Ured: Ulica Andrije Kačića Miošića 22
10 000 Zagreb
Tel: +385 (1) 30 20 444
Fax: +385 (1) 30 20 445
E-mail: radionica@statika.hr
MB: 2274167
OIB: 21520453993
IBAN: HR1523600001101986157

RADIONICA
STATIKE

INVESTITOR:	**NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA** **Josipa Jovića 19,** **53231 Plitvička Jezera** **OIB: 91109303119**
GRAĐEVINA:	**PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA**
LOKACIJA:	**k.č.br. 12/1, 12/2 i 9,** **k.o. Plitvička Jezera**
RAZINA:	**GLAVNI PROJEKT**
T.D.:	**080/2019**
ZOP.:	**62/19**

MAPA II/2

GRAĐEVINSKI PROJEKT
PROJEKT KONSTRUKCIJE

GLAVNI PROJEKTANT:	**Zora Salopek Baletić, dipl.ing.arh.**
PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:	**dr. sc. Josip Galić, dipl.ing.građ.**
SURADNICI:	**Lara Antulov-Fantulin, mag.ing.aedif.** **Filip Cvetko, mag.ing.aedif.**

ZORA SALOPEK BALETIĆ
Digitally signed by ZORA SALOPEK BALETIĆ
Date: 2020.02.13 13:16:36 +01'00'

JOSIP GALIĆ
Digitalno potpisao: JOSIP GALIĆ
DN: c=HR, o=HRIDCA, ou=Signature, sn=GALIĆ, givenName=JOSIP, serialNumber=PNOHR-32282492512, cn=JOSIP GALIĆ
Datum: 2020.02.12 19:02:27 +01'00'

DIREKTOR:
Branko Galić, dipl.ing.građ.

BRANKO GALIĆ
Digitalno potpisao: BRANKO GALIĆ
Datum: 2020.02.13 12:22:38 +01'00'

Zagreb, prosinac 2019.g.

INVESTITOR :	**NACIONALNI PARK PLLITVIČKA JEZERA** **Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera** **OIB: 91109303119**
GRAĐEVINA :	**PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA**
LOKACIJA :	**k.č.br. 12/1, 12/2 i 9** **k.o. Plitvička Jezera**
RAZINA PROJEKTA :	**GLAVNI PROJEKT**
BROJ PROJEKTA :	**080/2019**
Z.O.P. :	**62/19**

POPIS MAPA i ELABORATA :

POPIS MAPA I ELABORATA

MAPA I/1 Arhitektonski projekt
broj projekta: 62-1/19
projektant: Meliha Mehmedagić Nanić, dipl.ing.arh., MATRICA ARHITEKTURA d.o.o.

I/2 Arhitektonski projekt fizike zgrade
- zaštita od buke
- projekt racionalne uporabe energije I toplinske zaštite
broj projekta: 37/19
projektant: Nataša Hrsan, dipl.ing.arh, NARAVNO d.o.o.

MAPA II/1 Građevinski projekt – projekt hidroinstalacija
broj projekta: 47/2019
projektant: Milan Bobanac, ing.građ., BOBANAC d.o.o.

II/2 Građevinski projekt – projekt konstrukcije
broj projekta: TD 080/2019
projektant: Josip Galić, dipl.ing. građ., RADIONICA STATIKE d.o.o.

MAPA III/1 Elektrotehnički projekt – projekt instalacija jake i slabe struje
broj projekta: 161-19
projektant: Vladimir Varga, ing.el., VV ELEKTROPROJEKT d.o.o.

III/2 Elektrotehnički projekt – projekt vatrodojave
broj projekta: 169-19
projektant: Vladimir Varga, ing.el., VV ELEKTROPROJEKT d.o.o.

MAPA IV/1 Strojarski projekt – projekt grijanja, hlađenja i ventilacije
broj projekta: 2019/028
projektant: Neven Budija, dipl.ing.stroj., URED TRI T d.o.o.

IV/2 Strojarski projekt – projekt sustava za protupožarnu zaštitu kuhinje
broj projekta: TD 1508-19
projektant: Goran Vuković, dipl.ing. el., APIN projekt d.o.o.

ELABORATI

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA
broj projekta: TD 238/19 - ZOP
izradio: Josip Radeljić, dipl.ing.građ., INSPEKTING d.o.o.

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU
broj projekta: TD 238/19 - ZNR
izradio: Josip Radeljić, dipl.ing.građ., INSPEKTING d.o.o.

INVESTITOR :	**NACIONALNI PARK PLLITVIČKA JEZERA** **Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera** **OIB: 91109303119**
GRAĐEVINA :	**PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA**
LOKACIJA :	**k.č.br. 12/1, 12/2 i 9** **k.o. Plitvička Jezera**
RAZINA PROJEKTA :	**GLAVNI PROJEKT**
BROJ PROJEKTA :	**080/2019**
Z.O.P. :	**62/19**

SADRŽAJ PROJEKTA KONSTRUKCIJE :

MAPA II → Građevinski projekt – Projekt konstrukcije

A/ OPĆI DOKUMENTI

A/1. PRESLIKA IZVATKA IZ SUDSKOG REGISTRA
A/2. RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA
A/3. PRESLIKA RJEŠENJA O UPISU PROJEKTANTA U HKIG
A/4. IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA SA ZAKONIMA I TEHNIČKOM REGULATIVOM

B/ OPĆI TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA I PROGRAM KONTROLE KVALITETE

C/ TEHNIČKI OPIS NOSIVE KONSTRUKCIJE

D/ DOKAZ POŽARNE OTPORNOSTI KONSTRUKCIJE

D/1. ANALIZA OPTEREĆENJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU
D/2. DOKAZ POŽARNE OTPORNOSTI KONSTRUKCIJE – POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA
D/3. DOKAZ POŽARNE OTPORNOSTI KONSTRUKCIJE – POJAČANA KONSTRUKCIJA
D/4. SMJERNICE ZA POVEĆANJE OTPORNOSTI POSTOJEĆE KONSTRUKCIJE

E/ STATIČKI PRORAČUN – INTERVENCIJE U SKLOPU PROJEKTA PREUREĐENJA

F/ ISKAZ KOLIČINA DRVENE GRAĐE

G/ GRAFIČKI PRILOZI

INVESTITOR :	**NACIONALNI PARK PLLITVIČKA JEZERA** **Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera** **OIB: 91109303119**
GRAĐEVINA :	**PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA**
LOKACIJA :	**k.č.br. 12/1, 12/2 i 9** **k.o. Plitvička Jezera**
RAZINA PROJEKTA :	**GLAVNI PROJEKT**
BROJ PROJEKTA :	**080/2019**
Z.O.P. :	**62/19**

A/ OPĆI DOKUMENTI

A/1. PRESLIKA IZVATKA IZ SUDSKOG REGISTRA

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pandža Sanda
Zagreb, Kačićeva 9

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
080623760

OIB:
21520453993

TVRTKA:
1 RADIONICA STATIKE d.o.o. za usluge

1 RADIONICA STATIKE d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
6 Zagreb (Grad Zagreb)
Ulica Andrije Kačića Miošića 22

PRAVNI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:
1 * - kupnja i prodaja robe
1 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
1 * - zastupanje stranih tvrtki
1 * - projektiranje, građenje i nadzor nad građenjem
4 * - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
4 * - računalne i srodne djelatnosti
4 * - izrada, održavanje i dizajniranje web stranica i portala
4 * - istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
4 * - pružanje usluga informacijskog društva
4 * - promidžba (reklama i propaganda)
4 * - poslovanje nekretninama
4 * - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
4 * - posredovanje u prometu nekretnina
4 * - stručni poslovi prostornog uređenja
4 * - stručni poslovi zaštite okoliša
4 * - tehničko ispitivanje i analiza
4 * - turističke usluge u nautičkom turizmu
4 * - turističke usluge u cstalim oblicima turističke ponude
4 * - ostale turističke usluge
4 * - turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
4 * - pružanje usluga smještaja

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

5 BRANKO GALIĆ, OIB: 24273726044
Zagreb, STROJARSKA CESTA 28
7 - jedini član d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pandža Sanda
Zagreb, Kačićeva 9

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

5 BRANKO GALIĆ, OIB: 24273726044
Zagreb, STROJARSKA CESTA 28
1 - direktor
1 - zastupa pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:
1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:
Osnivački akt:
1 Društveni ugovor o osnivanju RADIONICA STATIKE d.o.o. od 05. rujna 2007. godine.
4 Odlukom članova društva od 22.03.2012. godine Društveni ugovor o osnivanju RADIONICA STATIKE d.o.o. od 05.09.2007. godine zamijenjen je novim aktom pod nazivom Društveni ugovor društva RADIONICA STATIKE d.o.o. od 22.03.2012. godine. Društveni ugovor od 22.03.2012. godine dostavljen u zbirku isprava.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	24.07.17	2016	01.01.16 - 31.12.16	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-07/9996-2	17.09.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0002	Tt-09/7666-5	17.07.2009	Trgovački sud u Zagrebu
0003	Tt-10/10710-2	28.09.2010	Trgovački sud u Zagrebu
0004	Tt-12/5004-2	30.03.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0005	Tt-15/24559-1	26.08.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0006	Tt-15/34737-2	01.12.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0007	Tt-18/336-2	12.01.2018	Trgovački sud u Zagrebu
eu	/	19.08.2009	elektronički upis
eu	/	09.09.2010	elektronički upis
eu	/	15.06.2011	elektronički upis
eu	/	14.05.2012	elektronički upis
eu	/	28.06.2013	elektronički upis
eu	/	07.10.2014	elektronički upis
eu	/	29.03.2017	elektronički upis
eu	/	24.07.2017	elektronički upis

Pristojba:_____

Nagrada:_____

JAVNI BILJEŽNIK
Pandža Sanda
Zagreb, Kačićeva 9

A/2. RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Temeljem čl. 49. i čl. 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19) i čl. 17. i čl. 22. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18) donosi se sljedeće:

R J E Š E NJ E

Br. R-P-080/2019

kojim se imenuje **dr. sc. Josip Galić, dipl.ing.građ.,**

upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod rednim brojem 3853,
s danom upisa 23.01.2007. g.

za projektanta GRAĐEVINSKOG PROJEKTA – PROJEKTA KONSTRUKCIJE

Građevina: PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA

Lokacija: k.č.br. 12/1, 12/2 i 9
k.o. Plitvička Jezera

Investitor: NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA
Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera
OIB: 91109303119

Broj projekta: 080/2019

Ovo rješenje vrijedi do završetka projektiranja ili do opoziva.

U Zagrebu, prosinac 2019. Direktor:

Branko Galić, dipl.ing.građ.

RADIONICA STATIKE d.o.o. Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb

A/3. PRESLIKA RJEŠENJA O UPISU PROJEKTANTA U HKIG

REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-360-01/07-01/ 3853
Urbroj: 314-02-07-1
Zagreb, 27. siječnja 2007. godine

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), te na temelju Odluke i nacrta Rješenja Odbora za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva od 23.01.2007. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis mr.sc. GALIĆ JOSIPA, dipl.ing.građ., ZAGREB, KUTNJAČKI PUT 8, predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu donosi i potpisuje

RJEŠENJE

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva** upisuje se mr.sc. **GALIĆ JOSIP**, dipl.ing.građ., ZAGREB, pod rednim brojem **3853**, s danom upisa **23.01.2007**. godine.

2. Upisom u **Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva**, mr.sc. GALIĆ JOSIP, dipl.ing.građ., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva **"ovlašteni inženjer građevinarstva"** i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1., 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, 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 Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu izdaje **"inženjersku iskaznicu"** i **"pečat"**, koji su trajno vlasništvo Komore.

5. Ovlašteni inženjer građevinarstva dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu 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.

6. Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u Komori podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.

Obrazloženje

mr.sc. GALIĆ JOSIP, dipl.ing.građ., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

Odbor za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva proveo je na sjednici održanoj 23.01.2007. godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 2. i člankom 22. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), donio Odluku i nacrt Rješenja o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva. Nacrt Rješenja dostavljen je na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva stekao je pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 49. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03 i 100/04) i članku 4. stavku 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05), u svojstvu odgovorne osobe upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i to pravo mu traje dok traje polica osiguranja od profesionalne odgovornosti, odnosno do izricanja stegovne kazne iz članka 30. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 4. stavkom 4. i 5. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni inženjer građevinarstva, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu 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.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovani je stekao pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a koji su trajno vlasništvo Komore temeljem članka 4. stavka 2. i 3. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Sva prethodno navedena prava obvezuju ovlaštenog inženjera građevinarstva na redovno i uredno plaćanje članarine u skladu s člankom 31. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 147/05).

Ovlašteni inženjer građevinarstva može poslove projektiranja i/ili stučnog nadzora građenja prema članku 51., 52., 53. i 55. Zakona o gradnji ("Narodne novine", br. 175/03 i 100/04) obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu, odnosno u pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja poštivati odredbe Zakona o gradnji i posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s načelima i pravilima struke, koja treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva.

Na temelju svega prethodno navedenog, riješeno je kao u dispozitivu ovoga Rješenja.

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.

PREDSJEDNIK KOMORE
Damir Delač, dipl.ing.gedd.

Dostaviti:

1. JOSIP GALIĆ, 10110 ZAGREB, KUTNJAČKI PUT 8
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

A/4. IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA SA ZAKONIMA I TEHNIČKOM REGULATIVOM

INVESTITOR :	**NACIONALNI PARK PLLITVIČKA JEZERA** **Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera** **OIB: 91109303119**
GRAĐEVINA :	**PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA**
LOKACIJA :	**k.č.br. 12/1, 12/2 i 9** **k.o. Plitvička Jezera**
RAZINA PROJEKTA :	**GLAVNI PROJEKT**
BROJ PROJEKTA :	**080/2019**
Z.O.P. :	**62/19**

U skladu sa Zakonom o gradnji (NN.br. 153/13, 20/17, 39/19) i Pravilnikom o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN.br. 64/14, 41/15, 105/15, 61/16 i 20/17) daje se

IZJAVA PROJEKTANTA

o usklađenosti glavnog projekta
PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA
na lokaciji k.č.br. 12/1, 12/2 i 9, k.o. Plitvička Jezera

Ovaj projekt usklađen je sa sljedećim zakonima, tehničkim propisima i pravilnicima:

Zakoni:

- Zakon o prostornom uređenju (NN.br. 153/13, 65/17, 39/19)
- Zakon o gradnji (NN.br. 153/13, 20/17, 39/19)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN.br. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN.br. 78/15, 118/18)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN.br. 78/15, 114/18)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (NN.br. 153/13)
- Zakon o zaštiti od požara (NN.br. 92/10)
- Zakon o zaštiti na radu (NN.br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN.br. 80/13, 14/14, 32/19)
- Zakon o normizaciji (NN.br. 80/13)
- Zakon o mjeriteljstvu (NN.br. 74/14, 111/18)
- Zakon o mjernim jedinicama (NN.br. 58/93)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN.br. 76/13, 30/14, 130/17, 32/19)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN.br. 30/09, 139/10, 14/14, 32/19)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN.br. 94/13, 73/17, 14/19)
- Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN.br. 68/18, 110/18)

Pravilnici:

- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN.br. 112/17, 34/18, 36/19)
- Pravilnik o nostrifikaciji projekata (NN.br. 98/99, 29/03, 20/17)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN.br. 32/14)
- Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtijevnosti mjera zaštite od požara (NN.br. 56/12, 61/12)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN.br. 29/13, 87/15)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN.br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN.br. 103/08)
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN.br. 113/08)
- Pravilnik o hrvatskim normama (NN.br. 22/96)
- Pravilnik o mjernim jedinicama (NN.br. 88/15)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN.br. 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN.br. 122/14)
- Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN.br. 38/08)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN.br. 29/13)

Tehnički propisi:

- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN.br. 35/18)
- Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN.br. 04/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18)
- Tehnički propisi za održavanje čeličnih konstrukcija za vrijeme eksploatacije (SL.br. 06/65)
- Tehnički propisi za pregled i ispitivanja nosivih čeličnih konstrukcija (SL.br. 06/65)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN.br. 17/17)

U Zagrebu, prosinac 2019.

Projektant:

dr. sc. Josip Galić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr.sc. Josip Galić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3853

INVESTITOR :	**NACIONALNI PARK PLLITVIČKA JEZERA** **Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera** **OIB: 91109303119**
GRAĐEVINA :	**PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA**
LOKACIJA :	**k.č.br. 12/1, 12/2 i 9** **k.o. Plitvička Jezera**
RAZINA PROJEKTA :	**GLAVNI PROJEKT**
BROJ PROJEKTA :	**080/2019**
Z.O.P. :	**62/19**

B/ OPĆI TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA I PROGRAM KONTROLE KVALITETE

1. OPĆI PODACI I DEFINICIJE

1.1. PRIMJENA OPĆIH TEHNIČKIH UVJETA

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

Primjena ovih Tehničkih uvjeta je obavezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakonu o gradnji (NN. br. 153/13, 20/17). Svi sudionici u građenju (investitor, izvođač i dr.) dužni su se pridržavati odredbi navedenog zakona i drugih zakona, pravilnika i tehničkih propisa na koje upućuje navedeni zakon.

1.1.1. Investitor je dužan:

i. Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti.
ii. Riješiti osiguranje zemljišta te sve imovinsko-pravne odnose.
iii. Prije gradnje ishoditi građevinsku dozvolu.
iv. Osigurati stručni nadzor nad građenjem.
v. Osigurati potrebni tehnološki i projektantski nadzor pri izvedbi nosive konstrukcije.
vi. Osigurati provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenih materijala pri izvedbi nosive konstrukcije.
vii. Po završetku gradnje poduzeti potrebne radnje za obavljanje tehničkog pregleda i ishođenje uporabne dozvole.
viii. Pridržavati se ostalih obveza po navedenom zakonu.

1.1.2. Izvođač je dužan:

i. Radove izvoditi prema ugovoru u skladu s građevinskom dozvolom i drugim dokumentima.
ii. Radove izvoditi prema Projektima za koje je izdana građevinska dozvola, a u skladu s tehničkim propisima i pravilima struke.
iii. Organizirati kontrolu svih radova u izvedbi.
iv. Radove izvoditi na način da zadovolje svojstva u smislu: pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od povreda, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije, te ostala funkcionalna i zaštitna svojstva.
v. Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana certifikatima i tehničkim dopuštenjima sukladno važećim propisima i normama.
vi. Osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme, statistički obrađenim rezultatima obavljenih ispitivanja i na drugi način, te certifikatima izdanim prema važećim tehničkim propisima i svim uvjetima danim u ovom poglavlju.
vii. Izvođač je dužan odrediti voditelja građenja na projektiranom objektu, a prema potrebi i za pojedine vrste radova.
viii. Izraditi program popravaka eventualnih oštećenja pojedinih elemenata konstrukcije i predložiti ga nadzornom inženjeru i projektantu konstrukcije na odobrenje.
ix. Izvođač osigurava ili izrađuje svu navedenu dokumentaciju u potpoglavlju “Dokumentacija koju osigurava Izvođač radova”.

1.1.3. Dokumentacija koju osigurava Izvođač radova

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

i. Lokacijsku dozvolu (ako je potrebna) i građevinsku dozvolu.
ii. Projektnu dokumentaciju potrebnu za izvođenje (glavni i izvedbeni projekt ovjeren od projektanata).
iii. Projekt pripremnih radova i organizacije gradilišta.
iv. Projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova.
v. Projekt zaštite gradilišta, radova u izgradnji, sigurnosti ljudi i zaštite na radu.
vi. Zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja.
vii. Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu s obračunskim nacrtima.
viii. Dokumentaciju kojom se dokazuje tražena kvaliteta radova, konstrukcija i ugrađenog materijala i opreme. (potvrde o sukladnosti, uvjerenja, certifikati, jamstveni listovi i sl.) a naročito:
    - Program ispitivanja kvalitete ugrađenog betona i Izvještaje o ispitivanju betona od strane ovlaštene institucije,
    - Potvrde o sukladnosti čeličnih elemenata konstrukcije te dokaze kvalitete spojeva,
    - Izvještaje o prethodnim ispitivanjima za materijale koji se ugrađuju, ako se proizvode na gradilištu,
    - Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu za ispitivanju nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

1.1.4. 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:

i. 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.
ii. Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete.
iii. 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.

Potrebno je provesti pregled i ispitivanje nosivih čeličnih konstrukcija glede geometrije, deformabilnosti nosive konstrukcije i vibracija sukladno važećem tehničkom propisu. Program ispitivanja potrebno je prethodno usuglasiti s nadzornim inženjerom i projektantom konstrukcije.

Sva izvješća, potvrde sukladnosti, certifikati i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru.

1.2. NORME I PROPISI

Građenje objekta obavlja se na temelju slijedeće građevinske regulative i zakona, kao i drugih propisa:

- Zakon o gradnji (NN.br. 153/13, 20/17)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN.br. 76/13, 30/14)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN.br. 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14, 119/15)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN.br. 17/17)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN.br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN.br. 103/08)
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN.br. 113/08)

Nabavku opreme i materijala izvoditelj mora usuglasiti sa ovim propisima i važećim normama.

2. TEHNIČKI UVJETI ZA DRVENU KONSTRUKCIJU

Svi drveni elementi su klase C24, osim moždanika koji su D30.

Prilikom izvedbe krovišta i drugih drvenih konstrukcija prema projektu i troškovniku izrađenog na osnovu ovog projekta, izvođač radova mora se pridržavati svih uvjeta i opisa u projektu i troškovniku kao i važećih propisa, a posebno:

- HRN EN 1995-1-1:2010	Projektiranje drvenih konstrukcija - Dio 1-1: Općenito - Zajednička pravila i pravila za građevine (EN 1995-1-1:2004 + AC:2006)
- HRN ENV 12872:2002	Ploče na osnovi drva – Smjernice za uporabu nosivih ploča za podove, zidove i stropove (ENV 12872:2000)
- HRN EN 13183-1:2008	Sadržaj vlage piljenog drva – 1. dio: Određivanje gravimetrijskom metodom (EN 13183-1:2002+AC:2003)
- HRN EN 13183-2:2008	Sadržaj vlage piljenog drva – 2. dio: Procjena metodom električnog otpora (EN 13183-2:2002+AC:2003)
- HRN EN 14081-1:2006	Drvene konstrukcije - Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći - 1. dio: Opći zahtijevi (EN 14081-1:2005)

- HRN EN 14081-2:2006	Drvene konstrukcije - Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći - 1. dio: Strojno razvrstavanje; dodatni zahtijevi za početno ispitivanje tipa (EN 14081-2:2005)
- HRNEN385:2006	Zupčasto spojeno konstrukcijsko drvo – Zahtjevi za izvedbu i minimalni zahtjevi proizvodnje (EN 385:2001)
- HRNEN14080:2006	Drvene konstrukcije – Lijepljeno lamelirano drvo – Zahtjevi (EN 14080:2005)
- HRNEN13986:2002	Ploče na osnovi drva za primjenu u konstrukcijama – Svojstva, vrednovanje sukladnosti i označivanje (EN 13986:2002)
- nHRNEN14592:2008	Drvene konstrukcije – Štapasta spajala – Zahtjevi (prEN 14592)
- nHRNEN14545:2008	Drvene konstrukcije – Spajala posebne izvedbe – Zahtjevi (prEN 14545)
- HRNEN912:2006	Spajala za drvo – Specifikacije za moždanike posebne izvedbe za drvo (EN 912:1999+AC:2000)
- HRNEN12436:2005	Adhezivi za nosive drvene konstrukcije – Kazeinski adhezivi – Klasifikacija i zahtjevi izvedbe (EN 12436:2001)
- HRNEN301:2005	Fenolni i aminoplastični adhezivi za nosive drvene konstrukcije – Klasifikacija i zahtjevi izvedbe (EN 301:1992)
- nHRNEN15425:2008	Jednokomponentni poliuretanski adhezivi za nosive drvene konstrukcije – Klasifikacija i zahtjevi izvedbe (EN 15425).

Sva građa koja se koristi u drvenim konstrukcijama mora odgovarati projektiranoj klasi kvaliteta, bar na onoj duljini gdje se javljaju naprezanja prema kojima su i odabrane dimenzije poprečnog presjeka uz obostrani dodatak duljine koja je jednaka 1,5-strukoj najvećoj stranici presjeka.

Elementi drvene konstrukcije se na gradilištu izvode od drvnih proizvoda, proizvedenih prema Prilogu »A«, mehaničkih spajala proizvedenih prema prilogu »B«, ljepila proizvedenih prema prilogu »C« i zaštitnih sredstava proizvedenih prema prilogu »E« Tehničkog proisa za drvene konstrukcije (NN 121/2007).

Prije izvođenja elemenata drvene konstrukcije izvođač mora:
– pregledati svaku otpremnicu i oznaku na drvnim proizvodima, mehaničkim spajalima, ljepilima, zaštitnim sredstvima i drugim građevnim proizvodima, koji se koriste,
– vizualno kontrolirati drvne proizvode, ambalažu mehaničkih spajala, ljepila, zaštitnih sredstava i ambalaže ostalih građevnih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja,
– utvrditi sadržaj vode drvnih odnosno predgotovljenih proizvoda.

Sadržaj vode drvnih proizvoda se utvrđuje neposredno prije izvođenja elemenata drvene konstrukcije u skladu sa normama HRN EN 13183-1 i HRN EN 13183-2.
Prije početka izvođenja elemenata drvene konstrukcije provode se kontrolna ispitivanja građevnih proizvoda u slučaju sumnje.

Elementi drvene konstrukcije moraju biti označeni smjerom montiranja ako to nije jasno vidljivo iz njihovog oblika. Prilikom transporta do gradilišta i po gradilištu te prilikom montaže potrebno je u svemu se pridržavati zahtjeva iz projekta drvene konstrukcije i osigurati da se drvni proizvodi i predgotovljeni elementi ne dovedu u položaj neusklađen s projektom koji bi mogao prouzročiti prekoračenje naprezanja u odnosu na ona u eksploataciji, gubitak stabilnosti elementa ili prevrtanje.

Krojenje drvnih proizvoda radi se u pravilu na zato pripremljenoj i natkrivenoj podlozi odnosno stolu, na kojem je nacrtana konstrukcija sa svim detaljima i nadvišenjima u prirodnoj veličini uz primjenu preciznih alata, osim u slučaju jednostavnih elemenata drvene konstrukcije (rogovi za krovište i sl.) ili elemenata drvene konstrukcije čiji se pojedini dijelovi mogu spojiti istovremeno u konačnom položaju, podloga na kojoj se krojenje drvnih proizvoda radi ne mora imati na sebi nacrtanu konstrukciju u prirodnoj veličini. Pri izradi tesarski veza na spoju rog podrožnica maksimalna dubina zasjecanja smije biti h/6 - h/4 ovisno o nagibu prema važećim propisima.

Prilikom krojenja drvnih proizvoda, preostali dijelovi koji će se ugraditi moraju biti nakon krojenja primjereno uskladišteni i tako označeni da ne dođe u sumnju o kojoj vrsti i kojem razredu proizvoda se radi.

Kod rešetkastih nosača potrebno je prekontrolirati krajeve pojedinih elemenata rešetke na postojanje kvrga i raspuklina te elemente koji ne zadovoljavaju kriterije ugradbe odbaciti.
Rupe, utori i zarezi za spajala moraju biti izvedeni s takvom preciznošću da se osiguraju projektom predviđena svojstva spoja. Smatra se da je prethodni uvjet ispunjen ako se rupe za spajala izvode istovremeno na svim elementima istog spoja privremeno složenim u konačni položaj. Ugradba spajala provodi se u takvom privremenom položaju elemenata konstrukcije kojim se osigurava projektirano nadvišenje.
Tijekom izvođenja drvena konstrukcija mora biti osigurana od opterećenja prouzročenih samom izvedbom (uključujući od opreme koja se koristi pri izvođenju ili samih postupaka izvedbe) kao i od utjecaja vjetra ili nedovršenosti konstrukcije u skladu s projektom drvene konstrukcije. Sva se privremena učvršćenja i pridržanja moraju ostaviti u drvenoj konstrukciji dok drvena konstrukcija ne bude izvedena do onog stupnja koji dopušta njihovo sigurno uklanjanje.

Lijepljenje na gradilištu dopušteno je samo u kontroliranim uvjetima u skladu sa tehničkom uputom proizvođača ljepila, zahtjevima iz projekta drvene konstrukcije i odredbama Tehničkog propisa. Lijepiti se smiju samo elementi čija je površina prethodno pripremljena (osušena, odmašćena, otprašena i sl.) u skladu s projektom i prema tehničkoj uputi proizvođača. Pri izvođenju lijepljenih spojeva zabranjuje se brusnim papirom popravljati neravne površine. Pri izvođenju lijepljenih spojeva sadržaj vode drvnog proizvoda na mjestu spoja mora se kontrolirati neposredno prije lijepljenja u skladu s odgovarajućom normom iz točke H.4.1 Tehničkog propisa. Maksimalna razlika sadržaja vode drvnog proizvoda na mjestu spoja ne smije biti veća od 2% u odnosu na projektom određen sadržaj vode.

Svi spojevi moraju biti izvedeni sa ljepilima istog porijekla, kao i ljepilo s kojim je izvedeno međusobno lijepljenje lamela u slučaju lameliranih nosača. Ljepilo se mora pripraviti i upotrijebiti na način i u vremenu kako je to određeno tehničkom uputom proizvođača. Lijepljeni spoj se mora tretirati prema tehničkoj uputi proizvođača. Pritisak za vrijeme lijepljenja mora biti ravnomjerno raspoređen po čitavoj spoja. Pritisak mora biti u skladu sa tehničkom uputom proizvođača, a ni u kojem slučaju ne smije biti manji od 50 N/cm2. Trajanje pritiska mora odgovarati karakteristikama upotrijebljenog ljepila i mikroklimatskim uvjetima u kojima se lijepi.

U toku vezivanja ljepila nije dopušteno pomicanje elemenata.Kontrola lijepljenog spoja i čvrstoća ljepila moraju se u lijepljenoj konstrukciji kontrolirati i poslije završetka lijepljenja, što se postiže ispitivanjem probnih uzoraka izrađenih u istim uvjetima i identičnim okolnostima kao i kod osnovne lijepljene konstrukcije ili uzimanjem probnih uzoraka iz osnovne konstrukcije odgovarajućom primjenom normi niza HRN EN 15416 i niza HRN EN 302 (1-4).

Izvođač mora prije početka ugradnje u drvenu konstrukciju provjeriti je li izrađeni odnosno proizvedeni predgotovljeni element (uključivo sadržaj vode tog elementa utvrđen neposredno prije ugradnje) u skladu sa zahtjevima iz projekta drvene konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja predgotovljenog elementa došlo do njegovog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva drvene konstrukcije.

Nadzorni inženjer neposredno prije ugradnje predgotovljenog elementa u drvenu konstrukciju mora:

a) provjeriti da li je za predgotovljeni element, izrađen prema projektu drvene konstrukcije, dokazana njegova uporabljivost u skladu s projektom.
b) provjeriti postoji li za predgotovljeni element proizveden prema tehničkoj specifikaciji isprava o sukladnosti te da li je predgotovljeni element sukladan zahtjevima iz projekta drvene konstrukcije,
c) provjeriti da li je predgotovljeni element postavljen u skladu s projektom drvene konstrukcije i Prilogom «D» ovoga Propisa, odnosno s tehničkom uputom za ugradnju i uporabu,
d) dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Tijekom transporta, obrade, međuskladištenja, montaže i uporabe potrebno je spriječiti vlaženje drvene građe, izbjegavanjem izravnog kontakta sa vodom ili tlom, ispravnim slaganjem elementa i natkrivanjem. Elemente drvene konstrukcije treba slagati u složajeve tako da su natkriveni, međusobno razmaknuti i izloženi stalnom

provjetravanju.Pri skladištenju na slobodnom prostoru lijepljeno lamelirano drvo, namijenjeno ugradnji u konstrukciju, obvezno se mora u što kraćem periodu ugraditi.

Nije dopuštena preventivna zaštita (impregnacija) primjenom kemijskih zaštitnih sredstava na gradilištu. osim u slučaju nanošenja završnog premaza kada je to određeno projektom drvene konstrukcije, te na popravak zaštite koji je nužan zbog eventualnog oštećenja zaštite prilikom transporta, obrade, međuskladištenja i montaže elemenata drvene konstrukcije.
Drvenu konstrukciju je potrebno zaštiti premazivanjem zaštitinim sredstvima koja sprečavaju paljenje ili protupožarnim kemijskim sredstvima prema trenutno važećim propisima (HRN U.J1.090. JUS U.J1.100, JUS U.J1.110 i JUS U.J1.140.).
Drvene konstrukcije je potrebno zaštiti od vlage i to prikladnim sredstvima za zaštitu od vlage kao što su: lazurne boje, bezbojni lakovi, pokrivno pigmentirani lakovi i dr. Osim toga drvenu građu i konstrukciju je potrebno zaštiti od štetnog i razornog djelovanja gljiva i insekata. Sva drvena građa se mora očistiti od kore, prljavština i iverja, a nakon što je obrađena i spojena mora se premazati zaštitnim sredstvom koje može biti organskog ili anorganskog porijekla. Kemijski sastav zaštitnih sredstava kao i njihova svojstva moraju odgovarati normama: HRN EN 351-1:2005, HRN EN 599-1:2008, HRN EN 599-2:2008, nHRN EN 15228:2008, HRN EN 927-1:2002, HRN ENV 927-2:2007, HRN EN 971-1:2002 i HRN EN 13501-1:2002.
U slučaju izvođenja radova zaštite moraju se spriječiti emisija opasnih tvari u okoliš i provoditi primjerene mjere zaštite na radu. Prilikom nanošenja zaštitnog sredstva potrebno je u svemu se pridržavati tehničke upute proizvođača i zahtjeva iz projekta drvene konstrukcije. Prije nanošenja zaštitnih sredstava potrebno je površinu elementa konstrukcije očistiti prema zahtjevima projekta i u skladu sa tehničkom uputom proizvođača. Za zaštitu elemenata konstrukcije sa lijepljenim spojevima nije dopuštena upotreba zaštitnog sredstva (premaza) koje kemijski reagira sa upotrebljenim ljepilom. Tijekom izvođenja drvene konstrukcije potrebno je gospodariti, u skladu s posebnim propisom, s otpadnim količinama zaštitnih sredstava.

Pri dokazivanju uporabljivosti zaštite drvene konstrukcije treba uzeti u obzir:
a) zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o zaštiti drvene konstrukcije,
b) dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom provođenja postupaka zaštite drvene konstrukcije,
c) uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevnog proizvoda, mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva zaštite drvene konstrukcije.

3. TEHNIČKI UVJETI ZA ČELIČNU KONSTRUKCIJU

Konstrukcija obrađena ovim rješenjima podliježe primjeni *Tehničkog propisa za nosive građevinske konstrukcije* (NN.br. 17/17).

Prema *Zakonu o gradnji* (NN. br. 153/13, 20/17) potrebno je radove izvoditi prema:
1. Glavnom projektu i građevinskoj dozvoli,
2. Ovjerenom i usklađenom izvedbenom projektu,
3. Tehnološkom projektu izrađenom od strane izvođača ili ovlaštene osobe

Izrada i montaža čelične konstrukcije povjerava se izvođaču koji ima potrebno ovlaštenje, provjereno iskustvo i reference na izradi ovog tipa konstrukcija. Izvođač radova treba prije izrade konstrukcije pregledati projektnu dokumentaciju, te sve nejasnoće ili eventualne neispravnosti razjasniti s nadzornim inženjerom i projektantom konstrukcije, te izraditi plan zavarivanja i montaže. Ove planove dostaviti na uvid nadzornom inženjeru odnosno projektantu prije pristupanja izradi konstrukcije.

Izvođač može tehničku dokumentaciju koju je dobio upotrebljavati isključivo za izradu konstrukcije obuhvaćene u ovom elaboratu.

Izvođač radova garantira za kvalitetu izrađene i montirane konstrukcije. Ugovorom se utvrđuju uvjeti garancije, ali u skladu s važećim propisima i uzancama. Način obračunavanja izvršenih radova pri montaži čelične konstrukcije utvrđuje se ugovorom između investitora i izvoditelja.

3.1. MATERIJAL ZA IZRADU ČELIČNE KONSTRUKCIJE

3.1.1. Kvaliteta čeličnih proizvoda

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi proizvoda od čelika određuju se odnosno provode se prema normama navedenim "TPGK" (NN.br. 17/17) i normama na koje te norme upućuju. Konstrukcijski elementi čelične konstrukcije trebaju biti kvalitete u skladu s tablicom ispod.

Konstruktivni elementi	Materijal
Nosiva konstrukcija za prihvat dekorativnog lima (IPE, SHS i RHS)	**S235JR HRN EN 10020:2008**
Čelična konstrukcija vanjskih uređaja (IPE, SHS, šipke)	**S235JR HRN EN 10020:2008**

Kvaliteta materijala valjanih profila, cijevnih profila, pločevina i šipki koji se koriste za izradu čelične konstrukcije mora biti u skladu sa slijedećim normama.

HEM, HEB, HEA i IPE	S235JR i S355JR	prema HRN EN 10034
VKR-profili, Toplo oblikovani cijevni profili	S235JR i S355JR	prema HRN EN 10210-2
KKR-profili, Hladno oblikovani cijevni profili	S235JR i S355JR	prema HRN EN 10219-2
Kružne cijevi, normalno	S235JR i S355JR	prema HRN EN 10219-2
UPE-profili	S235JR i S355JR	prema HRN EN 10279
L-profili	S235JR i S355JR	prema HRN EN 10056-2
Zavareni profili	S235JR i S355JR	
Ploče za detalje (normalno)	S235JR i S355JR	prema HRN EN 10025-2
Ploče vlačno naprezane okomito na površinu	S235N-Z35 i S355N-Z35	prema HRN EN 10164-Z35
Okrugle čelične šipke (vlačni elementi)	S235JR i S355JR	prema HRN EN 10060

Kružni i kvadratni cijevni profili projektirani su kao hladno oblikovane cijevi prema HRN EN10219-2. U slučaju da zbog izvedbe detalja i osiguranja dostatne nosivosti zavarenog spoja nije moguće pojedini element izvesti od hladno oblikovanih cijevi, kako je predviđeno ovim projektom, potrebno je usvojiti odgovarajući toplo oblikovani cijevni profil prema HRN EN10210-2.

3.1.2. Dokaz kvalitete, dimenzije i tolerancije čeličnih proizvoda

Svi čelični proizvodi koji se koriste trebaju biti ispitani u skladu s odgovarajućom normom danom u točki 3.1.1. Proizvođač čeličnih proizvoda treba deklarirati svoj proizvod na temelju ispitivanja koristeći inspekcijsku potvrdu tip 3.1 prema normi HRN EN 10204. Izvođač čelične konstrukcije treba imati pristup inspekcijskom dokumentu prema HRN EN 10204 od proizvođača za sve čelične proizvode korištene u izvedbi nosive konstrukcije i dostaviti ih na zahtjev nadzornom inženjeru ili građevinskoj inspekciji.

Dimenzije i tolerancije čeličnih proizvoda trebaju biti u skladu s normama danim u točki 3.1.1.

3.1.3. Zamjena materijala ili oblika

Kvaliteta materijala ili oblik čeličnog proizvoda, uz suglasnost projektanta, može se zamijeniti ako se može dokazati da konstrukcijska svojstva nisu manja od proračunom odabranih proizvoda te da je zadržana kompatibilnost s proračunatom konstrukcijom.

3.2. SPOJNI ELEMENTI (VIJCI I ZAVARI)

Radioničkl nacrti, radionička izrada i montaža čelične konstrukcije treba biti u skladu s normama HRN EN 1090-1 i HRN EN 1090-2 te u skladu sa zahtjevima iz ovog elaborata.

3.2.1. Mehanički spojni elementi - vijci

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi mehaničkih spojnih elemenata određuju se odnosno provode se prema normama navedenim "TPGK" (NN.br. 17/17) i normama na koje te norme upućuju.

Vijčane veze pojasnica glavne nosive konstrukcije izvode se vijcima u skladu s HRN EN 14399 kvalitete 10.9 prema HRN EN898-1.

Vijčane veze ispuna sekundarnih elemenata konstrukcije izvode se vijcima u skladu s HRN EN 15048 kvalitete 8.8 prema HRN EN 898-1.

Sidreni vijci čelične konstrukcije izvest će se minimalne kvalitete S355JR.

Vijci, matice i podloške koje će se primjenjivati pri montaži čelične konstrukcije biti će točno specificirane na izvedbenim nacrtima (radionička dokumentacija) u skladu s normama navedenim u točki 3.5. i tablicama ispod.

Neprednapeti konstrukcijski vijčani spojni elementi (HRN EN 15048-1:2008)	
Vijak	(HRN EN ISO 4017:2012) – k.v. 8.8 (HRN EN ISO 898-1:2009)
Matica	(HRN EN ISO 4032:2013) – k.v. 8 (HRN EN ISO 4032:2013)
Podloška	(HRN EN ISO 7089:2008) – k.v. 8 (HRN EN ISO 7089:2008)
Završna obrada	- Vruće cinčanje
Napomena: Završna obrada se odnosi na vijak, maticu i podlošku.	

Prednapeti konstrukcijski vijčani spojni elementi (HRN EN 14399-4:2008)	
Vijak	(HRN EN 14399-4:2008) – k.v. 10.9
Matica	(HRN EN 14399-4:2008) – k.v. 10
Podloška	(HRN EN 14399-6:2008) – k.v. 10
Završna obrada	- Vruće cinčanje
Napomena: Završna obrada se odnosi na vijak, maticu i podlošku.	

Pritezanje vijaka potrebno je izvesti u skladu sa silama pritezanja i postupcima definiranim u HRN EN 1993-1-8:2014/NA:2014.

3.2.2. Zavari i dodatni materijali za zavarivanje

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi dodatnih materijala za zavarivanje određuju se odnosno provode prema normama navedenim "TPGK" (NN.br. 17/17) i normama na koje te norme upućuju.

Zavari na čeličnoj konstrukciji će se točno prikazati i specificirati na izvedbenim nacrtima (radionička dokumentacija) u skladu s normama navedenim u točki 3.5.

Zahtljevana kvaliteta punila zavara kao što su: granica popuštanja, vlačna čvrstoća, relativna deformacija pri slomu i minimalna energija loma, treba biti jednaka ili bolja od zahtijevane kvalitete osnovnog materijala.

3.3. ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi sustava antikorozivne zaštite određuju se odnosno provode se prema normama navedenim "TPGK" (NN.br. 17/17) i normama na koje te norme upućuju.

Ovim projektom je predviđena slijedeća antikorozivna zaštita čeličnih elemenata nosive konstrukcije:

Konst. element	**Trajnost AKZ**	**Sustav AKZ**
Nosiva konstrukcija za prihvat dekorativnog lima (IPE, SHS i RHS)	Visoka H (> 15 godina)	Bojanje **C2** niz normi HRN EN ISO 12944 ili vruće cinčanje niz normi HRN EN ISO 14713
Čelična konstrukcija vanjskih uređaja (IPE, SHS, šipke)	Visoka H (> 15 godina)	Bojanje **C2** niz normi HRN EN ISO 12944 ili vruće cinčanje niz normi HRN EN ISO 14713

Prije nanošenja premaza potrebno je pripremiti površinu sukladno zahtjevima stupnja P2 prema HRN EN ISO 8501-3, te abrazivno očistiti do traženog stupnja Sa 2 ½ prema HRN EN ISO 8501-1 kako bi se ujedno dobio i traženi profil hrapavosti koji odgovara stupnju Fine (S) prema HRN EN ISO 8503-2.

Površinske pogreške toplo valjanih čeličnih ploča, širokih traka i profila koje nisu u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 10163 moraju se ispraviti da budu u skladu s prethodno navedenom normom. Analogno vrijedi i za cijevne profile koji moraju biti u skladu s normama HRN EN 10210-1 (toplo oblikovane cijevi) i HRN EN 10219-1 (hladno oblikovane cijevi).

3.4. RAZRED IZVOĐENJA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Izvođenje čelične konstrukcije te potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja tehničke i/ili funkcionalne ispravnosti projektiranog dijela građevine potrebno je provesti u skladu sa "TPGK" (NN.br. 17/17), za klasu izvođenja prema HRN EN 1090-2:2012:

Konstruktivni element	Razred (klasa) izvedbe
Nosiva konstrukcija za prihvat dekorativnog lima (IPE, SHS i RHS)	**EXC2**
Čelična konstrukcija vanjskih uređaja (IPE, SHS, šipke)	**EXC2**

3.5. IZVOĐENJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE I UPRAVLJANJE KVALITETOM

3.5.1. Proizvodi od čelika

U ovom projektu su predviđene vrste profila i kvaliteta materijala koji se treba koristiti za izvedbu čelične konstrukcije. Kvaliteta materijala ili oblik profila, uz suglasnost nadzornog inženjera i projektanta konstrukcije, može se zamijeniti ako se može dokazati da konstrukcijska svojstva nisu manje prikladna od proračunom odabranih i da kompatibilnost s proračunom je zadržana.

Potrebna ispitivanja u postupke dokazivanja uporabljivosti proizvoda od čelika određuju se, odnosno provode se prema normama nevedenim "TPGK" (NN.br. 17) i normama na koje te norme upućuju.

Potvrđivanje sukladnosti proizvoda od čelika provodi se:

- Prema postupku i kriterijima Dodatka ZA norme HRN EN 10025-1 za toplo valjane proizvode iz konstrukcijskog čelika, Dodatka ZA norme HRN EN 10210-1 za toplo oblikovane šuplje profile od nelegiranih i sitno zrnatih konstrukcijskih čelika, odnosno Dodatka ZA norme HRN EN 10219-1 za hladno oblikovane šuplje profile za čelične konstrukcije od nelegiranih i sitno zrnatih čelika, te odredbama "TPGK" (NN. br. 17/17) i posebnih propisa.
- Prema sustavu ocjenjivanja sukladnosti 2+ te primjerenim postupcima i kriterijima ocjenjivanja sukladnosti, za sva svojstva proizvoda od čelika određena odgovarajućom normom s popisa iz "TPGK" (NN.br. 17/17), koja svojstva se odnose na ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine te otpornosti na požar, za proizvode od čelika za koje norme ne sadrže Dodatak ZA, te odredbama "TPGK" (NN.br. 17/17) i posebnih propisa.

Uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje proizvoda od čelika, ovisno o vrsti proizvoda, provodi se prema normama na koje upućuje odgovarajuća norma "'TPGK" (NN.br. 17/17).

3.5.1.1. Kontrola ulaznog materijala

Predviđa se kontrola ulaznog materijala (elementi) u opsegu 10% šarži koje se koriste (prema izboru nadzornog inženjera), a minimalno po 1 šarža za:

- stupovi visine preko 12,0 m
- grede statičkog raspona preko 10,0 m
- rešetke statičkog raspona preko 10,0 m kontrolirat gornji i donji pojas rešetki,

Potrebno je provesti ispitivanje u akreditiranom laboratoriju slijedećih karakteristika materijala:

- granica razvlaćenja
- čvrstoća
- izduženje
- žilavost

Za odabrane šarže provodi se ispitivanje na jednom uzorku za kontrolu granice razvlačenja, čvrstoće i izduženja, te na jednom setu ozoraka (3 uzorka) za žilavost.

Limovi trebaju biti kontrolirani ultrazvukom radi sprječavanja pojave dvoplatnosti za debljine ≥ 20 mm.

3.5.2. Mehanički spojni elementi

Točni vrste mehaničkih spojnih elemenata biti će dani u izvedbenom projektu.

Potrebna ispitivanja u postupke dokazivanja uporabljivosti mehaničkih spojnih elemanta određuju se, odnosno provode se prema normama navedenim u "TPGK" (NN.br. 17/17) i normama na koje te norme upućuju.

Potvrđivanje sukladnosti mehaničkih spojnih elemenata provodi se:

- prema postupku i kriterijima Dodatka ZA norma HRN EN 15048-1, i HRN EN 14399-1, te odredbama "TPGK" (NN.br. 17/17) i posebnog propisa.

Uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje mehaničkih spojnih elemenata, ovisno o vrsti mehaničkog spojnog elementa, provodi se prema normama na koje upućuje odgovarajuća norma "TPGK" (NN.br. 17/17).

3.5.3. Zavarivanje

Točni oblici i dimenzije zavara biti će dani u izvedbenom projektu. Ovdje će se navesti samo preporuke i zahtjevi kojih je se potrebno pridržavati pri izradi izvedbene dokumentacije i izvođenja.

3.5.3.1. Općenito

Postupci zavarivanja trebaju biti u skladu s preporukama danim u normi HRN EN 1011. Općenito zavarivanje treba biti elektrolučno u skladu s HRN EN 1011-1, a prema potrebi i s HRN EN 1011-2, te drugim zahtjevima prikazanim u ovom poglavlju. Izvođač mora imati sustav za upravljanje zavarivanjem koji zadovoljava uvjete kvalitete definirane u normi HRN EN ISO 3834-3.

Sva dokumentacija zavarivanja (kvalifikacije zavarivača, zapisi kvalifikacija postupaka zavarivanja, specifikacije postupaka zavarivanja i povezane radne upute) za primjenu treba biti pregledana od strane osobe odgovorne za koordinaciju postupka zavarivanja. Ako je zahtijevano, dokumentacija se mora staviti na raspolaganje poslodavcu, inženjeru i, ako je isto imenovano, inspekcijskom tijelu.

Izvođač treba osigurati da su materijali koji se zavaraju kompatibilni s primijenjenim postupkom zavarivanja.

Spojevi trebaju biti pripremljeni u skladu s normama HRN EN ISO 9692-1 i HRN EN ISO 9692-2. Potrebno je poduzeti mjere opreza kako bi se osigurala čistoća spoja prije zavarivanja.

Potrebna ispitivanja u postupke dokazivanja uporabljivosti mehaničkih spojnih elemanta određuju se, odnosno provode se prema normama navedenim "TPGK" (NN.br. 17/17) i normama na koje te norme upućuju.

Potvrđivanje sukladnosti dodatnih elemenata za zavarivanje provodi se:

- prema postupku i kriterijima Dodatka ZA norme HRN EN 13479, te odredbama "TPGK" (NN.br. 17/17) i posebnog propisa.

Uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje dodatnog materijala za zavarivanje, ovisno o vrsti, provodi se prema normama na koje upućuje odgovarajuća norma "TPGK" (NN.br. 17/17).

3.5.3.2. Osposobljenost zavarivača

Provjera osposobljenosti zavarivača treba biti u skladu sa zahtjevima norme HRN EN ISO 9606-1.

Provjera osposobljenosti zavarivača treba biti posvjedočena i certifikatom potvrđenim od strane ispitivača ili ispitnog tijela.

Certifikat vrijedi pod uvjetom da ispunjava uvjete za odobravanje certifikata koji se navode u normi HRN EN ISO 9606-1.

3.5.3.3. Postupak zavarivanja

Pismena specifikacija postupka zavarivanja treba biti dostupna u skladu s normom HRN EN ISO 15609-1 i provjerena u skladu s normom HRN EN ISO 15614-1 od strane izvođača čelične konstrukcije.

Ispitivač ili ispitno tijelo mora provjeriti da su zapisi kvalifikacija postupka zavarivanja u skladu s normom HRN EN ISO 15614-1. Odgovarajuće radne upute trebaju biti izrađene iz zapisa kvalifikacija postupka zavarivanja pod nadzorom koordinatora postupka zavarivanja. Radne upute trebaju biti ili pismene specifikacije postupka zavarivanja ili moraju sadržavati sve relevantne informacije zahtijevane u pismenoj specifikaciji postupka zavarivanja u drugim formatima, koji odgovaraju sustavu izvođača čelične konstrukcije.

3.5.3.4. Postupak montaže

Kratki privremeni zavari mogu se koristiti pod uvjetom:

- da su položeni u područje koje se zavaruje te potom temeljito odstranjeni brušenjem tako da je sljedeće zavarivanje nepromijenjeno;
- da se obavljaju od strane zavarivača kvalificiranog kao u 3.5.3.2 kao kratka dužina normalnih zavara do dužine koja iznosi najmanje četiri debljine debljeg spojenog dijela dugog najmanje 50 mm, te da je postupak zavarivanja u skladu s točkom 3.5.3.3;
- da su naknadno potpuno rastopljeni pomoću postupaka zavarivanja kao u točki 3.5.3.3 te da se dokaže da su potpuno rastopljeni tijekom naknadnog varenja;
- da se nalaze dalje od zone gdje će se odvijati naknadno zavarivanje i u zoni u kojoj se javljaju samo tlačne sile.

Redoslijed zavarivanja spoja ili redoslijed izvedbe spoja mora biti takav da je distorzija minimalna.

Zavarivanje dijelova potrebnih za izradu ili montažu treba biti u skladu sa zahtjevima za stalne zavare. Ako je neophodno uklanjanje, dijelovi moraju biti izrezani ili uklonjeni plamenom na mjestima udaljenim ne manje od 3 mm od površine ishodnog materijala. Preostali materijal mora biti u ravnini, a područje vizualno pregledano. Ako je debljina ishodnog materijala veća od 20 mm također se mora provjeriti testiranjem penetrantima. Dijelovi potrebni za izradu ili montažu ne smiju se uklanjati čekićanjem.

3.5.4. Antikorozivna zaštita

Izvedba antikorozivne zaštite, potrebna ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti sustava antikorozivne zaštite provode se prema normama nevedenim u "TPGK" (NN.br. 17/17) i normama na koje te norme upućuju.

Potvrđivanje sukladnosti, kao i uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje sustava antikorozivne zaštite provodi se:

- Sustav bojenjem - prema nizu normi HRN EN ISO 12944
- Sustav Cinkovih prevlaka - prema nizu normi HRN EN ISO 14713

Materijali svih slojeva premaza moraju biti isporučeni od strane istog proizvođača; ukoliko to nije moguće, potrebne su pisane izjave uzajamne kompatibilnosti između temeljnog/među/završnog premaza.

Prije nego što se naruči materijal potrebno je dobiti sukladnost ovlaštenog inženjera (projektanta) za sve materijale koji će se koristiti za premazivnje. Tehnologiju predviđene antikorozivne zaštite potrebno je dostaviti projektantu na uvid i odobrenje (suglasnost).

3.5.4.1. Priprema površine

Priprema površine treba biti u skladu sa nizom normi HRN EN ISO 8501, te zadovoljavati stupanj pripreme površine Sa 2 ½ prema HRN EN ISO 8501-1. Potrebna hrapavost površine treba odgovarati stupnju Fine (S) prema HRN EN ISO 8503-2.

3.5.4.2. Vizualna kontrola

Bojenje mora biti izvedeno tako da sloj boje, prilikom kontrole golim okom, ne sadrži vidljive tragove slijevanja, mreškanja, bubrenja, nema pukotina, nije neravnomjerno raspoređen na površini i ostale oštećenja koja mogu dovesti do neuspješno provedenih radova bojenja.

3.5.4.3. Debljina vlažnog sloja

Debljina vlažnog sloja mora se provjeravati tijekom nanošenja odgovarajućim uređajem za mjerenje debljine vlažnog sloja prema normi ISO 2808 (metoda br. 1).

Vrijednost za preračunavanje odnosa debljina vlažni/suhi sloj mora biti prethodno izračunata i dana na uvid voditelju radova bojenja.

3.5.4.4. Debljina suhog sloja

Zahtijevana debljina suhog sloja mora biti ipitana ne razornim metodama ispitivanja (magnetski ili električni mjerni uređaji) prema standardu ISO 19840 nakon nanošenja svakog pojedinog sloja i na svih slojeva po završetku radova.

Najveća dozvoljena debljina suhog sloja neorganskog temeljnog premaza na bazi cinka ne smije prekoračiti 120 [μm], pri čemu nisu utvrđene nikakve pukotine.

Najveća dozvoljena debljina suhog sloja ostalih vrsta premaza ne smije biti tri puta veća od najveće specificirane u tablici zaštitnog sistema ukoliko ne postoje stroža ograničenja navedena u tehničkim listovima

Kod kontrole debljine suhog sloja nijedan rezultat ne smije biti manji od 80% nominalne vrijednosti.

3.5.4.5. Adhezija (prianjanje premaza)

Prianjanje premaza za podlogu kod primjene na otvorenom mora biti provjereno prema ISO 4628.

Dozvoljene vrijednosti za sustav potpune adhezije, ukoliko to nije ugovorom drugačije specificirano mora se usuglasiti sa proizvođačem boje, u bilo kojem slučaju ne smije biti niže od 3 MPa.

Kod kontrole adhezije mjerenje prionljivosti izvesti metodom ASTM D 3359 i D4541 ili ISO4624.

3.5.4.6. Prijevoz, skladištenje i rukovanje

Izvođač mora osigurati poduzimanje zaštitnih mjera prilikom pakiranja i odlaganja u sanduke kako bi se izbjeglo oštećenje zaštitnog sistema prije isporuke.

Adekvatna zaštita mora se osigurati kako bi se spriječilo mehanička oštećenja, a time i atmosferska korozija, tijekom transporta i skladištenja na gradilištu.

Svi čelični dijelovi koji su dostavljaju na gradilište moraju biti položeni na odgovarajuće potpornje ili pragove od drveta ili nekog drugog materijala kako bi se osiguralo da se dijelovi nalaze najmanje 300mm iznad zemlje.

Premazani dijelovi moraju biti odloženi iznad zemlje na drvenim stalcima.

Tijekom istovara i montaže mora se koristiti najlonsko uže, ili remenje od platna ili gume.

3.5.5. Montaža čelične konstrukcije

3.5.5.1. Općenito

Izvođač treba pripremiti pisanu izjavu o metodi u skladu s propisima o izgradnji (projektiranje i upravljanje). U njoj treba voditi računa o informacijama koje je poslodavac predvidio s obzirom na dizajn, montažu i program. Izvođač treba dostaviti izjavu o metodi projektantu i nadzornom inženjeru najmanje dva tjedna prije nego što započne montaža. Montaža ne bi trebala početi prije nego je izjava o metodi prihvaćena od strane projektanta i nadzornog inženjera. Prihvaćanje od strane nadzornog inženjera znači da je projekt za sigurnu montažu prihvaćen i da se može pristupiti montaži.

Poslodavac mora uspostaviti i održavati sustav za postavljanje. Odstupanja u poziciji temelja za radove moraju se mjeriti u odnosu na ovaj sustav.

Dijelovi trebaju biti obrađeni i sigurno složeni na način da se smanji opasnost od površinske abrazije i štete.

Nosače i male dijelove treba natkriti uz osiguranje u suhih uvjeta.

Svaki dio oštećen tijekom utovara, prijevoza, skladištenja i montaže biti će vraćen u skladu sa standardima proizvodnje kao što je navedeno u ovom opisu.

Ploče za izravnavanje koriste se kako bi se omogućilo da se konstrukcija pravilno postavi i izravna, a moraju biti dostatne veličine da se izbjegne lokalni lom betona.

Ploče za izravnavanje na razini temelja koriste se kako ne bi došlo do sprječavanja naknadnog injektiranja u prostore ispod ležajne ploče. Ploče za izravnavanje na razini temelja mogu ostati trajno u mjestu.

Zalijevanje se ne smije provoditi ispod ležajne ploče dok dovoljan dio konstrukcije nije poravnat i adekvatno pripremljen. Neposredno prije podlijevanja prostor ispod stupova ležajne ploče mora biti čist, bez ikakvih stranih tijela.

3.5.5.2. Stabilnost

Projektant i nadzorni inženjer treba savjetovati izvođača o mjestima na konstrukciji na kojima su potrebna privremena pričvršćenja i oslonci kako bi se osigurala stabilnost pojedinih dijelova dok zidovi, stropovi i ostali nečelični dijelovi konstrukcije nisu izgrađeni.

Izvođač treba projektirati i osigurati privremena pričvršćenja i oslonce. Projektant treba osigurati dovoljnu količinu informacija kako bi omogućio izvođaču da projektira potrebne privremene radove.

Ako izvođač tijekom montaže koristi privremene oslonce koje ne zamjenjuje sa stalnima, isti se uklanjaju nakon izravnavanja konstrukcije te nakon što su postavljena stalna pričvršćenja koja osiguravaju stabilnost konstrukcije pod djelovanjem najgorih slučajeva stalnog i korisnog opterećenja, te opterećenja vjetrom.

Izvođač treba osigurati da niti jedan dio konstrukcije nije trajno oštećen tijekom same montaže, a niti od privremenih opterećenja koja djeluju na konstrukciju za vrijeme montaže.

Poslodavac treba osigurati da niti jedan drugi izvođač na gradilištu ne smije staviti teret na djelomično montiranu čeličnu konstrukciju bez dopuštenja izvođača čelične konstrukcije.

3.5.5.3. Podstava i izravnavanje

Svaki dio konstrukcije treba biti usklađen što je prije moguće nakon montaže. Stalni spojevi ne bi trebali biti izvođeni dok elementi konstrukcije imaju odstupanja u horizontalnoj i vertikalnoj ravnini, te dok nisu provjerene konačne dimenzije istih.

Zbog toga treba uzeti u obzir učinke temperature na konstrukciju te na trake i uređaje prilikom mjerenja, za vrijeme izvođenja te za naknadne provjere dimenzija. Referentna temperatura treba iznositi 20 °C.

3.5.5.4. Zavarivanje na terenu

Zavarivanje na terenu se provodi u skladu s točkom 3.3.1. U svim slučajevima treba poduzeti mjere opreza kako struja zavarivanja ne bi oštetila komponente kroz koje prolazi te postaviti odgovarajuća lokalna uzemljenja na području zavarivanja.

Zavarivanje nije dopušteno za vrijeme nevremena ukoliko se ne poduzmu odgovarajuće zaštitne mjere.

3.5.5.5. Potvrda o završetku radova

Kada je čelična konstrukcija, odnosno jedan njen dio, dovršen izvođač treba potpisati te ispostaviti poslodavcu na potpis potvrdu o završetku radova. Potpisana potvrda označava sljedeće:

- Potpis izvođača znači da je napravljen pregled kako bi se provjerilo da su svi spojevi dovršeni i da je konstrukcija izvedena u skladu sa specifikacijama i zahtjevima ugovora.
- Potpis poslodavca znači da je konstrukcija, odnosno dio konstrukcije, izveden u skladu sa specifikacijama i zahtjevima ugovora.

3.5.6. Kontrola kvalitete

3.5.6.1. Sustav kvalitete

Izvođač konstrukcije treba održavati i voditi sustav upravljanja kako bi se osiguralo da postupci za projektiranje, detalje, pojedinosti, nabavu, izradu, montažu i zaštitnu obradu čeličnih dijelova i same konstrukcije mogu osigurati završen posao u skladu sa zahtjevima specifikacija. Izvođač treba razmotriti zahtjeve specifikacije projekta prije početka radova, te osigurati projekt za sustav upravljanja kvalitetom ako isti nije pokriven u globalnom projektu.

Sustav treba biti ili ocijenjen i potvrđen da zadovoljava zahtjevima norme HRN EN ISO 9001 od strane akreditiranog tijela za certificiranje ili otvoren za reviziju i odobrenje od strane poslodavca.

Sustav treba obuhvatiti sve postupke navedene u normama HRN EN ISO 9001 i HRN EN ISO 3834-3.

3.5.6.2. Dodatni pregledi i ispitivanja

Izvođač treba osigurati potrebne sadržaje za bilo kakve testove i preglede zahtjevane u specifikacijama projekta.

3.5.6.3. Zapisi

Svi zapisi izrađeni u skladu sa sustavom opisani u točki 3.5.6.1 trebaju biti dostupni poslodavcu i inspekcijskom tijelu tijekom ugovornog razdoblja.

3.6. ZAHTJEVI KOJI MORAJU BITI ISPUNJENI TIJEKOM IZVOĐENJA GRAĐEVINE

Zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tokom izvođenja projektiranog dijela građevine, moraju u svemu biti prema "TPGK" (NN.br. 17/17); za razred (klasu) izvođenja projektiranog dijela konstrukcije prema HRN EN 1090-2:2012.

3.6.1. Predmontaža čelične konstrukcije

Za karakteristične dijelove projektiranih konstrukcija je potrebno provesti probnu montažu u pogonu.

3.7. OSIGURANJE KVALITETE ZA VRIJEME ŽIVOTNOG VIJEKA / KORIŠTENJA

Investitor ili korisnik zgrade odgovoran je za njenu konstrukcijsku stabilnost tijekom eksploatacije te bi trebao provoditi sljedeće aktivnosti:

- osigurati program održavanja čelične konstrukcije,
- voditi evidenciju o čeličnoj konstrukciji u servisnoj knjizi,
- provoditi tekuće (redovite) godišnje preglede,
- provoditi glavne preglede svakih 5 godina,
- provoditi izvanredne preglede nakon izvanrednih događaja,
- provoditi obnovu ili popravak čelične konstrukcije ako je za vrijeme pregleda uočena bilo kakva šteta, a sve u skladu s važećim standardima i propisima.

Održavanje i preglede potrebno je provoditi u skladu s Tehničkim propisom za održavanje čeličnih konstrukcija za vrijeme eksploatacije (SL.br. 6/65) i Tehničkim propisom za pregled i ispitivanja nosivih čeličnih konstrukcija (SL.br. 6/65) te u skladu s tablicom ispod.

Tip pregleda konstrukcije	Učestalost pregleda konstrukcije	Opis pregleda
Tekući kontrolni pregled	Godišnje	Vizualni pregled konstrukcije (provjera progiba nosača, provjera spojnih sredstva, provjera vertikalnosti konstrukcije), Vizualni pregled antikorozivne zaštite
Opći pregled	Svakih 5 godina	Utvrđivanje općeg stanja građevine, vizualna kontrola i mjerenja Kontrola deformacija nosača, vertikalnosti građevine, debljine sloja AKZ-a, kontrola debljine stjenke nosča, kontrola spojnih sredstva, zavara.
Posebni pregledi	Prema potrebi nakon općeg i/ili tekućeg pregleda	Ako se tekućim i/ili općim pregledom utvrde oštećenja, detaljno istraživanje uzroka i oštećenja.

Izvanredni pregledi se provode nakon izvanrednih događaja kao što su naprimjer potres, požar ili na zahtjev inspekcije.

Tip pregleda konstrukcije	Učestalost pregleda konstrukcije	Opis pregleda
Izvanredni pregled	nakon izvanrednog događaja	Utvrđivanje općeg stanja građevine, vizualna kontrola i mjerenja Kontrola deformacija nosača, vertikalnosti građevine, debljine sloja AKZ-a, kontrola debljine stjenke nosča, kontrola spojnih sredstva, zavara.
Posebni pregledi	Prema potrebi nakon izvenrednog pregleda	Ako se tekućim i/ili općim pregledom utvrde oštećenja, detaljno istraživanje uzroka i oštećenja.

Zahtjeve učestalosti periodičnih pregleda tijekom uporabe, a u svrhu održavanja dijela građevine u svemu provoditi prema "TPGK" (NN.br. 17/17).

3.8. POPIS TEHNIČKIH PROPISA I NORMI ZA IZVEDBU

Propisi:

1. Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN.br. 17/17)
2. Tehničkim propisom za održavanje čeličnih konstrukcija za vrijeme eksploatacije (SL.br. 6/65)
3. Tehničkim propisom za pregled i ispitivanja nosivih čeličnih konstrukcija (SL.br. 6/65)

Čelik:

1. HRN EN 10017 - Valjana čelična žica za vučenje i/ili hladno valjanje - Mjere i dopuštena odstupanja
2. HRN EN 10020 - Definicija i razredba vrsta čelika
3. HRN EN 10021 - Opći tehnički uvjeti isporuke za čelične proizvode
4. HRN EN 10024 - Toplo valjani I-profili sa skošenim pojasnicama - Dopuštena odstupanja oblika i mjera
5. HRN EN 10025 - Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika
6. HRN EN 10027 - Sustavi označivanja za čelike
7. HRN EN 10029 - Toplo valjani čelični limovi debljine 3 mm ili više
8. HRN EN 10034 - I-profili i H-profili od konstrukcijskih čelika - Dopuštena odstupanja mjera i oblika
9. HRN EN 10048 - Toplo valjana čelična traka -- Dopuštena odstupanja mjera i oblika
10. HRN EN 10051 - Neprekinuta, toplo valjana traka i ploča/lim izrezana iz široke trake od nelegiranih i Legiranih čelika - Dopuštena odstupanja dimenzija i oblika
11. HRN EN 10055 - Toplo valjani T-profil s istokračnom pojasnicom zaobljenih rubova i prijelaza - Mjere i dopuštena odstupanja oblika i mjera
12. HRN EN 10056 - Čelični kutnici s jednakim i nejednakim krakovima
13. HRN EN 10060 - Toplo valjane okrugle čelične šipke za opću namjenu - Mjere i dopuštena odstupanja oblika i mjera
14. HRN EN 10163 - Uvjeti isporuke za stanje površine toplo valjanih čeličnih ploča, širokih traka i profila
15. HRN EN 10164 - Čelični proizvodi s poboljšanim svojstvima na deformaciju okomito na površinu proizvoda - Tehnički uvjeti isporuke
16. HRN EN 10204 - Metalni proizvodi - Vrste dokumenata o ispitivanju
17. HRN EN 10210 - Toplo oblikovani šuplji profili od nelegiranih i sitnozrnatih konstrukcijskih čelika
18. HRN EN 10219 - Hladno oblikovani šuplji profili za čelične konstrukcije od nelegiranih i sitnozrnatih čelika
19. HRN EN 10268 - Hladno valjani čelični plosnati proizvodi s visokom granicom razvlačenja za hladno oblikovanje - Tehnički uvjeti isporuke
20. HRN EN 10279 - Toplo valjani čelični U profili - Dozvoljena odstupanja oblika, mjera i mase

Spojni elementi (vijci i zavari)

1. HRN EN 15048 - Konstrukcijski vijčani spojevi bez predopterećenja
2. HRN EN ISO 898 - Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od ugljičnih i legiranih čelika
3. HRN EN 20898 - Mehanička svojstva spojnih elemenata
4. HRN EN ISO 3269 - Spojni elementi - Prijamno ispitivanje
5. HRN EN 14399 - Visokočvrsti konstrukcijski predopterećeni vijčani spojevi
6. HRN EN 13479 - Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje - Opća norma za dodatne materijale i praškove za zavarivanje metalnih materijala taljenjem

7. HRN EN ISO 2560 - Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje - Obložene elektrode za ručno elektrolučno zavarivanje nelegiranih i sitnozrnatih čelika
8. HRN EN ISO 14175 - Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje - Plinovi i plinske mješavine za zavarivanje taljenjem i srodne postupke
9. HRN EN ISO 14341 - Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje - Žičane elektrode i depoziti za elektrolučno zavarivanje metalnom taljivom elektrodom u zaštiti plina za nelegirane i sitnozrnate čelike - Razredba
10. HRN EN ISO 14171 - Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje - Elektrode od pune žice, žice punjene praškom i kombinacije žica/prašak za elektrolučno zavarivanje pod praškom nelegiranih čelika i sitnozrnatih čelika – Razredba
11. HRN EN ISO 18275 - Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje – Obložene elektrode za ručno elektrolučno zavarivanje (REL) čelika visoke čvrstoće – Razredba
12. HRN EN ISO 17632 - Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje. Punjene elektrode za plinom zaštićenih i bez zaštite plina za zavarivanje sa nelegiranih i sitnozrnatih čelika. Razredba
13. HRN EN ISO 636 - Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje - Šipke, žice i depoziti za TIG zavarivanje nelegiranih i sitnozrnatih čelika – Razredba

Izvođenje

1. HRN EN 1090 - Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija
2. HRN EN ISO 14555 - Zavarivanje -- Elektrolučno zavarivanje svornjaka za metalne materijale
3. HRN EN ISO 15607 - Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale. Opća pravila
4. HRN EN 1011 - Zavarivanje -- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala
5. HRN EN ISO 3834 - Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala
6. HRN EN ISO 9692 - Zavarivanje i srodni procesi - Preporuke za pripremu spoja
7. HRN EN ISO 15609 - Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale – Specifikacija postupka zavarivanja
8. HRN EN ISO 15614 - Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Ispitivanje postupka zavarivanja
9. HRN EN ISO 9606-1- Provjera osposobljenosti zavarivača - Zavarivanje taljenjem – Čelici
10. HRN EN ISO 17637 - Nerazorno ispitivanje zavara - Vizualno ispitivanje zavarenih spojeva nastalih taljenjem
11. HRN EN ISO 17638 - Nerazorno ispitivanje zavara - Ispitivanje magnetnim česticama
12. HRN EN ISO 3452 - Nerazorno ispitivanje - Ispitivanje penetrantima
13. HRN EN ISO 17640 - Nerazorno ispitivanje zavara - Ultrazvučno ispitivanje - Tehnike, razine ispitivanja i ocjenjivanje

Antikorozivna zaštita:

1. HRN EN ISO 2808 - Boje i lakovi - Određivanje debljine filma
2. HRN EN ISO 8501 - Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda - Vizualna procjena čistoće površine
3. HRN EN ISO 8503 - Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Svojstva Hrapavosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva
4. HRN EN ISO 12944 - Boje i lakovi - Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja
5. HRN EN ISO 1461 - Vruće pocinčane prevlake na željeznim i čeličnim predmetima

5. ZEMLJANI RADOVI I RADOVI TEMELJENJA

Sve zemljane radove izvesti u skladu sa zahtjevima danim u tehničkom opisu te statičkom proračunu temeljne konstrukcije. Za vrijeme izrade glavnog projekta konstrukcije nije postojao geomehanički elaborat te su pretpostavljene karakteristike tla.

Tijekom iskopa ovlašteni geomehaničar 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. U slučaju odstupanja potrebno je kontaktirati projektanta konstrukcije te sukladno odstupanjima korigirati proračun nosive konstrukcije.

6. 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.

6.1. 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. Projektantski nadzor projektanta je povremenog karaktera.

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

6.2. 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 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.

6.3. 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.

7. 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.

8. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA

Prilikom projektiranja nosive konstrukcije objekta poštivane su propisane i u pravilima tehničke prakse usvojene mjere zaštite od požara. To podrazumijeva prvenstveno osiguranje potrebnog minimalnog zaštitnog sloja armiranobetonskih konstrukcijskih elemenata te izvedbu protupožarne zaštite čeličnih elemenata konstrukcije premazima ili oblaganjem,

Mjere protupožarne zaštite prilikom korištenja građevine uređuje nadležna služba investitora, odnosno tehnolog, u skladu sa Zakonom o zaštiti od požara i važeće tehničke regulative.

Investitor je putem službe za održavanje odgovoran za osiguranje i provedbu svih potrebnih mjera za zaštitu od požara. Služba za održavanje treba imati plan zaštite od požara, kojim se propisuju mjere za sprječavanje pojave požara, te protupožarna sredstva, njihova vrsta, mjesto i količina.

Provedbu zaštitnih mjera provjerava stručnjak, imenovan od strane rukovoditelja službe investitora zadužene za održavanje. Nadzor obavlja nadležna inspekcija.

9. MJERE ZAŠTITE NA RADU

Izvođač je odgovoran za osiguranje svih potrebnih mjera zaštite na radu. Mjere predviđaju odgovarajuću organizaciju rada, te opremu i radnje obvezatne po Zakonu o zaštiti na radu (NN 71/14), prikladne vrsti radova. Posebno se ističe nužnost osiguranja radnika kod radova na visini i onemogućavanje kretanja ljudi u zonama iznad kojih se izvodi uklanjanje postojećih zidova i stropnih konstrukcija, a vezano s time, osiguranje nepristupnosti nezaposlenima u zonu izvođenja radova.

Nadzor obavlja nadzorni inženjer, koordinator zaštite na radu te nadležna inspekcija.

U Zagrebu, prosinac 2019.

Projektant:

Dr.sc. Josip Galić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr.sc. Josip Galić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3853

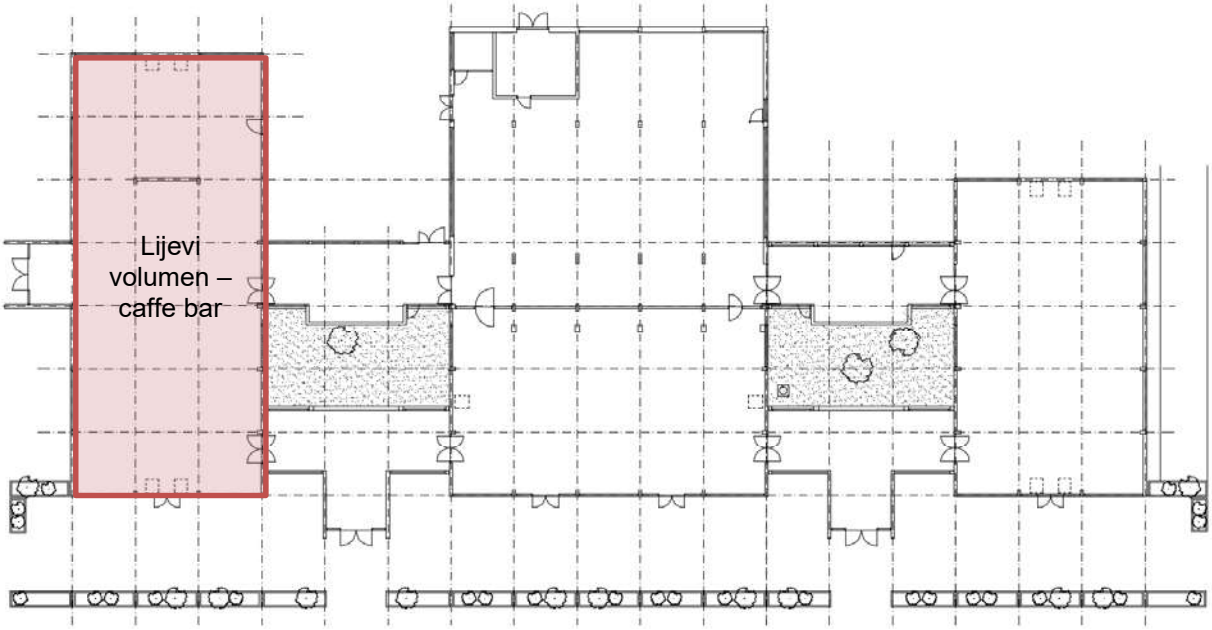
INVESTITOR :	**NACIONALNI PARK PLLITVIČKA JEZERA** **Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera** **OIB: 91109303119**
GRAĐEVINA :	**PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA**
LOKACIJA :	**k.č.br. 12/1, 12/2 i 9** **k.o. Plitvička Jezera**
RAZINA PROJEKTA :	**GLAVNI PROJEKT**
BROJ PROJEKTA :	**080/2019**
Z.O.P. :	**62/19**

C/ TEHNIČKI OPIS
NOSIVE KONSTRUKCIJE

C/1. TEHNIČKI OPIS NOSIVE KONSTRUKCIJE

C.1.1 TEHNIČKI OPIS – DOKAZ POŽARNE OTPORNOSTI

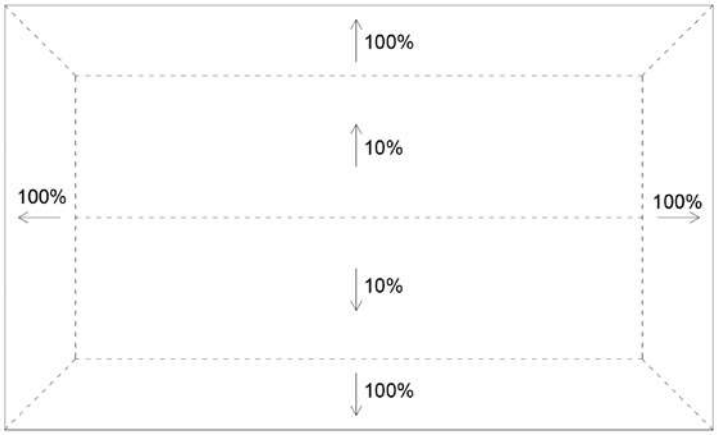
Restoran Poljana nalazi se se u Nacionalnom parku Plitvička jezera, u blizini Ulaza 2, istočno od jezera Kozjak, ukupne bruto površine zatvorenog prostora od oko 1930 m^2, a sastoji se od 7 zasebnih konstrukcijskih cjelina (dilatacija), koje su međusobno povezane u jednu funkcionalnu cjelinu. Predmet ovog elaborata je dokaz požarne otpornosti drvenog krovišta lijevog volumena koji se u sklopu ovog projekta preuređuje u caffe bar.



Slika C.1.1 *Tlocrt prizemlja – oznake pozicija krovišta koje je premet ovog elaborata*

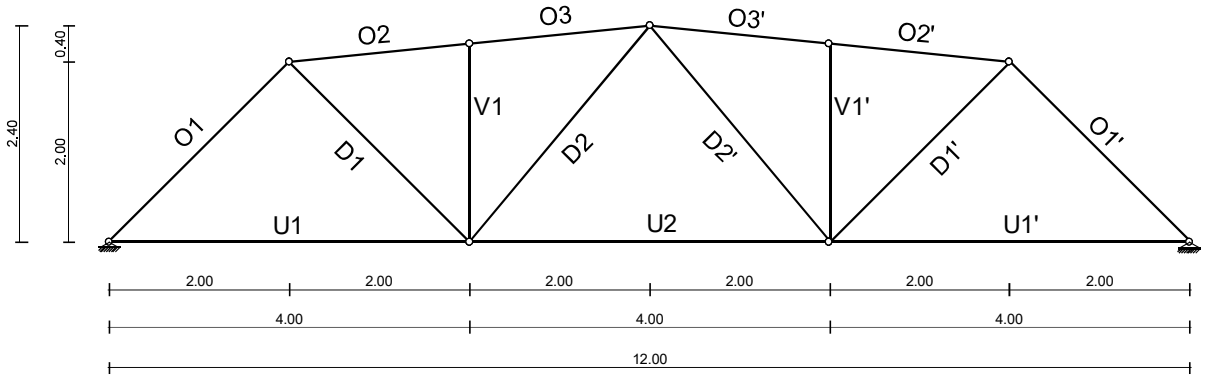
Dilatacije lijevog volumena pruža se u poprečnom smjeru, a sljeme krova građevine prati smjer pružanja građevine. Pravokutnog je tlocrtnog oblika, dimenzija a × b = 12,20 × 28,20 m, a sastoji se od jedne etaže – prizemlja koje je natkriveno drvenim krovištem. Svi ostali nosivi elementi konstrukcije su armiranobetonski ili zidani te se neće dokazivati u sklopu ovog elaborata.

Krov dilatacije je u središnjem dijelu dvostrešni, blagog nagiba od 10%, a na rubovima, sa svih strana građevine prelazi u četverostrešni krov pod nagibom od 100%. Prikaz nagiba krovnih ploha na tlocrtu dan je na slici B.1.2.



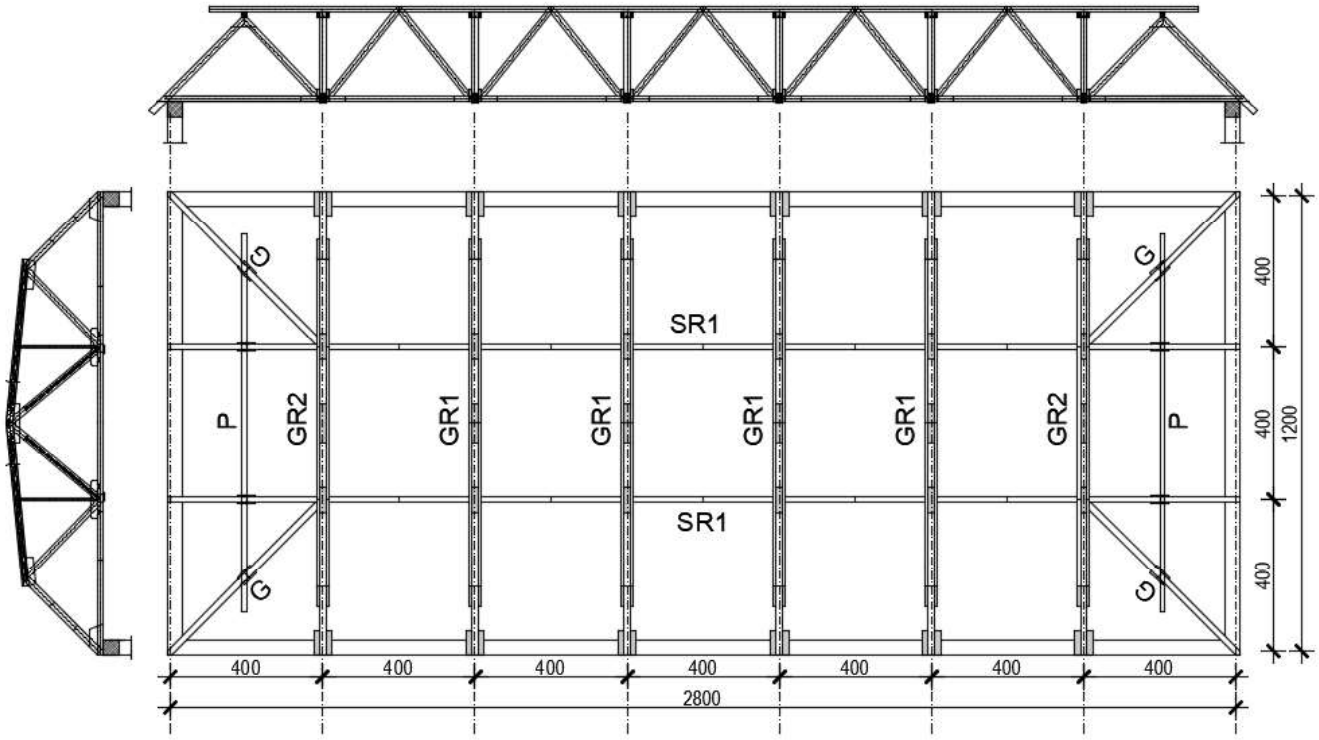
Slika C.1.2 *Nagib krovnih ploha*

Nosivi sustav krova se sastoji od glavnih drvenih rešetki GR1 (unutarnje) i GR2 (rubne) koje se pružaju u kraćem smjeru građevine, te se oslanjaju na obodne armiranobetonske stupove. Raspon drvenih rešetki iznosi L = 12,0 m, a postavljaju se na jednakim rasterima od e = 4,0 m. Krovna konstrukcija lijevog volumena se sastoji od 6 rešetki koje s obodnim ravninama formiraju ukupno 7 polja na rasterima e = 4,0 m. Izgled rešetki GR1 dan je na slici B.1.3.



Slika C.1.3 *Glavna nosiva rešetka – GR1*

Rešetke se sastoje od gornjeg pojasa, koji je formiran elementima O1 i O1' pravokutnog poprečnog presjeka b/h = 16/18 cm i elementima O2, O3, O2' i O3' I poprečnog presjeka sastavljenog od pojasnica od 2 x b/h = 11/15 cm i hrpta/uzdužne vezice b/h = 8/16 cm, povezanih čavlima 70/210, 5kom/m'. Donji pojas čine vlačni elementi U1, U2 i U1' koji se sastoje od dva odvojena elementa poprečnog presjeka b/h = 8/15 cm. Vlačne dijagonale D1 i D1' punog su poprečnog presjeka b/h = 16/16 cm, a tlačne dijagonale D2 i D2' su I poprečnog presjeka sastavljenog od pojasnica od 2 x b/h = 5/16 cm i hrpta/uzdužne vezice b/h = 5/6 cm, povezanih čavlima 46/120, 8kom/m'. Tlačne vertikale rešetki su punog poprečnog presjeka b/h = 10/16 cm.



Slika C.1.4 *Shema dispozicije krovne nosive konstrukcije*

U dužem smjeru građevine su također na rasterima od e = 4,0 m postavljene 2 sekundarne nosive rešetke služe za horizontalnu stabilizaciju krovnih ravnina u tom smjeru.

Nosivi sustav između glavnih nosivih rešetki krova čine rogovi, raspona L = 4,0 m, koji su na ravnom dijelu krova poprečnog presjeka b/h = 14/16 cm, postavljeni na rasterima e = 0,8 m, a na kosom dijelu krova poprečnog presjeka b/h = 12/14 cm , postavljeni na rasterima e = 0,5 m.

Dimenzije elemenata uzete u ovom elaboratu odgovaraju dimenzijama elemenata pojačane konstrukcije izvedene u skladu sa smjernicama danim u projektu *Analiza nosive konstrukcije glede mehaničke otpornosti i stabilnosti i građevinski projekt sanacije* (TD 054/2016, projektant dr.sc. Josip Galić, Radionica Statike d.o.o).

U sklopu ovog elaborata provest će se proračun nosive drvene konstrukcije na djelovanje požara. Zahtjevana otpornost na požar je R30 , tj. izloženost 30-minutnom požaru.

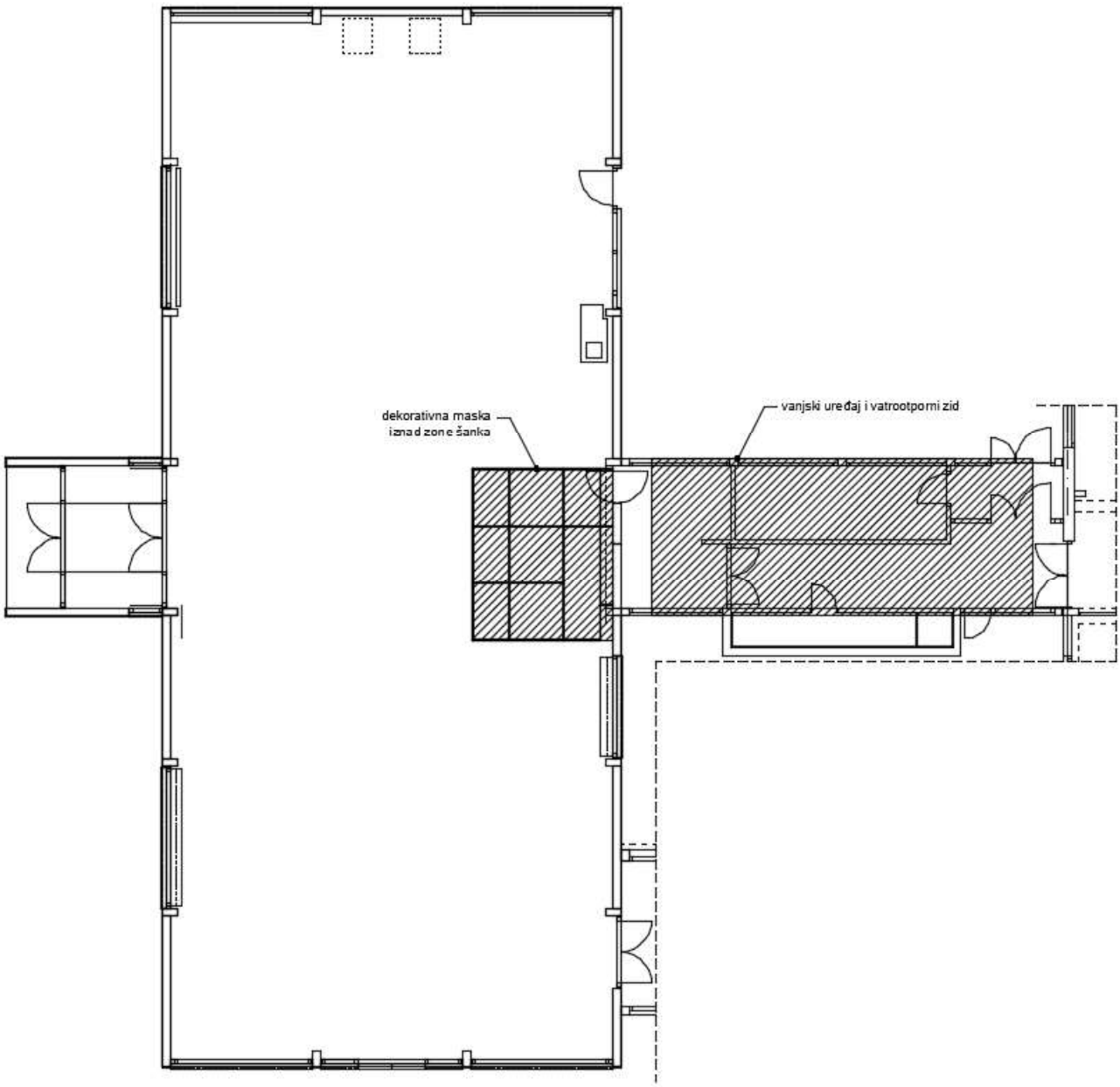
Za određivanje svojstva poprečnog presjeka drvenog elementa izloženog požaru koristiti će se pojednostavljena metoda smanjenja poprečnog presjeka. Proračunska vrijednost brzine sagorijevanja prema EC5: dio 1-2: 3.1 iznosi $\beta_n = 0{,}8\ \mathrm{mm/min}$, tj. djelotvorna širina poprečnog presjeka se sa svake strane na koju požar djeluje, u roku od 30 min smanji za:

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0 = 30 \cdot 0{,}8 + 1 \cdot 7 = 31\ \mathrm{mm}.$$

Proračun je proveden za izvanrednu kombinaciju opterećenja, a parcijalni faktor sigurnosti za opterećenje snijegom i vjetrom iznosi $\psi_2 = 0{,}0$.

C.1.2 TEHNIČKI OPIS – INTERVENCIJE U SKLOPU PROJEKTA PREUREĐENJA

U sklopu projekta preuređenja predviđene su manje intervencije unutar i na postojećoj konstrukciji. Na slijedećoj slici dan je prikaz položaja svih zahvata koji se izvode na tlocrtu prizemlja konstrukcije caffe bara.



Slika C.1.5 *Intervencije u sklopu projekta preuređenja*

Dekorativna maska iznad zone šanka

Iznad zone šanka izvodi se dekorativna maska od čeličnog lima koja se veže za nosivu čeličnu konstrukciju koja je obrađena u sklopu ovog projekta. Nosiva konstrukcija sastoji se od obodnih rešetki i sekundarnih nosača, a izvodi se od kvadratnih i pravokutnih profila SHS 30x1,5 i RHS 40x30x1,5. Rešetka kraće strane (rešetka 1) raspona je L = 1,5 m, sa konzolnim prepustima na obje strane duljine Lk = 1,0 m. Rešetka kraće strane se vješa za glavne nosače IPE 100 koji se postavljaju direktno na donji pojas glavni drvenih rešetki postojeće konstrukcije. Raspon glavnih greda je L = 4,0 m, sa konzolnim prepustom na jednoj strani duljine Lk = 0,7 m. Rešetke dulje strane (rešetke 2) se odlanjaju na rešetke kraće strane, a raspona su 4,5 m. horizontalna stabilnost se u uzdužnom smjeru osigurava pridržanjem za armiranobetonske grede postojeće konstrukcije, a u poprečnom kosnicima koji spajaju sekundarne nosače se glavnim nosačima u osima glavnih nosača. Prema potrebi izvesti će se ukrute za stabilizaciju donjeg pojasa svih rešteki.

Nosiva konstrukcija vanjskog uređaja i vatrootpornog zida

Vanjski uređaji smještaju se na novu čeličnu konstrukciju koja se izvodi iznad ravnog krova postojeće građevine. Ravni krov postojeće građevine čini armiranobetonska ploča debljine 15 cm koja se oslanja na armiranobetonske stupove, te na jednom dijelu na betonski zid. Novu čeličnu konstrukciju za vanjske uređaje potrebno je izvesti na način da sa oslanja na betonske blokove dimenzija a x b x h = 160 x 60 x 20 cm. Betonski blokovi izvode se uz rub betonske ploče iznad betonskih stupova i zidova. Čelična konstrukcija sastoji se od dviju rubnih rešetki postavljenih u dužem smjeru. Rešetke se sastoje od gornjeg pojasa koji se izvodi od IPE 140 profila, raspona L ≈ 6,0 m sa konzolnim prepustima na obe strane Lk ≈ 2,25 m, i donjeg pojasa i ispuna od SHS 60x3 profila. U poprečnom, kračem smjeru se postavljaju sekundarni nosači IPE 140 raspona L = 4,0 m, na razmacima od e = 1,0 – 1,1 m. Spreg u horizontalnoj ravnini čine šipke Ø10. Vertikale sprega čine profili IPE 80, koji se postavljaju tako da ujedno služe i za oslanjanje uređaja.

Visinu rešetki potrebno je odrediti na licu mjesta, kada se utvrdi točan nagib krova, tako da se zadržava gornja visinska kota čelične konstrukcije. Betonske blokove za oslonjanje čelične konstrukcije treba izvesti iznad hidroizolacije ne prethodno izvedenoj glazuri debljine cca. 3 cm. Hidroizolacija je završni sloj krova te se nalazi odmah ispod pokrova od čeličnog lima kojeg prethodno treba ukloniti. Betonski blokovi se ne ankeriraju u postojeću konstrukciju.

U izvedbenom pojektu potrebno je obraditi potkonstrukciju panela kojima se formira vatrootporni zid po obodu konstrukcije.

C.1.3 MATERIJALI I OSNOVNI UVJETI IZVEDBE NOSIVE KONSTRUKCIJE

Kvaliteta materijala čelične konstrukcije kao i razred (klasa) izvođenja dani su u tablici ispod.

Konstruktivni element	Materijal	Razred (klasa) izvedbe
Rešetke i sekundarni nosači konstrukcije dekorativne maske iznad šanaka (IPE, SHS i RHS profil)	**S 235JR**	**EXC2**
Čelična konstrukcija vanjskih uređaja (IPE, SHS, šipke)	**S 235JR**	**EXC2**

Proračun i razrada priključaka i detalja spojeva biti će obrađeni u izvedbenom projektu. Vijčane veze glavnih elemenata predviđene su da se izvode s vijcima u skladu s HRN EN 14399 kvalitete 10.9 i 8.8 prema HRN EN898-1. Vijčane veze sekundarnih elemenata predviđeno je da se izvode s vijcima u skladu s HRN EN 15048 kvalitete 8.8 prema HRN EN 898-1. Sidreni vijci čelične konstrukcije predviđeno je da se izvode minimalne kvalitete S355JR.

Antikorozivna zaštita čelične nosive konstrukcije predviđena ovim projektom dana je u tablici ispod.

Konst. element	Trajnost AKZ	Sustav AKZ
Rešetke i sekundarni nosači konstrukcije dekorativne maske iznad šanaka (SHS i RHS profil)	Visoka H (> 15 godina)	Bojanje **C1** niz normi HRN EN ISO 12944 ili vruće cinčanje niz normi HRN EN ISO 14713
Čelična konstrukcija vanjskih uređaja (IPE, SHS, šipke)	Visoka H (> 15 godina)	Bojanje **C2** niz normi HRN EN ISO 12944 ili vruće cinčanje niz normi HRN EN ISO 14713

Prije nanošenja premaza potrebno je pripremiti površinu sukladno zahtjevima stupnja P2 prema HRN EN ISO 8501-3, te abrazivno očistiti do traženog stupnja Sa 2 ½ prema HRN EN ISO 8501-1 kako bi se ujedno dobio i traženi profil hrapavosti koji odgovara stupnju Fine (S) prema HRN EN ISO 8503-2.

Svi drveni nosivi elementi: **C 24**

Moždanici u spojevima: **D 30**

C.1.4 OPTEREĆENJA

Vertikalno opterećenje na građevinu je određeno u skladu s normama za opterećenja HRN EN 1991-1-1:2012, HRN EN 1991-1-3:2012 i ustanovljenim slojevima predmetnih građevina. Prema normi HRN EN 1991-1-3:2012 i nacionalnom dodatku HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012, građevina se nalazi u 4. snježnom području (Plitvička jezera, gorska Hrvatska).

Horizontalno opterećenje na građevinu uzeto je u skladu s normom za opterećenje vjetrom HRN EN 1991-1-4:2012 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012. Prema normi HRN EN 1991-1-4:2012 i nacionalnom dodatku HRN EN 1991-1-4:2012/NA:20122012 osnovna brzina vjetra je v_b = 20,0 *m/s*.

C.1.5 OPĆE NAPOMENE

Proračun je napravljen uz pomoć programskih paketa Tower 7, Frilo, Office paketa i uz pomoć tablica i izraza iz literature. Proračun je napravljen poštivajući sva pravila proračuna unutarnjih sila konstrukcije prema teoriji linearne elastičnosti i dimenzionirajući je prema graničnim stanjima definiranim važećim *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN. Br. 17/17)*. Popis svih zakona, propisa i pravilnika korištenih u ovom proračunu dan je posebno u izjavi A/4.

C/2. PROJEKTIRANI VIJEK GRAĐEVINE I UVJETI ODRŽAVANJA

Projektirani vijek građevine je: 50 godina

Građevinska konstrukcija održava se na način da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine. Radnje u okviru održavanja nosive konstrukcije treba provoditi prema odredbama ***Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17) i Pravilnika o održavanju građevina (NN. br 122/14***) te u skladu s normama na koje upućuje navedeni propis i pravilnik kao i odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa. Redovito održavanje građevine dužan je osigurati vlasnik građevine i to na način da se tijekom njezina trajanja očuvaju temeljni zahtjevi za građevinu.
U okviru redovitog održavanja građevinske konstrukcije potrebno je provoditi redovite pregledi, koji se obzirom na vremenske intervale provođenja pregleda i obim radnji provode kao:

1. osnovni pregledi - svake godine
2. glavni pregledi – svakih 10 godina
3. dopunski pregledi – u slučaju izvanrednih događaja

Osnovni pregledi građevinskih konstrukcija imaju za svrhu utvrđivanje općeg stanja konstrukcije, te moraju obuhvatiti uvid u raspoloživu dokumentaciju i vizualni pregled stanja glavnih elemenata konstrukcije koji su bitni za nosivost i otpornost na požar konstrukcije u cjelini te za pravilno funkcioniranje građevine (spojevi glavnih nosivih elemenata, potporni elementi, glavni nosači, zatege, i sl.), a čijim otkazivanjem može biti ugrožena sigurnost korisnika građevine i/ili prouzročena značajna materijalna šteta.

Glavni pregledi građevinskih konstrukcija imaju za svrhu utvrđivanje stanja konstrukcije i materijala, obavezno moraju obuhvatiti kontrolu:

a) temelja tj. pregled stanja dostupnih dijelova temelja (temeljne ploče) uz posrednu kontrolu putem provjere ispravnosti geometrije ostalih dijelova građevine;
b) stanja elemenata nosive konstrukcije tj. detaljan pregled svih elemenata konstrukcije koji su bitni za nosivost konstrukcije u cjelini te za pravilno funkcioniranje građevine kao što su: spojevi glavnih nosivih elemenata, glavni nosači, stupovi, postojanje pukotina, korozije armature i sl.;
c) geometrije konstrukcije i to prvenstveno geometrije stropnih konstrukcija tj. veličina progiba;
d) stanja ležajeva i oslonaca čelične konstrukcije i to pravilnost položaja, pritegnutost, čistoća, oštećenja i funkcionalnost;
e) stanja zaštite od korozije i stanja otpornosti na požar (premazi, zaštitne obloge, zaštitni slojevi, i sl.);
f) stanja sustava za odvodnju i drenažu (posebno odvodnju s krovnih ploha);
g) stanja priključaka instalacija i opreme na elemente konstrukcije;
h) brtvljenja odnosno provjetravanja kod sandučastih elemenata;
i) stanja elemenata za osiguranje konstrukcije i ljudi, kao što su ograde.

Kod provedbe osnovnih pregleda ukoliko se utvrde nedostaci koji mogu imati utjecaja na ispunjavanje zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti te otpornosti na požar, potrebno je provesti dodatne kontrole i ispitivanja.
Kod provedbe glavnih pregleda konstrukcije provodi se vizualnim pregledom, mjerenjima, ispitivanjima te uvidom u dokumentaciju građevine, uređaja i opreme (projektna dokumentacija, građevinski dnevnik, izjave, potvrde, izvješća, fotodokumentacija, nalozi, zapisnici, otpremnice, i sl.) te na drugi prikladan način.
Ako se pregledom utvrde nedostaci u tehničkim svojstvima građevinske konstrukcije, mora se provesti naknadno dokazivanje da građevinska konstrukcija u zatečenom stanju ispunjava minimalno zahtjeve propisa i pravila u skladu s kojima je projektirana i izvedena.
U slučaju da se pokaže da zatečena tehnička svojstva građevinske konstrukcije ne zadovoljavaju zahtjeve propisa i pravila u skladu s kojima je konstrukcija projektirana i izvedena, potrebno je provesti zahvate (popravci, sanacija, adaptacija, rekonstrukcija) kojima se tehnička svojstva građevinske konstrukcije dovode na razinu koja zadovoljava minimalno zahtjeve tih propisa i pravila, ili je ukloniti.
Za provedbu zahvata sanacije i rekonstrukcije potrebno je izraditi odgovarajući projekt u skladu sa zahtjevima danim u Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17).
Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju (ili sanacije) konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije zgrade moraju obavljati za to ovlaštene osobe.

Projektant:

U Zagrebu, prosinac 2019.

dr. sc. Josip Galić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr.sc. Josip Galić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3853

INVESTITOR :	**NACIONALNI PARK PLLITVIČKA JEZERA** **Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera** **OIB: 91109303119**
GRAĐEVINA :	**PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA**
LOKACIJA :	**k.č.br. 12/1, 12/2 i 9** **k.o. Plitvička Jezera**
RAZINA PROJEKTA :	**GLAVNI PROJEKT**
BROJ PROJEKTA :	**080/2019**
Z.O.P. :	**62/19**

D/ DOKAZ POŽARNE OTRPORNOSTI KONSTRUKCIJE

D/1. ANALIZA OPTEREĆENJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

Predmet ovog elaborata je statički proračun nosive krovne konstrukcije dilatacije u kojoj će biti smješten CAFFE BAR POLJANA na djelovanje požara. Caffe bar poljana smješten je u sklopu postojećeg restorana Poljana, a nalazi se u Nacionalnom parku Plitvička jezera na k.č.br. 12/1, 12/2 i 9, k.o. Plitvička jezera.

D.1.1 ANALIZA VERTIKALNOG DJELOVANJA NA KONSTRUKCIJU

STALNO DJELOVANJE NA KONSTRUKCIJU

- Vlastita težina pojedinih elemenata konstrukcije se generira kompjutorskim programom na temelju dimenzija elemenata i zapreminske težine pojedinih konstrukcijskih elemenata.
- Težina slojeva u proračunu se uzima u skladu sa slojevima definiranim u Arhitektonskom projektu te u skladu s normom HRN EN 1991-1-1:2012: Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-1: Opća djelovanja – Obujamske težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade (EN 1991-1-1:2002/AC:2009).

Poz. 100 – Krov

K1 – krov – pokrov limom
Stalno opterećenje

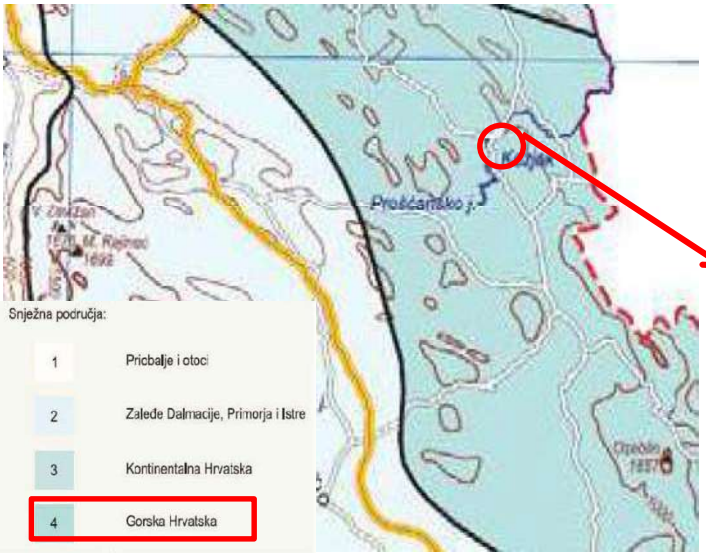
- lim i ljepenka	≈	0,15	kN/m^2
- filc	≈	-	kN/m^2
- drvena oplata (2,4 cm)	≈	0,12	kN/m^2
- MW (14 cm)	≈	0,04	kN/m^2
- drveni rogovi	≈	0,15	kN/m^2
- parna brana	≈	-	kN/m^2
- MW (2 cm)	≈	0,01	kN/m^2
- drvena oplata (2,0 cm)	≈	0,10	kN/m^2
Δg	≈	0,57	kN/m^2

K1 – krov – pokrov drvenom šindrom
Stalno opterećenje
Stalno opterećenje

- pokrov šindrom	≈	0,45	kN/m^2
- filc	≈	-	kN/m^2
- drvena oplata (2,4 cm)	≈	0,12	kN/m^2
- MW (14 cm)	≈	0,04	kN/m^2
- drveni rogovi	≈	0,15	kN/m^2
- parna brana	≈	-	kN/m^2
- MW (2 cm)	≈	0,01	kN/m^2
- drvena oplata (2,0 cm)	≈	0,10	kN/m^2
Δg	≈	0,87	kN/m^2

DJELOVANJE SNIJEGA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

Prema HRN EN 1991-1-3:2012 i HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012 građevina se nalazi u 4. snježnom području (Plitvička jezera i Čatrnja, gorska Hrvatska).



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

Nadmorska visina do [m]	1. područje – priobalje i otoci [kN/m²]	2. područje – zaleđe Dalmacije, Primorja i Istre [kN/m²]	3. područje – kontinentalna Hrvatska [kN/m²]	4. područje – gorska Hrvatska [kN/m²]
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		

Za nadmorsku visinu H ≈ 600 m.n.m. karakteristično opterećenje snijegom na tlu iznosi: $s_k = 3,00\ kN/m^2$.

Za ravne krovne plohe karakteristična vrijednost opterećenja snijegom iznosi:

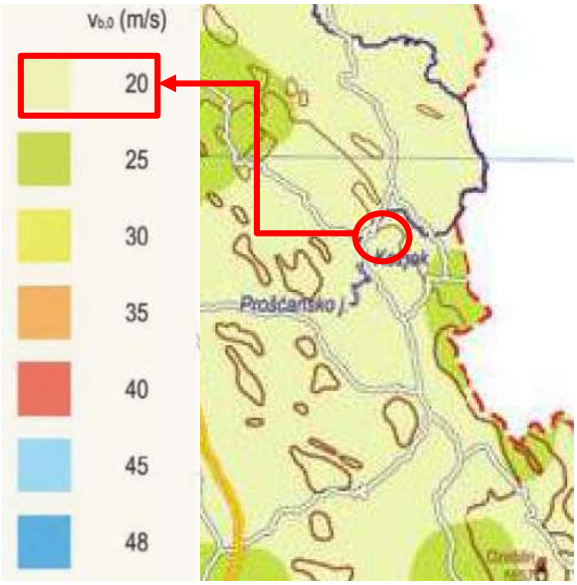
$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 3,00 = 2,40\ kN/m^2$$

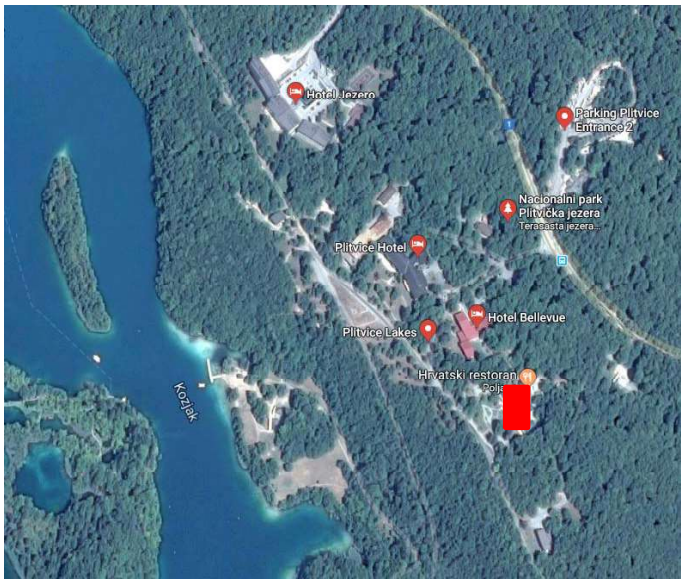
Za kose krovne plohe nagiba 45° karakteristična vrijednost opterećenja snijegom iznosi:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,4 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 3,00 = 1,20\ kN/m^2$$

D.1.2 ANALIZA HORIZONTALNOG DJELOVANJA NA KONSTRUKCIJU PO EUROCODE-u

DJELOVANJE VJETRA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU





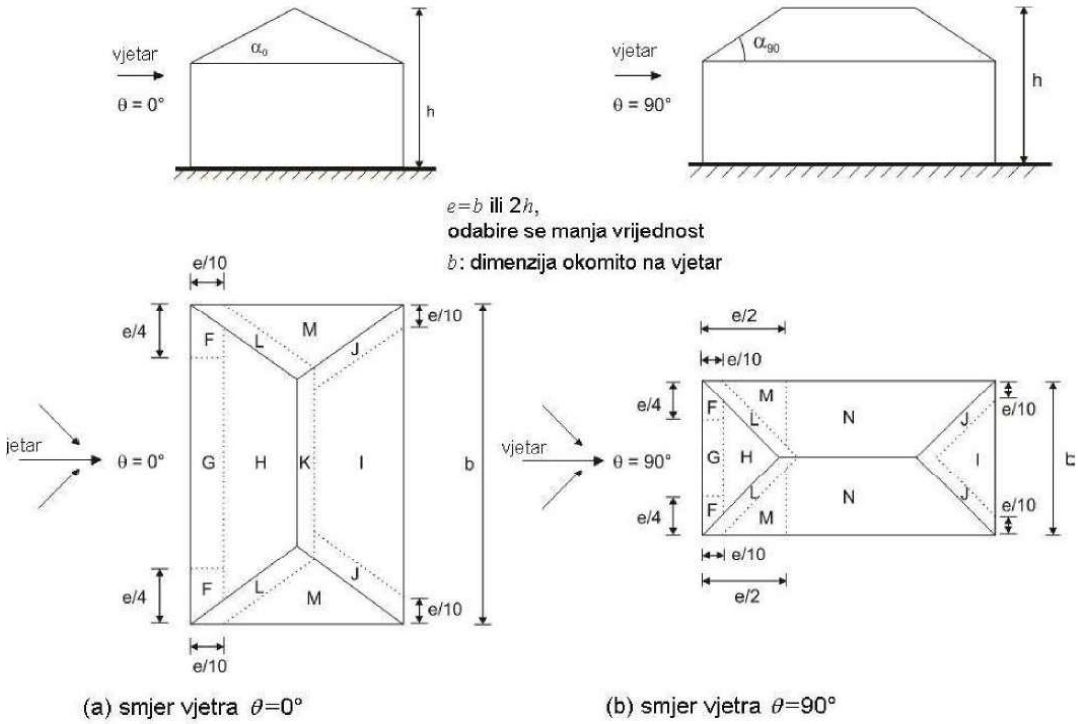
Caffe bar Poljana:

Prema HRN EN 1991-1-4:2012 i HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012 za područje Plitvičkih jezera vrijedi:

- Osnovna brzina vjetra iznosi: $v_b = 20{,}0\ \mathrm{m/s}$
- Maksimalna visina građevine: $H = 6{,}30\ \mathrm{m}$
- Referentna visina građevine: $z = 6{,}30\ \mathrm{m}$
- Kategorija terena: III (stalna šuma)
- Referentna duljina hrapavosti: $z_{0,II} = 0{,}05\ \mathrm{m}$
- Duljina hrapavosti terena: $z_0 = 0{,}30\ \mathrm{m}$
- Faktor orografije: $c_o(z) = 1{,}0$
- Faktor terena: $k_r = 0{,}19 \cdot \left(\frac{0{,}30}{0{,}05}\right)^{0{,}07} = 0{,}22$
- Koeficijent hrapavosti: $c_r(z) = 0{,}17 \cdot ln\left(\frac{6{,}30}{0{,}30}\right) = 0{,}66$
- Srednja brzina vjetra: $v_m(z) = 1{,}0 \cdot 0{,}66 \cdot 20{,}0 = 13{,}12\ \mathrm{m/s}$
- Faktor turbulencije: $k_l = 1{,}0$
- Intenzitet turbulencije: $I_v(z) = \frac{1{,}0}{1{,}0 \cdot ln\left(\frac{6{,}30}{0{,}30}\right)} = 0{,}33$
- Tlak pri osnovnoj brzini: $q_b = \frac{1}{2} \cdot 1{,}25 \cdot 20^2 = 250\ \mathrm{N/mm^2} = 0{,}25\ \mathrm{kN/m^2}$
- Tlak pri vršnoj brzini: $q_p(z) = [1 + 7 \cdot 0{,}33] \cdot \frac{1}{2} \cdot 1{,}25 \cdot 13{,}12^2 \cdot 10^{-3} = 0{,}35\ \mathrm{kN/m^2}$

a) Koeficijenti vanjskog tlaka za zakošene dvostrešne krovove i ravne krovove

Koeficijenti vanjskog tlaka za područja „F“, „G“ , H“, „I“, „J“, „K“, „L“, „M“ i „N“ smjer vjetra Θ = 0° su dobiveni na temelju tablice 7.5(N) HRN EN 1991-1-4:2012/NA za zakošene dvostrešne krovove, te na temelju tablice 7.2(N) HRN EN 1991-1-4:2012/NA za ravne krovove.



Slika 7.9 – Legenda za zakošene dvostrešne krovove

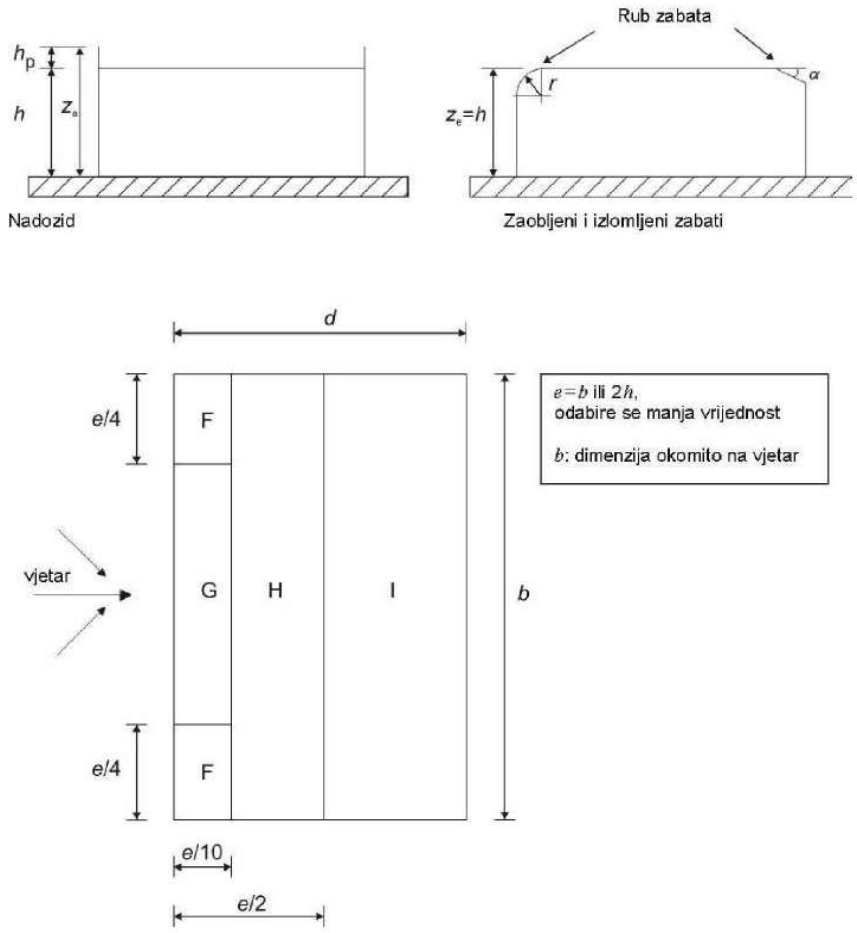
Tablica 7.5(N) – Preporučene vrijednosti koeficijenata vanjskog tlaka za zakošene dvostrešne krovove zgrada

Nagib α_o za $\theta = 0°$ α_{90} za $\theta = 90°$	Područje za smjer vjetra $\theta = 0°$ i $\theta = 90°$																	
	F		G		H		I		J		K		L		M		N	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5°	−1,7	−2,5	−1,2	−2,0	−0,6	−1,2	−0,3		−0,6		−0,6		−1,2	−2,0	−0,6	−1,2	−0,4	
	+0,0		+0,0		+0,0													
15°	−0,9	−2,0	−0,8	−1,5	−0,3		−0,5		−1,0	−1,5	−1,2	−2,0	−1,4	−2,0	−0,6	−1,2	−0,3	
	+0,2		+0,2		+0,2													
30°	−0,5	−1,5	−0,5	−1,5	−0,2		−0,4		−0,7	−1,2	−0,5		−1,4	−2,0	−0,8	−1,2	−0,2	
	+0,5		+0,7		+0,4													
45°	−0,0		−0,0		−0,0		−0,3		−0,6		−0,3		−1,3	−2,0	−0,8	−1,2	−0,2	
	+0,7		+0,7		+0,6													
60°	+0,7		+0,7		+0,7		−0,3		−0,6		−0,3		−1,2	−2,0	−0,4		−0,2	
75°	+0,8		+0,8		+0,8		−0,3		−0,6		−0,3		−1,2	−2,0	−0,4		−0,2	

NAPOMENA 1: Pri $\theta = 0°$ tlak se naglo mijenja između pozitivnih i negativnih vrijednosti na strani uz vjetar oko nagiba $\alpha = +5°$ do $+45°$, stoga su navedene i pozitivne i negativne vrijednosti. Za takve krovove treba uzeti u obzir dva slučaja: jedan sa svim pozitivnim vrijednostima i jedan sa svim negativnim vrijednostima. Ne dopušta se miješanje pozitivnih i negativnih vrijednosti na jednom pročelju.

NAPOMENA 2: Za meduvrijednosti nagiba, smije se upotrebljavati linearna interpolacija za nagibe istog predznaka. Vrijednosti 0,0 dane su za potrebe interpolacije.

NAPOMENA 3: Nagib strane uz vjetar uvijek određuje koeficijente tlaka.



Slika 7.6 – Legenda za ravne krovove

Tablica 7.2(N) – Preporučene vrijednosti koeficijenata vanjskog tlaka za ravne krovove

Vrsta krova		Područje F		Područje G		Područje H		Područje I	
		$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
	$\alpha = 30°$	−1,0	−1,5	−1,0	−1,5	−0,3		+0,2 / −0,2	
Izlomljeni zabati	$\alpha = 45°$	−1,2	−1,8	−1,3	−1,9	−0,4		+0,2 / −0,2	
	$\alpha = 60°$	−1,3	−1,9	−1,3	−1,9	−0,5		+0,2 / −0,2	

NAPOMENA 1: Za krovove s nadozidima ili zaobljenim zabatima, smije se upotrebljavati linearna interpolacija za međuvrijednosti h_p/h i r/h.

NAPOMENA 2: Za krovove s izlomljenim zabatima, smije se upotrebljavati linearna interpolacija između $\alpha = 30°$, 45° i $\alpha = 60°$. Za $\alpha > 60°$ smije se upotrebljavati linearna interpolacija između vrijednosti za $\alpha = 60°$ i vrijednosti za ravne krovove s oštrim (izlomljenim) zabatima.

NAPOMENA 3: U području I, gdje su dane i pozitivne i negativne vrijednosti, u obzir treba uzeti obje vrijednosti.

NAPOMENA 4: Za sami izlomljeni zabat, koeficijenti vanjskog tlaka dani su u tablici 7.4a „Koeficijenti vanjskog tlaka za dvostrešne krovove; smjer vjetra 0°", područje F i G, ovisno o nagibu izlomljenog zabata.

NAPOMENA 5: Za sami zaobljeni zabat, koeficijenti vanjskog tlaka dani su linearnom interpolacijom duž krivulje, između vrijednosti na zidu i na krovu.

NAPOMENA 6: Za mansardne strehe čije su horizontalne dimenzije manje od $e/10$ treba uzeti vrijednosti za oštre strehe. Za definiciju e vidjeti sliku 7.6

Zakošeni dvostrešni dio krova:

Područje G: $c_{pe} = +0,7$ $\quad w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 0,35 \cdot 0,7 = 0,25\ \text{kN/m}^2$

Područje H: $c_{pe} = +0,6$ $\quad w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 0,35 \cdot 0,6 = 0,21\ \text{kN/m}^2$

Područje I: $c_{pe} = -0,3$ $\quad w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 0,35 \cdot (-0,3) = -0,11\ \text{kN/m}^2$

Ravni dio krova:

Područje G: $c_{pe} = -1,3$ $\quad w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 0,35 \cdot (-1,3) = -0,46\ \text{kN/m}^2$

Područje H: $c_{pe} = -0,4$ $\quad w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 0,35 \cdot (-0,4) = -0,14\ \text{kN/m}^2$

Područje I: $c_{pe} = -0,2$ $\quad w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 0,34 \cdot (-0,2) = -0,07\ \text{kN/m}^2$

b) Unutarnji pritisak vjetra:

- Građevina je predviđena s otvorima koji mogu biti nasumično otvorene. Stoga se za koeficijente unutarnjeg tlaka usvaja vrijednost c_{pi}= ±0,25.

$$c_{pi} = \pm 0,25 \qquad w_i = q_p(z_e) \cdot c_{pi} = 0,35 \cdot (\pm 0,25) = (\pm 0,09)\ \text{kN/m}^2$$

D.1.3 KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

Kombinacije opterećenja su određene u skladu s normom HRN EN 1990:2011 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1990:2011/NA:2011.

PARCIJALNI FAKTORI SIGURNOSTI

***ψ* faktori**

ψ faktori su određeni u skladu s tablicom A1.1:

Djelovanja (opterećenja)	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Snijeg za H ≤ 1000 m.n.m.	0,50	0,20	0,00
Vjetar	0,60	0,20	0,00

Proračunske vrijednosti djelovanja za izvanredne kombinacije djelovanja

Seizmička proračunska situacija	**Stalna djelovanja**		**Seizmičko djelovanje**	**Prateća promjenjiva djelovanja**
	nepovoljno	**povoljno**		
(Eq. 6.11b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	A_{Ed}	$\psi_{2,i} \times Q_{k,i}$

Osnovne vrste opterećenja:

Oznaka pojedinog tipa opterećenja	**Opis**	**Vrsta opterećenja**
G	Vlastita težina + dodatno stalno	Stalno
S	Snijeg	Promjenjivo
W	Vjetar	Promjenjivo

D.1.4 OSNOVNE NAPOMENE GLEDE PRORAČUNA

Krajnje granično stanje - Ultimate Limit State (ULS)

Svi elementi će se dimenzionirati na izvanrednu kombinaciju opterećenja određenu u skladu s jednadžbom (Eq. 6.11) za izvanredno djelovanje požara.

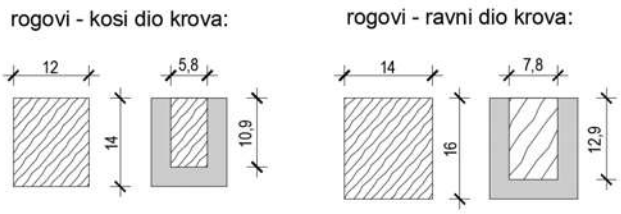
D/2. DOKAZ POŽARNE OTPORNOSTI KONSTRUKCIJE – POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA

U sklopu ovog elaborata provest će se proračun nosive drvene krovne konstrukcije na djelovanje požara. Zahtjevana otpornost na požar je R30 , tj. izloženost 30-minutnom požaru.

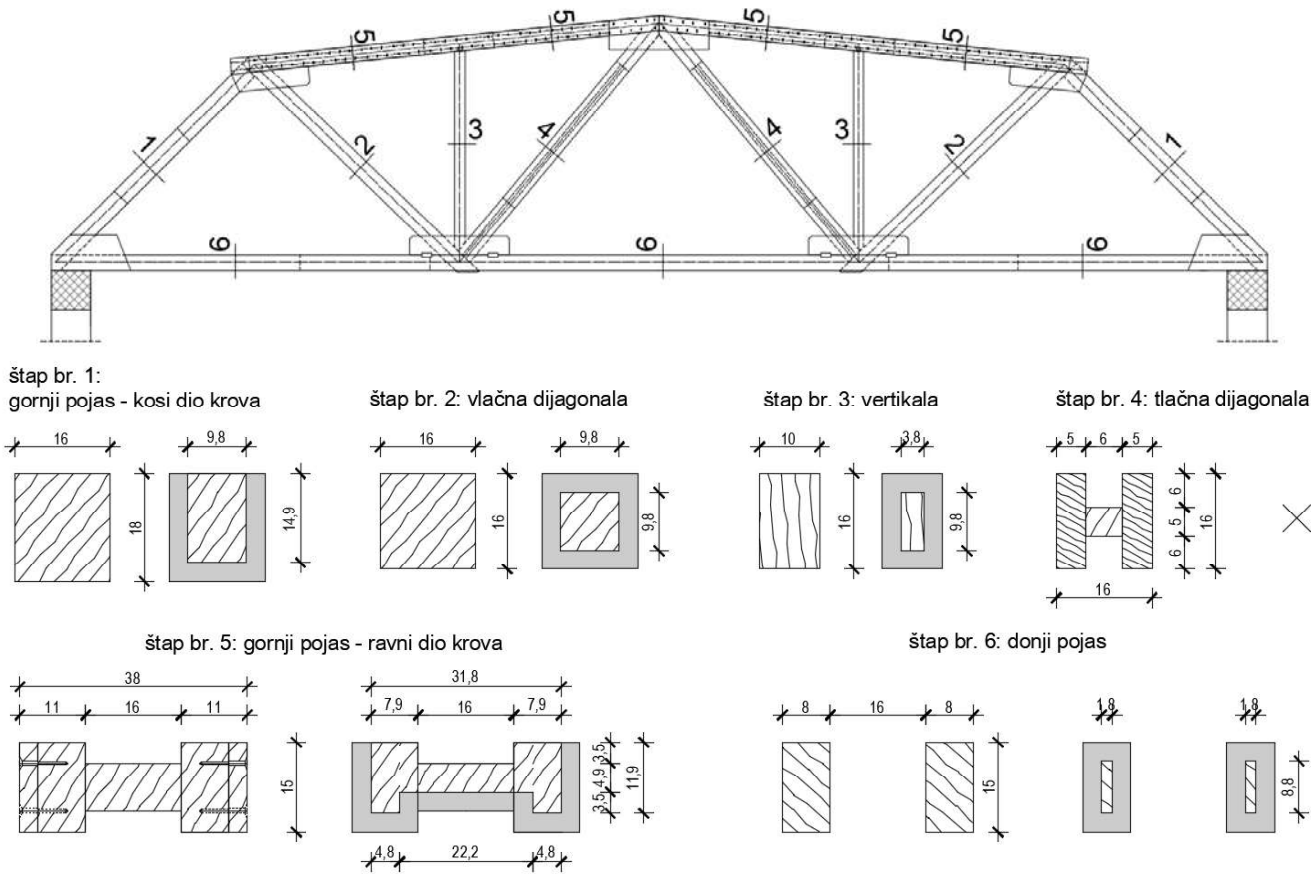
Proračunska vrijednost brzine sagorijevanja prema EC5: dio 1-2: 3.1 iznosi $\beta_n = 0{,}8\ \mathrm{mm/min}$, tj. djelotvorna širina poprečnog presjeka se sa svake strane na koju požar djeluje, u roku od 30 min smanji za:

$$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 \cdot d_0 = 30 \cdot 0{,}8 + 1 \cdot 7 = 31\ \mathrm{mm}.$$

Rogovi ravnog i kosog dijela krova proračunati su za sagorijevanje sa tri strane poprečnog presjeka, tj. uzeto je u obzir da gornja strana poprečnog presjeka nije izložena djelovanju požara jer je zaštićena daščanom oplatom. Na slijedećoj slici dan je prikaz stvarnih i efektivnih poprečnih presjeka rogova (mjere u cm).



Svi elementi glavnih rešetki proračunati su za sagorijevanje sa sve četiri strane poprečnog presjeka, osim gornjeg pojasa rešetki koji su proračunati za sagorijevanje sa tri strane poprečnog presjeka, tj. uzeto je u obzir da gornja strana poprečnog presjeka nije izložena djelovanju požara jer je zaštićena daščanom oplatom. Na slijedećoj slici dan je prikaz stvarnih i efektivnih poprečnih presjeka elemenata rešetka (mjere u cm).



Tlačna dijagonala rešetki ima sastavljeni poprečni presjek od tankih elemenata, a efektivni poprečni presjek nije moguće utvrditi. Može se utvrditi da tlačne dijagonale ne zadovoljavaju u pogledu otpornosti na požar u djelovanju od 30 min. Pororačun će se provesti za sve ostale elemente, te će se naknadno u tekstu dat prijedlog ojačanja tlačne dijagonale i svih ostalih elemenata koji ne zadovoljavaju.

Rogovi ravnog dijela krova

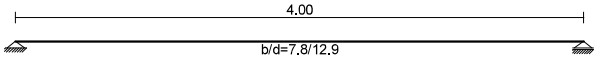


Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Drvo-Četinari-Masivno	1.100e+7	0.20	6.00	1.000e-5	1.100e+7	0.20

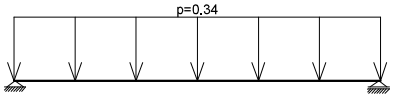
Prikaz položaja i iznosa optrećenja

*Površinsko opterećenje zadaje se kao linijsko za sudjelujuću širini L = 0,80 m

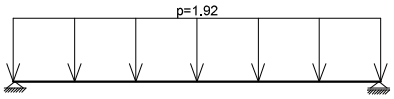
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	G1 - Vlastita težina konstrukcije (g)
2	G2 - Dodatno stalno opterećenje
3	S - Opterećenje snijegom
4	W - Opterećenje vjetrom
5	Komb.: I+II

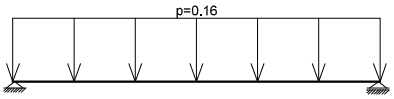
Opt. 2: G2 - Dodatno stalno opterećenje



Opt. 3: S - Opterećenje snijegom



Opt. 4: W - Opterećenje vjetrom

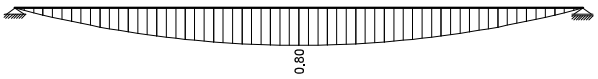


Kontrola stabilnosti i dimenzioniranje

Opt. 5: **I+II**

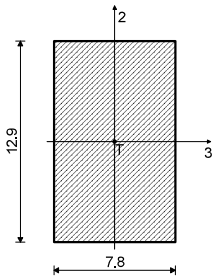
Utjecaji u gredi: max T2= 0.80 / min T2= -0.80 kN

Opt. 5: **I+II**



Utjecaji u gredi: max M3= 0.80 / min M3= 0.00 kNm

ŠTAP 1-21
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
5. γ=0.32

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 5, na 200.0 cm od početka štapa)

Moment savijanja oko osi 3	M3 =	-0.801	kNm

KONTROLA NAPONA - SAVIJANJE
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.140	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.031	
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d =	12.625	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d =	11.416	MPa
Moment otpora	W3 =	216.33	cm3
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	3.701	MPa

σm3,d <= fm,3,d (3.701 <= 11.416)
Iskorištenje presjeka je 32.4%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2	lef =	400.00	cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima	E0.05 =	7400.0	MPa
5% fraktil modula posmika G	G0.05 =	460.00	MPa
Torzijski momenat inercije	Itor =	1260.3	cm4
Moment inercije	I2 =	510.14	cm4
Moment otpora	W3 =	216.33	cm3
Kritični napon izvijanja	σm,crit =	53.708	MPa
Relativna vitkost za izvijanje	λrel =	0.668	
Koeficijent	k_krit =	1.000	
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	3.701	MPa

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (3.701 <= 11.416)
Iskorištenje presjeka je 32.4%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

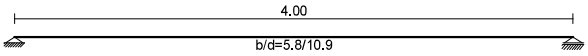
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 =	-0.801	kN

KONTROLA NAPONA - POSMIK
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Karakteristični posmični napon	fv,k =	2.500	MPa
Računska posmična čvrstoća	fv,d =	1.154	MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	100.62	cm2
Stvarni posmični napon(os 2)	τ2,d =	0.119	MPa

τ2,d <= fv,d (0.119 <= 1.154)
Iskorištenje presjeka je 10.3%

Rogovi kosog dijela krova



Okvir: H_1

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Drvo-Četinari-Masivno	1.100e+7	0.20	6.00	1.000e-5	1.100e+7	0.20

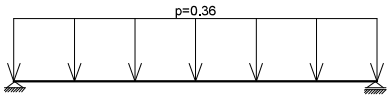
Prikaz položaja i iznosa opterećenja

*Površinsko opterećenje zadaje se kao linijsko za sudjelujuću širini L = 0,50 m

Lista slučajeva opterećenja

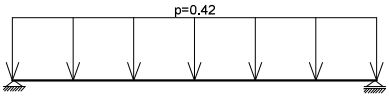
LC	Naziv
1	G1 - Vlastita težina konstrukcije (g)
2	G2 - Dodatno stalno opterećenje
3	S - Opterećenje snijegom
4	W - Opterećenje vjetrom
5	Komb.: I+II

Opt. 2: G2 - Dodatno stalno opterećenje



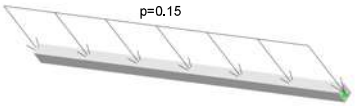
Okvir: H_1

Opt. 3: S - Opterećenje snijegom



Okvir: H_1

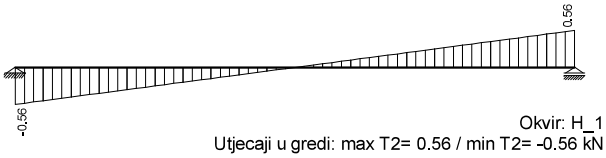
Opt. 4: W - Opterećenje vjetrom



Izometrija

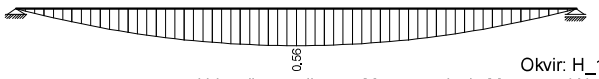
Unutarnje sile

Opt. 5: I+II



Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max T2= 0.56 / min T2= -0.56 kN

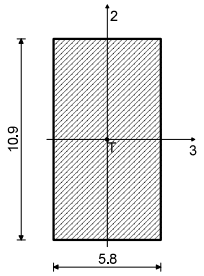
Opt. 5: I+II



Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max M3= 0.56 / min M3= 0.00 kNm

Kontrola stabilnosti i dimenzioniranje

ŠTAP 1-21
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
5. γ=0.98

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 5, na 200.0 cm od početka štapa)

Moment savijanja oko osi 2	M2 =	0.563	kNm
Moment savijanja oko osi 3	M3 =	-0.563	kNm

KONTROLA NAPONA - SAVIJANJE
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.209	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.066	
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d =	13.395	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d =	11.807	MPa
Moment otpora	W2 =	61.113	cm3
Normalni napon savijanja oko osi 2	σm2,d =	9.209	MPa
Moment otpora	W3 =	114.85	cm3
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	4.900	MPa

km x (σm3,d / fm,3,d) + σm2,d / fm,2,d <= 1 (0.978 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 97.8%

σm3,d / fm,3,d + km x (σm2,d / fm,2,d) <= 1 (0.896 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 89.6%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2	lef =	400.00	cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima	E0.05 =	7400.0	MPa
5% fraktil modula posmika G	G0.05 =	460.00	MPa
Torzijski momenat inercije	Itor =	469.03	cm4
Moment inercije	I2 =	177.23	cm4
Moment otpora	W3 =	114.85	cm3
Kritični napon izvijanja	σm,crit =	36.376	MPa
Relativna vitkost za izvijanje	λrel =	0.812	
Koeficijent	k_krit =	0.951	
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	4.900	MPa

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (4.900 <= 11.226)
Iskorištenje presjeka je 43.6%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 =	-0.563	kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	T3 =	-0.563	kN

KONTROLA NAPONA - POSMIK
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Karakteristični posmični napon	fv,k =	2.500	MPa
Računska posmična čvrstoća	fv,d =	1.154	MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	63.220	cm2
Stvarni posmični napon(os 2)	τ2,d =	0.134	MPa
Stvarni posmični napon(os 3)	τ3,d =	0.134	MPa
Superpozicija utjecaja od poprečne sile			
(2)	τ2,d / fv,d =	0.116	
(3)	τ3,d / fv,d =	0.116	

(2)2 + (3)2 <= 1 (0.027 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 2.7%

Glavne rešetke GR1 i GR2

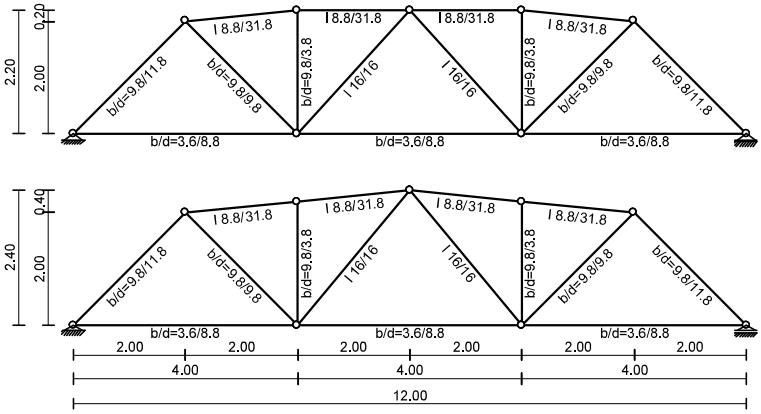


Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Drvo-Četinari-Masivno	1.100e+7	0.20	6.00	1.000e-5	1.100e+7	0.20

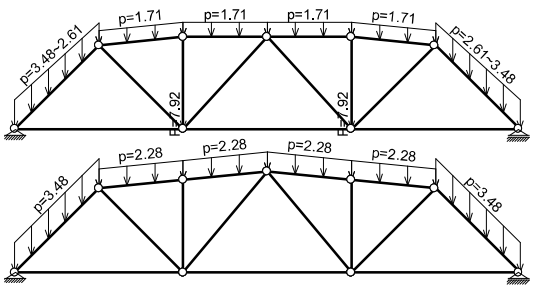
Prikaz položaja i iznosa optrećenja

*Površinsko opterećenje zadaje se kao linijsko za sudjelujuću širinu L = 4,00 m za unutarnje rešetke.
*Površinsko opterećenje zadaje se kao linijsko za sudjelujući širinu L = 3,00 - 4,00 m, i kao točkasto opterećenje dio krova koji se oslanja preko sekundarnih rešetki. Dan je prikaz reakcija pomoćnih modela sekundarnih rešetki.

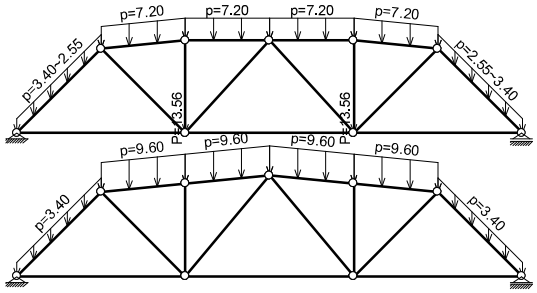
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	G1 - Vlastita težina konstrukcije (g)
2	G2 - Dodatno stalno opterećenje
3	S - Opterećenje snijegom
4	W1 - Opterećenje vjetra
5	W2 - Unutarnji pritisak
6	Komb.: I+II

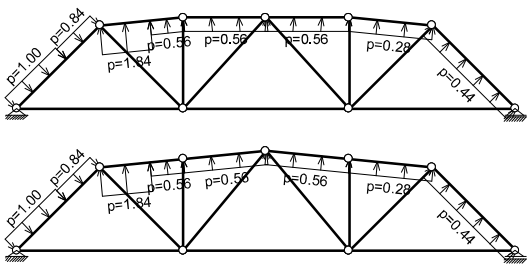
Opt. 2: G2 - Dodatno stalno opterećenje



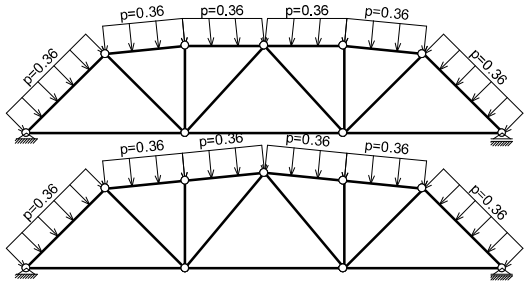
Opt. 3: S - Opterećenje snijegom



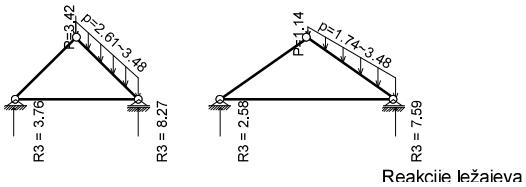
Opt. 4: W1 - Opterećenje vjetra



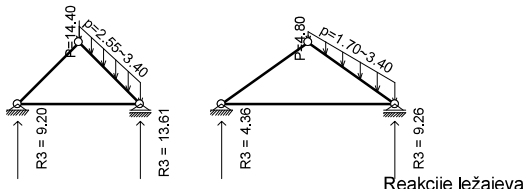
Opt. 5: W2 - Unutarnji pritisak



Opt. 2: G2 - Dodatno stalno otpterećenje

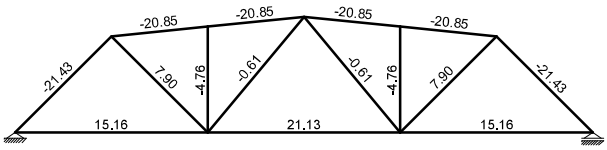


Opt. 3: S - Snijeg

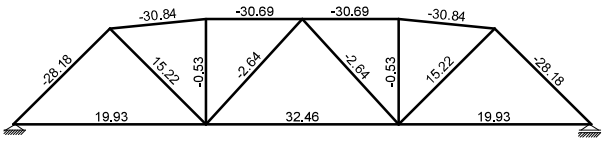


Unutarnje sile;
lijevo - unutarnja rešetka
desno - rubna rešetka

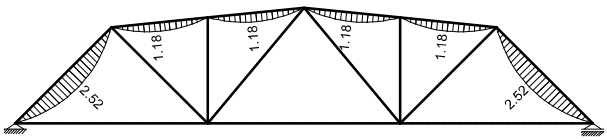
Opt. 6: **I+II**



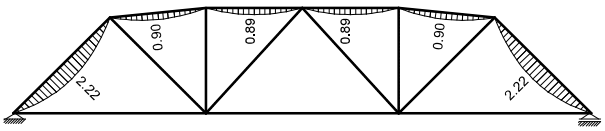
Opt. 6: **I+II**



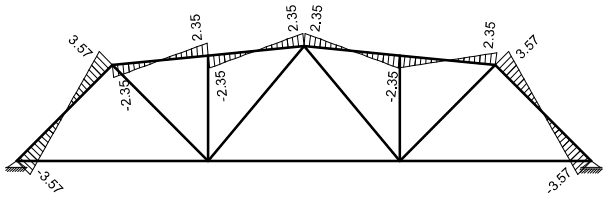
Utjecaji u gredi: max N1= 32.46 / min N1= -31.46 kN
Opt. 6: **I+II**



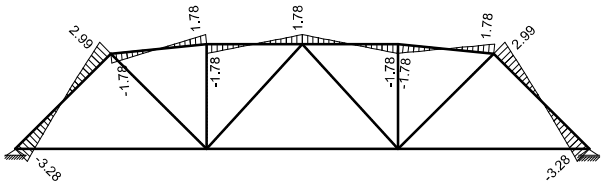
Utjecaji u gredi: max N1= 32.46 / min N1= -31.46 kN
Opt. 6: **I+II**



Utjecaji u gredi: max M3= 2.52 / min M3= -0.00 kNm
Opt. 6: **I+II**



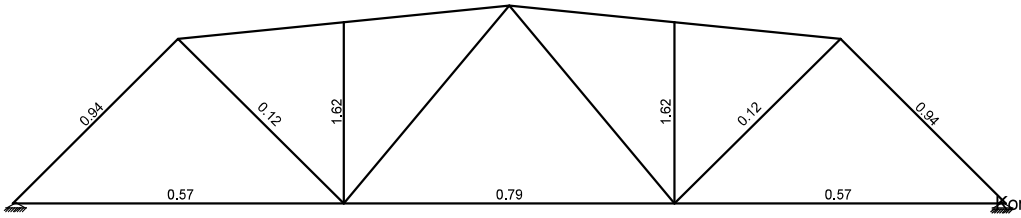
Utjecaji u gredi: max M3= 2.52 / min M3= -0.00 kNm
Opt. 6: **I+II**



Utjecaji u gredi: max T2= 3.57 / min T2= -3.57 kN

Utjecaji u gredi: max T2= 3.57 / min T2= -3.57 kN

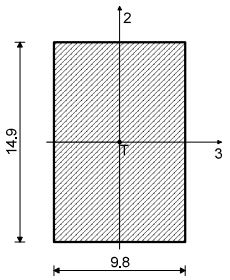
Kontrola stabilnosti i dimenzioniranje - unutarnja rešetka GR1



Kontrola stabilnosti

Gornji pojas

ŠTAP 1-25
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
6. γ=0.94

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 6, na 125.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N =	-21.829	kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 =	-0.396	kN
Moment savijanja oko osi 3	M3 =	-2.492	kNm

KONTROLA NAPONA - TLAK I SAVIJANJE
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.089	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.001	
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična tlačna čvrstoća	fc,0,k =	21.000	MPa
Računska tlačna čvrstoća	fc,0,d =	9.692	MPa
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d =	12.061	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d =	11.092	MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	1.695	
Relativna vitkost	λrel,3 =	1.695	
Normalni tlačni napon	σc,0,d =	1.495	MPa
Moment otpora	W3 =	362.62	cm3
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	6.871	MPa

σm3,d <= fm,3,d (6.871 <= 11.092)
Iskorištenje presjeka je 61.9%

TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija	βc =	0.200	
Koeficijent	k3 =		1.203
Koeficijent	k2 =		2.077
Koeficijent	kc,3 =		0.604
Koeficijent	kc,2 =		0.305

(σc,0,d / (kc_2 x fc,0,d)) + km x (σm3,d / fm,3,d) + + σm2,d / fm,2,d <= 1 (0.939 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 93.9%

(σc,0,d / (kc_3 x fc,0,d)) + σm3,d / fm,3,d + + km x (σm2,d / fm,2,d) <= 1 (0.875 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 87.5%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 =	-3.568	kN

KONTROLA NAPONA - POSMIK
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Karakteristični posmični napon	fv,k =	2.500	MPa
Računska posmična čvrstoća	fv,d =	1.154	MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	146.02	cm2
Stvarni posmični napon(os 2)	τ2,d =	0.366	MPa

τ2,d <= fv,d (0.366 <= 1.154)
Iskorištenje presjeka je 31.8%

DOKAZ STABILNOSTI ELEMENTA
(slučaj opterećenja 6, na 141.4 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N =	-21.433	kN
Moment savijanja oko osi 3	M3 =	-2.519	kNm

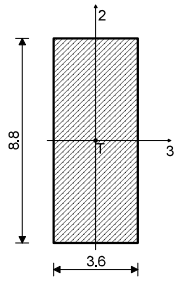
DOKAZ BOČNE STABILNOSTI
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2	lef =	282.84	cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima	E0.05 =	7400.0	MPa
5% fraktil modula posmika G	G0.05 =	460.00	MPa
Torzijski momenat inercije	Itor =	2743.7	cm4
Moment inercije	I2 =	1168.6	cm4
Moment otpora	W3 =	362.62	cm3
Kritični napon izvijanja	σm,crit =	101.20	MPa
Relativna vitkost za izvijanje	λrel =	0.487	
Koeficijent	k_krit =	1.000	
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	6.947	MPa

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (6.947 <= 11.092)
Iskorištenje presjeka je 62.6%

Donji pojas

ŠTAP 34-104
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
6. γ=0.79

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N =	21.135	kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 ≈	0.000	kN

KONTROLA NAPONA - VLAK
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

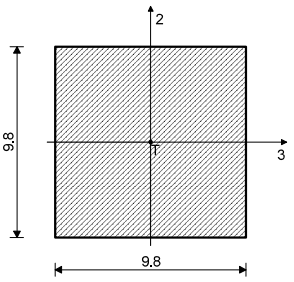
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.113	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - vlak	Kh_t =	1.300	
Karakteristična vlačna čvrstoća	ft,0,k =	14.000	MPa
Računska vlačna čvrstoća	ft,0,d =	8.400	MPa
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d =	14.400	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d =	12.324	MPa
Normalni vlačni napon	σt,0,d =	6.671	MPa

σt,0,d / ft,0,d + km x (σm3,d / fm,3,d) + σm2,d / fm,2,d <= 1 (0.794 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 79.4%

σt,0,d / ft,0,d + σm3,d / fm,3,d + km x (σm2,d / fm,2,d) <= 1 (0.794 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 79.4%

Vlačna dijagonala

ŠTAP 25-34
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
6. γ=0.12

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N =	7.960	kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 ≈	0.000	kN

KONTROLA NAPONA - VLAK
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

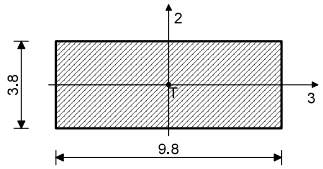
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.089	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.089	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - vlak	Kh_t =	1.089	
Karakteristična vlačna čvrstoća	ft,0,k =	14.000	MPa
Računska vlačna čvrstoća	ft,0,d =	7.036	MPa
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje	fm,d =	12.061	MPa
Normalni vlačni napon	σt,0,d =	0.829	MPa

σt,0,d / ft,0,d + km x (σm3,d / fm,d) + σm2,d / fm,d <= 1
(0.118 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 11.8%

σt,0,d / ft,0,d + σm3,d / fm,d + km x (σm2,d / fm,d) <= 1
(0.118 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 11.8%

Vertikala

ŠTAP 70-34
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
6. γ=1.62

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 6, kraj štapa)

Računska uzdužna sila N = -4.782 kN

KONTROLA NAPONA - TLAK
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.089	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.300	
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična tlačna čvrstoća	fc,0,k =	21.000	MPa
Računska tlačna čvrstoća	fc,0,d =	9.692	MPa
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d =	12.061	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d =	14.400	MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	1.319	
Relativna vitkost	λrel,3 =	1.319	
Normalni tlačni napon	σc,0,d =	1.284	MPa
TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST			
Početna imperfekcija	βc =	0.200	
Koeficijent	k3 =	6.593	
Koeficijent	k2 =	1.471	
Koeficijent	kc,3 =	0.082	
Koeficijent	kc,2 =	0.471	

(σc,0,d / (kc_2 x fc,0,d)) + km x (σm3,d / fm,3,d) +
+ σm2,d / fm,2,d <= 1 (0.281 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 28.1%

(σc,0,d / (kc_3 x fc,0,d)) + σm3,d / fm,3,d +
+ km x (σm2,d / fm,2,d) <= 1 (1.622 <= 1)
Prekoračenje napona. Iskorištenje presjeka je 162.2%

Gornji pojas – ravni dio krova – složeni I poprečni presjek

	Složeni poprečni presjek		
	Pojasnica 1	Hrbat	Pojasnica 2
b [mm]	119	4.9	88
h [mm]	48	222	48
A [mm^2]	5712	1087.8	4224
I [mm^4]	1096704	4467595	811008
a [mm]	120	0	120
EI_y [Nmm^2]	1.64E+12		
I_y [m^4]	14945.37		
I_z [m^4]	1348.34		
A_{uk} [cm^2]	110.24		

Materijal:	C24		
$E_{0,mean}$ [N/mm^2]	11000	β_c	0.2
$E_{0,05}$ [kN/cm^2]	740	$f_{m,k}$[kN/cm^2]	2.4
γ_M	1.3	$f_{c,0,k}$[kN/cm^2]	2.1
k_{mod}	0.8	$f_{m,d}$[kN/cm^2]	1.48
k_m	1	$f_{c,0,d}$[kN/cm^2]	1.29

Uzdužne sile	GSN
N [kN]	20.85
M [kNcm]	118

Kontrola presjeka:

Zajedničko djelovanje tlaka paralelno s vlakancima i savijanja

$\sigma_{c,0,d}$ [kN/cm^2]	0.19
$\sigma_{m,z,d}$ [kN/cm^2]	0.52

0.37 < 1 ZADOVOLJAVA

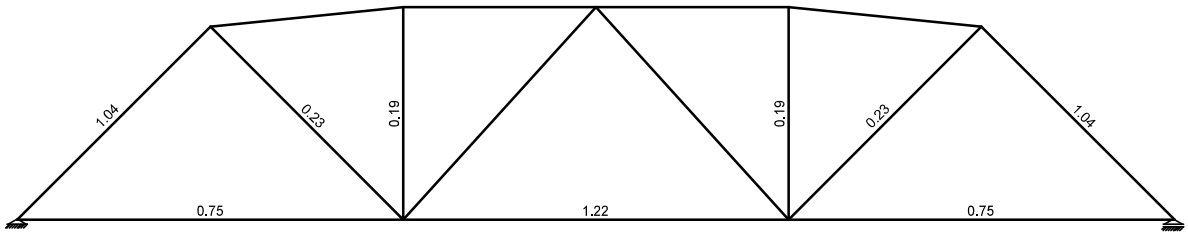
Kontrola stabilnosti

Kombinirani tlak i savijanje

L_i [cm]	200	$\lambda_{rel,z}$	0.97
i_z [cm]	3.50	kz	1.02
λ_z	57.19	kc,z	0.76
$\sigma_{c,crit,z}$ [kN/cm^2]	2.23		

0.55 > 1 ZADOVOLJAVA

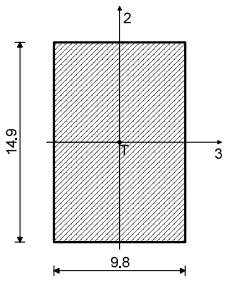
Kontrola stabilnosti i dimenzioniranje - rubna rešetka GR2



Kontrola stabilnosti

Gornji pojas

ŠTAP 20-86
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
6. γ=1.04

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 6, na 125.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N =	-28.462	kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 =	-0.278	kN
Moment savijanja oko osi 3	M3 =	-2.199	kNm

KONTROLA NAPONA - TLAK I SAVIJANJE
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.089	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.001	
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična tlačna čvrstoća	fc,0,k =	21.000	MPa
Računska tlačna čvrstoća	fc,0,d =	9.692	MPa
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d =	12.061	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d =	11.092	MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	1.695	
Relativna vitkost	λrel,3 =	1.695	
Normalni tlačni napon	σc,0,d =	1.949	MPa
Moment otpora	W3 =	362.62	cm3
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	6.064	MPa

σm3,d <= fm,3,d (6.064 <= 11.092)
Iskorištenje presjeka je 54.7%

TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija	βc =	0.200
Koeficijent	k3 =	1.203
Koeficijent	k2 =	2.077
Koeficijent	kc,3 =	0.604
Koeficijent	kc,2 =	0.305

(σc,0,d / (kc_2 x fc,0,d)) + km x (σm3,d / fm,3,d) +
+ σm2,d / fm,2,d <= 1 (1.041 <= 1)
Prekoračenje napona. Iskorištenje presjeka je 104.1%

(σc,0,d / (kc_3 x fc,0,d)) + σm3,d / fm,3,d +
+ km x (σm2,d / fm,2,d) <= 1 (0.880 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 88.0%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 =	-3.278	kN

KONTROLA NAPONA - POSMIK
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Karakteristični posmični napon	fv,k =	2.500	MPa
Računska posmična čvrstoća	fv,d =	1.154	MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	146.02	cm2
Stvarni posmični napon(os 2)	τ2,d =	0.337	MPa

τ2,d <= fv,d (0.337 <= 1.154)
Iskorištenje presjeka je 29.2%

DOKAZ STABILNOSTI ELEMENTA
(slučaj opterećenja 6, na 141.4 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N =	-28.111	kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 ≈	0.000	kN
Moment savijanja oko osi 3	M3 =	-2.212	kNm

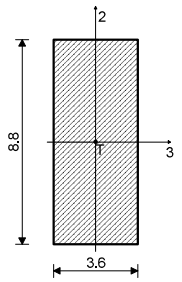
DOKAZ BOČNE STABILNOSTI
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2	lef =	282.84	cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima	E0.05 =	7400.0	MPa
5% fraktil modula posmika G	G0.05 =	460.00	MPa
Torzijski momenat inercije	Itor =	2743.7	cm4
Moment inercije	I2 =	1168.6	cm4
Moment otpora	W3 =	362.62	cm3
Kritični napon izvijanja	σm,crit =	101.20	MPa
Relativna vitkost za izvijanje	λrel =	0.487	
Koeficijent	k_krit =	1.000	
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	6.100	MPa

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (6.100 <= 11.092)
Iskorištenje presjeka je 55.0%

Donji pojas

ŠTAP 95-183
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
6. γ=1.22

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N =	32.465	kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 ≈	0.000	kN

KONTROLA NAPONA - VLAK
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

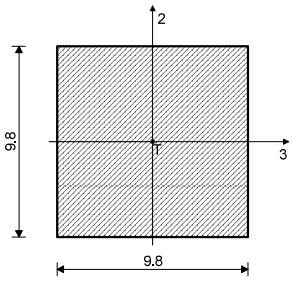
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.113	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - vlak	Kh_t =	1.300	
Karakteristična vlačna čvrstoća	ft,0,k =	14.000	MPa
Računska vlačna čvrstoća	ft,0,d =	8.400	MPa
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d =	14.400	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d =	12.324	MPa
Normalni vlačni napon	σt,0,d =	10.248	MPa

σt,0,d / ft,0,d + km x (σm3,d / fm,3,d) + σm2,d / fm,2,d <= 1
(1.220 <= 1)
Prekoračenje napona. Iskorištenje presjeka je 122,0%

σt,0,d / ft,0,d + σm3,d / fm,3,d + km x (σm2,d / fm,2,d) <= 1
(1.220 <= 1)
Prekoračenje napona. Iskorištenje presjeka je 122,0%

Vlačna dijagonala

ŠTAP 86-95
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
6. γ=0.23

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N =	15.274	kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 ≈	0.000	kN

KONTROLA NAPONA - VLAK
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

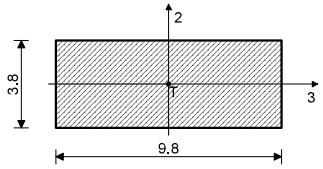
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.089	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.089	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - vlak	Kh_t =	1.089	
Karakteristična vlačna čvrstoća	ft,0,k =	14.000	MPa
Računska vlačna čvrstoća	ft,0,d =	7.036	MPa
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje	fm,d =	12.061	MPa
Normalni vlačni napon	σt,0,d =	1.590	MPa

σt,0,d / ft,0,d + km x (σm3,d / fm,d) + σm2,d / fm,d <= 1
(0.226 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 22.6%

σt,0,d / ft,0,d + σm3,d / fm,d + km x (σm2,d / fm,d) <= 1
(0.226 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 22.6%

Vertikala

ŠTAP 151-95
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
6. γ=0.19

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 6, kraj štapa)

Računska uzdužna sila N = -0.559 kN

KONTROLA NAPONA - TLAK
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.089	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.300	
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična tlačna čvrstoća	fc,0,k =	21.000	MPa
Računska tlačna čvrstoća	fc,0,d =	9.692	MPa
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d =	12.061	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d =	14.400	MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	1.319	
Relativna vitkost	λrel,3 =	1.319	
Normalni tlačni napon	σc,0,d =	0.150	MPa

TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija	βc =	0.200
Koeficijent	k3 =	6.593
Koeficijent	k2 =	1.471
Koeficijent	kc,3 =	0.082
Koeficijent	kc,2 =	0.471

Gornji pojas – ravni dio krova – složeni I poprečni presjek

	Složeni poprečni presjek		
	Pojasnica 1	Hrbat	Pojasnica 2
b [mm]	119	4.9	88
h [mm]	48	222	48
A [mm^2]	5712	1087.8	4224
I [mm^4]	1096704	4467595	811008
a [mm]	120	0	120
EI_y [Nmm^2]	1.64E+12		
I_y [m^4]	14945.37		
I_z [m^4]	1348.34		
A_{uk} [cm^2]	110.24		

Materijal:	C24		
$E_{0,mean}$ [N/mm^2]	11000	β_c	0.2
$E_{0,05}$ [kN/cm^2]	740	$f_{m,k}$[kN/cm^2]	2.4
γ_M	1.3	$f_{c,0,k}$[kN/cm^2]	2.1
k_{mod}	0.8	$f_{m,d}$[kN/cm^2]	1.48
k_m	1	$f_{c,0,d}$[kN/cm^2]	1.29

Uzdužne sile	GSN
N [kN]	30.84
M [kNcm]	90

Kontrola presjeka:
Zajedničko djelovanje tlaka paralelno s vlakancima i savijanja

$\sigma_{c,0,d}$ [kN/cm^2]	0.28
$\sigma_{m,z,d}$ [kN/cm^2]	0.40

0.32 < 1 ZADOVOLJAVA

Kontrola stabilnosti
Kombinirani tlak i savijanje

L_i [cm]	200	$\lambda_{rel,z}$	0.97
i_z [cm]	3.50	kz	1.02
λ_z	57.19	kc,z	0.76
$\sigma_{c,crit,z}$ [kN/cm^2]	2.23		

0.56 > 1 ZADOVOLJAVA

Zaključak:

Kod unutarnjih rešetki GR1 nosivost je prekoračena u vertikalama rešetke i to za 62%, a kod rubnih rešetki GR2 nosivost je prekoračena u donjem pojasu za 22%. Kod rubnih rešetki prekoračena je i nosivost elemenata gornjeg pojasa na kosom dijelu krova, ali pošto se radi o prekoračenju od samo 4% ono se može zanemariti. Kao što je prethodno ustanovljeno, prekoračena je i nosivost tlačnih dijagonala svih rešetki.

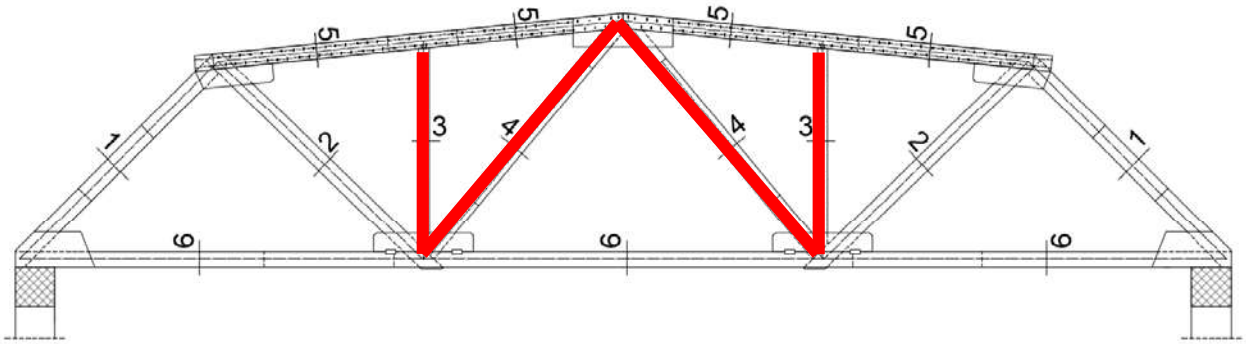
D/3. DOKAZ POŽARNE OTPORNOSTI KONSTRUKCIJE – POJAČANA KONSTRUKCIJA

Kako bi nosiva konstrukcija zadovoljila na požar u trajanju od 30 min potrebno je postojeće elemente koji ne zadovoljavaju pojačati na jedan od predloženih načina:

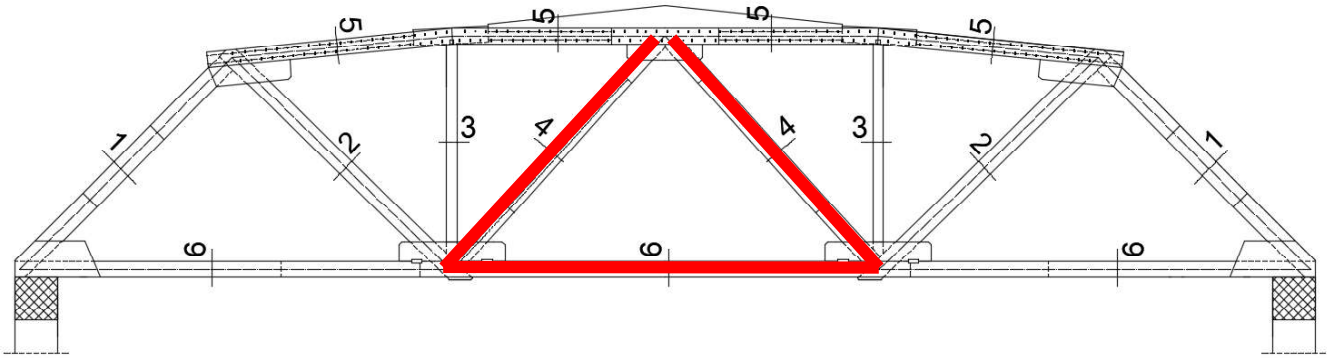
1. Sve elemente koji ne zadovoljavaju potrebno je premazati protupožarnim premazima za djelovanje požara u trajanju u 30 min
2. Sve elemente koji ne zadovoljavaju potrebno je zamjeniti novim elementima većeg poprečnog presjeka.
3. Svim elementima koji ne zadovoljavaju potrebno je povećati poprečni presjek na način da se bočno uz vanjsku ili unutarnju stranu dodaju fosne određene debljine cijelom dužinom elementa.

Provest će se proračun pojačanja elemenata koji ne zadovoljavaju u pogledu otpornosti na požarno opterećenje u trajanju od 30 min. Kod unutarnjih rešetki GR1 radi se o vertikalama i tlačnim dijagonalama, a kod rubnih rešetki o dijelu donjeg pojasa i tlačnim dijagonalama.

Unutarnje rešetke GR1 – elementi koje je potrebno pojačati:

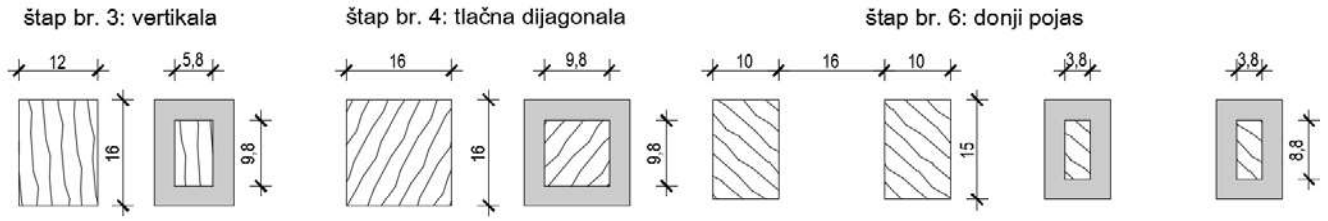


Rubne rešetke GR2 – elementi koje je potrebno pojačati:



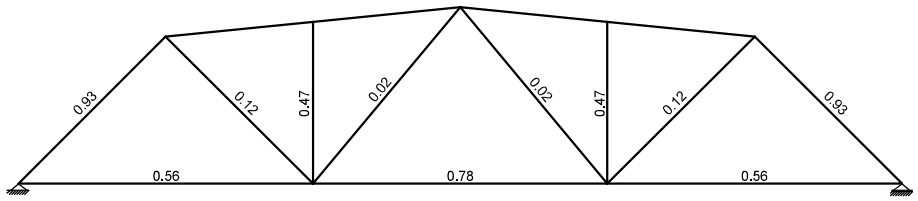
Postojeće vertikale unutarnjih rešetki poprečnog su presjeka b/h = 10/16 cm, a proračun pojačanog elementa provest će se za poprečni presjek b/h = 12/16 cm. Donji pojas rubnih rešetki se sastoji od dva elementa poprečnog presjeka b/h = 8/15 cm, a proračun pojačanog elementa provest će se za poprečni presjek 2 x b/h = 10/15 cm. Tlačne dijagonale unutarnjih i rubnih rešetki čini složeni element I poprečnog presjeka sa pojasnicama b/h = 16/5 cm i hrptom b/h = 5/6 cm. Proračun pojačanog elementa provest će se za poprečni presjek b/h = 16/16 cm.

Na slijedećoj slici dan je prikaz stvarnih i efektivnih poprečnih presjeka pojačanih elemenata rešetka (mjere u cm).



Slijedi proračun pojačanih elemenata.

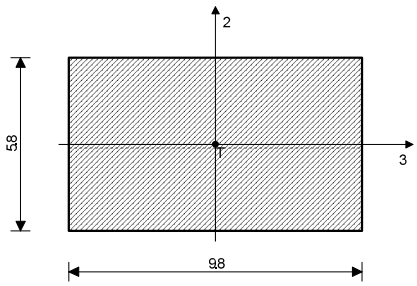
Kontrola stabilnosti i dimenzioniranje - unutarnja rešetka GR1



Kontrola stabilnosti

Vertikala

ŠTAP 70-34
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE



[cm]

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.089	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.209	
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična tlačna čvrstoća	fc,0,k =	21.000	MPa
Računska tlačna čvrstoća	fc,0,d =	9.692	MPa
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d =	12.061	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d =	13.395	MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	1.319	
Relativna vitkost	λrel,3 =	1.319	
Normalni tlačni napon	σc,0,d =	0.846	MPa
TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST			
Početna imperfekcija	βc =	0.200	
Koeficijent	k3 =	3.175	
Koeficijent	k2 =	1.471	
Koeficijent	kc,3 =	0.184	
Koeficijent	kc,2 =	0.471	

(σc,0,d / (kc_2 x fc,0,d)) + km x (σm3,d / fm,3,d) + + σm2,d / fm,2,d <= 1 (0.185 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 18.5%

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
6. γ=0.47

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 6, kraj štapa)

Računska uzdužna sila N = -4.808 kN

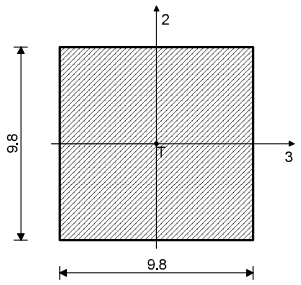
(σc,0,d / (kc_3 x fc,0,d)) + σm3,d / fm,3,d + + km x (σm2,d / fm,2,d) <= 1 (0.474 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 47.4%

KONTROLA NAPONA - TLAK
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Tlačna dijagonala

ŠTAP 34-123
Puno drvo - tvrdo drvo - D30
Klasa uporabljivosti 1
EUROCODE



[cm]

KONTROLA NAPONA - TLAK
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.089	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.089	
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična tlačna čvrstoća	fc,0,k =	23.000	MPa
Računska tlačna čvrstoća	fc,0,d =	10.615	MPa
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	30.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje	fm,d =	15.077	MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	1.885	
Relativna vitkost	λrel,3 =	1.885	
Normalni tlačni napon	σc,0,d =	0.063	MPa
TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST			
Početna imperfekcija	βc =	0.200	
Koeficijent	k3 =	2.435	
Koeficijent	k2 =	2.435	
Koeficijent	kc,3 =	0.252	
Koeficijent	kc,2 =	0.252	

(σc,0,d / (kc_2 x fc,0,d)) + km x (σm3,d / fm,d) + + σm2,d / fm,d <= 1 (0.023 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 2.3%

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
6. γ=0.02

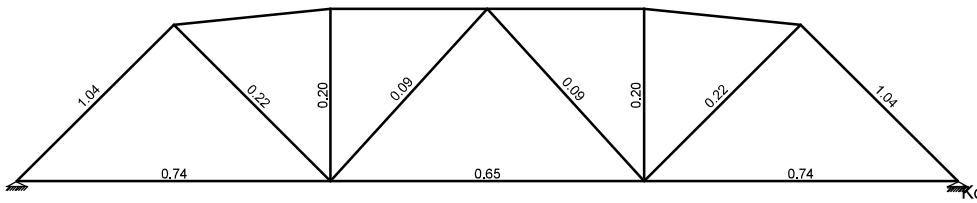
KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

Računska uzdužna sila N = -0.602 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2 T2 ≈ 0.000 kN

(σc,0,d / (kc_3 x fc,0,d)) + σm3,d / fm,d + + km x (σm2,d / fm,d) <= 1 (0.023 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 2.3%

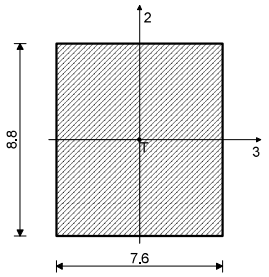
Kontrola stabilnosti i dimenzioniranje - unutarnja rešetka GR1



Kontrola stabilnosti

Donji pojas - rubna rešetka GR2

ŠTAP 95-183
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
6. γ=0.65

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N =	32.161	kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 ≈	0.000	kN

KONTROLA NAPONA - VLAK
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

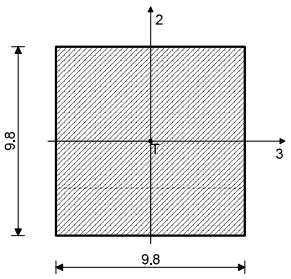
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.146	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.113	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - vlak	Kh_t =	1.146	
Karakteristična vlačna čvrstoća	ft,0,k =	14.000	MPa
Računska vlačna čvrstoća	ft,0,d =	7.403	MPa
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d =	12.690	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d =	12.324	MPa
Normalni vlačni napon	σt,0,d =	4.809	MPa

σt,0,d / ft,0,d + km x (σm3,d / fm,3,d) + σm2,d / fm,2,d <= 1
(0.650 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 65.0%

σt,0,d / ft,0,d + σm3,d / fm,3,d + km x (σm2,d / fm,2,d) <= 1
(0.650 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 65.0%

Tlačna dijagonala

ŠTAP 95-193
Puno drvo - tvrdo drvo - D30
Klasa uporabljivosti 1
EUROCODE



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
6. γ=0.09

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N =	-2.591	kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 ≈	0.000	kN

KONTROLA NAPONA - TLAK
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.089	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.089	
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična tlačna čvrstoća	fc,0,k =	23.000	MPa
Računska tlačna čvrstoća	fc,0,d =	10.615	MPa
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	30.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje	fm,d =	15.077	MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	1.794	
Relativna vitkost	λrel,3 =	1.794	
Normalni tlačni napon	σc,0,d =	0.270	MPa
TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST			
Početna imperfekcija	βc =	0.200	
Koeficijent	k3 =	2.258	
Koeficijent	k2 =	2.258	
Koeficijent	kc,3 =	0.275	
Koeficijent	kc,2 =	0.275	

(σc,0,d / (kc_2 x fc,0,d)) + km x (σm3,d / fm,d) +
+ σm2,d / fm,d <= 1 (0.092 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 9.2%

(σc,0,d / (kc_3 x fc,0,d)) + σm3,d / fm,d +
+ km x (σm2,d / fm,d) <= 1 (0.092 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 9.2%

Zaključak:

U slučaju pojačanja postojeće konstrukcije povećanjem poprečnih presjeka na prethodno opisan način svi elementi zadovoljavaju.

D/4. SMJERNICE ZA POVEĆANJE OTPORNOSTI POSTOJEĆE KONSTRUKCIJE

U ovom poglavlju dati će se smjernice za osiguravanje nosivosti konstrukcije za slučaj izvanrednog požarnog opterećenja R-30, tj. za požar u trajanju od 30 min. U sklopu ovog elaborata razmatrana je krovna nosiva drvena konstrukcija lijeve dilatacije restorana Poljana koju se na temelju ovog projekta planira prenamijeniti u caffe bar Poljana. Provedena je numerička analiza rogova ravnog i kosog dijela krova, te glavnih unutarnjih nosivih rešetki – GR1 i rubnih nosivih rešetki - GR2, korištenjem pojednostavljene metode smanjenja poprečnih presjeka, tj. proračun sa efektivnim dimenzijama poprečnih presjeka u slučaju pougljenja vanjskih rubova poprečnih presjeka elemenata.

Na temelju provedenih numeričkih analiza zaključeno je sliljedeće:

1. Postojeći rogovi ravnog dijela krova poprečnog presjeka b/h = 14/16 cm i kosog dijela krova b/h = 12/14 cm dovoljnih su dimenzija te zadovoljavaju u pogledu otpornosti za požarno opterećenje u trajanju od 30 min.
2. Svi elementi glavnih unutarnjih nosivih rešetki GR1, osim vertikala ispune poprečnog presjeka b/h = 10/16 cm i tlačnih dijagonala složenog I poprečnog presjeka sastavljenog od pojasnica b/h = 16/5 cm i hrpta b/h = 5/6 cm, zadovoljavaju u pogledu otpornosti za požarno opterećenje u trajanju od 30 min.
3. Svi elementi glavnih rubnih nosivih rešetki GR2, osim elemenata središnjeg dijela donjeg pojasa poprečnog presjeka 2 x b/h = 8/15 cm i tlačnih dijagonala složenog I poprečnog presjeka sastavljenog od pojasnica b/h = 16/5 cm i hrpta b/h = 5/6 cm, zadovoljavaju u pogledu otpornosti za požarno opterećenje u trajanju od 30 min.
4. Kako bi se osigurala otpornost konstrukcije na požar u trajanju od 30 min potrebno je postojeće elemente koji ne zadovoljavaju ili premazati protupožarnim premazima za djelovanje požara u trajanju u 30 min ili osigurati povećanje postojećih dimenzija poprečnih presjeka elemenata. Povećanje presjeka elemenata može se izvesti tako da se svi elementi koji ne zadovoljavaju zamjene novim elementima većeg poprečnog presjeka ili da se poprečni presjek elemenata poveća na način da se bočno uz vanjsku ili unutarnju stranu dodaju fosne određene debljine cijelom dužinom elementa.
5. Ukoliko se u sklopu sanacije odluči da će se povećavati dimenzije poprečnih presjeka kako bi se osigurala otpornost konstrukcije na požar u trajanju od 30 min potrebno je sve tlačne dijagonale u svim rešetkama (i unutarnjim i rubnim) zamijeniti novim pravokutnog poprečnog presjeka b/h = 16/16 cm ili je potrebno postojeće elemente ojačati na način da se između pojasnica i hrpta sa obje strane dodaju drveni elementi klase C24, poprečnog presjeka b/h = 6/6 cm. Dodane elemente potrebno je pričvrstiti za postojeće elemente vijcima za drvo Ø6, duljine 10 cm, koji se postavljaju na razmacima e = 10 cm, naizmjence kroz svaku pojasnicu, sve u skladu s nacrtima danim u poglavlju C.
6. Ukoliko se u sklopu sanacije odluči da će se povećavati dimenzije poprečnih presjeka kako bi se osigurala otpornost konstrukcije na požar u trajanju od 30 min potrebno je obe vertikale u svim unutarnjim rešetkama zamijeniti novim pravokutnog poprečnog presjeka b/h = 12/16 cm ili je potrebno postojeće elemente ojačati na način da se bočno na postojeći profil s jedne strane doda fosna debljine d = 2 cm cijelom duljinom elementa. Dodanu fosnu potrebno je pričvrstiti za postojeći element vijcima za drvo Ø6, duljine 8 cm, koji se postavljaju na razmacima e = 10 cm, u dva izmaknuta reda, sve u skladu s nacrtima danim u poglavlju E.
7. Ukoliko se u sklopu sanacije odluči da će se povećavati dimenzije poprečnih presjeka kako bi se osigurala otpornost konstrukcije na požar u trajanju od 30 min potrebno je u svim rubnim rešetkama zamijeniti elemente donjeg pojasa novima, pravokutnog poprečnog presjeka 2 x b/h = 10/15 cm ili je potrebno postojeće elemente pojačati na način da se bočno, s unutarnje strane, na oba dijela presjeka doda fosna debljine d = 2 cm cijelom duljinom elementa. Dodanu fosnu potrebno je pričvrstiti za postojeći element vijcima za drvo Ø6, duljine 8 cm, koji se postavljaju na razmacima e = 10 cm, u dva izmaknuta reda, sve u skladu s nacrtima danim u poglavlju E.

8. Kod svih čeličnih elemenata koji su korišteni u spojevima nosivih drvenih elemenata potrebno je izvesti odgovarajuću zaštitu premazima ili oblaganjem koja osigurava požarnu otpornost ovisno o zahtjevu iz Elaborata zaštite od požara (R-30). Izvođač mora dokazati traženu požarnu otpornost primijenjenog načina zaštite čeličnih elemenata nosive konstrukcije.
9. Stropna armiranobetonska ploča debljine h = 15 cm koji čini granicu s područjem na kojem je strojarska oprema treba sa donje strane zadovoljiti za slučaj izvanrednog požarnog opterećenja R-30, tj. za požar u trajanju od 30 min. Prema podacima iz statičkog proračuna konstrukcije provedenog u sklopu izvedbenog projekta kojeg je izradio GPZ Rijeka (broj elaborata: 44/77) zaštitni sloj iznosi oko 1 cm. S donje strane armiranobetonske ploče potrebno je postaviti protupožarne gips-kartonske ploče otpornosti na požar u trajanju od 30 min.
10. Stropna armiranobetonska ploča debljine h = 15 cm koji čini granicu s područjem na kojem je strojarska oprema treba sa gornje strane zadovoljiti za slučaj izvanrednog požarnog opterećenja R-60, tj. za požar u trajanju od 60 min. Prikladni način osiguravanja zahtjevane otpornosti nosive konstrukcije na požarno opterećenje potreno je utvrditi u sklopu izvedbenog projekta kad se definira nosiva konstrukcija strojarske opreme.

U Zagrebu, prosinac 2019.

Projektant:
dr. sc. Josip Galić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr.sc. Josip Galić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3853

INVESTITOR :	**NACIONALNI PARK PLLITVIČKA JEZERA** **Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera** **OIB: 91109303119**
GRAĐEVINA :	**PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA**
LOKACIJA :	**k.č.br. 12/1, 12/2 i 9** **k.o. Plitvička Jezera**
RAZINA PROJEKTA :	**GLAVNI PROJEKT**
BROJ PROJEKTA :	**080/2019**
Z.O.P. :	**62/19**

E/ STATIČKI PRORAČUN – INTERVENCIJE U SKOPU PROJEKTA PREUREĐENJA

E/1. ULAZNI PODACI

Predmet ovog elaborata je statički proračun nosivih konstrukcija koje se izvode i sklopu projekta preuređenja CAFFE BARA POLJANA na k.č. 12/1, 12/2 i 9 k.o. Plitvička jezera.

Provesti će se proračun čelične konstrukcije za oslanjanje vanjskih uređaja i proračun okvira za prihvat dekorativne maske iznad zone šanka.

Proračuni nosivih konstrukcija koje se obrađuju provedeni su u ravninskim ili prostornim modelima. Nosive čelične konstrukcije proračunatre su za čelik kvalitete S235, nosivi AB elementi proračunati su od betona razreda C25/30, a dimenzioniranje je provedeno za armaturu od rebrastih šipki i mreža kvalitete B 500B(A).

U izvedbenom projektu ovisno o razredu izloženosti pojedinih elemenata tj. da li su zaštićeni ili ne potrebno je usvojiti odgovarajući razred betona i zaštini sloj betona sukladno analizi danoj u točki C.3.1 te zahtjeva danih u statičkom proračunu pojedinih elemenata.

E.1.3 KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

Kombinacije opterećenja su određene u skladu s normom HRN EN 1990:2011 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1990:2011/NA:2011.

PARCIJALNI FAKTORI SIGURNOSTI

ψ faktori

ψ faktori su određeni u skladu s tablicom A1.1:

Djelovanja (opterećenja)	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Snijeg	0,50	0,20	0,00

Proračunske vrijednosti djelovanja za EQU

Trajne i prolazne proračunske situacije	Stalna djelovanja		Vodeće promjenjivo djelovanje		Prateća promjenjiva djelovanja	
	nepovoljno	povoljno	nepovoljno	povoljno	nepovoljno	povoljno
(Eq. 6.10)	$1{,}10\times G_{k1,sup}$ $1{,}50\times G_{k1,sup}$	$0{,}90\times G_{k1,inf}$ $0{,}00\times G_{k2,inf}$	$1{,}50\times Q_{k,1}$	$0{,}00\times Q_{k,1}$	$1{,}50\times \psi_{0,i}\times Q_{k,i}$	$0{,}00\times \psi_{0,i}\times Q_{k,i}$

Proračunske vrijednosti djelovanja za STR

Trajne i prolazne proračunske situacije	Stalna djelovanja		Vodeće promjenjivo djelovanje		Prateća promjenjiva djelovanja	
	nepovoljno	povoljno	nepovoljno	povoljno	nepovoljno	povoljno
(Eq. 6.10)	$1{,}35\times G_{k1,sup}$ $1{,}50\times G_{k2,sup}$	$1{,}00\times G_{k1,inf}$ $0{,}00\times G_{k2,inf}$	$1{,}50\times Q_{k,1}$	$0{,}00\times Q_{k,1}$	$1{,}50\times \psi_{0,i}\times Q_{k,i}$	$0{,}00\times \psi_{0,i}\times Q_{k,i}$

Proračunske vrijednosti djelovanja za SLS (granično stanje uporabljivosti)

Kombinacija	Stalna djelovanja		Vodeće promjenjivo djelovanje	Prateća promjenjiva djelovanja
	nepovoljno	povoljno		
Karakteristična	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i}\times Q_{k,i}$

Osnovne vrste opterećenja:

Oznaka pojedinog tipa opterećenja	Opis	Vrsta opterećenja
G	Vlastita težina + dodatno stalno	Stalno
S	Snijeg	Promjenjivo

E.1.4 OSNOVNE NAPOMENE GLEDE PRORAČUNA

Krajnje granično stanje - Ultimate Limit State (ULS)

Svi elementi će se dimenzionirati radi jednostavnosti na najnepovoljniju kombinaciju opterećenja određene u skladu s jednadžbom (Eq. 6.10) - za EQU i STR.

Granično stanje uporabljivosti - Serviceability Limit State (SLS)

Deformacija konstrukcije će se analizirati za sve kombinacije definirane za SLS.

Kod kontrole vertikalnih deformacija primjenjuju se slijedeća ograničenja vertikalnih progiba:

Stropna nosiva konstrukcije: L/250 i L_k/150

Za horizontalne deformacije primjenjuje se slijedeće ograničenje:

Maksimalni dopušteni relativni pomak etaže: H_i/300 - prizemne građevine

E/2. STATIČKI PRORAČUN NOSIVIH KONSTRUKCIJA

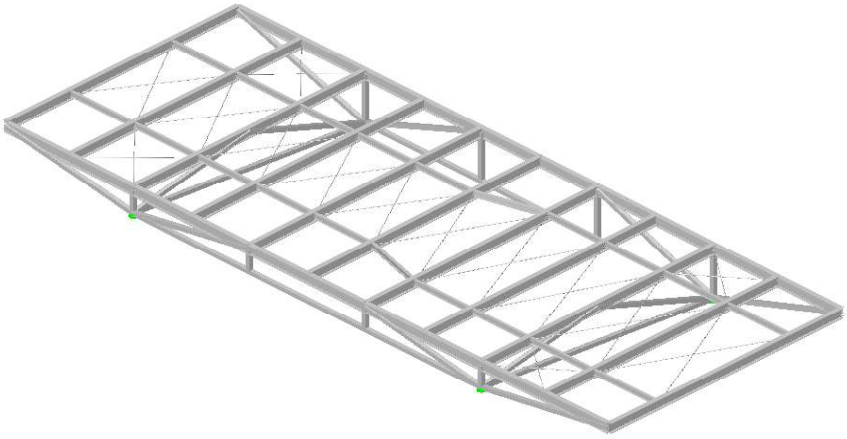
E.2.1 ČELIČNA KONSTRUKCIJA VANJSKIH UREĐAJA

Stalno opterećenje
- hodna rešetka.....≈ 0,50 *kN/m²*

Opterećenje snijegom
- opterećenje snijegom.....≈ 2,40 *kN/m²*

Uporabno opterećenje
- težina uređaja.....≈ 1,60 *kN/m'*

PRIKAZ GEOMETRIJE KONSTRUKCIJE 3D MODELA



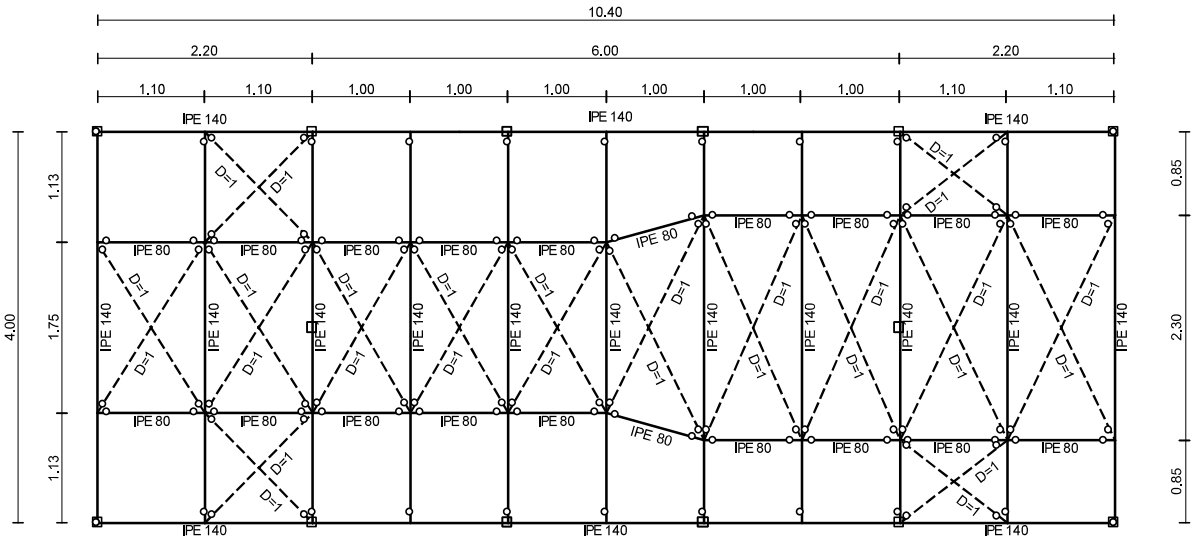
Izometrija

Tabela materijala

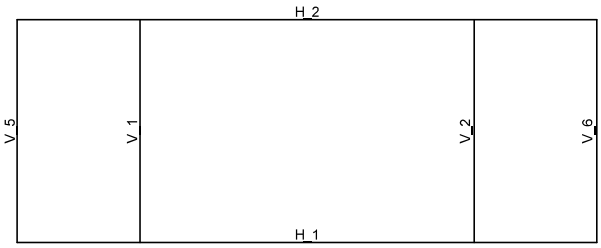
No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi točkastih ležajeva

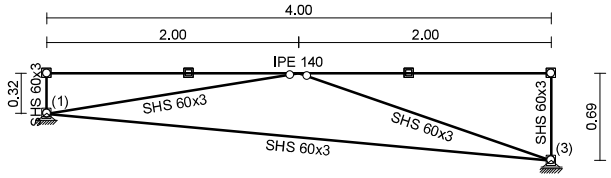
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2		1.000e+10	1.000e+10			
3	1.000e+10		1.000e+10			
4			1.000e+10			



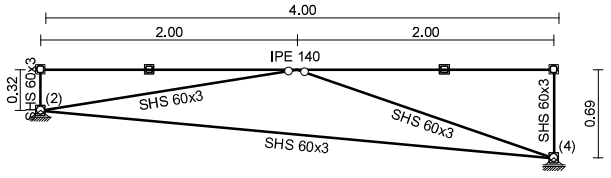
Nivo: [0.00 m]



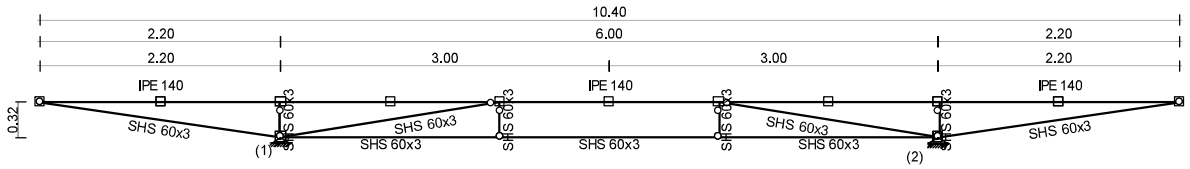
Dispozicija okvira



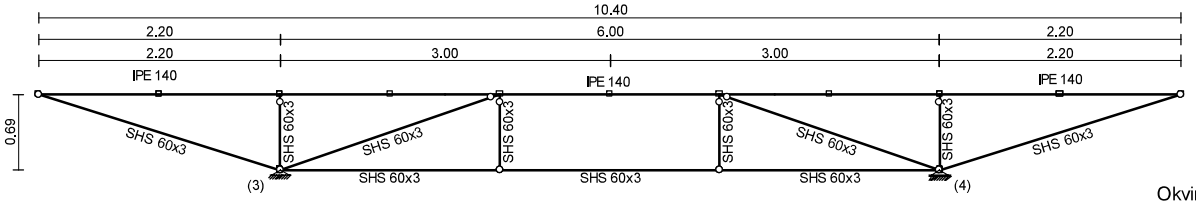
Okvir: V_1



Okvir: V_2



Okvir: H_1



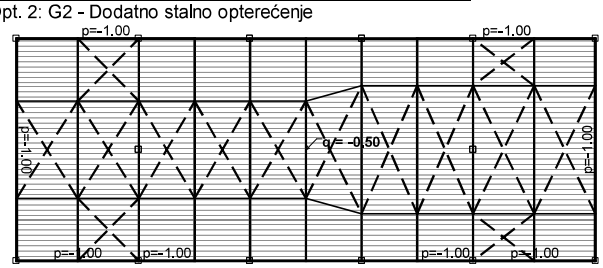
Okvir: H_2

PRIKAZ POLOŽAJA I IZNOS OPTEREĆENJA

Lista slučajeva opterećenja

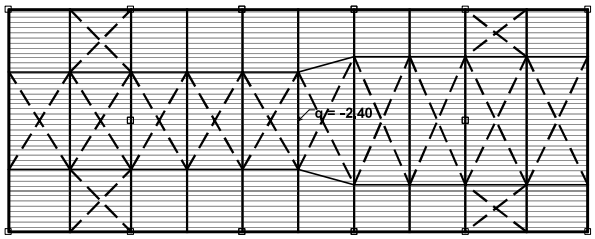
LC	Naziv
1	G1 - Vlastita težina konstrukcije (g)
2	G2 - Dodatno stalno opterećenje
3	S - Snijeg
4	Q - Uređaji
5	Hx - Uporabno opterećnje
6	Hy - Uporabno opterećnje
7	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.5xIV
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.5xIV+1.5xV
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.5xIV+1.5xVI
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+1.5xV
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+1.5xVI
12	Komb.: I+II+III+IV
13	Komb.: I+II+III+IV+V
14	Komb.: I+II+III+IV+VI
15	Komb.: I+II+IV
16	Komb.: I+II+IV+V
17	Komb.: I+II+IV+VI

Opt. 2: G2 - Dodatno stalno opterećenje



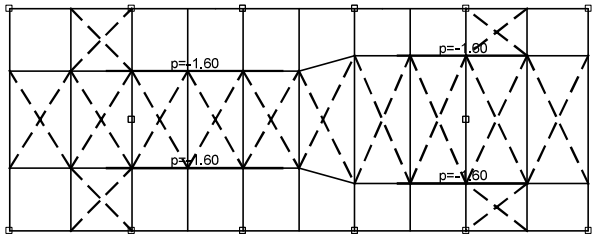
Nivo: [0.00 m]

Opt. 3: S - Snijeg



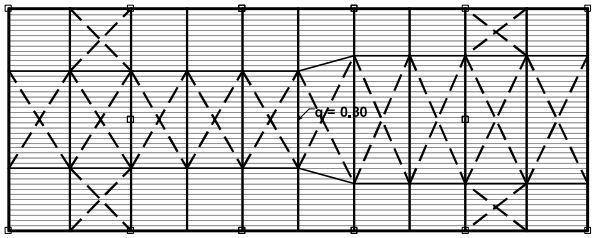
Nivo: [0.00 m]

Opt. 4: Q - Uređaji



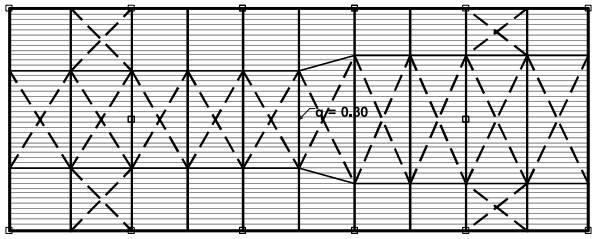
Nivo: [0.00 m]

Opt. 5: Hx - Uporabno opterećnje



Nivo: [0.00 m]

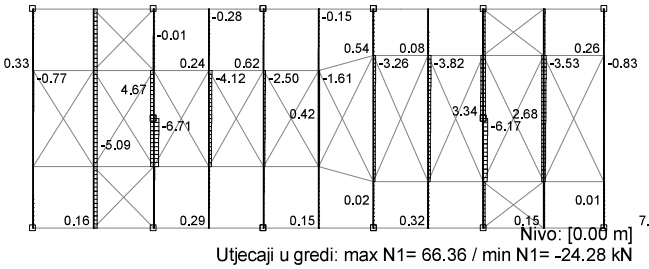
Opt. 6: Hy - Uporabno opterećnje



Nivo: [0.00 m]

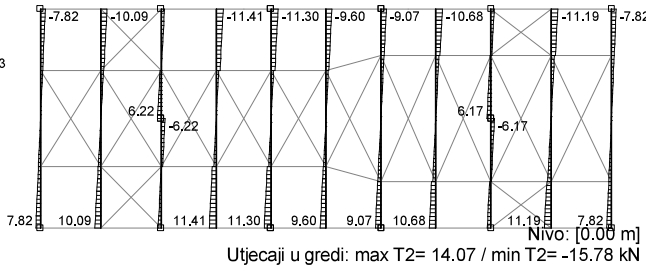
UNUTARNJE SILE

Opt. 18: [ULS] 6-11



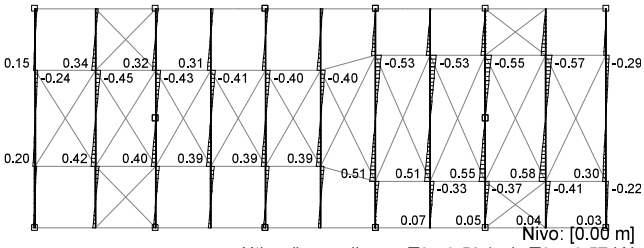
Utjecaji u gredi: max N1= 66.36 / min N1= -24.28 kN

Opt. 18: [ULS] 6-11



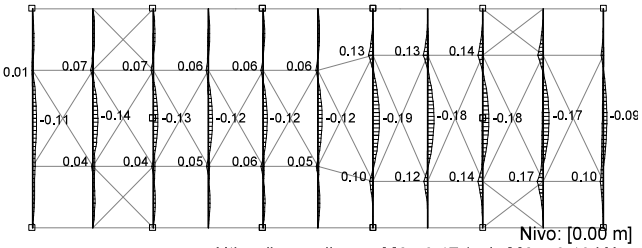
Utjecaji u gredi: max T2= 14.07 / min T2= -15.78 kN

Opt. 18: [ULS] 6-11



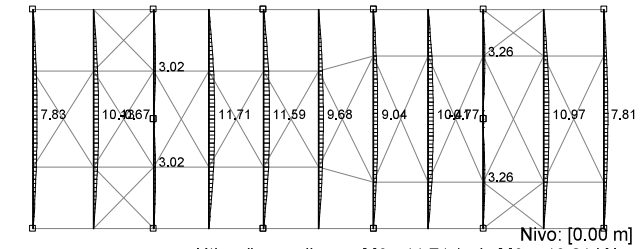
Utjecaji u gredi: max T3= 0.58 / min T3= -0.57 kN

Opt. 18: [ULS] 6-11



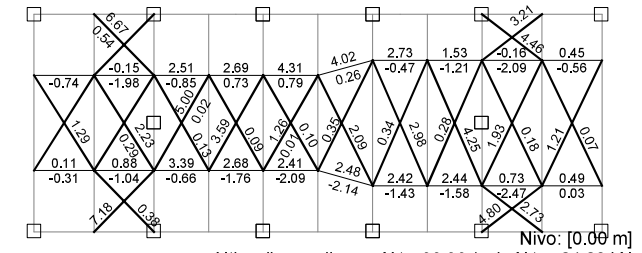
Utjecaji u gredi: max M2= 0.17 / min M2= -0.19 kNm

Opt. 18: [ULS] 6-11



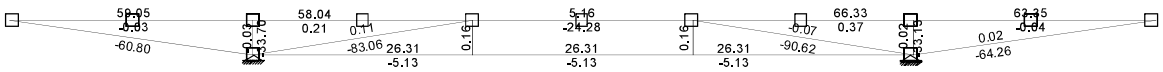
Utjecaji u gredi: max M3= 11.71 / min M3= -13.21 kNm

Opt. 18: [ULS] 6-11



Utjecaji u gredi: max N1= 66.36 / min N1= -24.28 kN

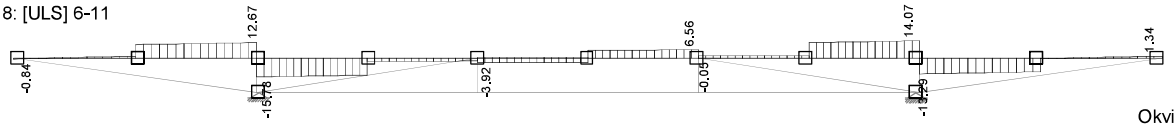
Opt. 18: [ULS] 6-11



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max N1= 66.36 / min N1= -90.63 kN

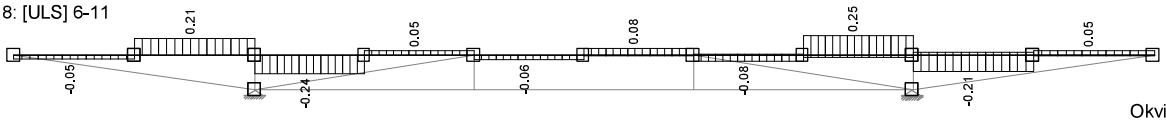
Opt. 18: [ULS] 6-11



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max T2= 14.07 / min T2= -15.78 kN

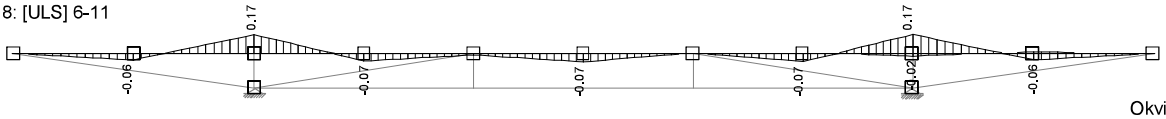
Opt. 18: [ULS] 6-11



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max T3= 0.25 / min T3= -0.24 kN

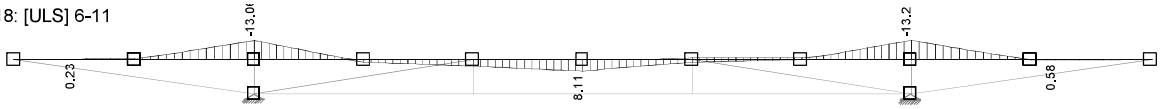
Opt. 18: [ULS] 6-11



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max M2= 0.17 / min M2= -0.08 kNm

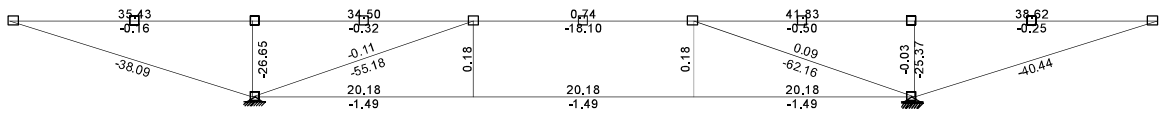
Opt. 18: [ULS] 6-11



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max M3= 8.11 / min M3= -13.21 kNm

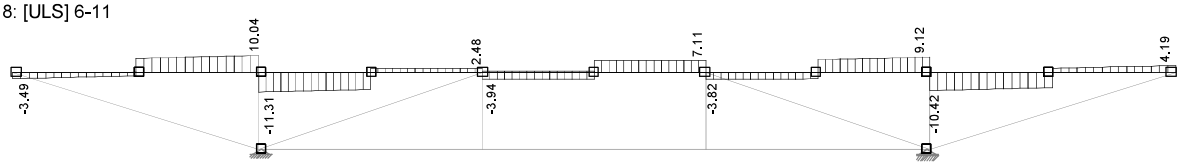
Opt. 18: [ULS] 6-11



Okvir: H_2

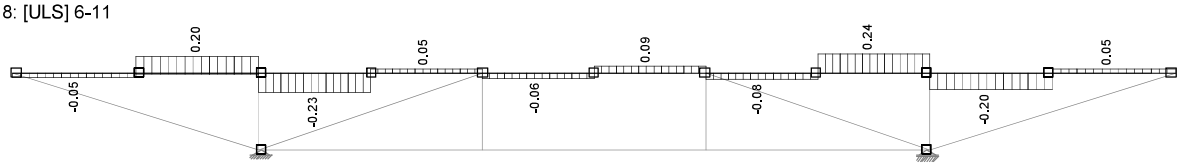
Utjecaji u gredi: max N1= 41.85 / min N1= -62.19 kN

Opt. 18: [ULS] 6-11



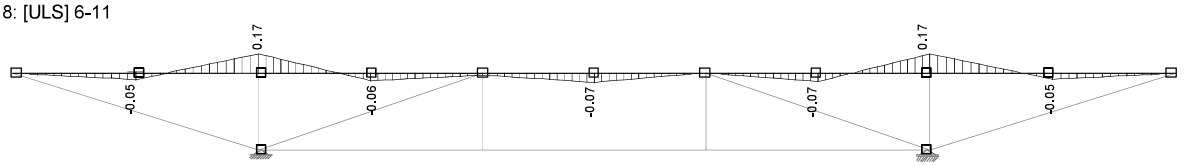
Okvir: H_2
Utjecaji u gredi: max T2= 10.04 / min T2= -11.31 kN

Opt. 18: [ULS] 6-11



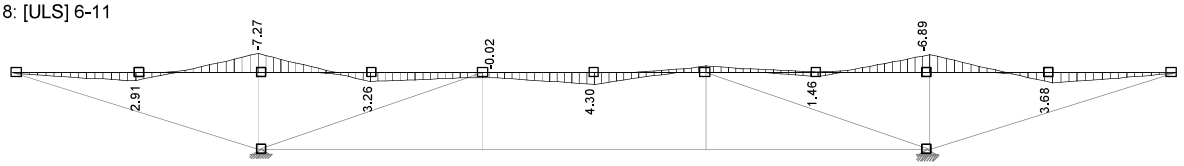
Okvir: H_2
Utjecaji u gredi: max T3= 0.24 / min T3= -0.23 kN

Opt. 18: [ULS] 6-11



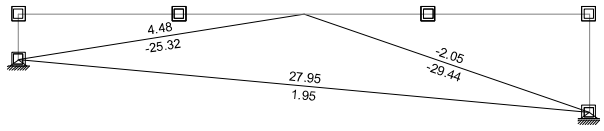
Okvir: H_2
Utjecaji u gredi: max M2= 0.17 / min M2= -0.08 kNm

Opt. 18: [ULS] 6-11



Okvir: H_2
Utjecaji u gredi: max M3= 4.30 / min M3= -7.27 kNm

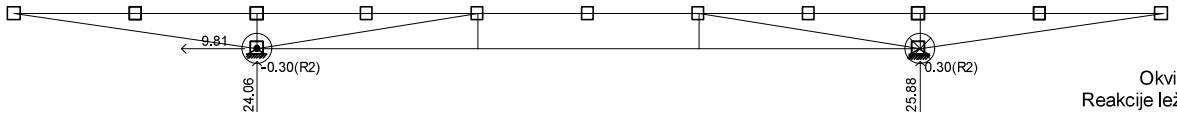
Opt. 18: [ULS] 6-11



Okvir: V_1
Utjecaji u gredi: max N1= 27.96 / min N1= -33.71 kN

REAKCIJE LEŽAJEVA

Opt. 10: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+1.5xV

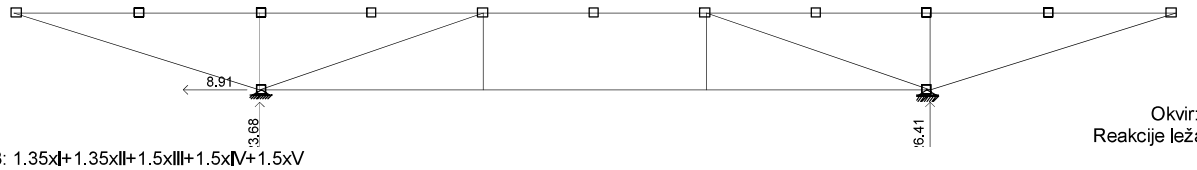


Okvir: H_1
Reakcije ležajeva

Kontrola nosivosti betonskog bloka na horizontalne sile - prijenos sile trenjem:

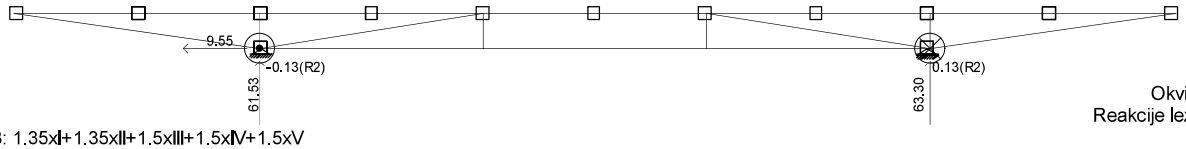
Ftr = 0,5 x R_A x A = 0,50 x 24 x 0,6 x 1,6 = 11,52 kN > R_h = 9,81 kN

Opt. 10: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+1.5xV



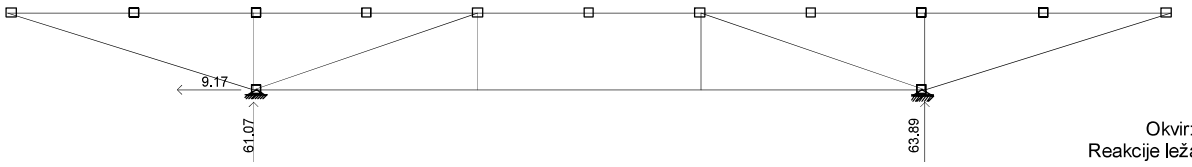
Okvir: H_2
Reakcije ležajeva

Opt. 8: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.5xIV+1.5xV



Okvir: H_1
Reakcije ležajeva

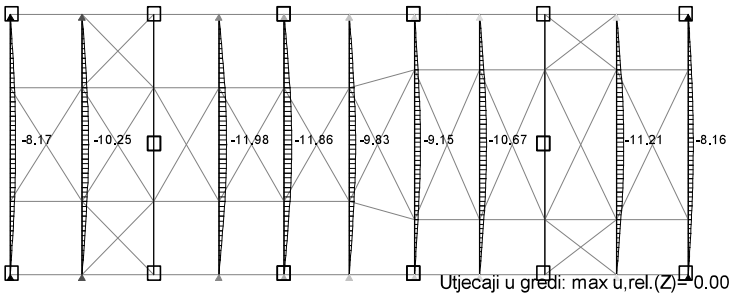
Opt. 8: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.5xIV+1.5xV



Okvir: H_2
Reakcije ležajeva

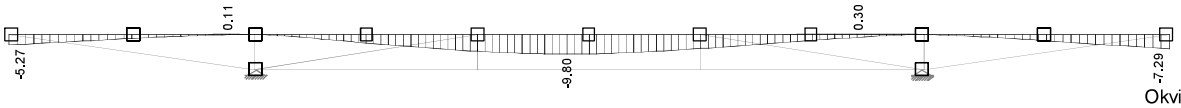
KONTROLA PROGIBA

Opt. 12: I+II+III+IV



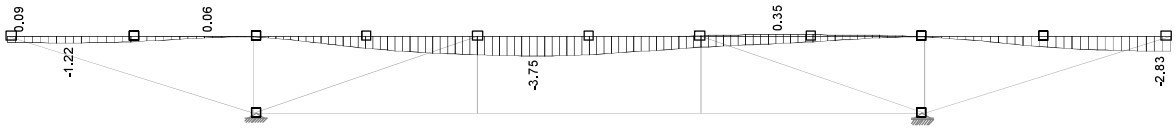
Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u gredi: max u,rel.(Z)= 0.00 / min u,rel.(Z)= -11.98 m / 1000

Opt. 19: [SLS] 12-17



Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max Zp= 0.31 / min Zp= -9.80 m / 1000

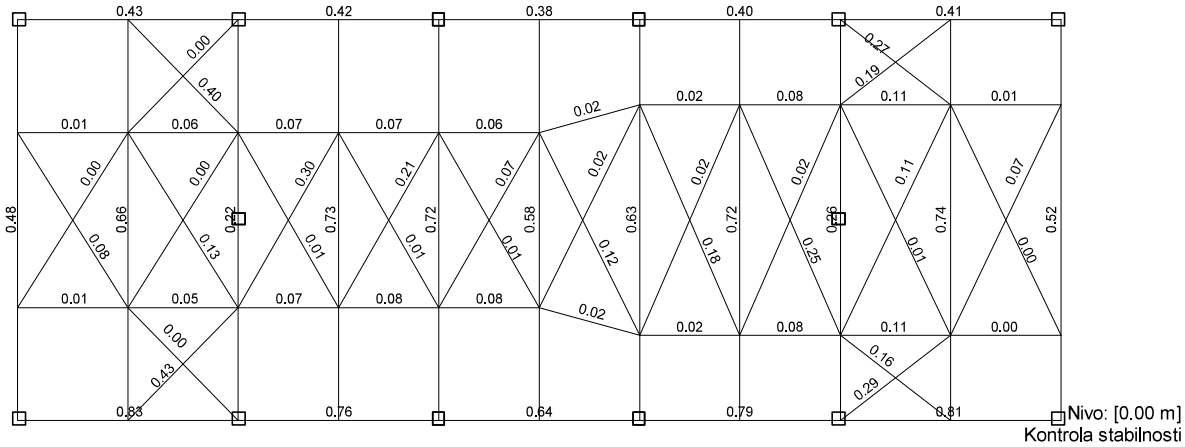
Opt. 19: [SLS] 12-17



Okvir: H_2
Utjecaji u gredi: max Zp= 0.35 / min Zp= -3.76 m / 1000

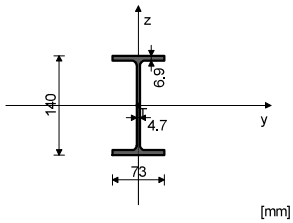
A = 11,98 mm < 4000 / 250 = 16,00 mm - PROGIB ZADOVOLJAVA
B = 9,80 mm < 6000 / 250 = 24,00 mm - PROGIB ZADOVOLJAVA
C = 7,29 mm < 2200 /150 = 14,67 mm - PROGIB ZADOVOLJAVA

KONTROLA STABILNOSTI I DIMENZIONIRANJE



ŠTAP 118-427
POPREČNI PRESJEK: IPE 140 [S 235] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	16.400	cm2
Ay =	8.784	cm2
Az =	7.616	cm2
Ix =	2.450	cm4
Iy =	541.00	cm4
Iz =	44.900	cm4
Wy =	77.286	cm3
Wz =	12.301	cm3
Wy,pl =	88.300	cm3
Wz,pl =	18.385	cm3
γM0 =	1.100	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	1.000	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
8. γ=0.73 9. γ=0.72 7. γ=0.70
10. γ=0.30 11. γ=0.29

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 8, na 200.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-0.178	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	11.712	kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	0.120	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	400.00	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak Nc,Rd = 350.36 kN
Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (0.18 <= 350.36)

6.2.5 Savijanje y-y
Plastični moment otpora Wy,pl = 88.300 cm3
Računska otpornost na savijanje Mc,Rd = 18.864 kNm
Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (11.71 <= 18.86)

6.2.5 Savijanje z-z
Plastični moment otpora Wz,pl = 18.385 cm3
Računska otpornost na savijanje Mc,Rd = 3.928 kNm
Uvjet 6.12: MEd,z <= Mc,Rd,z (0.12 <= 3.93)

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Omjer NEd / Npl,Rd 0.001
Reduc.moment plast.otp.na savijanje MN,y,Rd = 18.864 kNm
Koeficijent α = 2.000
Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α 0.385
Reduc.moment plast.otp.na savijanje MN,z,Rd = 3.928 kNm
Koeficijent β = 1.000
Omjer (Mz,Ed / MN,z,Rd)^β 0.031
Uvjet 6.41: (0.42 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y l,y = 400.00 cm
Relativna vitkost y-y λ_y = 0.742
Krivulja izvijanja za os y-y: A α = 0.210
Elastična kritična sila Ncr,y = 700.80 kN
Redukcijski koeficijent χ,y = 0.827
Računska otpornost na izvijanje Nb,Rd,y = 289.87 kN
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (0.18 <= 289.87)

Dužina izvijanja z-z l,z = 175.00 cm
Relativna vitkost z-z λ_z = 1.126
Krivulja izvijanja za os z-z: B α = 0.340
Redukcijski koeficijent χ,z = 0.520
Računska otpornost na izvijanje Nb.Rd,z = 182.10 kN
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (0.18 <= 182.10)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje
Koeficijent C1 = 1.132
Koeficijent C2 = 0.459
Koeficijent C3 = 0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja k = 1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja kw = 1.000
Koordinata zg = 0.000 cm
Koordinata zj = 0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka L = 175.00 cm
Sektorski moment inercije Iw = 1981.4 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje Mcr = 35.954 kNm
Odgovarajući moment otpora Wy = 88.300 cm3
Koeficijent imperf. αLT = 0.210
Bezdimenzionalna vitkost λLT_ = 0.760
Koeficijent redukcije (6.3.2.3.) χLT = 0.891
Računska otpornost na izvijanje Mb,Rd = 16.799 kNm
Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (11.71 <= 16.80)

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 Cmy = 0.950
Koeficijent uniformnog momenta Cmz = 0.950
Koeficijent uniformnog momenta CmLT = 0.950
Koeficijent interakcije kyy = 0.950
Koeficijent interakcije kyz = 0.571
Koeficijent interakcije kzy = 1.000
Koeficijent interakcije kzz = 0.951

Redukcijski koeficijent χy = 0.827
NEd / (χy NRk / γM1) 0.001
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ... 0.663
kyz * (MzEd + ΔMzEd) / ... 0.017
Uvjet 6.61: (0.68 <= 1)

Redukcijski koeficijent χz = 0.520
NEd / (χz NRk / γM1) 0.001
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ... 0.697
kzz * (MzEd + ΔMzEd) / ... 0.029
Uvjet 6.62: (0.73 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 8, kraj štapa)

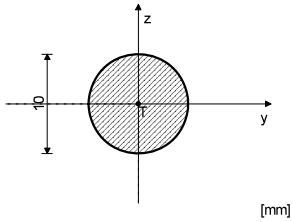
Računska uzdužna sila	NEd =	0.033	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	0.211	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	11.406	kN
Sistemska dužina štapa	L =	400.00	cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,z = 93.942 kN
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,z = 93.942 kN
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (11.41 <= 93.94)

Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,y = 108.34 kN
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,y = 108.34 kN
Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (0.21 <= 108.34)

ŠTAP 126-16
POPREČNI PRESJEK: Kružni [S 235] [Set: 4]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	0.785	cm2
Ay =	0.707	cm2
Az =	0.707	cm2
Ix =	0.098	cm4
Iy =	0.049	cm4
Iz =	0.049	cm4
Wy =	0.098	cm3
Wz =	0.098	cm3
Wy,pl =	0.167	cm3
Wz,pl =	0.167	cm3
γM0 =	1.100	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	1.000	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
8. γ=0.43 10. γ=0.38 7. γ=0.17
9. γ=0.14 11. γ=0.08

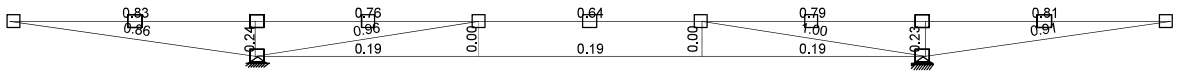
ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 8, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	7.175	kN
Sistemska dužina štapa	L =	157.34	cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	Npl,Rd =	16.779	kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	Nu,Rd =	20.358	kN
Računska otp. na vlak	Nt,Rd =	16.779	kN

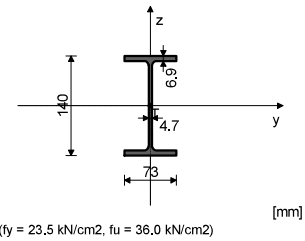
Uvjet 6.5: NEd <= Nt,Rd (7.18 <= 16.78)



Okvir: H_1
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 502-350
POPREČNI PRESJEK: IPE 140 [S 235] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	16.400	cm2
Ay =	8.784	cm2
Az =	7.616	cm2
Ix =	2.450	cm4
Iy =	541.00	cm4
Iz =	44.900	cm4
Wy =	77.286	cm3
Wz =	12.301	cm3
Wy,pl =	88.300	cm3
Wz,pl =	18.385	cm3
γM0 =	1.100	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	1.000	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
8. γ=0.79 7. γ=0.76 9. γ=0.76
10. γ=0.33 11. γ=0.33

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 8, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	66.301	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-0.016	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	13.965	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-13.208	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	200.00	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 =	350.36	kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	Nu,Rd =	425.09	kN
Računska otp. na vlak	Nt,Rd =	350.36	kN

Uvjet 6.5: NEd <= Nt,Rd (66.30 <= 350.36)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	88.300	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	18.864	kNm

Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (13.21 <= 18.86)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	93.942	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	93.942	kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (13.96 <= 93.94)

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	108.34	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	108.34	kN

Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (0.02 <= 108.34)

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		0.189	
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,y,Rd =	18.864	kNm
Koeficijent	α =	1.000	
Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α		0.700	

Uvjet 6.41: (0.70 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.365	
Koeficijent	C2 =	0.553	
Koeficijent	C3 =	1.730	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	200.00	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	1981.4	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	36.095	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	88.300	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_=	0.758	
Koeficijent redukcije (6.3.2.3.)	χLT =	0.891	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	16.810	kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (13.21 <= 16.81)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 7, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	61.310	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	0.013	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	14.069	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-13.074	kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	-0.012	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	200.00	cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	93.942	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	93.942	kN

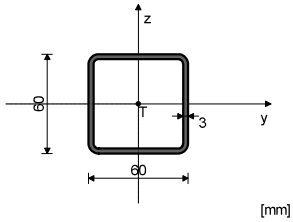
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (14.07 <= 93.94)

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	108.34	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	108.34	kN

Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (0.01 <= 108.34)

ŠTAP 187-39
POPREČNI PRESJEK: SHS 60x3 [S 235] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	6.610	cm2
Ay =	3.305	cm2
Az =	3.305	cm2
Ix =	55.560	cm4
Iy =	33.920	cm4
Iz =	33.920	cm4
Wy =	11.307	cm3
Wz =	11.307	cm3
Wy,pl =	14.634	cm3
Wz,pl =	14.634	cm3
γM0 =	1.100	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	1.000	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
7. γ=0.96 9. γ=0.95 8. γ=0.90
11. γ=0.29 10. γ=0.23

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 7, na 101.3 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-83.056	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	0.038	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	202.54	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak Nc,Rd = 141.21 kN
Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (83.06 <= 141.21)

6.2.5 Savijanje y-y
Plastični moment otpora Wy,pl = 14.634 cm3
Računska otpornost na savijanje Mc,Rd = 3.126 kNm
Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (0.04 <= 3.13)

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Omjer NEd / Npl,Rd 0.588
Reduc.moment plast.otp.na savijanje MN,y,Rd = 1.667 kNm
Koeficijent α = 1.000
Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α 0.023

Uvjet 6.41: (0.02 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	182.29	cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.857	
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490	
Elastična kritična sila	Ncr,y =	211.57	kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.627	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	88.477	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (83.06 <= 88.48)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	182.29	cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.857	
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.627	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd,z =	88.477	kN

Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (83.06 <= 88.48)

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	Cmy =	0.950	
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	1.000	
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.950	
Koeficijent interakcije	kyy =	1.536	
Koeficijent interakcije	kyz =	0.970	
Koeficijent interakcije	kzy =	0.921	
Koeficijent interakcije	kzz =	1.617	

Redukcijski koeficijent	χy =	0.627	
NEd / (χy NRk / γM1)		0.939	
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.019	

Uvjet 6.61: (0.96 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χz =	0.627	
NEd / (χz NRk / γM1)		0.939	
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.011	

Uvjet 6.62: (0.95 <= 1)

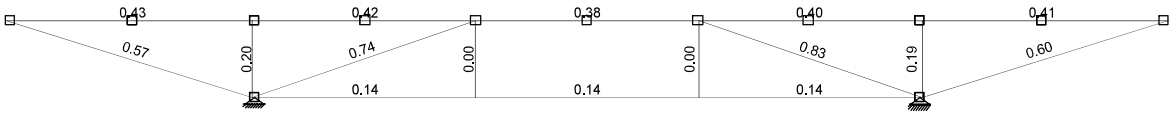
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-83.069	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-0.076	kN
Sistemska dužina štapa	L =	202.54	cm

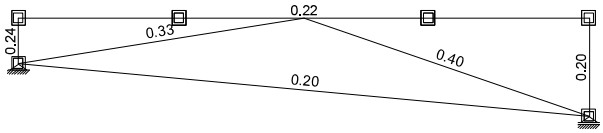
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	40.765	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	40.765	kN

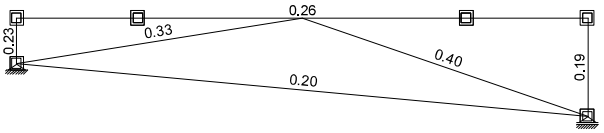
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.08 <= 40.76)



Okvir: H_2
Kontrola stabilnosti



Okvir: V_1
Kontrola stabilnosti



Okvir: V_2
Kontrola stabilnosti

E.2.2 OKVIR ZA PRIHVAT DEKORATIVNE MASKE IZNAD ZONE ŠANKA

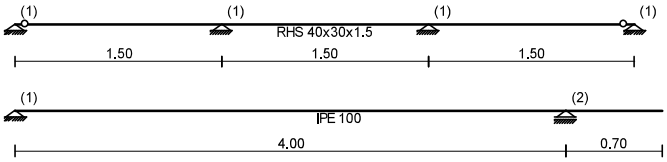
VERTIKALNO OPTEREĆENJE

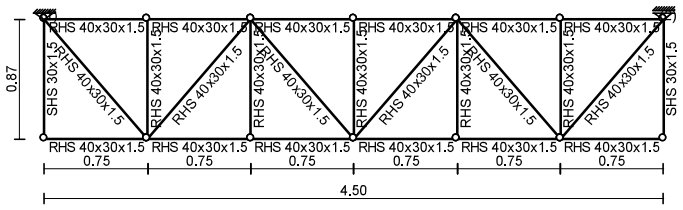
Rešetka

Stalno opterećenje
- težina dekorativnog lima - strop .....≈ 0,10 *kN/m'*
- težina dekorativnog lima - bočno .....≈ 0,25 *kN/m'*
- težina profila .....≈ 0,10 *kN/m'*

Sekundarni nosač

Stalno opterećenje
- težina dekorativnog lima.....≈ 0,20 *kN/m'*





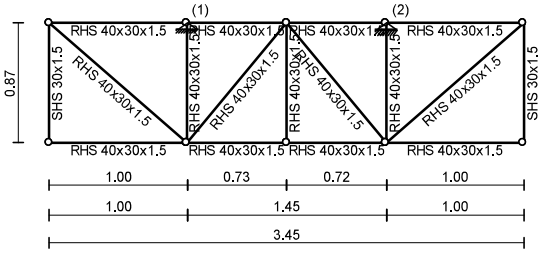


tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

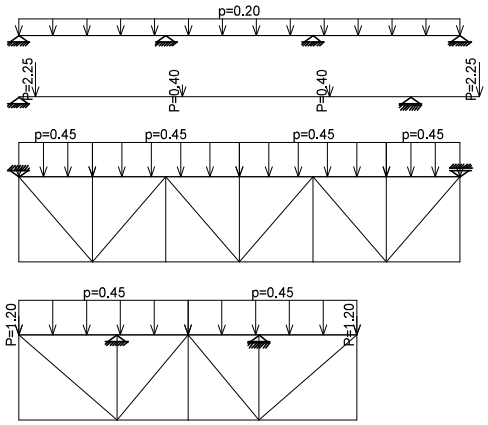
Setovi točkastih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2			1.000e+10			

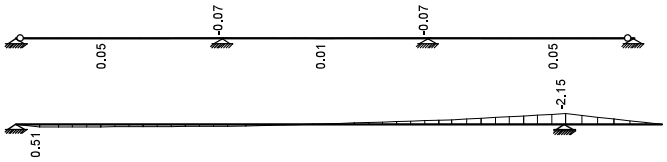
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	G1 - Vlastita težina konstrukcije (g)
2	G2 - Dodatno stalno opterećenje
3	Komb.: 1.35xI+1.35xII
4	Komb.: I+II

Opt. 2: G2 - Dodatno stalno opterećenje

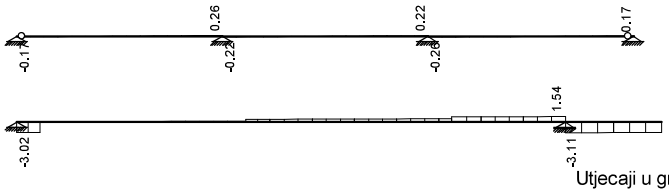


Opt. 3: 1.35xI+1.35xII



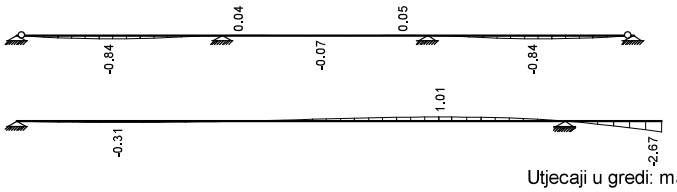
Utjecaji u gredi: max M3= 0.51 / min M3= -2.15 kNm

Opt. 3: 1.35xI+1.35xII



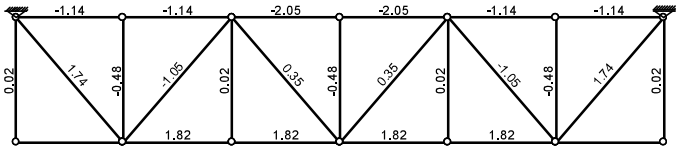
Utjecaji u gredi: max T2= 1.54 / min T2= -3.11 kN

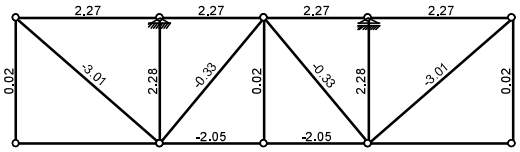
Opt. 4: I+II



Utjecaji u gredi: max Zp= 1.01 / min Zp= -2.67 m / 1000

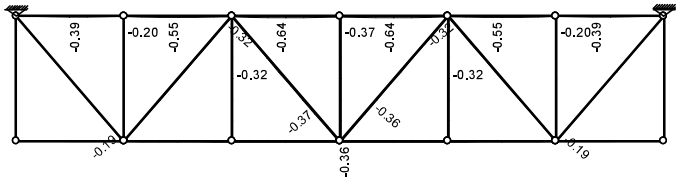
Opt. 3: 1.35xI+1.35xII

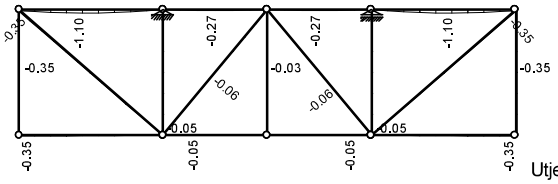




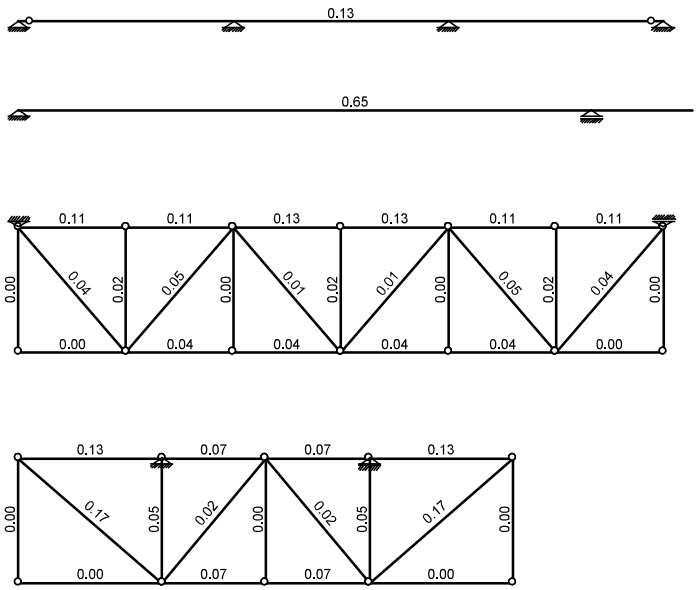
Utjecaji u gredi: max N1= 2.29 / min N1= -3.02 kN

Opt. 3: 1.35xI+1.35xII





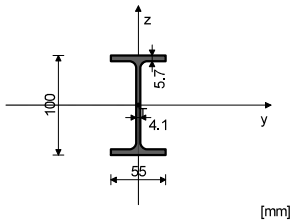
Utjecaji u gredi: max Zp= 1.36 / min Zp= -3.60 m / 1000



Kontrola stabilnosti

ŠTAP 112-43
POPREČNI PRESJEK: IPE 100 [S 235] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	10.300	cm2
Ay =	5.238	cm2
Az =	5.062	cm2
Ix =	1.210	cm4
Iy =	171.00	cm4
Iz =	15.900	cm4
Wy =	34.200	cm3
Wz =	5.782	cm3
Wy,pl =	38.825	cm3
Wz,pl =	8.621	cm3
γM0 =	1.100	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.65 4. γ=0.48

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 3, na 400.0 cm od početka štapa)

Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-3.114	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-2.153	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	470.00	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	38.825	cm3
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	8.294	kNm

Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (2.15 <= 8.29)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	62.433	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	62.433	kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (3.11 <= 62.43)

6.2.8 Savijanje i posmik
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z

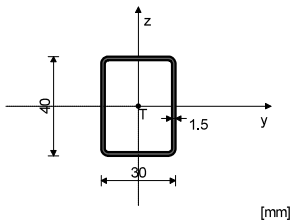
6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132	
Koeficijent	C2 =	0.459	
Koeficijent	C3 =	0.525	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	470.00	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	351.38	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	4.395	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	38.825	cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	1.441	
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	0.399	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	3.305	kNm

Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (2.15 <= 3.31)

ŠTAP 9-5
POPREČNI PRESJEK: RHS 40x30x1.5 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	1.950	cm2
Ay =	0.836	cm2
Az =	1.114	cm2
Ix =	5.390	cm4
Iy =	4.270	cm4
Iz =	2.730	cm4
Wy =	2.135	cm3
Wz =	1.820	cm3
Wy,pl =	2.759	cm3
Wz,pl =	2.257	cm3
γM0 =	1.100	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.17 4. γ=0.12

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU
(slučaj opterećenja 3, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-3.015	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	0.010	kN
Sistemska dužina štapa	L =	132.55	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	41.659	kN

Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (3.02 <= 41.66)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	13.744	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	13.744	kN

Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.01 <= 13.74)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	132.55	cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.954	
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490	
Elastična kritična sila	Ncr,y =	50.373	kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.567	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	23.628	kN

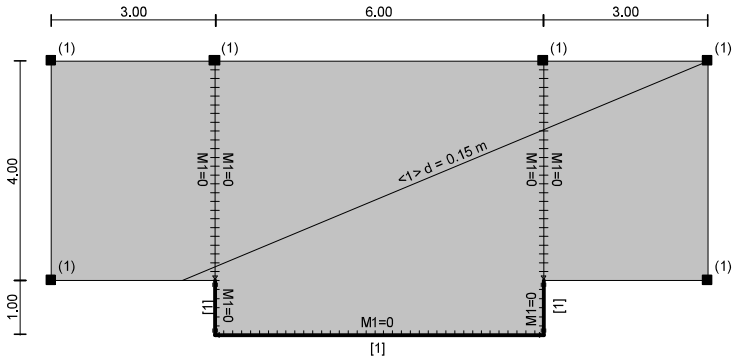
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (3.02 <= 23.63)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	132.55	cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.193	
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.437	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,z =	18.213	kN

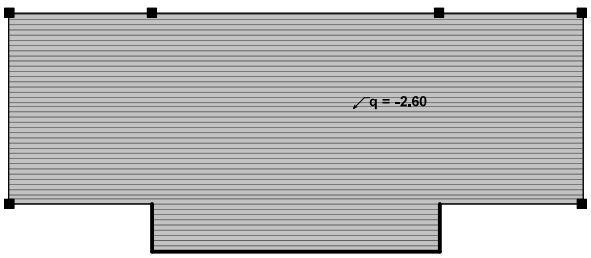
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (3.02 <= 18.21)

Kontrola nosivosti postojećeg AB stupa

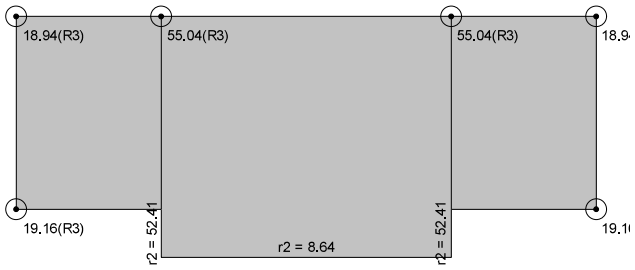
Opterećenje postojeće konsturkcije



Opt. 2: G2 - Dodatno stalno opterećenje



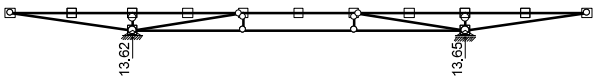
Opt. 3: I+II



Reakcije ležajeva

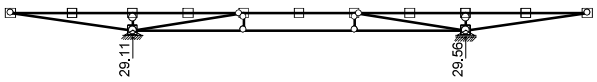
Opterećenje čelične konstrukcije

Opt. 18: I+II



Okvir: H_1
Reakcije ležajeva

Opt. 19: III+IV



Okvir: H_1
Reakcije ležajeva

Ukupna tlačna sila na stup:

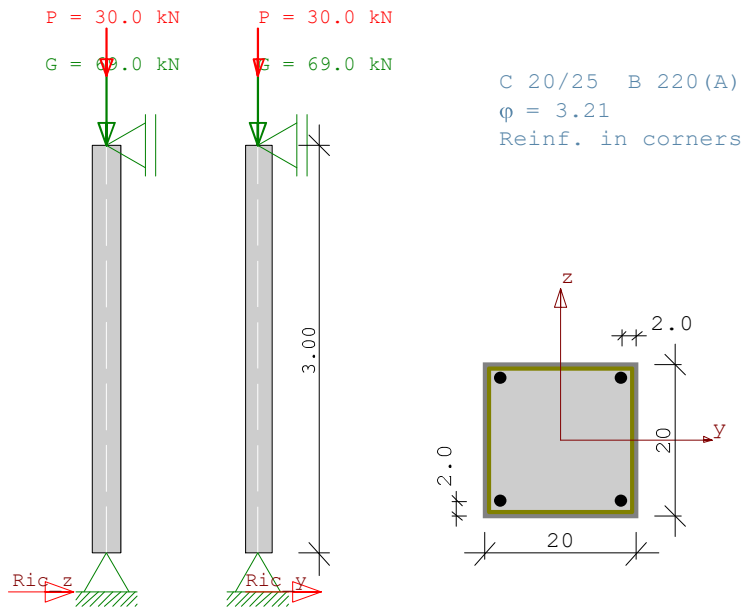
$F_g = 55{,}04 + 13{,}65 = 68{,}69\ \mathrm{kN}$

$F_q = 29{,}56\ \mathrm{kN}$

Item:

Reinforced Concrete Column B5 01/2019/C (Frilo R-2019-2/P07)

SIMPLY SUPPORTED COLUMN, Rectangle, 2-axial strained
Calculation base: EN 1992-1-1:2004/A1:2014
E = 30000 N/mm2 ρ = 2500 kg/m3



1 Mcry = 2.95 kNm Mcrz = 2.95 kNm

NODES - LOADS :

LcNo.	KNo.	V (kN)	ey (cm)	ez (cm)	Py (kN)	Pz (kN)	My (kNm)	Mz (kNm)	act	con	alt	
1	2	69.00	.	.	.	.	.	.			.	g
		30.00	.	.	.	.	.	.	A		.	p
		3.00	(dead load)									

Actions:

No.	Cl	Name	ψ0	ψ1	ψ2	γ
A	1	Cat A - domestic	0.70	0.50	0.30	1.50

Further design fundamentals:

Accuracy Gkn = 5.67e-6
Number of sub-element per member section: 6
Stress-strain-curve of concr. for deform. analy. EN 1992-1-1 3.1.5
Calc. of compr. force in concr.without deduction of reinf.
If n > -0.10 : eff EI acc.toEN2 7.4.2 (7.19)
Creep effects are considered by modified stress-strain-
curve.
ϕeff = ϕ0 * M0/Med (M0 By permanent combination with ei)
The eff. stiffness was by factor 0.36 Reduced.
consequency class acc. EN 1990 tab b.1CC2 -> KFi = 1.0 (Tab B.3)

FLBemBn.DLL: version9.0.1.129

CALCULATED COMBINATIONS by 1 Loads

Lc- Comb	K1	K2
	g	g
	A	
1	x	.

Partial safety factor γC = 1.50 γS = 1.15 γG = 1.35 / 1.00

Proof according EN 1992-1-1:2004/A1:2014
γC = 1.50 γS = 1.15 ϕeff = 1.85

Design values LcCom = 1 in : y-direction z-direction

System			Fixed	
Buckling length	sk	=	3.00	3.00 m
Slenderness	λ	=	51.9	51.9
Normal force	N	=	-142.20	-142.20 kN
Specific normal force	n	=	-.27	-.27
Inter. moment	h = 1.50 m , M	=	0.00	0.00 kNm
Methodical eccentr.	e = M / N	=	0.00	0.00 cm
Related eccentr.	e/b and e/d	=	0.0000	0.0000
Unintentional eccentrici	ty ei	=	0.75	0.75 cm
Displacement Th.2.Ord.	e2	=	0.11	0.11 cm
Design moment	M des.	=	1.23	1.23 kNm
Reinforcement	totω	=	.0287	
	ρ	=	.20	%
	Req As	=	0.80	cm2 (min As)

The influence of creep will considered acc. EN 1992-1-1 5.8.4 curve.

U Zagrebu, prosinac 2019.

Projektant:

dr. sc. Josip Galić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr.sc. Josip Galić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3853

INVESTITOR :	**NACIONALNI PARK PLLITVIČKA JEZERA** **Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera** **OIB: 91109303119**
GRAĐEVINA :	**PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA**
LOKACIJA :	**k.č.br. 12/1, 12/2 i 9** **k.o. Plitvička Jezera**
RAZINA PROJEKTA :	**GLAVNI PROJEKT**
BROJ PROJEKTA :	**080/2019**
Z.O.P. :	**62/19**

F/ ISKAZ KOLIČINA DRVENE GRAĐE I PROCJENA TROŠKOVA

F/1. ISKAZ KOLIČINA DRVENE GRAĐE

POLJANA - KROVNA KONSTRUKCIJA CAFFE BARA - Vuk [m^3]	29.10

ROGOVI I PODROŽNICE					
b [m]	h [m]	L [m]	V [m^3]	kom	V_{uk} [m^3]
rogovi - kosi dio krova					
0.12	0.14	25.2	0.42	2	0.85
		25.9	0.44	2	0.87
		26.6	0.45	2	0.89
		27.3	0.46	2	0.92
		28.0	0.47	2	0.94
		28.7	0.48	2	0.96
		8.5	0.14	2	0.29
		9.2	0.15	2	0.31
		9.9	0.17	2	0.33
		10.6	0.18	2	0.36
		11.3	0.19	2	0.38
		12.0	0.20	2	0.40
		12.7	0.21	2	0.43
rogovi - ravni dio krova					
0.14	0.16	24.3	0.54	14.0	7.62
podrožnice					
0.12	0.16	9.9	0.19	2	0.38
				UKUPNO:	**15.93**

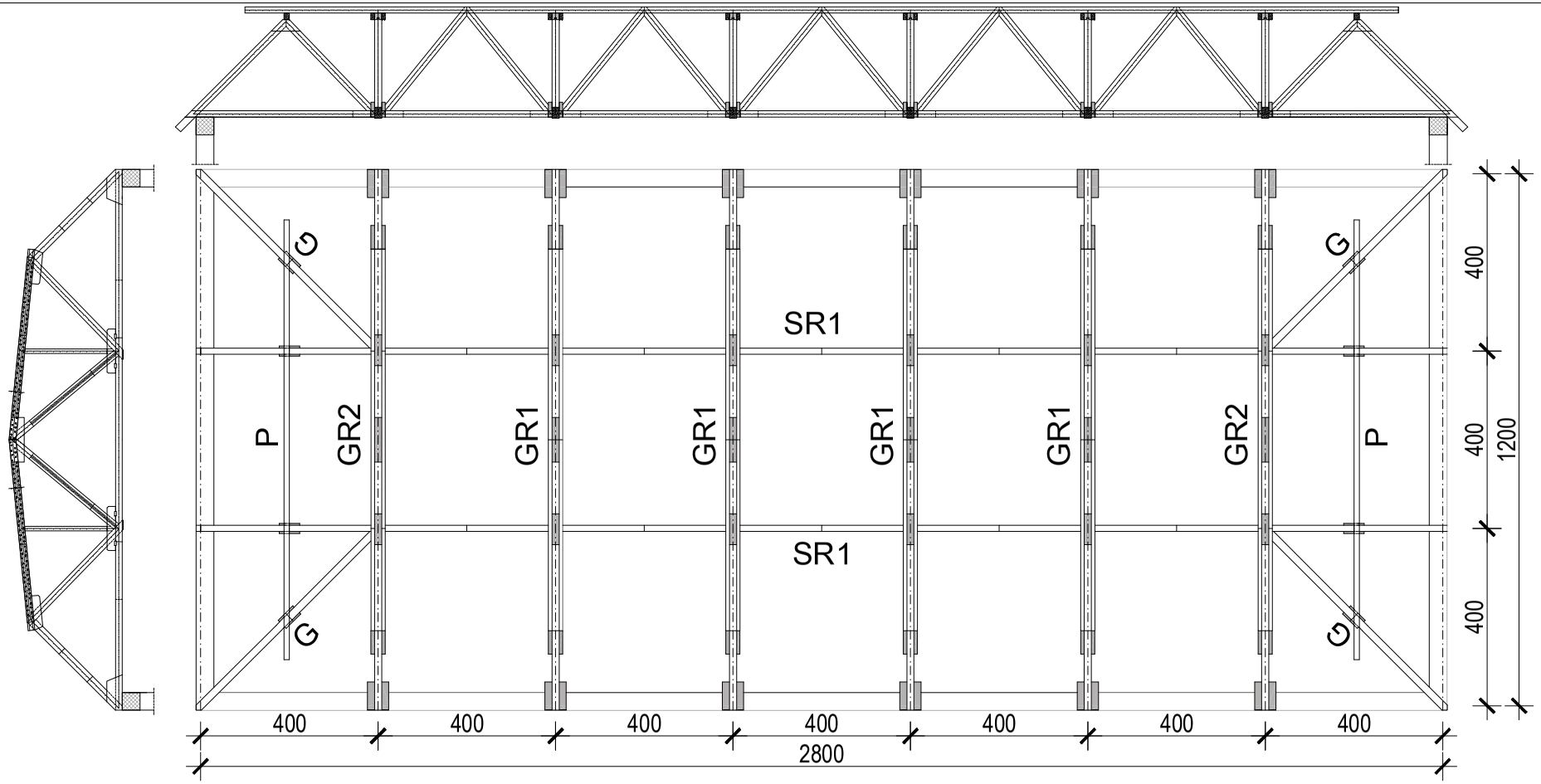
GLAVNA REŠETKA GR1 I GR2					
b [m]	h [m]	L [m]	V [m^3]	kom	V_{uk} [m^3]
gornji pojas - kosi dio krova					
0.16	0.18	2.8	0.08	2	0.16
gornji pojas - ravni dio krova					
0.15	0.32	5.0	0.23	2	0.46
vlačna dijagonala ispune					
0.16	0.16	3.1	0.08	2	0.16
tlačna dijagonala ispune					
0.15	0.16	2.9	0.06	2	0.11
vertikala ispune					
0.10	0.16	2.1	0.03	2	0.07
donji pojas					
0.16	0.15	12.2	0.29	1	0.29
				ukupno za jednu rešetku:	1.25
				broj rešetki:	6
				UKUPNO:	**7.49**

SEKUNDARNA REŠETKA SR1 I GREBEN					
b [m]	h [m]	L [m]	V [m^3]	kom	V_{uk} [m^3]
gornji pojas					
0.14	0.14	26.0	0.51	1	0.51
donji pojas					
0.16	0.15	28.5	1.05	1	1.05
dijagonale					
0.14	0.16	3.0	0.07	10	0.67
		3.5	0.08	2	0.15
		2.8	0.06	2	0.13
				ukupno za jednu rešetku:	2.51
				broj rešetki:	2
greben					
0.14	0.16	4.0	0.09	4	0.36
		3.4	0.08	4	0.30
				UKUPNO:	**5.68**

Navedene količine se odnose samo na krovnu nosivu konstrukciju caffe bara. Dodani drveni elementi u spojevima, lamperija, te dodani drveni elementi pojačanja predloženi ovim elaboratom nisu uračunati.

INVESTITOR :	**NACIONALNI PARK PLLITVIČKA JEZERA** **Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera** **OIB: 91109303119**
GRAĐEVINA :	**PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA**
LOKACIJA :	**k.č.br. 12/1, 12/2 i 9** **k.o. Plitvička Jezera**
RAZINA PROJEKTA :	**GLAVNI PROJEKT**
BROJ PROJEKTA :	**080/2019**
Z.O.P. :	**62/19**

G/ GRAFIČKI PRILOZI



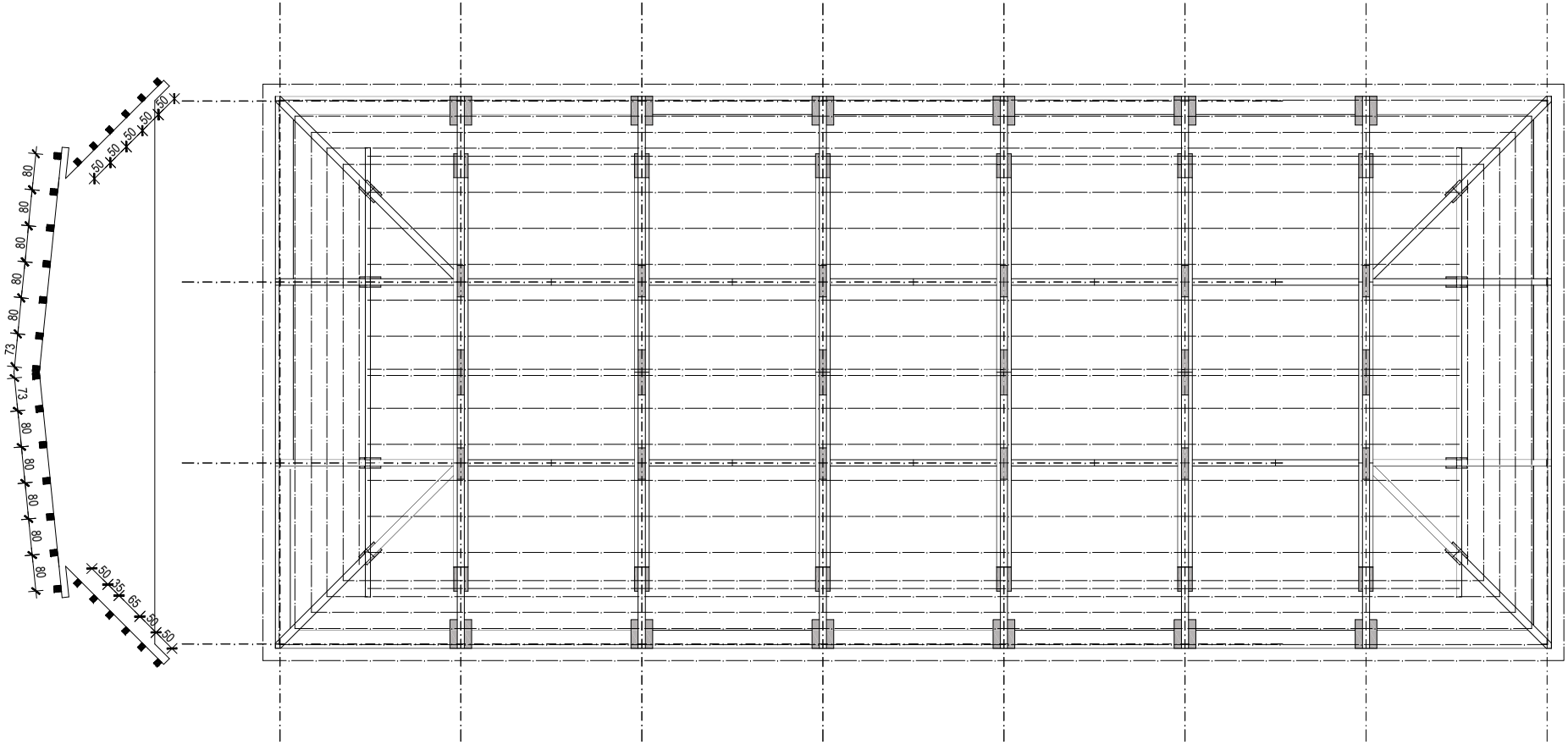
GR1 - unutarnja glavna rešetka
GR2 - rubna glavna rešetka
SR1 - sekundarna rešetka
P - podrožnica
G - Greben

RADIONICA STATIKE d.o.o.
Ulica Andrije Kačića Miošića 22
10 000 Zagreb
tel: +385 (1)30 20 444
fax: +385 (1)30 20 445
e-mail: radionica@statika.hr

NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA
Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera
OIB: 91109303119

PROJEKTANT:	dr. sc. Josip Galić, dipl.ing.građ.	GRAĐEVINA:	PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA
		LOKACIJA:	k.č.br. 12/1, 12/2 i 9, k.o. Plitvička Jezera
		FAZA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
SURADNICI:	Lara Antulov-Fantulin, mag.ing.aedif.	SADRŽAJ:	TLOCRT KROVA I PRESJEK REŠETKI
		MJERILO: 1:100	DATUM: 12/2019
		BR.PR.:TD 080/2019	BR.NACRTA: 1

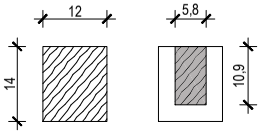
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr.sc. Josip Galić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3853



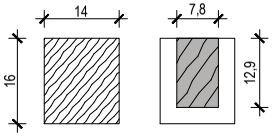
M 1:10

poprečni presjci elemenata:
lijevo - stvarni poprečni presjek
desno - efektivni poprečni presjek za R-30

rogovi - kosi dio krova:



rogovi - ravni dio krova:



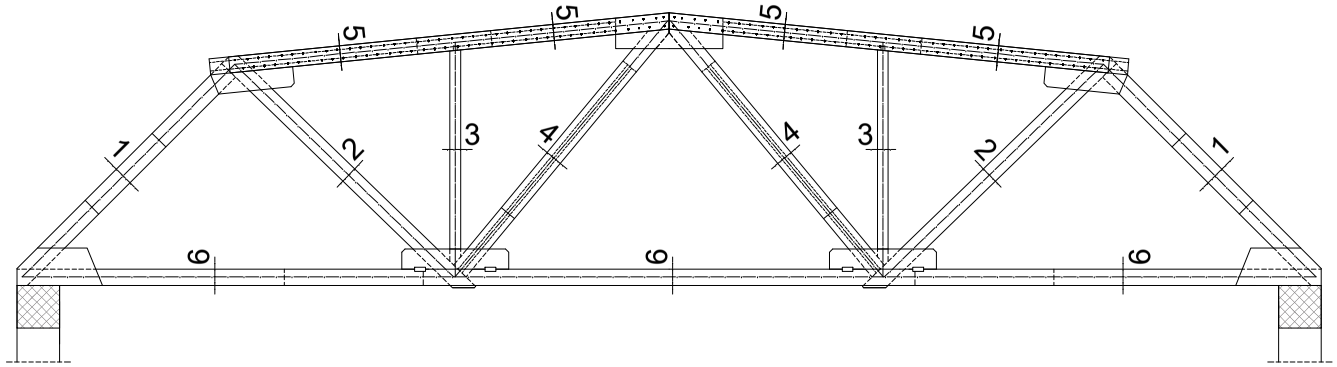
RADIONICA STATIKE d.o.o.
Ulica Andrije Kačića Miošića 22
10 000 Zagreb
tel: +385 (1)30 20 444
fax: +385 (1)30 20 445
e-mail: radionica@statika.hr

NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA
Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera
OIB: 91109303119

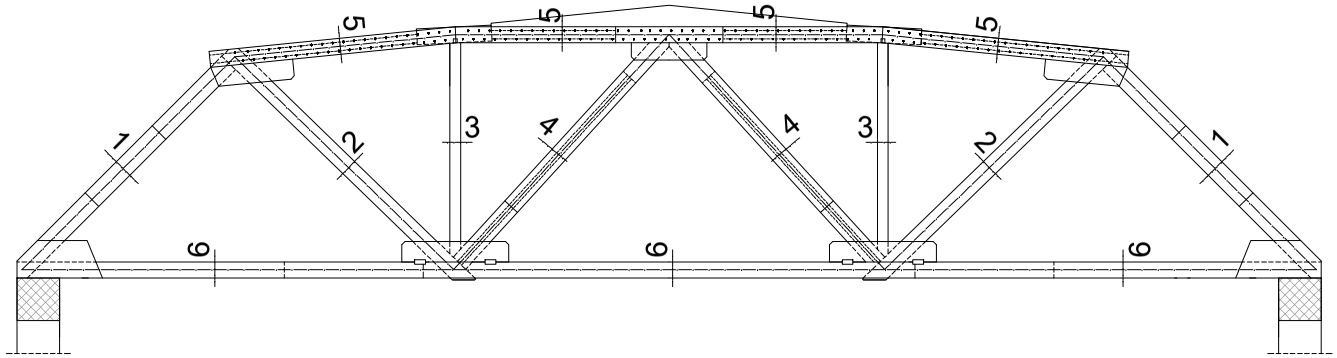
PROJEKTANT:	dr. sc. Josip Galić, dipl.ing.građ.	GRAĐEVINA:	PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA
		LOKACIJA:	k.č.br. 12/1, 12/2 i 9, k.o. Plitvička Jezera
		FAZA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
SURADNICI:	Lara Antulov-Fantulin, mag.ing.aedif.	SADRŽAJ:	KROVNA RAVNINA - rogovi -
		MJERILO: 1:100	DATUM: 12/2019
		BR.PR.:TD 080/2019	BR.NACRTA: 2

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr.sc. Josip Galić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3853

GR1 - unutarnja glavna rešetka



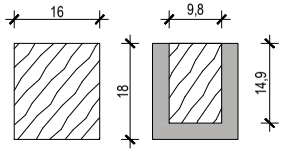
GR2 - rubna glavna rešetka



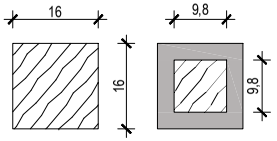
M 1:10

poprečni presjci elemenata:
lijevo - stvarni poprečni presjek
desno - efektivni poprečni presjek za R-30

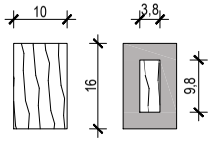
štap br. 1:
gornji pojas - kosi dio krova



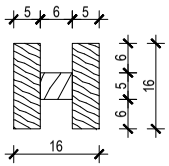
štap br. 2: vlačna dijagonala



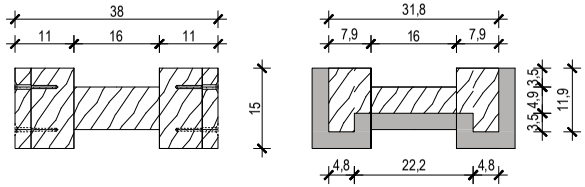
štap br. 3: vertikala



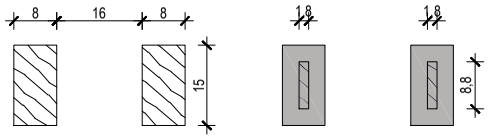
štap br. 4: tlačna dijagonala



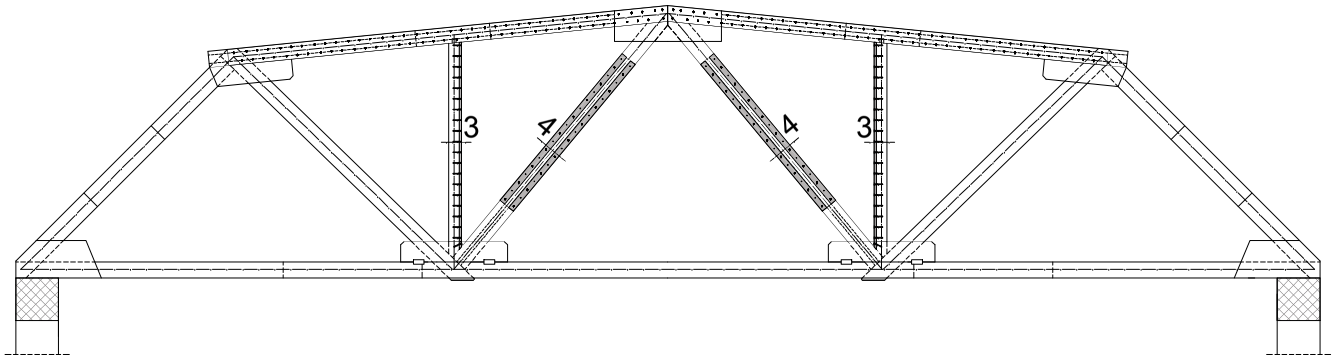
štap br. 5: gornji pojas - ravni dio krova



štap br. 6: donji pojas



RADIONICA STATIKE d.o.o. Ulica Andrije Kačića Miošića 22 10 000 Zagreb tel: +385 (1)30 20 444 fax: +385 (1)30 20 445 e-mail: radionica@statika.hr		NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera OIB: 91109303119	
PROJEKTANT:	dr. sc. Josip Galić, dipl.ing.građ. HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA dr.sc. Josip Galić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3853	GRAĐEVINA:	PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA
		LOKACIJA:	k.č.br. 12/1, 12/2 i 9, k.o. Plitvička Jezera
		FAZA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
SURADNICI:	Lara Antulov-Fantulin, mag.ing.aedif.	SADRŽAJ:	GLAVNE NOSIVE REŠETKE
		MJERILO: 1:50	DATUM: 12/2019
		BR.PR.:TD 080/2019	BR.NACRTA: 3



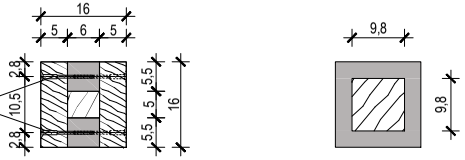
M 1:10

pojačane tlačne dijagonale - štap br. 4:
dva drvena elementa poprečnog presjeka b/h = 5,5/6 cm između pojasnica i hrpta, spojeni s dijagonalom vijcima za drvo

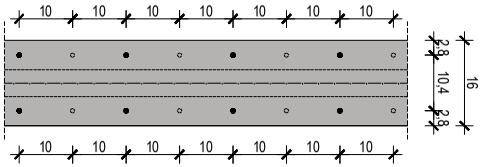
štap br. 4: tlačna dijagonala

poprečni presjci elemenata:
lijevo - stvarni poprečni presjek
desno - efektivni poprečni presjek za R-30

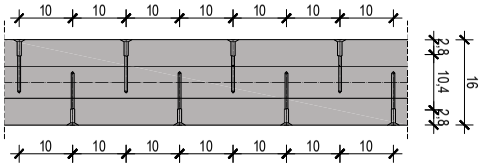
vijak za drvo:
Ø6 x 100 mm



raspored vijaka na obe strani presjeka - pogled:



raspored vijaka - tlocrt:



- vijci za drvo Ø6 x 80 mm se postavljaju na razmacima e = 10 cm
- vijci se postavljaju naizmjenično kroz svaku pojasnicu
- dva drvena elementa poprečnog presjeka b/h = 5,5/6 cm između pojasnica i hrpta - klasa drva C24

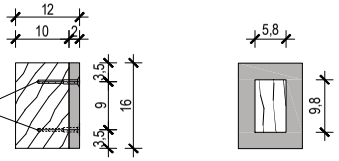
M 1:10

pojačane vertikale - štap br. 3:
fosna debljine 2 cm sa jedne strane presjeka, spojena s vertikalnom vijcima za drvo

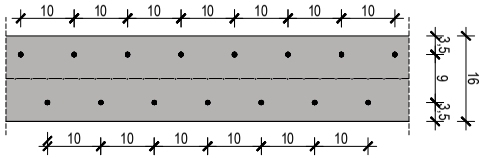
štap br. 3: vertikala

poprečni presjci elemenata:
lijevo - stvarni poprečni presjek
desno - efektivni poprečni presjek za R-30

vijak za drvo:
Ø6 x 80 mm

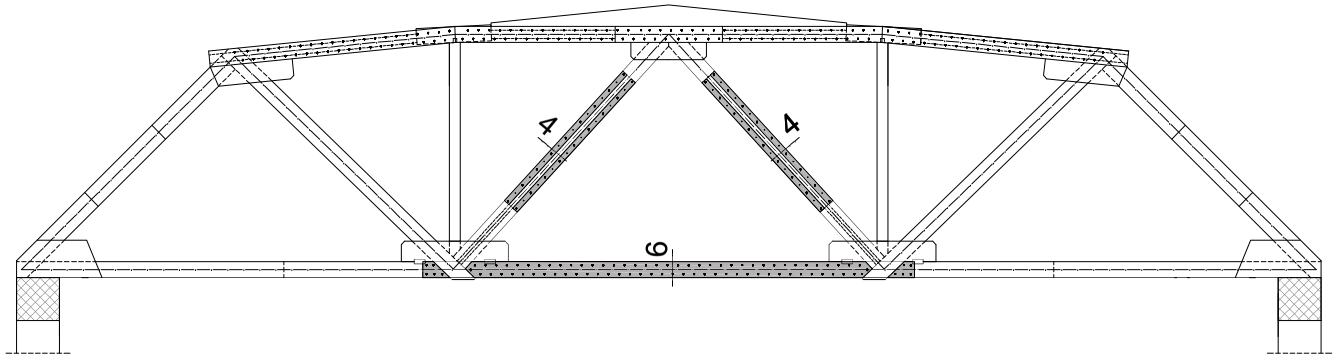


raspored vijaka na jednoj strani presjeka - pogled:



- vijci za drvo Ø6 x 80 mm se postavljaju na razmacima e = 10 cm
- gornji red vijaka se postavlja naizmjenično u odnosu na donji red
- fosne poprečnog presjeka b/h = 2/16 cm - klasa drva C24

RADIONICA STATIKE d.o.o. Ulica Andrije Kačića Miošića 22 10 000 Zagreb tel: +385 (1)30 20 444 fax: +385 (1)30 20 445 e-mail: radionica@statika.hr		NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera OIB: 91109303119		
PROJEKTANT:	dr. sc. Josip Galić, dipl.ing.građ. HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA dr.sc. Josip Galić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3853	GRAĐEVINA:	PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA	
		LOKACIJA:	k.č.br. 12/1, 12/2 i 9, k.o. Plitvička Jezera	
		FAZA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT	
SURADNICI:	Lara Antulov-Fantulin, mag.ing.aedif.	SADRŽAJ:	POJAČANJE VERTIKALA I TLAČNIH DIJAGONALA GLAVNIH REŠETKI GR1	
		MJERILO:	1:50	DATUM: 12/2019
		BR.PR.:TD	080/2019	BR.NACRTA: 4

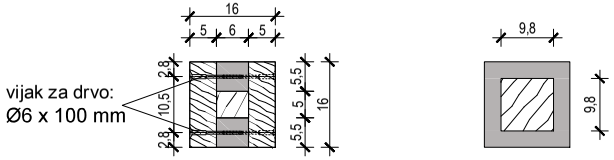


M 1:10

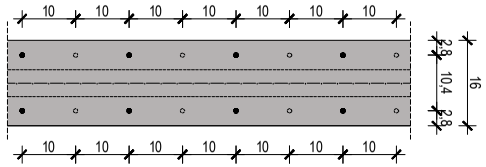
pojačane tlačne dijagonale - štap br. 4:
dva drvena elementa poprečnog presjeka b/h = 5,5/6 cm između pojasnica i hrpta, spojeni s dijagonalom vijcima za drvo

štap br. 4: tlačna dijagonala

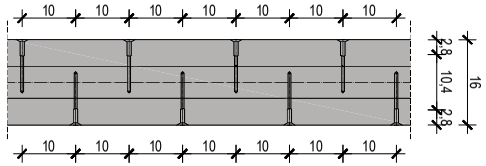
poprečni presjci elemenata:
lijevo - stvarni poprečni presjek
desno - efektivni poprečni presjek za R-30



raspored vijaka na obe strani presjeka - pogled:



raspored vijaka - tlocrt:



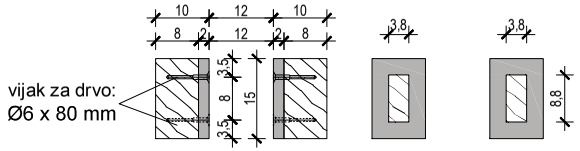
- vijci za drvo Ø6 x 100 mm se postavljaju na razmacima e = 10 cm
- vijci se postavljaju naizmjenično kroz svaku pojasnicu
- dva drvena elementa poprečnog presjeka b/h = 5,5/6 cm između pojasnica i hrpta - klasa drva C24

M 1:10

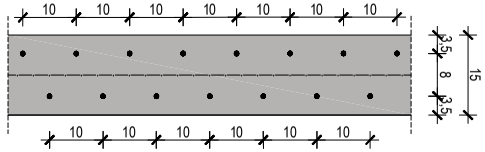
pojačani donji pojas - štap br. 6:
fosne debljine 2 cm sa unutarnje strane presjeka oba dijela presjeka, spojene s donjim pojasom vijcima za drvo

štap br. 6: donji pojas

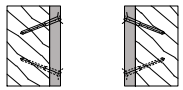
poprečni presjci elemenata:
lijevo - stvarni poprečni presjek
desno - efektivni poprečni presjek za R-30



raspored vijaka na jednoj strani presjeka - pogled:



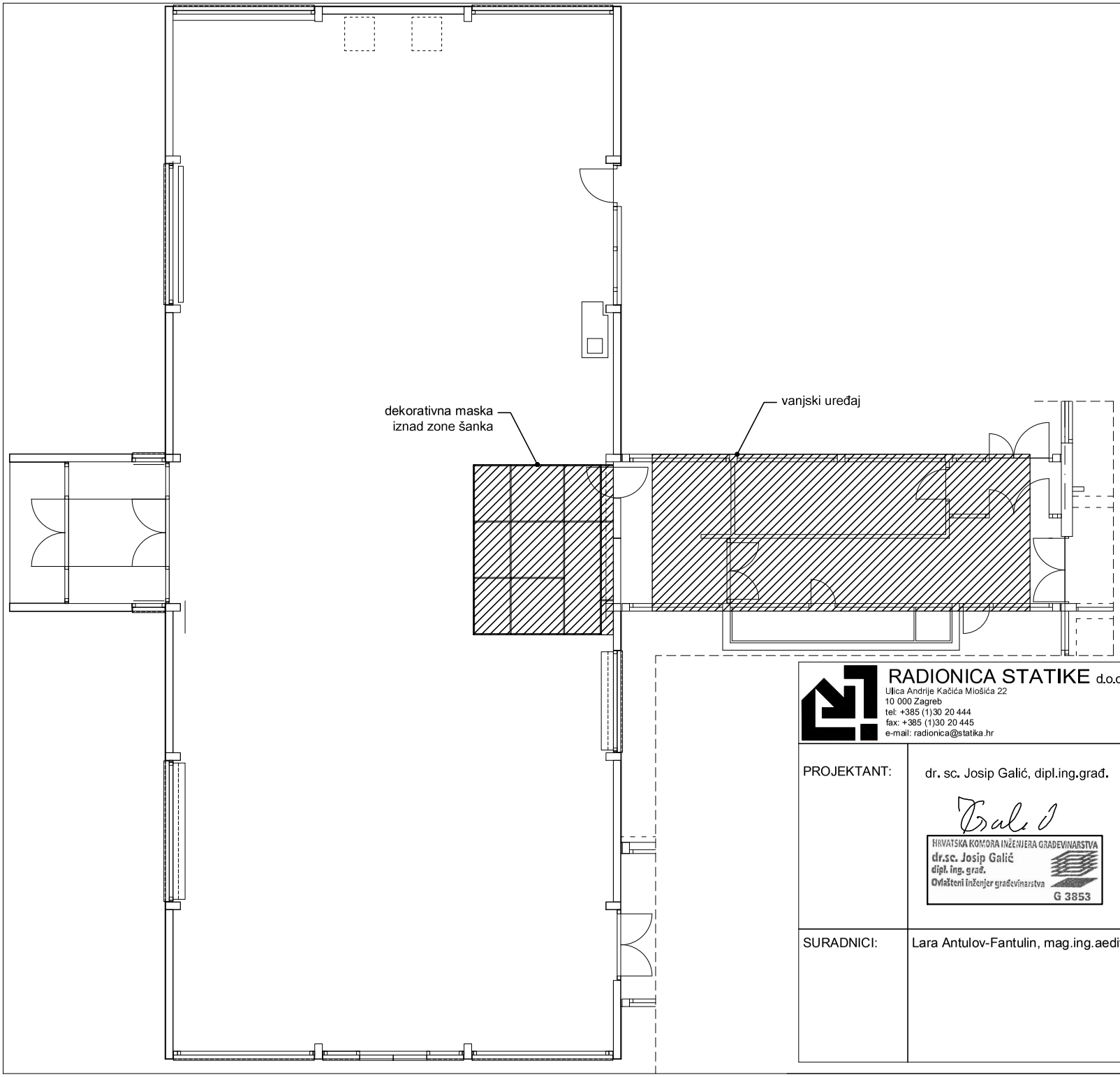
- vijci za drvo Ø6 x 80 mm se postavljaju na razmacima e = 10 cm
- gornji red vijaka se postavlja naizmjenično u odnosu na donji red
- fosne poprečnog presjeka b/h = 2/15 cm - klasa drva C24
- fosne se postavljaju s unutarnje strane, raspored vijaka prema nacrtu, a prema potrebi se mogu postaviti pod nagibom radi malog slobodnog prostora između elemenata donjeg pojasa



RADIONICA STATIKE d.o.o.
Ulica Andrije Kačića Miošića 22
10 000 Zagreb
tel: +385 (1)30 20 444
fax: +385 (1)30 20 445
e-mail: radionica@statika.hr

NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA
Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera
OIB: 91109303119

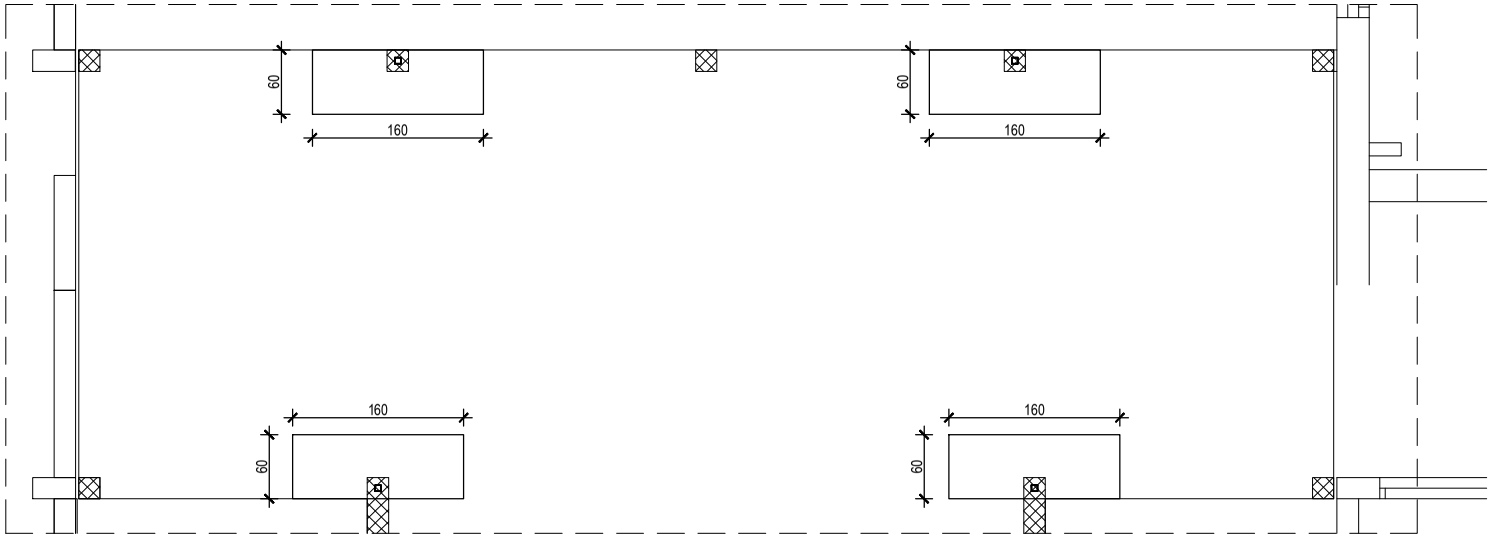
PROJEKTANT:	dr. sc. Josip Galić, dipl.ing.građ. HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA dr.sc. Josip Galić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3853	GRAĐEVINA:	PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA	
		LOKACIJA:	k.č.br. 12/1, 12/2 i 9, k.o. Plitvička Jezera	
		FAZA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT	
SURADNICI:	Lara Antulov-Fantulin, mag.ing.aedif.	SADRŽAJ:	POJAČANJE DONJEG POJASA I TLAČNIH DIJAGONALA GLAVNIH REŠETKI GR2	
		MJERILO:	1:50	DATUM: 12/2019
		BR.PR.:TD	080/2019	BR.NACRTA: 5



RADIONICA STATIKE d.o.o.
Ulica Andrije Kačića Miošića 22
10 000 Zagreb
tel: +385 (1)30 20 444
fax: +385 (1)30 20 445
e-mail: radionica@statika.hr

NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA
Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera
OIB: 91109303119

PROJEKTANT:	dr. sc. Josip Galić, dipl.ing.građ.	GRAĐEVINA:	PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA
	HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA dr.sc. Josip Galić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3853	LOKACIJA:	k.č.br. 12/1, 12/2 i 9, k.o. Plitvička Jezera
		FAZA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
SURADNICI:	Lara Antulov-Fantulin, mag.ing.aedif.	SADRŽAJ:	PRIKAZ INTERVENCIJA U SKLOPU PROJEKTA PREUREĐENJA
		MJERILO: 1:100	DATUM: 12/2019
		BR.PR.:TD 080/2019	BR.NACRTA: 6

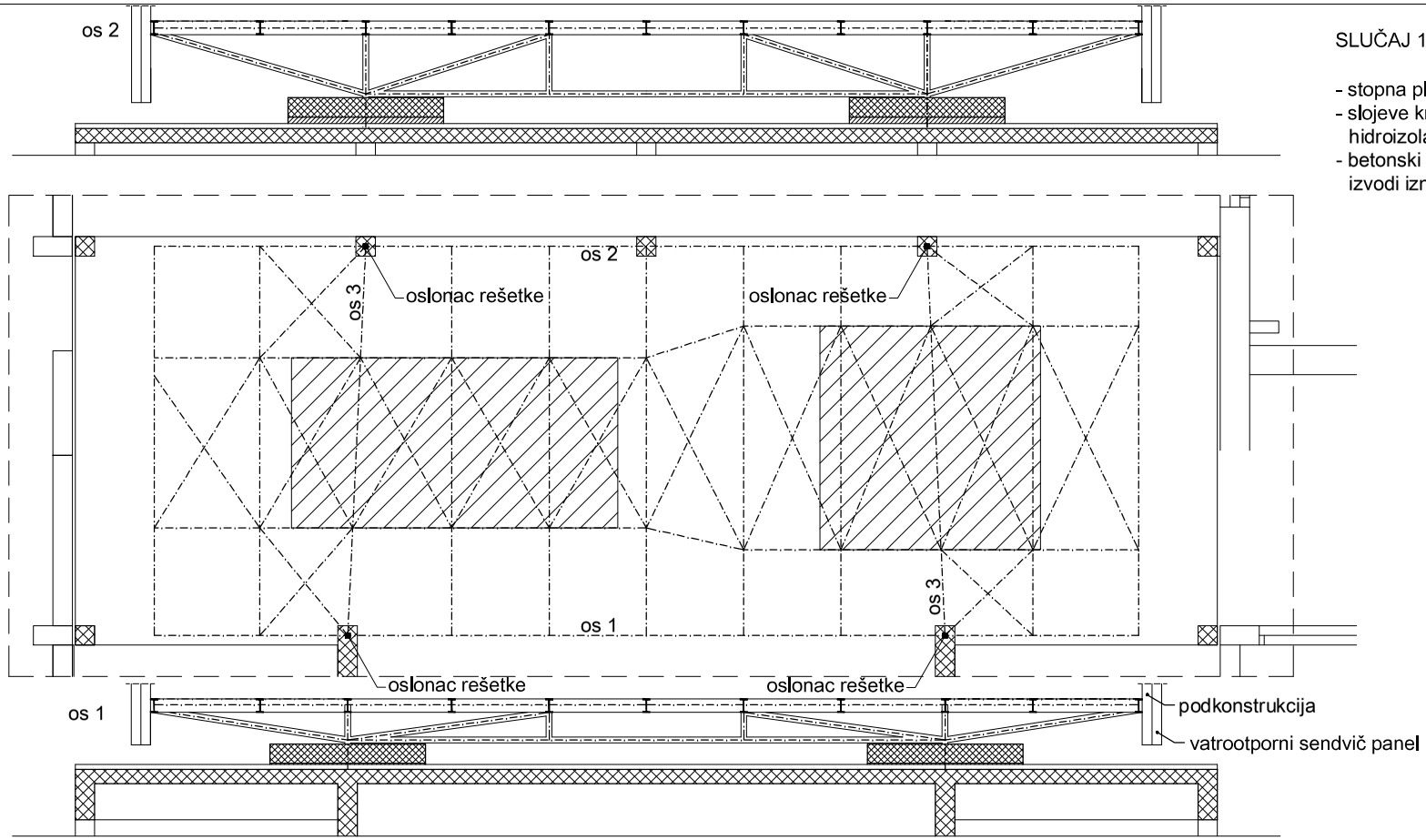


- nova čelična konstrukcija izvodi se iznad postojeće armiranobetonske konstrukcije koja se sastoji od armiranobetonskih stupova, zidova i stropne ploče debljine 15 cm
- nova konstrukcija osloniti će se na postojeću u osima stupova ili zidova na 4 mjesta prema nacrtu.
- oslanjanje nove konstrukcije izvodi se preko armiranobetonskih blokova dimenzija a x b x h = 160 x 60 x 20 cm.
- armiranobetonski blokovi ne povezuju se ankerima sa postojećom konstrukcijom, nego se izvode iznad postojeće hidroizolacije na prethodno napravljenom sloju glazure debljine cca. 3 cm (zaštita hidroizolacije od armature bloka)
- ovisno o nagibu krova na slijedeća dva nacrta dane su dvije varijante čelične konstrukcije. Prilikom izvedbe treba se na licu mjesta odrediti geometrija krova, te prema tome prilagoditi visinu rešetaka nove čelične konstrukcije

RADIONICA STATIKE d.o.o.
Ulica Andrije Kačića Miošića 22
10 000 Zagreb
tel: +385 (1)30 20 444
fax: +385 (1)30 20 445
e-mail: radionica@statika.hr

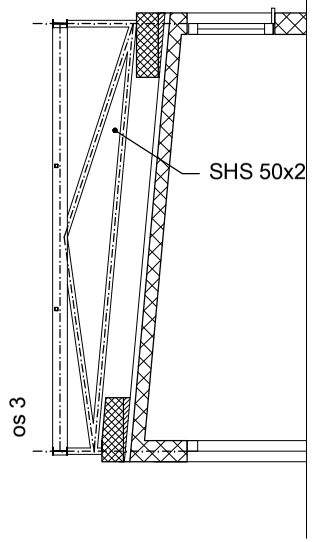
NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA
Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera
OIB: 91109303119

PROJEKTANT:	dr. sc. Josip Galić, dipl.ing.građ. HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA dr.sc. Josip Galić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3853	GRAĐEVINA:	PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA	
		LOKACIJA:	k.č.br. 12/1, 12/2 i 9, k.o. Plitvička Jezera	
		FAZA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT	
SURADNICI:	Lara Antulov-Fantulin, mag.ing.aedif.	SADRŽAJ:	ČELIČNA KONSTRUKCIJA - VANJSKI UREĐAJI- - TLOCRT BLOKOVA ZA OSLANJANJE -	
		MJERILO:	1:50	DATUM: 12/2019
		BR.PR.:TD	080/2019	BR.NACRTA: 7



SLUČAJ 1:

- stopna ploča je ploča nagiba 9%
- slojeve krova čine toplinska izolacija debljine 5 cm i hidroizolacija
- betonski blok postavlja se na sloj glazure koji se izvodi iznad hidroizolacije



gornji pojas rešetki - IPE 140
oslati elementi rešetki - SHS 60 x 3
sekundarni nosači - IPE 140
ispuna sprega i oslonci uređaja u uzdužnom smjeru - IPE 80
spreg - Ø10

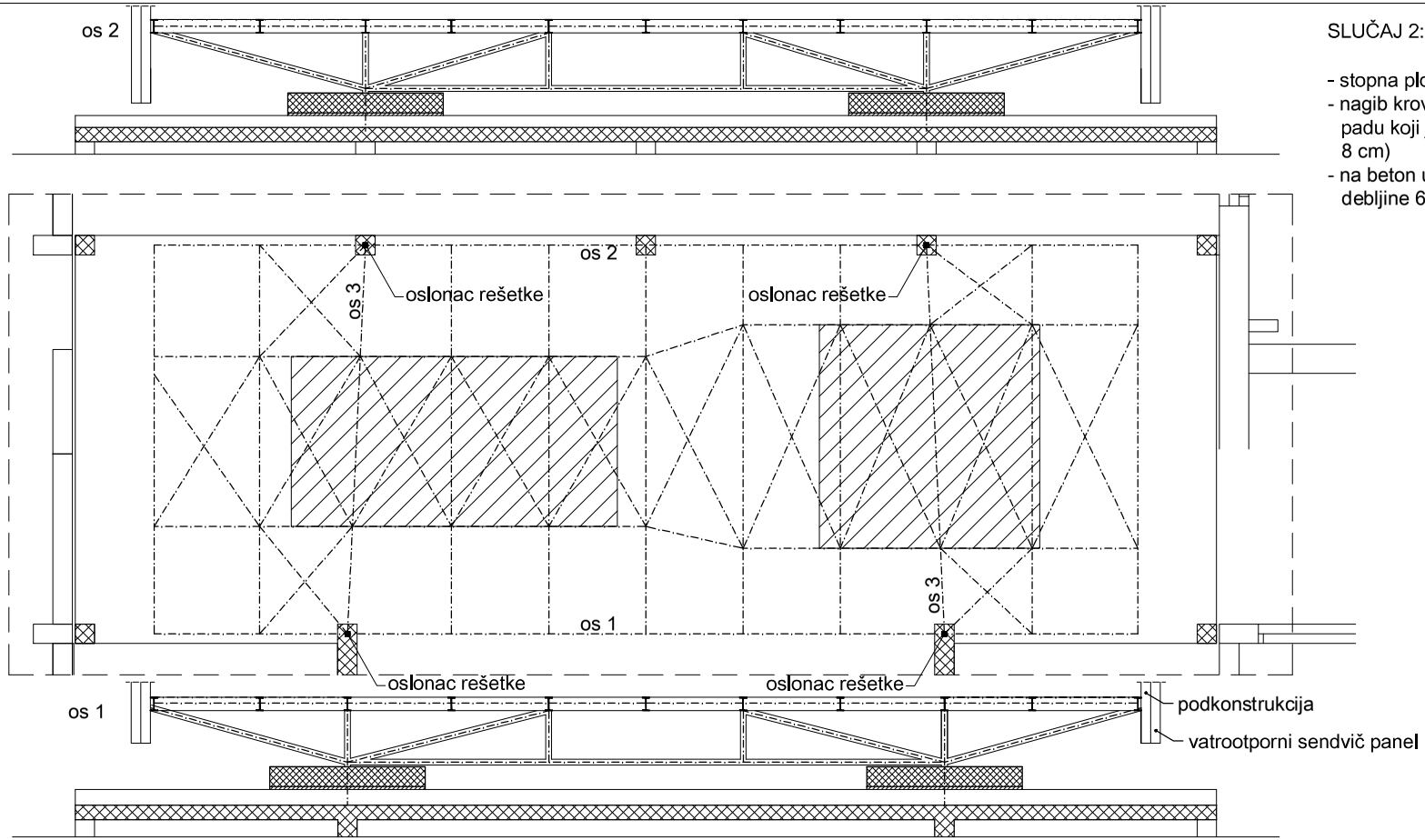
- rešetke se oslanjaju armiranobetonski blok dimenzija a x b x h = 160 x 60 x 20 cm. Svi oslonci nalaze se u osima postojećih armiranobetonskih stupova i zidova

- podkonstrukcija za prihvat panela se upinje u novu čeličnu konstrukciju, ne spaja se za postojeću AB konstrukciju. Izgled podkonstrukcije odrediti u izvedbenom projektu

RADIONICA STATIKE d.o.o.
Ulica Andrije Kačića Miošića 22
10 000 Zagreb
tel: +385 (1)30 20 444
fax: +385 (1)30 20 445
e-mail: radionica@statika.hr

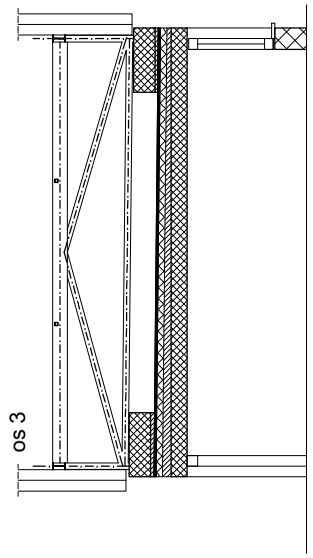
NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA
Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera
OIB: 91109303119

PROJEKTANT:	dr. sc. Josip Galić, dipl.ing.građ.	GRAĐEVINA:	PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA
	HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA dr.sc. Josip Galić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3853	LOKACIJA:	k.č.br. 12/1, 12/2 i 9, k.o. Plitvička Jezera
		FAZA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
SURADNICI:	Lara Antulov-Fantulin, mag.ing.aedif.	SADRŽAJ:	ČELIČNA KONSTRUKCIJA - VANJSKI UREĐAJI- - SLUČAJ 1 -
		MJERILO: 1:50	DATUM: 12/2019
		BR.PR.:TD 080/2019	BR.NACRTA: 8



SLUČAJ 2:

- stopna ploča je ravna ploča
- nagib krova iznosi 1% i postignut je slojem betona u padu koji je izveden na armiranobetonskoj ploči (4 - 8 cm)
- na beton u padu postavljena je toplinska izolacija debljine 6 cm, te na nju hidroizolacija debljine 2 cm



gornji pojas rešetki - IPE 140
oslati elementi rešetki - SHS 60 x 3
sekundarni nosači - IPE 140
ispuna sprega i oslonci uređaja u uzdužnom smjeru - IPE 80
spreg - Ø10

- rešetke se oslanjaju armiranobetonski blok dimenzija a x b x h = 160 x 60 x 20 cm. Svi oslonci nalaze se u osima postojećih armiranobetonskih stupova i zidova

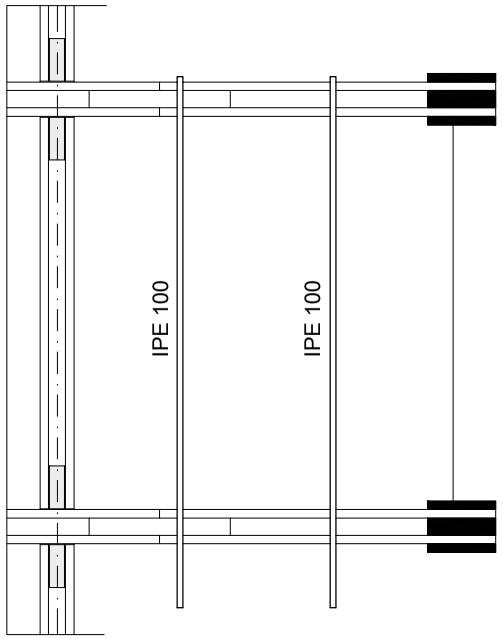
- podkonstrukcija za prihvat panela se upinje u novu čeličnu konstrukciju, ne spaja se za postojeću AB konstrukciju. Izgled podkonstrukcije odrediti u izvedbenom projektu

RADIONICA STATIKE d.o.o.
Ulica Andrije Kačića Miošića 22
10 000 Zagreb
tel: +385 (1)30 20 444
fax: +385 (1)30 20 445
e-mail: radionica@statika.hr

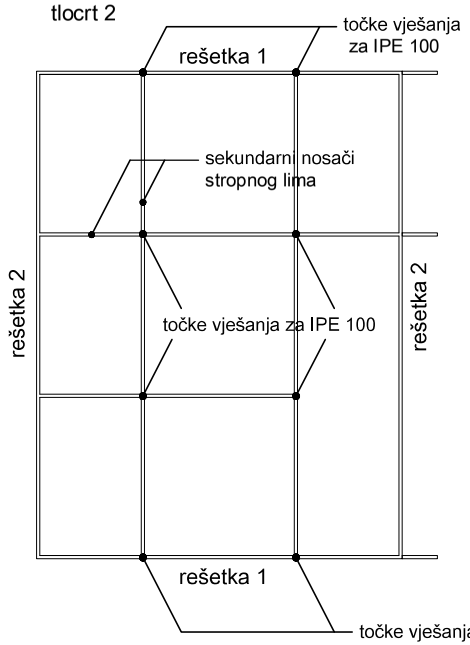
NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA
Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera
OIB: 91109303119

PROJEKTANT:	dr. sc. Josip Galić, dipl.ing.građ.	GRAĐEVINA:	PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA
		LOKACIJA:	k.č.br. 12/1, 12/2 i 9, k.o. Plitvička Jezera
		FAZA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
SURADNICI:	Lara Antulov-Fantulin, mag.ing.aedif.	SADRŽAJ:	ČELIČNA KONSTRUKCIJA - VANJSKI UREĐAJI- - SLUČAJ 2 -
		MJERILO: 1:50	DATUM: 12/2019
		BR.PR.:TD 080/2019	BR.NACRTA: 9

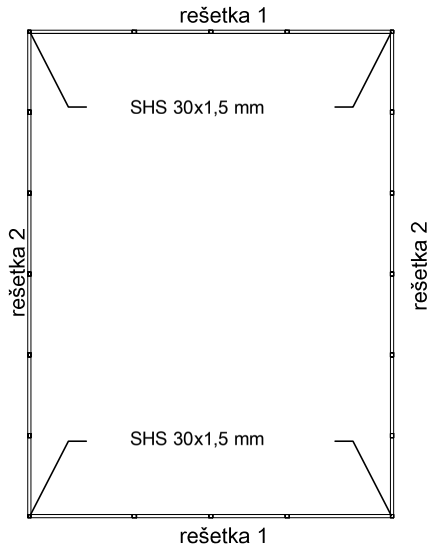
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
dr.sc. Josip Galić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3853

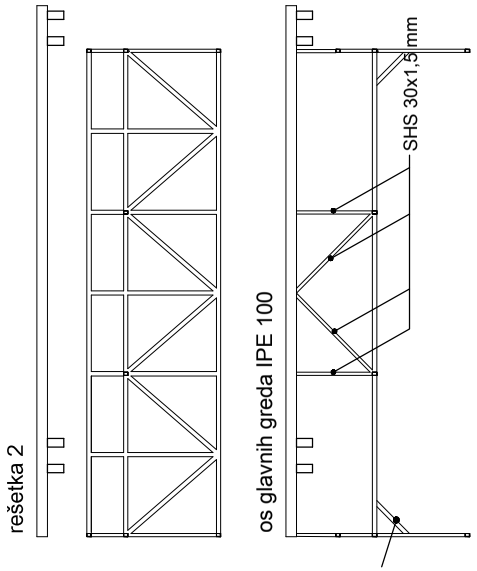


tlocrt 2



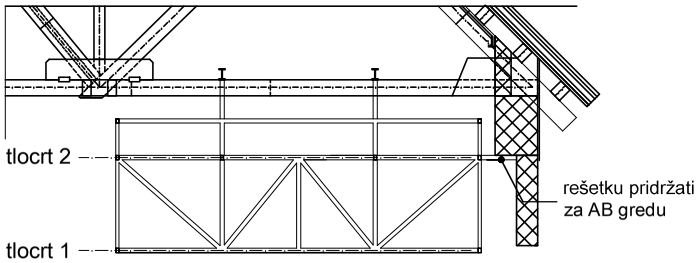
tlocrt 1

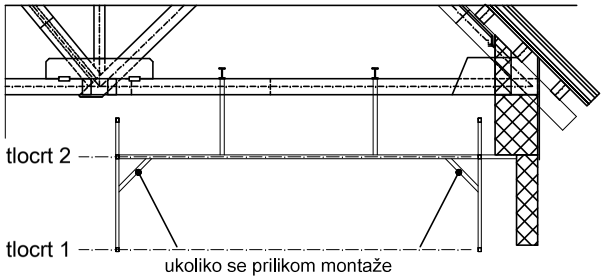




ukoliko se prilikom montaže utvrdi da je rešetka 1 pretjerano labilna u poprečnom smjeru dodati ukrute za stabilizaciju koje povezuju vertikalu rešetke i sekundarne nosače

rešetka 1





ukoliko se prilikom montaže utvrdi da je rešetka 2 pretjerano labilna u poprečnom smjeru dodati ukrute za stabilizaciju koje povezuju vertikalu rešetke i sekundarne nosače

svi elementi koji nisu označeni - RHS 40x30x1,5 mm

NAPOMENE:

- sve čelične elemente međusobno zavariti
- sekundarne nosače stropnog lima također ovjesiti za grede IPE 100 na svakih 1,5 m

RADIONICA STATIKE d.o.o.
Ulica Andrije Kačića Miošića 22
10 000 Zagreb
tel: +385 (1)30 20 444
fax: +385 (1)30 20 445
e-mail: radionica@statika.hr

NACIONALNI PARK PLITVIČKA JEZERA
Josipa Jovića 19, 53231 Plitvička Jezera
OIB: 91109303119

PROJEKTANT:	dr. sc. Josip Galić, dipl.ing.građ.	GRAĐEVINA:	PREUREĐENJE CAFFE BARA POLJANA
	HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA dr.sc. Josip Galić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3853	LOKACIJA:	k.č.br. 12/1, 12/2 i 9, k.o. Plitvička Jezera
		FAZA PROJEKTA:	GLAVNI PROJEKT
SURADNICI:	Lara Antulov-Fantulin, mag.ing.aedif.	SADRŽAJ:	NOSIVA KONSTRUKCIJA DEKORATIVNE MASKE IZNAD ZONE ŠANKA
		MJERILO: 1:50	DATUM: 12/2019
		BR.PR.:TD 080/2019	BR.NACRTA: 10