domusplus PROJEKTIRANJE

DOMUS PLUS PROJEKTIRANJE d.o.o.
OIB: 62739876331

A: Horvatova 80a,
10000 Zagreb
T: 00385 1 2365 549

E: info@domusplus.hr
W: www.domusplus.hr

INVESTITOR:	**OPĆINA MARUŠEVEC** OIB 26670454549 Maruševec 6, 42243 Maruševec
LOKACIJA:	**k.č.br. 1398, k.o. Donje Ladanje** Ulica Matije Gupca 8, Donje Ladanje, 42243 Maruševec
BROJ MAPE:	**MAPA 3/7**
Z.O.P:	**GP-098/23**
BROJ PROJEKTA:	**GP 52/24 K**
ISPRAVAK:	-
FAZA PROJEKTA:	**GLAVNI PROJEKT**
GRAĐEVINA:	**REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA VATROGASNOG DOMA**
PROJEKT:	**GRAĐEVINSKI PROJEKT** **- PROJEKT KONSTRUKCIJE –**
SURADNIK:	Marta Posavi, mag.ing.aedif., Veronika Penić, mag. ing. aedif.
PROJEKTANT:	**Hrvoje Kuretić,** mag. ing. aedif., G4619 Hrvoje Kuretić Digitalno potpisao: Hrvoje Kuretić Razlog: Odobravam ovaj dokument Datum: 2024.09.10 09:46:09 +02'00'
GLAVNI PROJEKTANT:	**Petra Korpar, mag.** ing. arch., **A4568** Petra Korpar Digitalno potpisao: Petra Korpar DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA, 2.5.4.97=VATHR-85986018932, ou=Signature, sn=Korpar, givenName=Petra, serialNumber=PNOHR-18607217434, cn=Petra Korpar Datum: 2024.09.12 09:07:32 +02'00'
DIREKTOR:	**Hrvoje Kuretić,** mag. ing. aedif., G4619 HRVOJE KURETIĆ Digitally signed by HRVOJE KURETIĆ Date: 2024.09.12 08:12:22 +02'00'
DATUM I MJESTO:	U Zagrebu, srpanj, 2024.

A OPĆI DIO

POPIS MAPA:

MAPA 1. ARHITEKTONSKI PROJEKT
ZOP GP-098/23, P-098/23-PK, srpanj 2024.
IPC-inženjering d.o.o., Ak. Mirka Maleza 30A, Ivanec
Projektantica: Petra Korpar, mag.ing.arch., A 4568

MAPA 2. PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE
ZOP GP-098/23, P-098/23-MS, srpanj 2024.
IPC-INŽENJERING d.o.o., Mirka Maleza 30A, Ivanec
Projektant: Mladen Strmečki, dipl.ing.građ., G 5805

MAPA 3. GRAĐEVINSKI PROJEKT: PROJEKT KONSTRUKCIJE
ZOP GP-098/23, GP 52/24 K, srpanj 2024.
DOMUS PLUS PROJEKTIRANJE d.o.o., Horvatova 80a, Zagreb
Projektant: Hrvoje Kuretić, mag.ing.aedif., G 4619

MAPA 4. GRAĐEVINSKI PROJEKT: PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE
ZOP GP-098/23, H124044, srpanj 2024.
iC artprojekt d.o.o., Cehovska 17, Varaždin
Projektant: Jasna Zdunić, ing. građ., G 557

MAPA 5. ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA
ZOP GP-098/23, E124044, srpanj 2024.
iC artprojekt d.o.o., Cehovska 17, Varaždin
Projektant: Fran Zorman, mag.ing.el., E 3345

MAPA 6. ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT – PROJEKT SUSTAVA VATRODOJAVE
ZOP GP-098/23, V124044, srpanj 2024.
iC artprojekt d.o.o., Cehovska 17, Varaždin
Projektant: Fran Zorman, mag.ing.el., E 3345

MAPA 7. STROJARSKI PROJEKT
ZOP GP-098/23, P-098/23-KL, srpanj 2024.
IPC-inženjering d.o.o., Ak. Mirka Maleza 30A, Ivanec
Projektant: Kamilo Lazić, dipl.ing.stroj., S 1876

<u>POPIS ELABORATA ZA IZRADU GLAVNOG PROJEKTA:</u>

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU
Broj elaborata: 098/23-ZR, srpanj 2024.
Koordinator ZNR I: Petra Korpar, mag.ing.arch., A 4568
IPC-inženjering d.o.o., Ak. Mirka Maleza 30A, Ivanec

POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA:

GLAVNI PROJEKTANT

Petra Korpar	mag.ing.arch.	glavni projektant

MAPA 1.
ARHITEKTONSKI PROJEKT

Petra Korpar	mag.ing.arch. br. ovl. A 4568 upisni broj 365 (ovlaštenje za izradu Elaborata zaštite od požara)	projektant, koordinator I ZNR, projektant prikaza svih primijenjenih mjera zaštite od požara
Karlo Šoštar	mag.ing.geod.et.geoinf., br. ovl. Geo 1399	ovlašteni inženjer geodezije
Željko Herceg	ing.građ.	projektant suradnik
Franjo Dončić	mag.ing.aedif.	suradnik u izradi prikaza svih primijenjenih mjera zaštite od požara
Luka Vidoni	mag.ing.aedif.	suradnik u izradi prikaza svih primijenjenih mjera zaštite od požara

MAPA 2.
GRAĐEVINSKI PROJEKT: PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

Mladen Strmečki	dipl.ing.građ., br. ovl. G 5805	projektant

MAPA 3.
GRAĐEVINSKI PROJEKT: PROJEKT KONSTRUKCIJE

Hrvoje Kuretić	mag.ing.aedif., br. ovl. G 4619	projektant

MAPA 4.
GRAĐEVINSKI PROJEKT: PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE

Jasna Zdunić	ing.građ., br. ovl. G 557	projektant

MAPA 5., MAPA 6.
ELEKTROTEHNIČKI PROJEKTI: PROJEKT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA I PROJEKT SUSTAVA VATRODOJAVE

Fran Zorman	mag.ing.el., br. ovl. E 3345	projektant
Toni Denona	el.teh.	suradnik

MAPA 7.
STROJARSKI PROJEKT

Kamilo Lazić	dipl.ing.stroj., br. ovl. S 1876	projektant

SADRŽAJ:

A OPĆI DIO 1

IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA 7

RJEŠENJE O UPISU U KOMORU OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA 14

IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI S PROSTORNIM PLANOM I DRUGIM PROPISIMA, UVJETIMA I PRAVILIMA 18

B TEHNIČKI DIO 21

1. OPĆI TEKSUTALNI DIO 22
   - 1.1. TEHNIČKI OPIS 23
   - 1.2. TEMELJNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU 30
   - 1.3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE 32
   - 1.4. GOSPODARENJE GRAĐEVNIM OTPADOM 39
   - 1.5. ISKAZ PROCIJENJENIH RADOVA GRAĐENJA 42
   - 1.6. POPIS ZAKONA I PROPISA 43
2. PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI 45
   - 2.1. UVOD 45
   - 2.2. ANALIZA OPTEREĆENJA 53
   - 2.3. KOMBINACIJE DJELOVANJA 65
3. PRORAČUN KONSTRUKCIJE NA HORIZONTALNA DJELOVANJA 67
   - 3.1. PRORAČUN HORIZONTALNIH SILA VJETRA 67
   - 3.2. PRORAČUN HORIZONTALNIH SILA PORESA - prizemlje 75
   - 3.3. PRORAČUN HORIZONTALNIH SILA PORESA - 1. kat 79
   - 3.4. ZID DEBLJINE 16 cm – VISINE 4,42 m – DUŽINA SEGMENTA 2,5 m 83
4. PRORAČUN KROVNIH ROGOVA 87
   - 4.1. POPREČNI PRESJECI 88
   - 4.2. PRORAČUN POZICIJA 90
5. PRORAČUN NADVOJA 1. KATA 110
   - 5.1. POPREČNI PRESJECI 110
   - 5.2. PRORAČUN POZICIJA 1.KATA 112
6. PRORAČUN MEĐUKATNIH NOSAČA / KROVA PRIZEMLJA 124
   - 6.1. POPREČNI PRESJECI 125
   - 6.2. PRORAČUN POZICIJA 126
7. PRORAČUN NADVOJA PRIZEMLJA 131
   - 7.1. POPREČNI PRESJECI 131
8. PRORAČUN ZIDNE DIJAFRAGME 143
   - 8.1. OPIS ZIDNE DIJAFRAGME 143
   - 8.2. POJEDNOSTAVLJENI PRORAČUN ZA ZIDNE DIJAFRAGME – METODA A [EN 1995-1-1 (9.2.4.2.)] 145
9. PRORAČUN STROPNE DIJAFRAGME 158

9.1. OPIS STROPNE DIJAFRAGME 158
9.2. POJEDNOSTAVLJENI PRORAČUN STROPNE DIJAGRAFME 159
10. PRORAČUN TEMELJNE KONSTRUKCIJE 169
10.1. UVOD 169
10.2. KONTAKTNA NAPREZANJA U TEMELJNIM TRAKAMA 172
10.3. ARMATURA TEMELJNIH TRAKA 173
10.4. PROVJERA NAPREZANJA ZIDOVA 175
10.5. ARMATURA ZIDOVA 176
10.6. DIJAGRAM MOMENATA SAVIJANJA PLOČE (kNm/m') 178
10.7. DIJAGRAM ELASTIČNIH PROGIBA 179
10.8. DIJAGRAM DUGOTRAJNIH PROGIBA 179
10.9. PUKOTINE 180
10.10. ARMATURA TEMELJNE PLOČE 181
11. PRORAČUN STUBIŠTA 184
11.1. VANJSKO STUBIŠTE 184
12. PRORAČUN KONSTRUKCIJE NA POŽAR 191
13.1. ZIDOVI 192
13.2. KROVNA i MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA 196
14. PRORAČUN SPOJNIH SREDSTAVA KONSTRUKCIJE 201
14.1. SPOJ PANEL-ZID 201
14.2. SPOJ ZIDA (BEZ KOSNIKA) PRIZEMLJA SA TEMELJEM 203
14.3. SPOJ ZIDA (S KOSNIKOM) PRIZEMLJA SA TEMELJEM 205
14.4. VLAČNI SPOJ ZIDA (VIŠI S KOSNIKOM) S TEMELJEM - POMOĆU WHT-a 206
13. PRORAČUN DRVENE NADSTREŠNICE 209
14.1. ULAZNI PODACI 209
14.2. STATIČKI PRORAČUN 217
14.3. DIMENZIONIRANJE (DRVO) 224
14.4. PRORAČUN TEMELJNE PLOČE 229
15. PRORAČUN POTPORNOG ZIDA 232
15.1. POPREČNI PRESJEK ZIDA I KARAKTERISTIKE TLA 232
15.2. PRORAČUNSKI PRISTUP 3 233
15.3. DIMENZIONIRANJE 238
16. PRORAČUN TEMELJNE KONSTRUKCIJE 240
15.1. ARMATURA TEMELJNIH TRAKA 241
17. PRORAČUN FERT STROPA – KAT 243
18. PRORAČUN STROPNE PLOČE PODRUMA 245
19. PRORAČUN ZIDOVA SUTERENA I KATA 254
20. PRORAČUN NADVOJA PRIZEMLJA 259
20.1. POPREČNI PRESJECI 259
20.2. PRORAČUN POZICIJE 260
21. PRORAČUN AB ZIDA SUTERENA 262
22. PRILOZI 268

A OPĆI DIO

1. Izvod iz sudskog registra

IZVOD IZ SUDSKOG REGISTRA

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 29.03.2024

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
080590895

OIB:
38675980049

EUID:
HRSR.080590895

TVRTKA:
1 DOMUS PLUS d.o.o. za projektiranje, proizvodnju i graditeljstvo

1 DOMUS PLUS d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
10 Zagreb (Grad Zagreb)
Horvatova ulica 80A

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:
8 info@domusplus.hr

PRAVNI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:
1 * - projektiranje, građenje i nadzor nad građenjem
1 * - poslovanje nekretninama
1 * - proizvodnja proizvoda od metala, osim strojeva i opreme
1 * - prerada drva, proizvodnja proizvoda od drva i pluta, osim namještaja, proizvodnja predmeta od slame i pletarskih materijala
1 * - proizvodnja proizvoda od plastičnih masa
1 * - proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda
1 * - iznajmljivanje strojeva i opreme, bez rukovatelja i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo
1 * - kupnja i prodaja robe
1 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
1 * - zastupanje stranih tvrtki
1 * - računalne (kompjutorske) i srodne aktivnosti
1 * - djelatnost informacijskog društva
1 * - promidžba (reklama i propaganda)
1 * - izdavačka djelatnost
1 * - tiskanje časopisa i drugih periodičnih publikacija, knjiga i brošura, plakata, reklamnih kataloga, prospekata i drugih tiskanih oglasa, te djelovodnika, albuma, dnevnika, kalendara, poslovnih obrazaca i drugih tiskanih komercijalnih publikacija
1 * - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane,

Izrađeno: 2024-03-29 08:34:47
Podaci od: 2024-03-29

D004
Stranica: 1 od 6

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 29.03.2024

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

pripremanje i usluživanje pića i napitaka,
pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu i
catering i pružanje usluga smještaja

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

7 HRVOJE KURETIĆ, OIB: 94433346892
Zadvorsko, Kostenjaki 26
5 - član društva

5 GRGA MRKONJIĆ, OIB: 06704973114
Zagreb, Ribnjak 12
5 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

7 HRVOJE KURETIĆ, OIB: 94433346892
Zadvorsko, Kostenjaki 26
1 - direktor
1 - zastupa samostalno i pojedinačno

5 GRGA MRKONJIĆ, OIB: 06704973114
Zagreb, Ribnjak 12
5 - direktor
5 - zastupa društvo samostalno i pojedinačno, imenovan odlukom članova društva od 14.03.2019. godine

TEMELJNI KAPITAL:
2 520.000,00 kuna / 69.015,86 euro (fiksni tečaj konverzije 7.53450)

Napomena:
Iznos temeljnog kapitala informativno je prikazan u euru i ne utječe na prava i obveze društva niti članova društva.
Društva su u obvezi temeljni kapital uskladiti sukladno Zakonu o izmjenama Zakona o trgovačkim društvima ("Narodne novine" broj 114/22.).

PRAVNI ODNOSI:
Osnivački akt:
1 Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 14. prosinca 2006. godine.
2 Odlukom člana društva od 27.03.2008. godine izmijenjena je Izjava o osnivanju u nazivu, u čl.1. odredbe o osnivaču, čl.10. odredbe o temeljnom kapitalu i temeljnom ulogu i u čl.22. odredbe o troškovima osnivanja te u čl.2. i 19. poboljšanjem teksta. Potpuni tekst Izjave o d27.03.2008. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
4 Odlukom člana društva od 29.10.2018. godine, Izjava od 27.03.2008. godine izmijenjena je u čl. 10.-odredbe o temeljnom kapitalu, te

Izrađeno: 2024-03-29 08:34:47 D004
Podaci od: 2024-03-29 Stranica: 2 od 6

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 29.03.2024

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:
Osnivački akt:
je nova Izjava u potpunom tekstu od 29.10.2018. godine dostavljena sudu i uložena u zbirku isprava.
5 Odlukom članova društva od 14.03.2019. godine Izjava o osnivanju društva od 29.10.2018. godine promijenjena je u cijelosti i izmijenjen joj je oblik u Društveni ugovor.
Potpuni tekst Društvenog ugovora dostavljen je u zbirku isprava.

Promjene temeljnog kapitala:
2 Odlukom člana društva od 27.03.2008. godine povećan je temeljni kapital sa svote od 20.000,00 kn za svotu od 500.000,00 kn unijetu u novcu u cijelosti, na svotu od 520.000,00 kn.

Statusne promjene: subjektu upisa pripojen drugi
3 Ovom društvu pripojeno je društvo S.Đ.S. društvo s ograničenom odgovornošću za proizvodnju, trgovinu i usluge, Donji Desinec, Donji Desinec 172D, upisano u sudski registar Trgovačkog suda u Zagrebu pod brojem MBS 080360074, OIB 04740142992, a sve temeljem Ugovora o pripajanju od 15.06.2016. godine, Odluke člana pripojenog društva od 15.06.2016. godine i Odluke člana društva preuzimatelja od 15.06.2016. godine. Sukladno čl. 540 st. 2 ZTD-a član uprave izjavljuje da Odluke o pripajanju nisu pobijane u za to propisanom roku.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	27.06.23	2022	01.01.22 - 31.12.22	GFI-POD izvještaj

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:
9 * - usluge iznajmljivanja vozila (rent-a-car)
9 * - usluge turističkog ronjenja
9 * - usluge iznajmljivanja opreme za šport i rekreaciju turistima i obveze pružatelja usluge
9 * - pomorska kabotaža
9 * - obavljanje djelatnosti iznamljivanja jahti ili brodica sa ili bez posade (charter)
9 * - popravak, obnavljanje opreme i strojeva, bojenje, čišćenje brodova
9 * - istraživanja, ispitivanja, fotografiranja i/ili mjerenja mora, morskog dna i/ili morskog podzemlja unutarnjih morskih voda Republike Hrvatske
9 * - djelatnost iznajmljivanja plovila
9 * - peljarenje
9 * - obavljanje statutarne certifikacije pomorskih objekata te obavljanje statutarne certifikacije glede sigurnosne zaštite brodova
9 * - baždarenje brodova
9 * - tegljenje i potiskivanje brodova i drugi pomorski

Izrađeno: 2024-03-29 08:34:47
Podaci od: 2024-03-29

D004
Stranica: 3 od 6

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 29.03.2024

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:

		plovidbeni poslovi (koji se ne odnose na prijevoz putnika, prtljage, stvari ili tegljenje)
9	*	- posredovanje pri zapošljavanju pomoraca
9	*	- pomorski agencijski poslovi
9	*	- spašavanje ili uklanjanje broda ili druge imovine koja može biti predmetom spašavanja na površini mora, ili ako je uronjena, odnosno na morskom dnu
9	*	- javni prijevoz u linijskom obalnom pomorskom prometu
9	*	- međunarodni linijski pomorski promet
9	*	- povremeni prijevoz putnika u obalnom pomorskom prometu
9	*	- privez i odvez brodova, jahti, ribarskih, sportskih i drugih brodica i plutajućih objekata
9	*	- ukrcaj, iskrcaj, prekrcaj, prijenos i skladištenje roba i drugih materijala
9	*	- ostale gospodarske djelatnosti koje su u funkciji razvoja pomorskog prometa i lučkih djelatnosti u otvorenim lukama (npr. opskrba brodova, pružanje usluga putnicima, tegljenje, servisi lučke mehanizacije i ostale servisne usluge, poslovi zastupanja u carinskom postupku, poslovi kontrole kakvoće robe i dr.)
9	*	- tehničko održavanje vodnih putova
9	*	- upravljanje lukom
9	*	- lučke djelatnosti
9	*	- prijevoz putnika i stvari unutarnjim vodnim putovima
9	*	- sportska priprema
9	*	- sportska rekreacija
9	*	- sportska poduka
9	*	- prijevoz putnika u unutarnjem cestovnom prometu
9	*	- prijevoz putnika u međunarodnom cestovnom prometu
9	*	- prijevoz tereta u unutarnjem cestovnom prometu
9	*	- prijevoz tereta u međunarodnom cestovnom prometu
9	*	- prijevoz osoba i tereta za vlastite potrebe
9	*	- pružanje usluga u trgovini
9	*	- savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
9	*	- istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
9	*	- organiziranje seminara, tečajeva, sajmova, priredbi, kongresa, koncerata, promocija, zabavnih igara, izložbi, revija, festivala, audicija i kreativnih radionica
9	*	- turističke usluge u nautičkom turizmu
9	*	- turističke usluge u zdravstvenom turizmu
9	*	- turističke usluge u kongresnom turizmu
9	*	- turističke usluge aktivnog i pustolovnog turizma
9	*	- turističke usluge na poljoprivrednom gospodarstvu, uzgajalištu vodenih organizama, lovištu i u šumi šumoposjednika te ribolovnom turizmu

Izrađeno: 2024-03-29 08:34:47
Podaci od: 2024-03-29

D004
Stranica: 4 od 6

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 29.03.2024

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-06/13751-3	16.01.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0002	Tt-08/8432-4	30.07.2008	Trgovački sud u Zagrebu
0003	Tt-16/20962-2	30.06.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0004	Tt-18/39951-2	06.11.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0005	Tt-19/11112-2	20.03.2019	Trgovački sud u Zagrebu
0006	Tt-19/23768-1	18.06.2019	Trgovački sud u Zagrebu
0007	Tt-20/28399-1	27.08.2020	Trgovački sud u Zagrebu
0008	Tt-20/21103-2	08.09.2021	Trgovački sud u Zagrebu
0009	Tt-22/46062-2	25.10.2022	Trgovački sud u Zagrebu
0010	Tt-24/3183-2	26.03.2024	Trgovački sud u Zagrebu
eu	/	31.03.2009	elektronički upis
eu	/	31.03.2010	elektronički upis
eu	/	17.03.2011	elektronički upis
eu	/	26.03.2012	elektronički upis
eu	/	18.03.2013	elektronički upis
eu	/	25.03.2014	elektronički upis
eu	/	24.03.2015	elektronički upis
eu	/	30.03.2016	elektronički upis
eu	/	25.04.2017	elektronički upis
eu	/	19.03.2018	elektronički upis
eu	/	27.03.2019	elektronički upis
eu	/	04.04.2020	elektronički upis
eu	/	23.03.2021	elektronički upis
eu	/	29.06.2022	elektronički upis
eu	/	27.06.2023	elektronički upis

Sukladno Uredbi o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 37/2023) Tar. br. 28. ne plaća se pristojba za izdavanje aktivnog i/ili povijesnog izvatka iz sudskog registra.

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 29.03.2024

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički potpisana certifikatom:
CN=sudreg, L=ZAGREB,
O=MINISTARSTVO PRAVOSUĐA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00K89-095Je-wIXXV-0YTO7-eEQpk
Kontrolni broj: fFiyL-gcgYq-n7uIq-bRz7D

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.
Isto možete učiniti i na web stranici
http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta.
U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvatka.
Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

A OPĆI DIO

2. Rješenje o upisu u komoru inženjera građevinarstva

RJEŠENJE O UPISU U KOMORU OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

Klasa: UP/I-360-1/11-01/4619
Urbroj: 500-03-11-1
Zagreb, 19. siječnja 2011. godine

Na temelju članka 103. stavaka 1. i 2. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08.) i članka 61. stavaka 1. i 3. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva ("Narodne novine", broj 52/09.), Odbor za upis Hrvatske komore inženjera građevinarstva, rješavajući po Zahtjevu za upis **KURETIĆ HRVOJA, magistra inženjera građevinarstva (mag.ing.aedif.), ZAGREB, GAJEVA 51,** u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva, donio je

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

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG** upisuje se **KURETIĆ HRVOJE, mag.ing.aedif.,** ZAGREB, pod rednim brojem **4619,** s danom upisa **17.01.2011**. godine.

2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG, **KURETIĆ HRVOJE, mag.ing.aedif.,** stječe pravo na uporabu strukovnog naziva **"ovlašteni inženjer građevinarstva"** i može obavljati poslove projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće građevinske struke, te poslove stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće građevinske struke u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 59. i 62. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, sve u okviru strukovnog smjera i strukovnih zadataka u skladu s člancima 76. i 77. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

3. Ovlašteni inženjer građevinarstva poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva.

4. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva HKIG izdaje **"inženjersku iskaznicu"** i **"pečat"**, koji su trajno vlasništvo HKIG.

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

6. Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati HKIG članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela HKIG, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u HKIG podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.

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

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

Obrazloženje

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

Odbor za upis HKIG proveo je na sjednici održanoj 17.01.2011. godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG u skladu s člancima 24. i 25. Pravilnika o upisima HKIG, te je ocijenio da imenovani u skladu s člankom 105. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08.) i člankom 61. stavkom 3. Statuta HKIG ("Narodne novine", broj 52/09.), ispunjava uvjete za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG.

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

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

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

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

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

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

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

Dužnosti ovlaštenog inženjera građevinarstva jesu: poštovanje Statuta, Kodeksa strukovne etike, pravila struke, svih akata koje su donijela mjerodavna tijela Komore; savjesno obavljanje funkcije u

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

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

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

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

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

Pouka o pravnom lijeku:

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

REPUBLIKA HRVATSKA ... HRVATSKA KOMORA

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

Dostaviti:

1. **HRVOJE KURETIĆ,**
   10000 ZAGREB, GAJEVA 51
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

A OPĆI DIO

3. Izjava projektanta o usklađenosti s prostornim planom i drugim propisima, uvjetima i pravilima

IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI S PROSTORNIM PLANOM I DRUGIM PROPISIMA, UVJETIMA I PRAVILIMA

br. 52/24

P R O J E K T A N T

Hrvoje Kuretić, mag. ing. aedif.
Zaposlenik DOMUSplus projektiranja d.o.o., iz Zagreba, Horvatova 80a, upisan u Imenik ovlaštenih građevinara HKIG pod rednim brojem 4619, prema rješenju Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu klasa:UP/I-360-1/11-01/4619. urbroj: 500-03-11-1 od 19.siječnja 2011.

kojom se potvrđuje da je MAPA 3 - **GLAVNI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE** za

I N V E S T I T O R — **OPĆINA MARUŠEVEC**
Maruševec 6, 42243 Maruševec

G R A Đ E V I N A — **REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA VATROGASNOG DOMA**
k.č.br. 1398 , k.o. Donje Ladanje

Z . O . P . — **GP 52/24**

usklađen sa uvjetima za građenje građevina:

1. PROSTORNI PLANOVI

Prostorni plan Varaždinske županije (''Službeni vjesnik Varaždinske županije'' broj 08/00, 29/06., 16/09., 96/21., 20/24., 34/24.)

Prostorni plan uređenja Općine Maruševec ("Službeni vjesnik Varaždinske županije", broj 23/02., 27/06., 22/13., 25/19.)

UPU Stambene zone Donje Ladanje *(Službeni vjesnik Varaždinske županije broj 78/16 i 45/17-ispravak)*

2. POSEBNI UVJETI I UVJETI PRIKLJUČENJA

- **Županijska uprava za ceste Varaždinske županije, HR-42000 Varaždin, Ljudevita Gaja 4**
  - utvrđeni uvjeti priključenja - Uvjeti priključenja, KLASA: UP/I-340-09/24-01/1, URBROJ: 2186-381-09-24-3 od 03.01.2024. godine
- **HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o., Elektra Varaždin, HR-42000 Varaždin, Kratka 3**
  - nije utvrđeno u roku, smatra se da posebnih uvjeta nema
- **IVKOM-VODE d.o.o., HR-42240 Ivanec, Vladimira Nazora 96b**
  - dostavljeno očitovanje da nije nadležno za utvrđivanje posebnih uvjeta - Obavijest o nenadležnosti od 20.12.2023. godine
- **VARKOM d.o.o., HR-42000 Varaždin, Trg bana Jelačića 1**
  - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti, KLASA: NP-06/23-01/1415, URBROJ: 5- 42/950-23-2 od 27.12.2023. godine
- **IVKOM-PLIN d.o.o., HR-42240 Ivanec, Vladimira Nazora 96b**

  - dostavljeno očitovanje da nije nadležno za utvrđivanje posebnih uvjeta - Obavijest o nenadležnosti od 20.12.2023. godine
- TERMOPLIN d.d., HR-42000 Varaždin, Vjekoslava Spinčića 80
  - dostavljeno očitovanje da nema posebnih uvjeta - Obavijest da nema posebnih uvjeta, KLASA: 361/2023-28/1, URBROJ: 2186-1/30-2-23-2003 od 27.12.2023. godine
- Hrvatska regulatorna agencija za mrežne djelatnosti, HR-10110 Zagreb, Ulica Roberta Frangeša Mihanovića 9
  - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti (uvjeti gradnje HAKOM-a), KLASA: 361- 03/23-01/26776, URBROJ: 376-05-3-24-02 od 03.01.2024. godine
- Državni inspektorat, Područni ured Varaždin, Služba sanitarne inspekcije, HR-42000 Varaždin, Stanka Vraza 4
  - nije utvrđeno u roku, smatra se da zahvat u prostoru ispunjava posebne uvjete iz posebnih propisa i da su posebni uvjeti izdani
- Državni inspektorat, Područni ured Varaždin, Služba za nadzor zaštite na radu, HR-42000 Varaždin, Ankice Opolski 2
  - utvrđeni posebni uvjeti - Posebni uvjeti, KLASA: 116-04/23-01/2683, URBROJ: 443-02-04-09-23-3 od 27.12.2023. godine

3. ZAKONI I PROPISI

Zakon o gradnji	NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19
Zakon o prostornom uređenju	NN 153/13, 65/17, 114/18, 39,/19,98/19, 67/23
Zakon o Državnom inspektoratu	NN 115/18, 117/21, 67/23, 155/23
Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje	NN 78/15, 118/18, 110/19
Zakon o građevnim proizvodima	NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19, 118/20
Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju	NN 78/15, 114/181, 110/19
Zakon o zaštiti od požara	NN 92/10, 114/22
Zakon o zaštiti na radu	NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18
Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti	NN 126/21
Zakon o normizaciji	NN 80/13
Zakon o postupanju s nezakonito izgrađenim zgradama	NN 86/12, 143/13, 65/17, 14/19
Zakon o općoj sigurnosti proizvoda	NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19
Zakon o zaštiti od buke	NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21
Zakon o vodama	NN 66/19, 84/21, 47/23
Zakon o zaštiti okoliša	NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18
Zakon o održivom gospodarenju otpadom	NN 84/21, 142/23
Zakon o mjeriteljstvu	NN 74/14, 111/18, 114/22
Tehnički propis za građevinske konstrukcije	NN 17/17, 75/20, 7/22
Tehnički propis o građevnim proizvodima	NN 35/18, 104/19
Tehnički propis za dimnjake u građevinama	NN 3/07
Pravilnik o Hrvatskim normama	NN 22/96
Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode	NN 103/08
Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda	NN 118/19
Pravilnik o kontroli projekata	NN 32/14, 77/20, 90/23
Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina	NN 118/19, 65/20

HRN niz 1990 do 1998 sa nacionalnim dodacima

te da ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu, zahtjeve propisane za energetska svojstva zgrada i druge propisane zahtjeve i uvjete.

P R O J E K T A N T :

HRVOJE KURETIĆ, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Kuretić
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4619

U Zagrebu, srpanj, 2024.

B TEHNIČKI DIO

1. Opći tekstualni dio

1. OPĆI TEKSUTALNI DIO

Ova dokumentacija izrađena je kao glavni projekt za ishođenje građevinske dozvole i rekonstrukciju i dogradnju vatrogasnog doma.

Predmetna građevina razvrstava se u skupinu 2.b sukladno odredbama čl. 4. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19).

Na predmetnoj lokaciji se nalazi postojeća zgrada koja je predmet rekonstrukcije i dogradnje. Na parceli je prisutna velika visinska razlika između višeg jugoistočnog dijela (uz cestu) i nižeg sjeverozapadnog dijela. Navedena visinska razlika se savladava stepenicama, te se na granici između parkirališnih i kolnih ploha s nižim okolnim terenom izvode potporni zidovi.

Projektnom dokumentacijom planira se parcelacija, tj. spajanje postojećih parcela k.č.br. 1397/2, 1397/1 i 1398, k.o. Donje Ladanje u 1 novoformiranu parcelu k.č.br. 1398, k.o. Donje Ladanje.

1.1. TEHNIČKI OPIS

1.1.1. OPĆENITO O POSTOJEĆOJ KONSTRUKCIJI

Oblik, veličina i uređenje građevne čestice

Predmetna **novoformirana k.č.br. 1398, k.o. Donje Ladanje** (nastala spajanjem postojećih k.č.br.

1397/2, 1397/1 i 1398, k.o. Donje Ladanje). Na parceli se nalazi postojeća zgrada koja je predmet rekonstrukcija i dogradnje.

Maksimalne vanjske dimenzije predmetne građevine su 12,50 m x 9,10 m (12,50 m x 9,10 m u suterenu i 8,15 m x 9,10 m u prizemlju) + 2,40 m x 3,90 m (nadstrešnica u suterenu) + 4,35 m x 3,00 m (nadstrešnica u prizemlju). Visina do vijenca dvostrešnog krovišta, mjereno od najniže kote uređenog terena u razini suterena, iznosi 6,05 m, dok je visina do vrha sljemena 9,06 m.

Kolno-pješački pristup s parcele na javnu prometnu površinu je postojeći, s jugoistočne strane s Ulice Matije Gupca. Postojeći pristup će se proširiti na način da vatrogasna vozila iz svih dijelova garaže mogu lako izaći na cestu te da zgrada duž cijelog pročelja ima osiguran vatrogasni pristup.

Planirani zahvat rekonstrukcije i dogradnje obuhvaća sljedeće:

- proširenje i dogradnju garaže za vatrogasna vozila u prizemlju, budući da postojeća svojim gabaritima ne zadovoljava niti trenutne potrebe;
- izgradnju nadstrešnice u etaži suterena;
- izgradnju sanitarnih čvorova i tehničke prostorije unutar etaže suterena postojećeg dijela zgrade;
- rekonstrukciju i uređenje postojećih prostorija u suterenu;
- rekonstrukcija potkrovlja kojem će se povećati visina (postaje 1 kat) unutar kojeg će se urediti prostorija za sastanke, ured i sanitarni čvorovi, te izgradnja vanjskog montažnog čeličnog stubišta za pristup 1 katu
- ugradnju sustava za grijanje i hlađenje te pripremu potrošne tople vode;
- izvedbu toplinske ovojnice zgrade;
- izgradnju sunčane elektrane za vlastite potrebe na ravnom krovu dograđenog dijela garaže

Konstrukcija trostrešne nadstrešnice u etaži suterena će biti drvena s krovnim plohama s nagibima 25 i 27 stupnjeva i pokrovom od trapeznog lima.

Dvostrešna krovna konstrukcija 1 kata u nagibu 26 stupnjeva s krovnom istakom u nagibu 17 stupnjeva će se izvesti kao drvena roženička oslonjena na obodne zidove, te s pokrovom od trapeznog lima.

Namjena zgrade je javna – vatrogasni dom dobrovoljnog vatrogasnog društva Donje Ladanje.

Unutar etaže suterena će nakon izvedene rekonstrukcije i dogradnje biti smješteni sljedeći sadržaji: postojeća kuhinja, pomoćna prostorija, 2 spremišta, tehnička prostorija, sanitarije i nadstrešnica.

Unutar etaže prizemlja će nakon izvedene rekonstrukcije i dogradnje biti smješteni sljedeći sadržaji: postojeća garaža, dograđena 2 garažna prostora i natkriveno vanjsko evakuacijsko stubište za 1 kat. Postojeća server soba unutar etaže prizemlja u vlasništvu HT d.d., nije predmet ove rekonstrukcije i dogradnje.

Unutar etaže 1 kata će nakon izvedene rekonstrukcije i dogradnje biti smješteni sljedeći sadržaji: soba za sastanke, ured s čajnom kuhinjom, sanitarni čvorovi i natkriveno vanjsko evakuacijsko stubište.

1.1.2. OPIS KONSTRUKCIJE DOGRADNJE

Dogradnja objekta se temelji na armirano betonskoj ploči debljine 20 cm, koja je oslonjena na nadtemljne zidove debljien 20 cm. Nadtemeljni zidovi temelje se na temeljnim stopama dimenzija 60x60 cm. Temeljna konstrukcija izvodi se betonom C 30/37, a armira se armaturom B500B . Drobljeni kamen potrebno je zbiti do modula stišljivosti Ms=60 MPa.

Izvedba zidova prizemlja je predviđena u makro panelnom sistemu. Osnovna nosiva konstrukcija je drvena d=16 cm, od KVH dužinski spajanih drvenih greda b/h=6/16 i 10/16cm, kvalitete C24, maksimalne vlažnosti 15%, s ispunom od mineralne vune d=16 cm. Između slojeva drvene konstrukcije i mineralne vune postavlja se parna kočnica sa promjenjivom difuzijom vodene pare. Zidovi su sa unutarnje strane obloženi gipsvlaknastim pločama (min. gustoće 1100kg/m3), d=1.5 cm i vatrootporne gipskartonske ploče, d=1,5 cm. Sa vanjske strane se na drvenu konstrukciju postavljaju gipsvlaknaste ploče (min. gustoće 1100kg/m3) ploče d=1.5 cm, na koje se izvodi toplinska fasada od ploča mineralne vune d=10.0 cm, sa završnim slojem silikonsko-silikatne završne žbuke, granulacije 1.5 mm u boji po izboru investitora.

Krovna konstrukcija prizemlja izvodi se od drvenih grednih nosača debljine 30 cm između kojih dolazi mineralna vuna i zatvara se sa vlagootpornom ivericom V100, sa donje strane montiraju se letve 5/3 i gipskartonske ploče, a s gornje strane se stavlja zvučna i toplinska izolacija, cementni estrih i parket ili keramičke pločice ovisno o funkciji prostorije.

Izvedba vanjskih zidova kata stambene građevine je predviđena u makro panelnom sistemu. Osnovna nosiva konstrukcija je drvena d=12+5 cm, od KVH dužinski spajanih drvenih greda b/h=6/12 i 10/12cm, kvalitete C24, maksimalne vlažnosti 15%, s ispunom od kamene vune d=12+5 cm. Između slojeva nosive konstrukcije i potkonstrukcije postavlja se gipsvlaknasta ploča, tip kao Fermacell, d=1,25 cm. Između slojeva drvene konstrukcije i mineralne vune postavlja se parna kočnica sa promjenjivom difuzijom vodene pare. Zidovi su sa unutarnje strane obloženi gipsvlaknastim pločama, tip kao Fermacell, d=1.25 cm i vatrootporne gipskartonske ploče tip kao Rigips, d=1,25 cm. Sa vanjske strane se na drvenu konstrukciju postavljaju gipsvlaknaste ploče tip kao Fermacell ploče d=1.25 cm minimalne vatrootpornosti F60 min, na koje se izvodi toplinska fasada od ploča mineralne vune d=15.0 cm, sa završnim slojem silikonsko-silikatne završne žbuke tip kao Sto Silkolit, granulacije 1.5 mm u boji po izboru investitora.

Krovna konstrukcija 1. kata (rogovi) se izvodi od drvenih krovnih nosača nagiba 26/17°. Krovište je dvostruko letvano i daščano, a između sloja daske i kontraletve postavlja se paropropusna pričuvna hidroizolacija. Za krovni pokrov koristi se lim.

1.1.3. OPIS DODATNE KONSTRUKCIJE

Nisu predviđene druge građevine.

1.1.4. OPIS ISPUNJENJA UVJETA GRADNJE

Lokacija predmetne građevine nalazi se u seizmički aktivnom području prema seizmičkoj karti za RH što rezultira karakterističnom vrijednošću ubrzanja tla a = 0,174g, a predmetna građevina (pretpostavka) nalazi se na tlu s karakteristikama C kategorije. Geometrijske karakteristike predmetne građevine rezultiraju vrijednostima razreda važnosti građevine III, koeficijentom prigušenja c = 0.05 te koeficijentom faktora ponašanja q = 3,0.

Predmetna građevina nalazi se u III. Kategoriji opterećenja snijegom, te obzirom na nadmorsku visinu karakteristično opterećenje snijegom iznosi 1,25 kN/m^2.

Uporabno opterećenje vjetrom iznosi 20 m/s za I. zonu vjetra kojoj pripada lokacija predmetne građevine.

1.1.5. METODE PRORAČUNA

Izradit će se model građevine koristeći linijske i plošne elemente sa stvarnim izmjerama i karakteristikama materijala iz projekta. Model se koristi za proračun drvenih i betonskih elemenata.

1.1.6. OPIS IZVOĐENJA KONSTRUKCIJE

Ovim projektom predviđa se montažna izvedba predmetne građevine. Montažna izvedba uključuje sastavljanje zidnih, stropnih i krovnih sklopova u kontroliranim tvorničkim uvjetima u dimenzijama pogodnim za transport. Kontrolirani uvjeti uključuju povoljne uvjete izloženosti fizikalnim i kemijskim djelovanjima. Nakon sastavljanja sklopova građevinskih proizvoda previđa se transport na gradilište u kontroliranim uvjetima. Montažu je potrebno vršiti u povoljnim vremenskim uvjetima, odnosno izvođenje svih radova planirati prilikom povoljnih vremenskih uvjeta. Način izvođenja i ugradnja pojedinih materijala detaljnije je definirana u poglavlju Program kontrole i osiguranja kvalitete.

1.1.7. MATERIJALI KONSTRUKCIJE I RAZREDI IZLOŽENOSTI

Beton temeljne ploče	C30/37, XC2
Čelik za armiranje	B500B
Drvo	C24, UPORABNA KLASA I i II
Lamelirano drvo	GL24h i GL32h
Čelik	S 235

1.1.8. OPIS MJERA ZAŠTITE KONSTRUKCIJE

Zaštita nosivih drvenih elemenata nije potrebna ukoliko se sastavljanje zidnih, stropnih i krovnih sklopova odvilo u kontroliranim tvorničkim uvjetima.

Nosivi drveni elementi u sklopovima zidova i stropova (svojstva KVH, C24, trajnosti prema EN 350-2, usklađene tehničke specifikacije EN 15497) smatraju se zaštićenim od štetnih fizikalnih utjecaja svojim svojstvima, te se smatra da neće biti izloženi štetnim kemijskim utjecajima u kontroliranim uvjetima proizvodnje i montaže. Također se smatra da nosivi drveni elementi unutar sklopova neće biti izloženi nepovoljnim fizikalnim i kemijskim utjecajima slojevima koji su detaljnije raspisani u glavnom projektu arhitekture.

Nosivi drveni elementi krovnih rešetaka (svojstva C24, trajnosti prema EN 350-2, usklađene tehničke specifikacije EN 14081-1:2005 + A1:2011) smatraju se zaštićenim od štetnih fizikalnih utjecaja svojim svojstvima, te se smatra da neće biti izloženi štetnim kemijskim utjecajima u kontroliranim uvjetima proizvodnje i montaže. Također se smatra da nosivi drveni elementi unutar sklopova neće biti izloženi nepovoljnim fizikalnim i kemijskim utjecajima slojevima koji su detaljnije raspisani u glavnom projektu arhitekture.

Ukoliko se nosivi elementi ne oblažu slojevima ili nisu dio sklopova građevinskih proizvoda (kao što su pergole, vidljive grede i stupovi) potrebno je elemente zaštiti zaštitnim premazima obzirom na mikrolokaciju elementa prema pravilima struke.

1.1.9. VIJEK UPORABE GRAĐEVINE

Proračunski radni vijek pretpostavljeno je razdoblje u kojem se konstrukcija upotrebljava za namijenjenu svrhu, uz pretpostavku održavanja, ali bez potrebe za većim popravcima. Vijek trajanja građevine ovisi o kvaliteti njezine izvedbe te o redovnom održavanju tokom eksploatacije.

Ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se četiri razreda sa različitim proračunskim uporabnim vijekom prema sljedećoj tablici (prema *HRN EN 1991-1*):

Tablica A1.1(HR) – Naznačeni proračunski uporabni vijek

Kategorija proračunskog uporabnog vijeka	Naznačeni proračunski uporabni vijek (godina)	Primjeri
1	≤ 10	Privremene konstrukcije, konstrukcije tijekom izvedbe (1)
2	10 do 25	Zamjenjivi dijelovi konstrukcija, npr. kranski nosači, ležajevi
3	15 do 30	Poljoprivredne i slične konstrukcije
4	50	Konstrukcije zgrada, mostova i drugih inženjerskih građevina uobičajenih dimenzija ili obične važnosti
5	100	Konstrukcije zgrada, mostova i drugih inženjerskih građevina velikih dimenzija ili velike važnosti

(1) Proračun na djelovanje potresnih sila privremenih građevina i konstrukcija tijekom gradnje može se izostaviti ako je proračunski vijek kraći od 2 godine.

Suglasno ovoj normi, konstrukciju građevine koja je predmet projektiranja ovim projektom treba svrstati u četvrtu kategoriju što znači da je zahtijevani proračunski uporabni vijek ove građevine maksimalno 50 godina.

Tijekom vremena na zgradi se očekuje potreba za zamjenom pojedinih dijelova čiji je vijek trajanja kraći od vijeka uporabe same zgrade kao cjeline. Stoga je potrebno pravovremeno uočavanje istih i zamjena novim dijelovima, odnosno sanacija gdje je to moguće.

Kako bi zgrada udovoljila projektiranom vijeku trajanja, treba je tijekom njene uporabe ispravno održavati, pri čemu se treba držati uputa proizvođača građevinskih materijala korištenih pri izgradnji građevine.

Nosivu drvenu krovnu konstrukciju treba provjeravati svakih cca 10 godina, te ukoliko dođe do gubitka nosivosti pojedinih elemenata krovne konstrukcije, iste je potrebno zamijeniti novim konstruktivnim elementima.

Krovni pokrivač – crijep, potrebno je redovito provjeravati te eventualno oštećene dijelove prema potrebi mijenjati, a kompletan pokrov zamijeniti prema uputama proizvođača (garancija), svakih cca 30 godina.

Fasadu obnavljati svakih cca 20-30 godina, tj. unutar garantnog roka, ili češće ukoliko je potrebno.

Sve vanjske drvene dijelove potrebno je premazati zaštitnom lazurnom bojom svakih cca 5 godina, a ukoliko se nalaze pod direktnim utjecajem vremenskih prilika i češće.

Instalacije vodovoda i kanalizacije te elektroinstalacije, potrebno je mijenjati uslijed dotrajalosti, svakih cca 30 godina.

Unutarnje zidove i stropove, prema potrebi, bojati poludisperzivnim bojama da bi se unutrašnjost održala suhom i čistom.
Ukoliko dođe do oštećenja površinskog sloja parketa , isti je potrebno brusiti te ponovo lakirati.
Keramičke pločice u sanitarijama i kuhinji mijenjati nakon oštećenja.

Okoliš zgrade potrebno je održavati čistim i urednim te hortikulturno urediti u skladu sa lokalnim prilikama.

P R O J E K T A N T :

Hrvoje Kuretić, mag. ing. aedif.



1.2. TEMELJNI ZAHTJEVI ZA GRAĐEVINU

1.4.1. MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST

Građevina mora biti projektirana i izgrađena tako da opterećenja koja na nju mogu djelovati tijekom građenja i uporabe ne mogu dovesti do:

1. rušenja cijele građevine ili nekog njezina dijela,
2. velikih deformacija u stupnju koji nije prihvatljiv,
3. oštećenja na drugim dijelovima građevine, instalacijama ili ugrađenoj opremi kao rezultat velike deformacije nosive konstrukcije
4. oštećenja kao rezultat nekog događanja, u mjeri koja je nerazmjerna izvornom uzroku.

1.4.2. SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA

Građevina mora biti projektirana i izgrađena tako da u slučaju izbijanja požara :

1. nosivost građevine može biti zajamčena tijekom određenog razdoblja,
2. nastanak i širenje požara i dima unutar građevine je ograničeno,
3. širenje požara na okolne građevine je ograničeno,
4. korisnici mogu napustiti građevinu ili na drugi način biti spašeni,
5. sigurnost spasilačkog tima je uzeta u obzir.

1.4.3. HIGIJENA, ZDRAVLJE I OKOLIŠ

Građevina mora biti projektirana i izgrađena tako da tijekom svog vijeka trajanja ne predstavlja prijetnju za higijenu ili zdravlje i sigurnost radnika, korisnika ili susjeda te da tijekom cijelog svog vijeka trajanja nema iznimno veliki utjecaj na kvalitetu okoliša ili klimu, tijekom građenja, uporabe ili uklanjanja, a posebno kao rezultat bilo čega od dolje navedenog:

1. istjecanja otrovnog plina
2. emisije opasnih tvari, hlapljivih organskih spojeva (VOC), stakleničkih plinova ili opasnih čestica u zatvoreni i otvoreni prostor
3. emisije opasnog zračenja
4. ispuštanja opasnih tvari u podzemne vode, morske vode, površine vode ili tlo
5. ispuštanja opasnih tvari u pitku vodu ili tvari koje na drugi način negativno utječu na pitku vodu,
6. pogrešno ispuštanje otpadnih voda, emisije dimnih plinova ili nepropisno odlaganje krutog ili tekućeg otpada
7. prisutnost vlage u dijelovima građevine ili na površini unutar građevine

1.4.4. SIGURNOST I PRISTUPAČNOST TIJEKOM UPORABE

Građevina mora biti projektirana i izgrađena tako da ne predstavlja neprihvatljive rizike od nezgoda ili oštećenja tijekom uporabe ili funkcioniranja, kao što su proklizavanje, pad, sudar, opekline, električni udari, ozljede od eksplozije i provale. Posebno, građevine moraju biti projektirane i izgrađene vodeći računa o pristupačnosti i uporabi od strane osoba smanjene pokretljivosti.

1.4.5. ZAŠTITA OD BUKE

Građevina mora biti projektirana i izgrađena tako da buka koju zamjećuju korisnici ili osobe koje se nalaze u blizini ostaje na razini koja ne predstavlja prijetnju njihovu zdravlju i koja im omogućuje spavanje, odmor i rad u zadovoljavajućim uvjetima.

1.4.6. GOSPODARENJE ENERGIJOM I OČUVANJE TOPLINE

Građevina i njihove instalacije za grijanje, hlađenje, osvjetljenje i provjetravanje moraju biti projektirane i izgrađene tako da količina energije koju zahtijevaju ostane na niskoj razini, uzimajući u obzir korisnike i klimatske uvjete smještaja građevine. Građevine također moraju biti energetski učinkovite, tako da koriste što je moguće manje energije tijekom građenja i razgradnje.

1.4.7. ODRŽIVA UPORABA PRIRODNIH IZVORA

Građevine moraju biti projektirane, izgrađene i uklonjene tako da je uporaba prirodnih izvora održiva, a posebno moraju zajamčiti sljedeće:

1. ponovnu uporabu ili mogućnost reciklaže građevine, njezinih materijala i dijelova nakon uklanjanja
2. trajnost građevine
3. uporabu okolišu prihvatljivih sirovina i sekundarnih materijala u građevinama.

PROJEKTANT:
Hrvoje Kuretić, mag. ing. aedif.



1.3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

OPĆI UVJETI

Program kontrole i osiguranja kvalitete izrađen je na temelju Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), Zakona o građevnim proizvodima („Narodne novine“ broj NN 76/13, 30/14, 130/17, 130/17, 32/19), Tehničkog propisa o građevnim proizvodima („Narodne novine“ broj 35/18) i ostaloj regulativi i direktivama vezanim uz građevne proizvode.
Građevni proizvodi smiju se staviti u promet (i koristiti za građenje) samo ako su uporabivi, tj. ako imaju takva svojstva da građevina u koju će se ugraditi ispuni temeljne zahtjeve: mehanička otpornost i stabilnost, sigurnost u slučaju požara, higijena, zdravlje i okoliš, sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe, zaštita od buke, gospodarenje energijom i očuvanje topline, održiva uporaba prirodnih izvora.
Građevni proizvod je uporabljiv ako su njegova svojstva i bitne značajke sukladne svojstvima i bitnim značajkama propisanim tehničkim propisom, normom na koju upućuje tehnički propis i dokumentom za ocjenjivanje i zahtjevima iz projekta građevine.

Izvođač građevine dužan je poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda tijekom rukovanja, skladištenja, prijevoza i ugradnje građevnog proizvoda.
Održavanje svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda mora biti u skladu s uputom odnosno tehničkom uputom proizvođača ili prema glavnom projektu građevine.
Građevni proizvod proizveden u tvornici može se ugraditi u građevinu ako:
– je osiguran način ugradnje u svrhu očuvanja objavljenih svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda sukladno uputi odnosno tehničkoj uputi
– rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi nije istekao i
– je proizvod na gradilištu bio odložen odnosno skladišten, u svrhu očuvanja objavljenih svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda, sukladno uputi odnosno tehničkoj uputi.
Građevni proizvod koji je proizveden ili izrađen na gradilištu u svrhu ugradnje građevnog proizvoda u konkretnu građevinu te građevni proizvod u neusklađenom području koji se prodaje u drugoj državi članici Europske unije u skladu s njezinim propisima, može se ugraditi u građevinu ako je za njega dokazana uporabljivost u skladu s glavnim projektom građevine.

Građevni proizvod proizveden ili izrađen na gradilištu u svrhu ugradnje u konkretnu građevinu može se ugraditi u građevinu ako je za njega dokazana uporabljivost u skladu s glavnim projektom građevine.
Izjava o svojstvima, odnosno njezina preslika dostavlja se tiskana na papiru ili drugom prikladnom materijalu ili elektroničkim putem primatelju građevnog proizvoda.
- Tehničke upute moraju sadržavati sigurnosne obavijesti, podatke značajne za čuvanje, transport, ugradnju i uporabu građevnog proizvoda te moraju biti pisane na hrvatskom jeziku latiničnim pismom.
- U tehničkim uputama mora biti naveden rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi, odnosno da taj rok nije ograničen.
- Uz pisani tekst, tehničke upute mogu sadržavati nacrte i ilustracije.
- Tehničke upute moraju slijediti svaki građevni proizvod koji se isporučuje. Kada se dva ili više istih građevnih proizvoda isporučuju odjednom, tehničke upute moraju slijediti svako pojedinačno pakiranje.
- Kod isporuke građevnog proizvoda u rasutom stanju tehničke upute moraju slijediti svaku pojedinačnu isporuku.

Investitor je obvezan tijekom građenja osigurati stručni nadzor nad građenjem građevine u cijelosti.
Nadzor nad izvođenjem građevinskih radova vrši se svakog radnog dana, te po pozivu ili potrebi s obzirom na obvezatnost pregleda i ovjere prije daljnjeg nastavka radova. Nadzor se provodi u skladu s odredbama Zakona o gradnji, NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19.
Izvođač radova je dužan prije početka radova temeljito proučiti projektnu dokumentaciju, a o svim eventualnim nejasnoćama ili primjedbama dužan je obavijestiti investitora preko nadzornog inženjera.

ZEMLJANI RADOVI

Iskop građevinskih jama za temelje obavlja se strojno. Iskopi se izvode s pokosom nagiba 3:1. Za vrijeme trajanja gradnje izvoditelj je dužan osigurati pokose iskopa na način koji odredi nadzorni inženjer zadužen za zemljane radove.
Dio iskopanog materijala se koristi za zatrpavanje građevnih jama, a višak odvozi na mjesto stalne deponije ili u nasip. Zatrpavanje građevnih jama izvodi se nasipavanjem materijala iz iskopa, grubim planiranjem i sabijanjem prema projektom postavljenim zahtjevima. Tijekom radova na iskopima kontrolirati:

- da se iskop obavlja prema visinskim kotama iz projekta, te propisanim nagibima pokosa iskopa (uzimajući u obzir geomehanička svojstva tla)
- da tijekom rada ne dođe do potkopavanja ili oštećenja okolnog tla,
- da se ne obavljaju nepotrebno povećani ili štetni iskopi, da se ne degradira ili oštećuje temeljno tlo zbog neadekvatnih iskopa,
- za vrijeme rada na iskopu pa do završetka svih radova na objektu izvođač je dužan osigurati pravilnu odvodnju,
- ne smije se dozvoliti zadržavanje vode u iskopima,
- vrstu i karakteristiku temeljnog tla kontrolirati prema geotehničkom elaboratu, a dubine i gabarite iskopa prema građevinskom projektu građevine.

BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI

Kod izvođenja betonskih i armirano-betonskih radova izvođač se mora u svemu pridržavati postojećih propisa i hrvatskih normi. Upravljanje kvalitetom definirano je Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/2017).
Potvrđivanje sukladnosti betona provodi se prema kriterijima norme HRN EN 206:2014 i Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 111/08, 147/09,
87/10, 129/11). Unutarnja kontrola proizvodnje betona provodi se prema normi HRN EN 206:2014) Nakon što se utvrdi izvođač radova, tvornica betona iz koje će se naručivati beton, mora se izraditi projekt betona.

Projekt betona mora sadržati:

- klase i vrste betona koje će se ugrađivati u elemente objekta te njihove količine
- plan betoniranja, organizaciju i opremu
- način transporta i ugradnje betona
- način i trajanje njege betona te zaštite
- program kontrolnog ispitivanja svježeg i čvrstog betona
- program uzimanja kontrolnih uzoraka

• opis opreme i vlažne komore koja mora biti na gradilištu.

Nakon završetka betonskih radova i provedenih ispitivanja prema projektu betona ovlaštena organizacija mora izdati izvještaj o postignutoj kvaliteti betona s kojom se dokazuje postignuta projektirana klasa betona, obrađena po partijama betona za sve klase i vrste betona.

Sastojci betona, cement, voda, agregat i dodaci se ne ispituju na gradilištu, jer se ugrađuje samo beton kategorija B II, odnosno beton pripremljen u tvornici betona. Proizvođač betona je dužan provoditi proizvodnu kontrolu, a za svaku klasu i vrstu isporučenog betona mora izdat izvještaj o kontrolnom ispitivanju za dokaz postignute marke betona.

Za armature se upotrebljava: rebraste žice i šipke, oznake čelika B500B i armaturne zavarene mreže, oznake čelika B500B. Svaka ugrađena pošiljka armature mora imati popratni certifikat, a u slučaju da ga nema mora se na najmanje 10 uzoraka izvršiti kontrolno ispitivanje vlačne čvrstoće i granice razvlačenja.

ČELIK ZA ARMIRANJE

Za armiranje elemenata konstrukcije mogu se koristiti čelici prema Prilogu B TPBK i normama HRN EN 10080:2012 - 1 do 6 za čelik za armiranje. Označavati se trebaju prema HRN CR 10260.

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama Priloga B TPBK, ugrađuje se u armiranobetonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, tehničkoj uputi za ugradnju i uporabu armature, normi HRN EN 13670:2010 i odredbama TPBK (Prilozi B i 1).

Armiranje treba izvesti prema normi HRN EN 1992-1-1:2013 i HRN EN 1992-1-1:2013/NA:2013, čiji uvjeti moraju biti precizno naznačeni u nacrtima armature u izvedbenom projektu.

Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih. Armatura će se na gradilište dovesti u savijenom stanju, a bit će rezana i savijena u armiračkom pogonu. Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema projektnim specifikacijama. Pri tome treba poštivati slijedeće:

• savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,

• savijanje čelika pri temperaturi ispod - 5 °C, ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,

• savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama.

Šipke čelične armature, zavarene mreže i predgotovljeni armaturni koševi ne smiju se oštetiti tijekom prijevoza, skladištenja, rukovanja i postavljanja u projektiranu poziciju. Prije postavljanja armature, ista se mora očistiti od prljavštine, masnoće i ljusaka od korozije. Ispod armature koja se postavlja na tlo potrebno je izvesti sloj za izravnanje.

TESARSKI RADOVI

Sve radove treba izvesti prema detaljnim nacrtima i uputama nadzornog inženjera. Sve nove krovne elemente i oplate treba zaštiti od insekata i protiv truljenja.

Drvene oplate za ugradnju novih betonskih elemenata izvesti solidno sa svim potrebnim potporama i zaštitama. Kod oplate stupova koji se ne žbukaju oplata se blanja ili se upotrijebi panelna oplata, a sve prema dogovoru s projektantom i nadzornim inženjerom. Skidanje oplate vrši se u propisanim rokovima, a sve eventualne deformacije uslijed popuštanja oplate izvođač je dužan otkloniti.

ČELIČNA KONSTRUKCIJA

Čelične konstrukcije izvode se prema normi HRN EN 1090-2:2011. Izvođač čelične konstrukcije mora detaljno proučiti sve nacrte te izraditi radioničke nacrte koji se moraju dati na ovjeru projektantu konstrukcije.
Dužnost izvođača je da daje i vlastiti program osiguranja kakvoće i plan montaže koji moraju biti usuglašen s projektantom. Cijena ovih projekata mora biti obuhvaćena u jediničnoj cijeni konstrukcije. U cijenu konstrukcije mora biti obuhvaćeno i pribavljanje svih potrebnih dokaza o kvaliteti.
U slučaju da izvođač primijeni sidreni materijal koji nije predviđen projektom, mora pribaviti odgovarajuća tvornička uvjerenja, te provesti ispitivanje čupanjem na probnim uzorcima. Primijenjeni čelični materijal mora odgovarati prije spomenutim normama za materijal. Važno je napomenuti da su čelični nosači od materijala S235, a sav ostali čelični materijal (vijci i ležišne ploče) je izrađen od čelika S355.
Prije ugradbe izvođač je dužan dati na uvid uvjerenja o kvaliteti za sav glavni i pomoćni materijal, uvjerenja za zavarivače, dnevnik izrade čelične konstrukcije te omogućiti kontrolu temeljne AKZ zaštite. Tijekom ugradbe mora se voditi dnevnik montaže. Važno je napomenuti da se zbog preciznosti ugradbe profila zahtjeva bušenje u armiranobetonskim elementima svrdlom s dijamantnom krunom.

DRVENA KONSTRUKCIJA

Drveni dijelovi nosive konstrukcije krova izvode se od piljenog punog crnogoričnog drva (jela/smreka) razreda C 24 prema HRN EN 14081. Vlažnost ugrađivanog drva mora biti nadzirana i ne smije prelaziti 20 % za vrijeme izvedbe. 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 prema HRN EN 13183.

Prije početka izvođenja elemenata drvene konstrukcije provode se kontrolna ispitivanja građevnih proizvoda u slučaju sumnje. Elementi drvene konstrukcije označavaju se smjerom montiranja ako to nije jasno vidljivo iz njihovog oblika. Dijelovi drvene konstrukcije moraju biti prevoženi i uskladišteni do trenutka ugradnje na način kojim se sprečava njihovo oštećivanje, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva drvene konstrukcije. Prilikom transporta do gradilišta i po gradilištu te prilikom montaže potrebno je osigurati da se drvni proizvodi i predgotovljeni dijelovi ne dovedu u položaj koji bi mogao prouzročiti prekoračenje naprezanja u odnosu na ona pri korištenju, gubitak stabilnosti dijela 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. Jednostavni dijelovi 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. Rupe, utori i zarezi za spajala moraju biti izvedeni s takvom preciznošću da se osiguraju projektom predviđena svojstva spoja.
Rupe za spajala izvode se istovremeno na svim dijelovima 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.

IZOLATERSKI RADOVI

Od strane izvoditelja radova obavezna je dostava Izjave o svojstvima (DOP) za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale i toplinske sustave. Ukoliko dolazi do promjene toplinsko-izolacijskih materijala, zamijenjeni materijali moraju po svemu biti u skladu sa svojstvima danima u ključu za obilježavanje projektom predviđenih toplinsko- izolacijskih materijala.
Prije ugradnje u građevinu mora se ispitati (dokazati) vrijednost koeficijenta toplinske provodljivosti toplinsko- izolacijskih materijala, kako bi se dobivenim vrijednostima provjerilo zadovoljenje zahtjeva iz tablice 5 (Projektne vrijednosti toplinske provodljivosti, [W/(mK)] i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare μ (-)) u Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/2015).
Propustljivost zraka i vode kod prozora i balkonskih vrata ne smije biti veća od vrijednosti utvrđenih normom HRN EN 1026:2001.
Kao dodatna toplinska zaštita zidova izvodi se ETICS-sustav (povezani sustav za vanjsku toplinsku izolaciju) s toplinskom izolacijom od ploča ili lamela od mineralne vune koji po svemu mora zadovoljavati uvjete ETAGA-004. Sve radove na izvedbi sustava izvesti u skladu s uputama proizvođača (distributera) sustava i pravilima struke. Lamele se na zidove lijepe punoplošno, a ploče linijski po rubovima i točkasto po sredini (ca. 40% površine ploče), polimerno- cementnim ljepilom za lijepljenje proizvoda od mineralne vune (paropropusnost!), debljine ne veće od 0,5 cm. U slučaju postojanja neravnina zidova većih od normama dozvoljenih, izravnanja izvršiti slojem lagane ili produžne podložne žbuke. Lamele se ne trebaju dodatno pričvrstiti pričvrsnicama, osim u iznimnim slučajevima (iznad 22 m, izrazito vjetrovita i izrazito trusna područja). Preko sloja izolacije nanosi se ljepilo u debljini od približno 3,00 mm u koje se utiskuje staklena, alkalno-otporna mrežica. Sistemom „mokro na suho“ nanosi se sljedeći sloj ljepila debljine 2,00 mm. Nakon minimalno 7-10 dana sušenja nanosi se sloj za izjednačavanje vodoupojnosti (impregnacijski predpremaz) preko kojeg se nanosi završni sloj na osnovu silikata ili silikona. Ploče kamene vune lijepe se linijski po rubovima i točkasto po sredini, uz obaveznu primjenu mehaničkih spojnica po shemi „W“. Primjena proizvoda od mineralne vune preporuča se radi kvalitetnih svojstava toplinske i zvučne zaštite, protupožarnosti (negorivi proizvod!), kvalitetnije paropropusnosti (manja opasnost od razvoja plijesni i gljivica), dugovječnosti, zanemarivog toplinskog rada, veće otpornosti na udar (udar tuče). Obavezna je izvedba špaletnih elemenata uz rubove prozora, ako postoje, te dodatnih ojačanja po uglovima kako bi se izbjegla pucanja završnih slojeva uslijed djelovanja skretnih sila na uglovima.
Kao toplinska izolacija zidova u kontaktu s tlom (temelja), koristi se ekstrudirani polistiren koji se linijski i točkasto lijepi o podlogu, te još ispod razine tla dodatno mehanički zaštićuje čepićastim trakama. Iznad razine tla kao završni sloj koristiti vodoodbojne slojeve na osnovu polimera (prema uputama proizvođača). Armirano-betonske zidove (temelje) prethodno izravnati slojem mase za izravnavanje ili tankim slojem cementne žbuke.
Kod plivajućih podova voditi računa o tome da se ploče toplinske izolacije spajaju bez reški, kako bi se u najvećoj mogućoj mjeri umanjili utjecaji zračnih šupljina. U slučaju primjene ploča od elastificiranog polistirena, PE-folija je potrebna samo s gornje strane toplinsko-izolacijskog sloja. PVC folija se ne smije primjenjivati u kontaktu s polistirenima. Preporuka je armiranje estriha armaturnim mrežama, iako se isti mogu i mikroarmirati polipropilenskim ili čeličnim vlaknima, ali uz kvalitetno umješavanje i po točno određenim „recepturama“ proizvođača i/ili dobavljača vlakana. Ukoliko se kao izolacija koriste ploče polistirena, voditi računa da se prilikom ugradnje ugrađuju isključivo ploče samogasivog elastificiranog

polistirena gustoće 15 kg/m^3. Ukoliko su iste u kontaktu s PVC-folijama ili PVC hidroizolacijskim trakama moraju biti odijeljene uloškom neutralnog sloja PES-filc i sl. Kod podova terasa kao toplinsku izolaciju unutar plivajućeg poda primijeniti XPS zbog povoljnijeg djelovanja u pogledu unutarnje difuzije, a ujedno i kao dodatne hidroizolacije balkona. Ispod sloja XPS-a prema stambenim prostorima obavezna primjena pjenastog polietilena radi umanjenja utjecaja zvuka udara prilikom hodanja i korištenja lođa i terasa.
Ukoliko se namjerava iz bilo kojeg razloga mijenjati projektirani toplinsko-izolacijski materijal, ugrađeni materijal ne smije biti lošije kvalitete od projektom predviđenog niti po jednom od bitnih parametara (koeficijent toplinske provodljivosti, paropropusnost, razred reakcije na požar, ...). Za sve ugrađene toplinsko-izolacijske materijale moraju se priložiti valjane potvrde, a za one koji ne odgovaraju projektom predviđenima sve potrebne suglasnosti i dokazi da isti ne narušavaju proračunom dokazane vrijednosti.
U toku radova rukovoditelj treba propisati i provesti potrebne mjere zaštite kako ne bi došlo do oštećenja izvedene hidroizolacije, a naročito pažljivo izvoditi zaštitu hidroizolacije betonom.
Za horizontalnu hidroizolaciju od polimerbitumenske trake s filcom, te za drenažne folije kod obodnih zidova prema tlu i kod ravnog krova izvođač je obvezan dostaviti sve potrebne ateste, a radove izvesti u svemu prema uputama proizvođača.

FASADERSKI RADOVI

Pod fasaderskim radovima podrazumijeva se izvedba silikatne žbuke otporne na atmosferilije i ultraljubičaste zrake, te oblaganje dekorativnim kamenom pojedinih dijelova fasada.
Prije otpočinjanja radova izvođač je obvezan dostaviti projektantu na ovjeru uzorke.
Radovi se moraju izvesti u skladu s projektom uz prethodnu provjeru kvalitete zidane konstrukcije, u pogledu geometrije i čvrstoće, posebno na betonskim dijelovima gdje se moraju odstraniti eventualne masnoće i sredstva kojima se premazuje oplata radi lakšeg odvajanja od betona.
Za izvedbu radova upotrijebiti materijale koji odgovaraju važećim standardima. Svi materijali primijenjeni na fasadi moraju imati potrebne ateste proizvođača i dokumente o ispravnosti isporučenog materijala.
Izvedene zidarske i armiranobetonske radove izvođač fasade preuzima zapisnikom.
Izvođač je dužan po prijemu podloge garantirati kvalitetu postave, a eventualne naknadne popravke podloge izvesti o svom trošku. Potrebno je priložiti ateste o apsorpciji vode, čvrstoći, tvrdoći, otpornosti na habanje, mraz, kemijske utjecaje i udarce, te o sigurnosti od klizanja, a uzorke dostaviti projektantu na odobrenje.

ZAVRŠNI RADOVI

LIMARSKI RADOVI

Provjeriti ateste o kvaliteti materijala. Svi profili i limovi trebaju biti odmašćeni i odstranjena hrđa. Limovi moraju biti ravni, glatki, jednake debljine, bez bora, mjehura ili pora, moraju se dati obrađivati i savijati, te ne smiju dobiti pukotine, niti se smiju ljuštiti.
Vrsta i sastav lemila ovisi o vrsti kovine koju je potrebno spojiti. Za obične limarske radove kod spajanja pocinčanih i cinčanih limova služi kao lemilo slitina koja sadrži 25-40% kositra i 75-60% olova. Različite vrste metala koje su u prisustvu vlage uslijed elektrolitskih pojava međusobno razaraju, ne smiju se izravno dodirivati.

STOLARSKI RADOVI

Pri izvedbi stolarskih radova izvoditelj se mora pridržavati opisa iz troškovnika i postojećih standarda i propisa, a izmjere treba kontrolirati na gradnji.
Izvodi se unutarnja stolarija i to unutarnja vratna krila s drvenim dovratnicima.
Vanjska stolarija je PVC s izo ostakljenjem I low-E premazom te koeficijentom prolaza topline ne manjim od 0,8W/m^{2}K.
Prije početka izvedbe stolarije izvoditelj je obvezan izvršiti pojedinačne izmjere na građevini. Sva stolarija kod dostave kao i na gradilištu mora biti zaštićena.
Potrebno je pribaviti sve potrebne ateste o kvaliteti materijala.
Sav okov treba biti odabran u skladu sa projektom te pravilom struke.
Sve plohe trebaju biti ravne i glatke.

KERAMIČARSKI RADOVI

Izvedba keramičarskih radova mora odgovarati standardima :
- izvođenje radova HRN U.F2.011
- cementni mort HRN B.D1.301
- keramičke pločice za unutarnje oblaganje HRN B.D1.300-301
- ljepila HRN U.F2.011, atest proizvođača

Dostaviti i provjeriti ateste za pločice, a tokom radova provjeravati kakvoću (reške, te ravnine ploha i bridova). Uzorci pločica trebaju biti dostavljani projektantu na odobrenje.
Izvođač je dužan po prijemu podloge garantirati kvalitetu postave, a eventualne naknadne popravke podloge izvesti o svom trošku. Potrebno je priložiti ateste o apsorpciji vode, čvrstoći, tvrdoći, otpornosti na habanje, mraz, kemijske utjecaje i udarce, te o sigurnosti od klizanja, a uzorke dostaviti projektantu na odobrenje.

SOBOSLIKARSKI I LIČILAČKI RADOVI

Radovi se izvode prema podacima iz projektne dokumentacije, prema Tehničkim uvjetima za izvođenje soboslikarskih radova HRN U.F2.013, Tehničkim uvjetima za izvođenje ličilačkih radova HRN U.F2.012, Svi upotrjebljeni materijali trebaju kvalitetom odgovarati važećim standardima. Zidovi se boje disperzivnim odnosno silikatnim premazima za unutarnje radove . Površine koje se boje moraju sa završnom obradom biti jednolične, bez mrlja i tragova od rada alatima te ujednačenih tonova.

P R O J E K T A N T :

Hrvoje Kuretić, mag. ing. aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Kuretić
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4619

1.4. GOSPODARENJE GRAĐEVNIM OTPADOM

OPĆI POSTUPCI ZBRINJAVANJA OTPADA

Način zbrinjavanja građevnog otpada mora biti u skladu s propisima o otpadu. Osnovni propisi iz tog područja su: *Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13), Pravilnik o vrstama otpada (NN 27/96) i Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom (NN 123/97).*

Prema Zakonu o otpadu, građevni otpad spada u inertni otpad, jer uopće ne sadrži ili sadrži malo tvari koje podliježu fizikalnoj, kemijskoj i biološkoj razgradnji, pa ne ugrožavaju okoliš. Pravilnikom o vrstama otpada određeno je da je proizvođač otpada, čija se vrijedna sredstva mogu iskoristiti, dužan otpad razvrstati na mjestu nastanka, odvojeno skupljati po vrstama i osigurati uvjete skladištenja za očuvanje kakvoće u svrhu ponovne obrade.

Taj pravilnik predviđa sljedeće moguće postupke s otpadom:

- kemijsko-fizikalna obrada,
- biološka obrada,
- termička obrada,
- kondicioniranje otpada i
- odlaganje otpada.

Kemijsko-fizikalna obrada otpada je obrada kemijsko-fizikalnim metodama s ciljem mijenjanja njegovih kemijsko-fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: neutralizacija, taloženje, ekstrakcija, redukcija, oksidacija, dezinfekcija, centrifugiranje, filtracija, sedimentacija, rezervna osmoza.

Biološka obrada je obrada biološkim metodama s ciljem mijenjanja kemijskih, fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: aerobna i anaerobna razgradnja.

Termička obrada je obrada termičkim postupkom. Provodi se s ciljem mijenjanja kemijskih, fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: spaljivanje, piroliza, isparavanje, destilacija, sinteriranje, žarenje, taljenje, zataljivanje u staklo.

Kondicioniranje otpada je priprema za određeni način obrade ili odlaganja, a može biti: usitnjavanje, ovlaživanje, pakiranje, odvodnjavanje, otprašivanje, očvršćivanje te postupci kojima se smanjuje utjecaj štetnih tvari koje sadrži otpad.

S građevnim otpadom treba postupiti u skladu s *Pravilnikom o uvjetima za postupanje s otpadom.* Taj pravilnik predviđa moguću termičku obradu za sljedeći otpad: drvo, plastiku, asfalt koji sadrži katran, katran i proizvodi koji sadrže katran. Kondicioniranjem se može obraditi sljedeći otpad: građevinski materijali na bazi azbesta, asfalt koji sadrži katran, asfalt (bez katrana), katran i proizvodi koji sadrže katran, izolacijski materijal koji sadrži azbest i miješani građevni otpad.

Najveći dio građevnog otpada (prethodno obrađen ili neobrađen) može se odvesti u najbliže javno odlagalište otpada: beton, cigle, građevinski materijali na bazi gipsa, drvo, staklo, plastika, bakar, bronca, mjed, aluminij, olovo, cink, željezo i čelik, kositar, miješani metali, kablovi, zemlja i kamenje i ostali izolacijski materijali.

Ostatke poliesterskih materijala prilikom obrade cijevi moguće je mehanički reciklirati. Paljenje nije dozvoljeno.

Nakon završetka radova, gradilište treba očistiti od otpadaka i suvišnog materijala, postupiti prema iznesenom, a okolni dio terena dovesti u prvobitno stanje najkasnije u roku od mjesec dana nakon izdavanja uporabne dozvole.

Sve privremene zgrade, postrojenja i slično, koje je izvoditelj radova postavio - izgradio u cilju izgradnje predmetnog objekta, dužan je ukloniti.

Sve zemljane i druge površine terena koje su na bilo koji način degradirane otpadnim materijalom kao posljedica izvođenja radova, izvoditelj radova je dužan dovesti u stanje urednosti. Ako građenje objekta traje duže od jedne sezone ili se pojedine dionice ceste u potpunosti završe, potrebno je sav okoliš na potezu gdje su završeni radovi, očistiti, odnosno dovesti u stanje urednosti. Način zbrinjavanja građevnog otpada uskladiti s propisom o postupanju s otpadom. Sve uništeno zelenilo - travnjake, raslinje i ostalo, izvoditelj radova je dužan dovesti u prvobitno stanje, odnosno u stanje prema projektu uređenja okoliša.

DEPONIRANJE MATERIJALA

Za trajnu deponiju svih iskopanih materijala, lokaciju će odrediti nadzorni inženjer. Dio iskopanog materijala može se odložiti na lokalnoj deponiji u zoni izgradnje, a koju će također odrediti nadzorni inženjer.

Pošto se dio materijala iz iskopa može iskoristiti za izradu nasipa, potrebno je prilikom iskopa selektirati iskopani materijal te materijal koji se namjerava ugraditi u nasip odmah odvojiti i deponirati u neposrednoj blizini. U ovaj materijal spada i humus koji je potrebno sakupiti te kasnije iskoristiti za zazelenjivanje površina. Ostali inertni građevinski materijal koji nije pogodan za izradu nasipa, deponirat će se na lokalnoj deponiji (zemlja, građevinski šut i sl.), a otpadni materijali odlagat će se na komunalnoj deponiji.

Sav inertni građevinski materijal koji se deponira, potrebno je na propisan način stabilizirati. Ovaj rad obuhvaća prijevoz na mjesto deponiranja, nasipanje, razastiranje, eventualno potrebno vlaženje ili sušenje, grubo planiranje materijala u nasipu, kao i zbijanje te sva kontrolna ispitivanja, kao svakog drugog nasipa, prema zahtjevima iz "Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama", Hrvatske ceste - Hrvatske autoceste, Zagreb, prosinac 2001.

Kontrola ugradnje materijala u nasip sastoji se od vizualne kontrole te terenskih i laboratorijskih ispitivanja. Vizualna kontrola obuhvaća kontrolu debljine slojeva, metode razastiranja i ugrađivanja,

homogenosti materijala, prisutnosti štetnih primjesa, zoniranje materijala, čišćenje i vlaženje površina slojeva, potrebna hrapavljenja i slično, kao i kontrolu sastava materijala na pozajmištima.

Laboratorijska kontrola obuhvaća ispitivanja poremećenih i neporemećenih uzoraka tla u geomehaničkom laboratoriju. Laboratorijskom kontrolom moraju biti obuhvaćeni svi materijali koji se ugrađuju u nasipe.

Nasipni materijal ne smije sadržavati više od 6% organskih primjesa. Ovaj se uvjet odnosi na jednoliko raspoređene i rastvorene organske tvari. Organske tvari u komadima ili nakupinama (drvo i slično) treba izbaciti iz nasipnog materijala.

SANACIJA OKOLIŠA GRADILIŠTA

U tijeku izgradnje građevine, izvođač je dužan osigurati gradilište od pristupa gradilištu nezaposlenih osoba. Dužan je spriječiti onečišćenje okoliša van zone gradnje. Nakon završetka radova na gradilištu, izvođač je dužan očistiti gradilište od ostatka građevinskog materijala, šute i ostalog građevinskog materijala. Nakon završetka građenja, treba ukloniti sve pomoćne građevine privremenog karaktera koje su služile u tijeku izgradnje. Okoliš gradilišta treba se urediti prema postojećem stanju prije izgradnje, ako posebnim projektom nije drugačije definirano.

P R O J E K T A N T :

Hrvoje Kuretić, mag. ing. aedif.



1.5. ISKAZ PROCIJENJENIH RADOVA GRAĐENJA

Prema *Zakonu o gradnji* (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) čl. 68 te *Pravilniku o sadržaju i opremanju projekata građevina* (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17,118/19) čl. 24, Glavni projekt sadrži i procjenu troškova gradnje kojom se smatra ugovorena vrijednost građevine odnosno radova.

Procjena troškova građenja - **€/m² GBP**, bez PDV-a za grupu troškova 2. razine – građevinska konstrukcija te instalacije.

Građevinska bruto površina dogradnje i rekonstrukcije vatrogasnog doma ukupno iznosi ***206,34 m²***
Trošak za ovu vrstu građevine srednjeg standarda iznosi *697 €//m² GBP*

Troškovi građenja *= 206,34 x 697 € =* ***143.818,98 €***

PROCIJENJENI TROŠKOVI GRADNJE:

	bez PDV-a:	***s PDV-om:***
1. GRAĐEVINSKI I OBRTNIČKI RADOVI	*=143.818,98 €*	*=179.773,73 €*

P R O J E K T A N T :

Hrvoje Kuretić, mag. ing. aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Kuretić
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4619

1.6. POPIS ZAKONA I PROPISA

Zakon o gradnji	NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19
Zakon o prostornom uređenju	NN 153/13, 65/17, 114/18, 39,/19,98/19, 67/23
Zakon o Državnom inspektoratu	NN 115/18, 117/21, 67/23, 155/23
Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje	NN 78/15, 118/18, 110/19
Zakon o građevnim proizvodima	NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19, 118/20
Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju	NN 78/15, 114/181, 110/19
Zakon o zaštiti od požara	NN 92/10, 114/22
Zakon o zaštiti na radu	NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18
Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti	NN 126/21
Zakon o normizaciji	NN 80/13
Zakon o postupanju s nezakonito izgrađenim zgradama	NN 86/12, 143/13, 65/17, 14/19
Zakon o općoj sigurnosti proizvoda	NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19
Zakon o zaštiti od buke	NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21
Zakon o vodama	NN 66/19, 84/21, 47/23
Zakon o zaštiti okoliša	NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18
Zakon o održivom gospodarenju otpadom	NN 84/21, 142/23
Zakon o mjeriteljstvu	NN 74/14, 111/18, 114/22
Tehnički propis za građevinske konstrukcije	NN 17/17, 75/20, 7/22
Tehnički propis o građevnim proizvodima	NN 35/18, 104/19
Tehnički propis za dimnjake u građevinama	NN 3/07
Pravilnik o Hrvatskim normama	NN 22/96
Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode	NN 103/08
Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda	NN 118/19
Pravilnik o kontroli projekata	NN 32/14, 77/20, 90/23
Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina	NN 118/19, 65/20

HRN niz 1990 do 1998 sa nacionalnim dodacima

PROJEKTANT:

Hrvoje Kuretić, mag. ing. aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Kuretić
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4619

B OPĆI PRORAČUNSKI DIO

2. Proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti

2. PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

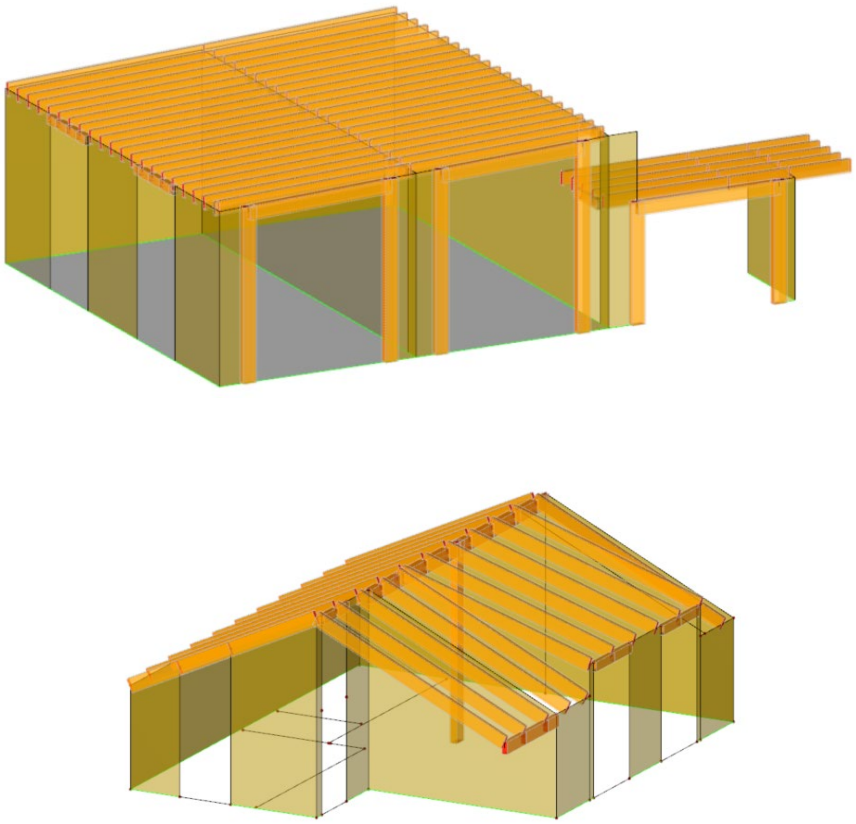
2.1. UVOD

2.1.1. OPIS KONSTRUKCIJE

Izradit će se model građevine koristeći linijske i plošne elemente sa stvarnim izmjerama i karakteristikama materijala iz projekta. Model se koristi za proračun drvenih i betonskih elemenata.

Model obuhvaća cijelu konstrukciju građevine i koristit će se za proračun seizmičkih sila te dobivanja reakcija na temelje od osnovnih opterećenja. Zidovi su modelirani plošnim elementima ekvivalentne krutosti prema proračunu iz točke 2.1.2.1.

Zadaju se sva opterećenja koja djeluju na konstrukciju, a vrijednosti su uzete prema analizi opterećenja.

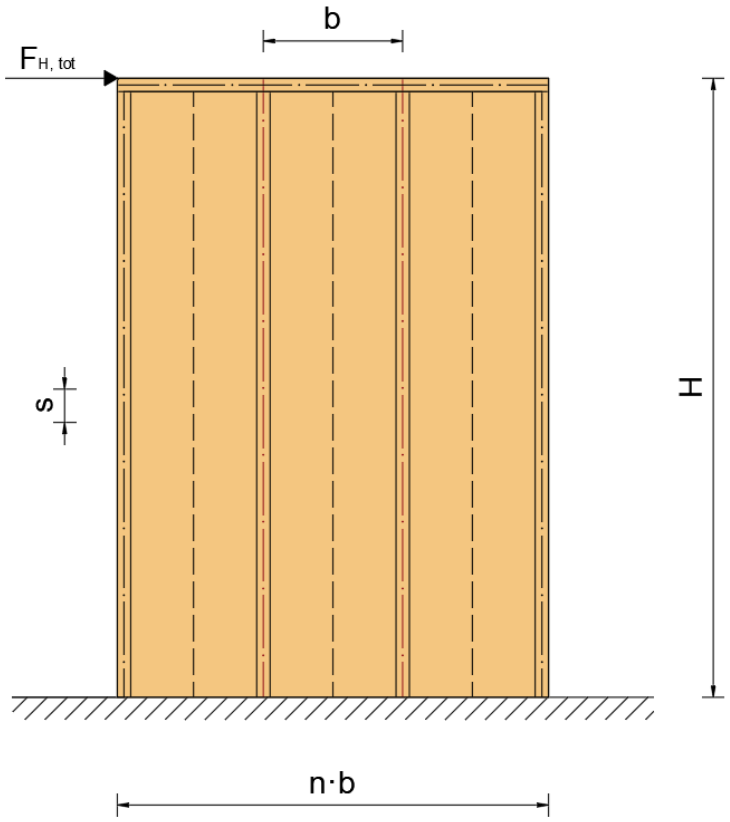


Model

2.1.2. MATERIJALI

2.1.2.1. Kompozit zida

Za proračun zidova koriste se plošni elementi zamjenske krutosti s kojima je obuhvaćeno djelovanje u ravnini kao i izvan ravnine. Zidovi su statički gledano kompozitni elementi sastavljeni od drvenog okvira, elastično spregnuti sa gipsvlaknastim pločama (min. gustoće 1100kg/m3) pomoću čeličnih spojnih sredstava - klamanjem. Proračun zamjenske krutosti je napravljen prema EN 1995-1.



1.) Krutost zida u ravnini:

Fleksijska krutost:

$$(EI_y)_{eff} = \sum_{i=1}^{n}\left(E_i I_{yi} + \gamma_{yi} E_i A_i z_i^2\right) = E_b I_b + E_t I_t = E_b \cdot \frac{tb^3}{6} + E_t \cdot \left(\frac{a^3 c}{6} + \frac{d^3 c}{12} + 2\gamma_y A_{t1} z^2\right)$$

Krutost spojnih sredstava:

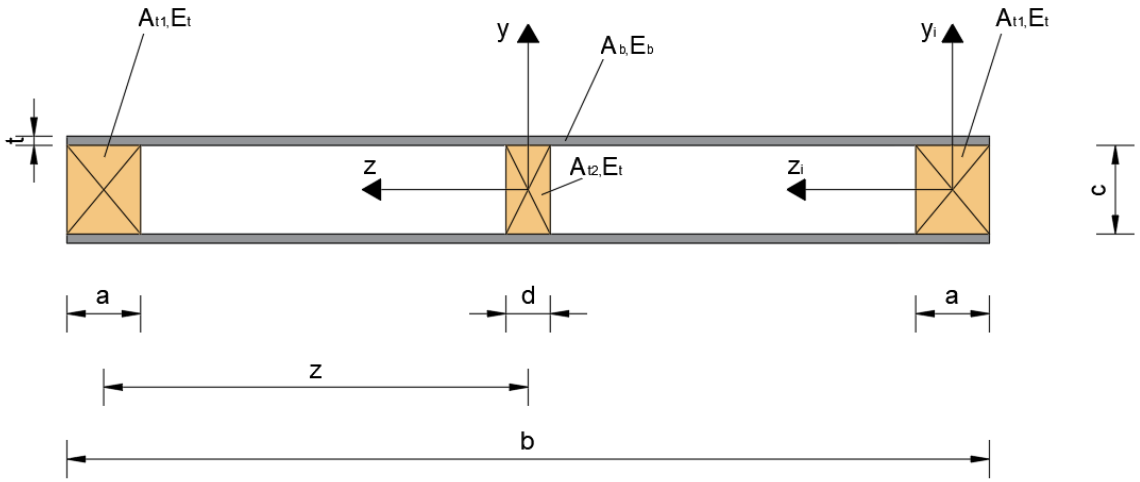
$$\gamma_y = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 A_{t1} E_t s}{L_{eff}^2 2K}}$$

Posmična krutost zida:

$$GA = G_b A_b + G_t A_t = 2G_b tb + G_t(2ac + dc)$$

Ukupna fleksibilnost zida:

$$k_p = \frac{1}{D_p} = \left(\frac{H^3}{3(EI_y)_{eff}} + \frac{H}{GA_s} \right)^{-1}$$



1) Krutost zida izvan ravnine

Za fleksijsku krutost izvan ravnine uzima se doprinos fleksijske krutosti samo drvenih stupova uz zanemarivanje doprinosa gipsvlaknastih ploča.

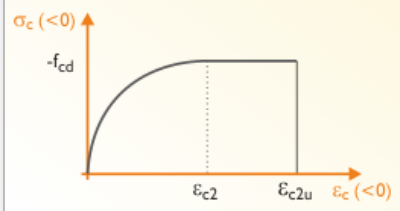
Krutost zidova na savijanje izvan ravnine:

$$EI = \frac{100}{62{,}5} \cdot \frac{bh^3}{12}$$

2.1.2.3. Armirani beton (beton C 30/37)

Material Properties			
⊟ Concrete Strength Class: Concrete C30/37			
Characteristic Cylinder Compressive Strength	f_{ck}	30.000	MPa
5 % Fractile of Axial Tensile Strength	$f_{ctk,0.05}$	2.000	MPa
⊟ Characteristic for Nonlinear Calculations			
Mean Secant Modulus of Elasticity	E_{cm}	33000.000	MPa
Mean Cylinder Compressive Strength	f_{cm}	38.000	MPa
Mean Axial Tensile Strength	f_{ctm}	2.900	MPa
Ultimate Strain for Pure Compression	ε_{c1}	-2.200	d'ž"
Ultimate Strain at Failure	ε_{c1u}	-3.500	d'ž"
Shear Modulus	G	13750.000	MPa
Poisson's Ratio	ν	0.200	
⊟ Characteristic Strains for Parabolic-Rectangular Diagram			
Ultimate Strain for Pure Compression	ε_{c2}	-2.000	d'ž"
Ultimate Strain at Failure	ε_{cu2}	-3.500	d'ž"
Parabola Exponent	n	2.000	
Specific Weight	γ	25.00	kN/m³
⊟ Reinforcing Steel: B 500 S (A)			
Modulus of Elasticity	E_s	200000.000	MPa
Yield Stress Mean Value	f_{ym}	550.000	MPa
Characteristic Yield Stress	f_{yk}	500.000	MPa
Tensile Strength Mean Value	f_{tm}	551.250	MPa
Characteristic Tensile Strength	f_{tk}	525.000	MPa
Limiting Strain	ε_{uk}	25.000	d'ž"

Concrete stress-strain curve for section design



Reinforcement stress-strain curve for section design



2.1.2.4. Čelik (S 235)

Main Properties			
Modulus of Elasticity	E	210000.0	MPa
Shear Modulus	G	80769.2	MPa
Poisson´s Ratio	ν	0.300	
Specific Weight	γ	78.50	kN/m³
Coefficient of Thermal Expansion	α	1.2000E-05	1/°C
Partial Safety Factor	γ_M	1.00	
⊟ Additional Properties			
⊟ Thickness Range t ≤ 1.60 cm			
Yield Strength	f_y	235.000	MPa
Ultimate Strength	f_u	360.000	MPa
⊟ Thickness Range t > 1.60 cm and t ≤ 4.00 cm			
Yield Strength	f_y	225.000	MPa
Ultimate Strength	f_u	360.000	MPa
⊟ Thickness Range t > 4.00 cm and t ≤ 10.00 cm			
Yield Strength	f_y	215.000	MPa
Ultimate Strength	f_u	360.000	MPa
⊟ Thickness Range t > 10.00 cm and t ≤ 15.00 cm			
Yield Strength	f_y	195.000	MPa
Ultimate Strength	f_u	350.000	MPa
⊟ Thickness Range t > 15.00 cm and t ≤ 20.00 cm			
Yield Strength	f_y	185.000	MPa
Ultimate Strength	f_u	340.000	MPa
⊟ Thickness Range t > 20.00 cm and t ≤ 25.00 cm			
Yield Strength	f_y	175.000	MPa
Ultimate Strength	f_u	340.000	MPa
⊟ Thickness Range t > 25.00 cm and t ≤ 40.00 cm			
Yield Strength	f_y	165.000	MPa
Ultimate Strength	f_u	330.000	MPa
Correlation Factor for Fillet Welds	β_w	0.800	

2.1.2.5. Drvo (C 24)

Main Properties			
Modulus of Elasticity	E	11000.0	MPa
Shear Modulus	G	690.0	MPa
Specific Weight	γ	4.20	kN/m^3
Coefficient of Thermal Expansion	α	5.0000E-06	1/°C
Partial Safety Factor	γ_M	1.30	
Additional Properties			
Characteristic Strength for Bending	$f_{m,k}$	24.000	MPa
Characteristic Strength for Tension	$f_{t,0,k}$	14.500	MPa
Characteristic Strength for Tension Perpendicular	$f_{t,90,k}$	0.400	MPa
Characteristic Strength for Compression	$f_{c,0,k}$	21.000	MPa
Characteristic Strength for Compression Perpendicular	$f_{c,90,k}$	2.500	MPa
Characteristic Strength for Shear/Torsion	$f_{v,k}$	4.000	MPa
Modulus of Elasticity Parallel	$E_{0,mean}$	11000.0	MPa
Modulus of Elasticity Perpendicular	$E_{90,mean}$	370.0	MPa
Shear Modulus	G_{mean}	690.0	MPa
Modulus of Elasticity Parallel	$E_{0,05}$	7400.0	MPa
Modulus of Elasticity Perpendicular	$E_{90,05}$	247.9	MPa
Shear Modulus	G_{05}	464.2	MPa
Rolling Shear Strength	$f_{R,k}$	0.800	MPa
Density	ρ_k	0.00	kg/cm^3
Mean Value of Density	ρ_{mean}	0.00	kg/cm^3
Factor Category		Solid Timber	

2.1.2.6. Drvo (GL 24h)

Main Properties			
Modulus of Elasticity	E	11500.0	MPa
Shear Modulus	G	650.0	MPa
Specific Weight	γ	4.20	kN/m^3
Coefficient of Thermal Expansion	α	5.0000E-06	1/°C
Partial Safety Factor	γ_M	1.25	
Additional Properties			
Characteristic Strength for Bending	$f_{m,k}$	24.000	MPa
Characteristic Strength for Tension	$f_{t,0,k}$	19.200	MPa
Characteristic Strength for Tension Perpendicular	$f_{t,90,k}$	0.500	MPa
Characteristic Strength for Compression	$f_{c,0,k}$	24.000	MPa
Characteristic Strength for Compression Perpendicular	$f_{c,90,k}$	2.500	MPa
Characteristic Strength for Shear/Torsion	$f_{v,k}$	3.500	MPa
Modulus of Elasticity Parallel	$E_{0,mean}$	11500.0	MPa
Modulus of Elasticity Perpendicular	$E_{90,mean}$	300.0	MPa
Shear Modulus	G_{mean}	650.0	MPa
Modulus of Elasticity Parallel	$E_{0,05}$	9600.0	MPa
Modulus of Elasticity Perpendicular	$E_{90,05}$	250.0	MPa
Shear Modulus	G_{05}	540.0	MPa
Rolling Shear Strength	$f_{R,k}$	1.000	MPa
Density	ρ_k	0.00	kg/cm^3
Mean Value of Density	ρ_{mean}	0.00	kg/cm^3
Factor Category		Glued Laminated Timber	

2.1.2.6. Drvo (GL 32h)

Main Properties			
Modulus of Elasticity	E	14200.0	MPa
Shear Modulus	G	650.0	MPa
Specific Weight	γ	4.90	kN/m^3
Coefficient of Thermal Expansion	α	5.0000E-06	1/°C
Partial Safety Factor	γ_M	1.25	
Additional Properties			
Characteristic Strength for Bending	$f_{m,k}$	32.0	MPa
Characteristic Strength for Tension	$f_{t,0,k}$	25.6	MPa
Characteristic Strength for Tension Perpendicular	$f_{t,90,k}$	0.5	MPa
Characteristic Strength for Compression	$f_{c,0,k}$	32.0	MPa
Characteristic Strength for Compression Perpendicular	$f_{c,90,k}$	2.5	MPa
Characteristic Strength for Shear/Torsion	$f_{v,k}$	3.5	MPa
Modulus of Elasticity Parallel	$E_{0,mean}$	14200.0	MPa
Modulus of Elasticity Perpendicular	$E_{90,mean}$	300.0	MPa
Shear Modulus	G_{mean}	650.0	MPa
Modulus of Elasticity Parallel	$E_{0,05}$	11800.0	MPa
Modulus of Elasticity Perpendicular	$E_{90,05}$	250.0	MPa
Shear Modulus	G_{05}	540.0	MPa
Rolling Shear Strength	$f_{R,k}$	1.0	MPa
Density	ρ_k	440.00	kg/m^3

t

2.1.3. ZAŠTITNI SLOJEVI

Prema Tehničkom propisu za betonske konstrukcije razlikuju se preporučene klase konstrukcije te klase izloženosti u ovisnosti o uvjetima okoliša:

Klase izloženosti u ovisnosti o uvjetima okoliša

Oznaka klase izloženosti	Opis uvjeta okoliša	Primjeri izloženosti
1 Nema opasnosti od korozije		
X0	Za sve betone bez armature: sva izlaganja osim smrzavanja, trošenja ili kemijskog djelovanja Za betone s armaturom: vrlo suha sredina	Beton unutar objekta s vrlo malom vlažnošću zraka
2 Korozija uzrokovana karbonizacijom		
XC1	Suha ili trajno mokra sredina	Beton unutar objekta s vrlo malom vlažnošću zraka Beton pod vodom
XC2	Mokra, rijetko suha sredina	Betonske površine u stalnom kontaktu s vodom Temelji
XC3	Srednja vlažnost zraka	Beton unutar objekta s vrlo srednjom ili visokom vlažnošću zraka Vanjski betonski elementi zaštićeni od kiše
XC4	Ciklički suha i mokra okolina	Betonske površine izložene kontaktu s vodom, ali ne kao pod XC2
3 Korozija uzrokovana kloridima		
XD1	Srednja vlažnost zraka	Betonske površine izložene kloridima u zraku
XD2	Mokra, rijetko suha sredina	Bazeni Betonske površine izložene industrijskim vodama koje sadrže kloride
XD3	Ciklički suha i mokra okolina	Dijelovi mosta izloženi prskanju tekućinama koje sadrže klorid Pješačke staze Parkirališta
4 Korozija uzrokovana kloridima iz morske vode		
XS1	Izloženost solju prenesenom zrakom, ali bez direktnog kontakta s morskom vodom	Konstrukcije blizu ili na obali
XS2	Trajno uronjeno u morsku vodu	Djelovi lučkih konstrukcija
XS3	Plimni sredina, utjecaj zapljuskivanja i prskanja	Djelovi lučkih konstrukcija
5 Smrzavanje		
XF1	Umjerena zasićenost vode, bez desmrzavajućeg agensa	Vertikalne betonske površine izložene kiši i smrzavanju
XF2	Umjerena zasićenost vode, s desmrzavajućim agensom	Vertikalne betonske površine cestovnih konstrukcija izložene smrzavanju i zrakom prenesenim desmrzavajućim agensom
XF3	Visoka zasićenost vode, bez desmrzavajućeg agensa	Horizontalne betonske površine izložene kiši i smrzavanju
XF4	Visoka zasićenost vode, s desmrzavajućim agensom	Površine cesta i mostova izložene desmrzavajućim agensom Betonske površine izložene direktnim prskanjem desmrzavajućim agensom i smrzavanju Prskane površine lučnih konstrukcija izložene smrzavanju
5 Kemijska korozija		
XA1	Kemijski slabo agresivna sredina	Prirodna tla i podzemna voda
XA2	Kemijski umjereno agresivna sredina	Prirodna tla i podzemna voda
XA3	Kemijski jako agresivna sredina	Prirodna tla i podzemna voda

Preporučene klase konstrukcije

Klasa konstrukcije							
Kriterij	Klasa izloženosti prema tablici 5						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1	XD2/XS1	XD3/XS2/XS3
Vijek trajanja 100g	Povećati klasu za 1	Povećati klasu za 2	Povećati klasu za 2	Povećati klasu za 2	Povećati klasu za 2	Povećati klasu za 2	Povećati klasu za 2
Klasa čvrstoće	≥C30/37 Smanjiti klasu za 1	≥C30/37 Smanjiti klasu za 1	≥C35/45 Smanjiti klasu za 1	≥C40/50 Smanjiti klasu za 1	≥C40/50 Smanjiti klasu za 1	≥C40/50 Smanjiti klasu za 1	≥C45/55 Smanjiti klasu za 1
Element pločaste geometrije	Smanjiti klasu za 1	Smanjiti klasu za 1	Smanjiti klasu za 1	Smanjiti klasu za 1	Smanjiti klasu za 1	Smanjiti klasu za 1	Smanjiti klasu za 1
Zajamčena posebna kontrola proizvodnje betona	Smanjiti klasu za 1	Smanjiti klasu za 1	Smanjiti klasu za 1	Smanjiti klasu za 1	Smanjiti klasu za 1	Smanjiti klasu za 1	Smanjiti klasu za 1

Nazivna debljina zaštitnog sloja:

$c_{nom} = c_{min} + Dc_{dev}$

Minimalna debljna zaštitnog sloja:

$c_{min} = \{ c_{min,b}; c_{min,dur} + Dc_{dur,g} - Dc_{dur,st} - Dc_{dur,add}; 10mm\}$

Razred konstrukcije određuje se prema referentnom razredu S4 koji predstavlja konstrukcije proračunskog vijeka 50 godina.

Vrijednosti minimalnog zaštitnog sloja, $c_{min,dur}$, zahtjevi ovisni o trajnosti čelika za armiranje

Zahtjevi okoliša na $c_{min,dur}$ (mm)							
Klasa konstrukcije	Klasa izloženosti prema tablici 5						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

Temelji: XC2

$c_{nom} = 25 + 10 = 35$ mm

Odabran je zaštitni sloj za sve temelje, c = 35 mm.

2.2. ANALIZA OPTEREĆENJA

2.2.1. VLASTITA TEŽINA KONSTRUKCIJE – LC1

Uzeto u obzir programski u proračunskom modelu.

2.2.2. DODATNO STALNO DJELOVANJE -SLOJEVI – LC2

2.2.1.1. Krov slojevi

RAVNI NEPROHODNI KROV

Vrsta materijala	Debljina sloja [cm]	Opterećenje [kN/m²]
Šljunak	5,00	0,9
EPDM hidroizolacijska folija	-	0,01
geotekstil	-	0,005
OSB 3	2,20	0,10
Drveni gredni nosači u padu	80-30,0	0,13
Mineralna vuna	8,00	0,02
PE folija	0,02	0,01
Vlagootporna iverica V100	1,90	0,11
Drveni gredni nosači	30,00	Uklj. u programu
Mineralna vuna	20,00	0,04
Parna brana		0,005
Drvena podkonstrukcjia	5,00/6,00	0,05
Vatrootporne gipskartonske ploče	1,25	0,11
Metalna podkonstrukcija	48,75	0,1
gipskartonska ploča	1,25	0,11
∑		1,7

KOSI KROV

Vrsta materijala	Opterećenje	Mjerna jedinica
Lim	0,05	kN/m²
Letva 5/6	0,06	kN/m²
Kontraletva 5/3	0,03	kN/m²
Paropropusna pričuvna hidroizolacija	0,01	kN/m²
Daska d=2,2 cm	0,12	kN/m²
Rogovi 10/30	0,08	kN/m²
Mineralna vuna (između rogova)	0,06	kN/m²
Parna brana	0,01	kN/m²
Letva 5/6	0,06	kN/m²
Gipskartonske ploče d = 1,25 cm	0,12	kN/m²
∑	0,6	kN/m²

2.2.1.2. Temeljna konstrukcija – AB ploča

POD NA TLU

Vrsta materijala	Debljina sloja [cm]	Opterećenje [kN/m^2]
Keramičke pločice	1,0	0,20
Cementni estrih	10,0	1,75
PE folija	0,015	0,005
Ekspandirani polistiren (EPS)	10,0	0,02
Elastificirani ekspandirani polistiren (EPS-T)	2,0	0,005
Hidroizolacija	1,0	0,02
Hladni bitumenski prednamaz	-	-
AB ploča – vodonepropusni beton	30,0	Uključeno u proračun
∑		**2,0** kN/m^2

2.2.2. UPORABNO DJELOVANJE PREMA NAMJENI - LC3

2.2.2.1. Uporabna opterećenja stropova, balkona, stubišta i krovova u zgradama

- Kategorija H - $q_{ravni\ krov} = 1{,}0\ kN/m^2$
- Kategorija P - $q_{terasa} = 4{,}0\ kN/m^2$
- Kategorija C1 - $q_{prostorija} = 3{,}0\ kN/m^2$

Stupac	1		2	3	4	5
Redak	Kategorija		Namjena	Primjer	q_k [kN/m²]	Q_k[a] [kN]
1	A	A1	Nestambena potkrovlja	Neprikladna za stanovanje no pristupačna potkrovlja do 1,8m svijetle visine	1,5	1
2		A2	Prostori za stanovanje i kućanske djelatnosti	Stropovi sa zadovoljavajućom poprečnom raspodjelom opterećenja[b] u stambenim zgradama i kućama, sobama s krevetima, bolnicama (spavaonicama), sobama u hotelima i prenoćištima i pripadajuće kuhinje i kupaonice	1,5	-
3		A3		A2 ali bez zadovoljavajuće poprečne raspodjele opterećenja	2,0[c]	1
4	B	B1	Uredski prostori, radni prostori, hodnici	Hodnici u uredskim zgradama, uredi, medicinske ordinacije bez teške opreme, bolnički odjeli, čekaonice i hodnici, staje sa sitnom stokom	2	2
5		B2		Hodnici i kuhinje u bolnicama, hotelima, staračkim domovima, hodnici u internatima i sl., prostori za medicinske tretmane u bolnicama, uključujući i operacijske dvorane bez teške opreme, podrumske prostorije u stambenim zgradama	3	3
6		B3		Svi prostori navedeni u B1 i B2, ali s teškom opremom[d]	5	4
7	C	C1	Prostorije za sastanke, prostori u kojima se mogu okupljati ljudi (osim prostora definiranih u kategorijama A, B, D i E)	Prostori sa stolovima, kao što su dječji vrtići, jaslice, škole, učionice, kavane, restorani, blagovaonice, čitaonice, recepcije, zbornice	3	4
8		C2		Prostori s nepomičnim sjedalima, primjerice u crkvama, kazalištima, kinima, konferencijskim dvoranama, predavaonicama, čekaonicama	4	4
9		C3		Javni prostori, npr. muzeji, izložbeni prostor, ulazi u javne zgrade i hotele, stropovi podruma koji su pod dvorišta i u koja nije omogućen pristup vozila, hodnici za kategorije prostora C1 do C3	5	4
10		C4		Prostori za sport i igru, kao što su plesne dvorane, sportski centri, gimnastičke dvorane i teretane, pozornice	5	7
11		C5		Prostori za velike skupove ljudi, npr. u zgradama kao što su koncertne dvorane, terase, prilazi i tribine bez nepomičnih sjedala	5	4
12		C6		Prostori za učestalo okupljanje mnogo ljudi, tribine bez nepomičnih sjedala	7,5	10,0

Stupac	1		2	3	4	5
Redak	Kategorija		Namjena	Primjer	q_k [kN/m^2]	Q_k[a] [kN]
13	D	D1	Prodajni prostori	Trgovački prostori do 50m^2 tlocrtne površine u stambenim, uredskim i sličnim građevinama	2	2
14		D2		Prostori u trgovinama i robnim kućama	5	4
15		D3		Prostori kao u D2, ali s većim opterećenjima zbog visokih polica za skladištenje	5	7
16	E	E1.1	Skladišta, tvornice i radionice, staje, skladišni prostori i pristupi	Prostori u tvornicama[e] i radionicama[e] s lakim proizvodnim pogonom, staje za krupnu stoku (skladištenje)	5[f]	4
17		E1.2		Skladišni prostori općenito, uključujući i knjižnice (skladištenje)	6[f]	7
18		E2.1		Prostori u tvornicama[e] i radionicama[e] s umjereno teškim proizvodnim programom (proizvodna namjena)	7,5	10
19	S[g]	S1	Stubišta i stubišni podesti	Stubišta i stubišni podesti u stambenim i uredskim zgradama i ambulantama, bez teške opreme	3	2
20		S2		Sva stubišta i stubišni podesti koji se ne mogu razvrstati u S1 ili S3	5	2
21		S3		Pristupi i stubišta koji vode do tribina bez nepomičnih sjedala, a služe kao izlazi za nuždu	7,5	3
22	P[g]		Pristupi, balkoni i sl.	Krovne terase, trjemovi, lođe, balkoni, izlazni podesti	4	2

[a] Ako je potrebna lokalna provjera nosivosti (npr. za dijelove sustava bez zadovoljavajuće poprečne raspodjele opterećenja), provjera se provodi s karakterističnim vrijednostima za opterećenje koncentriranom silom Q_k bez kombiniranja s jednoliko raspodijeljenim opterećenjem q_k. Stranice kvadrata na kojem se rasprostire opterećenje Q_k jesu 50mm.
[b] Stropovi sa zadovoljavajućom poprečnom raspodjelom opterećenja jesu armiranobetonske i prenapete betonske pune, šuplje i rebraste ploče.
[c] Za prijenos sila sa stropova bez zadovoljavajuće poprečne raspodjele na potporne elemente navedena se vrijednost može umanjiti za 0,5 kN/m^2.
[d] Ove su vrijednosti minimalne vrijednosti. Ako se u skladu s točkom 6.1(4) norme HRN EN 1991-1-1:2012 utvrde veće vrijednosti, tada su tako utvrđene vrijednosti opterećenja mjerodavne.
[e] Uporabna opterećenja u tvornicama i radionicama smatraju se pretežito statičkim. U pojedinim slučajevima treba razmotriti učinak učestalog ponavljajućeg opterećenja (vidi točki 2.2(3) norme HRN EN 1991-1-1:2012).
[f] Ove su vrijednosti minimalne vrijednosti. U slučajevima u kojima se očekuje veće opterećenje, treba ga odrediti prema pojedinom slučaju.
[g] Ove kategorije vrijede za sve vrste građevina ili dijelova građevina. Koeficijent kombinacije za promjenjiva djelovanja prema normi HRN EN 1990, tablica A1.1, za te se kategorije određuju sukladno kategoriji (A-E) u koju je svrstana građevina ili dio građevine.

Krov		q_k[a] [kN/m^2]	Q_k [kN]
Kategorija H	nagib krova $\leq 20°$	0,6	1,0
	nagib krova $\geq 40°$	0,0	1,0

[a] Za nagibe između 20° i 40° vrijednost q_k može se odrediti linearnom interpolacijom.
NAPOMENA 1: Opterećenje q_k djeluje na ploštini A koja predstavlja cijelu ploštinu krova
NAPOMENA 2: Svi nagibi krova mjere se u odnosu na horizontalu, a opterećenja djeluju vertikalno na horizontalnu projekciju krovne plohe.

Odabrana uporabna opterećenja:

Krov =0,6 kN/m^2

Međukatna konstrukcija =3,0 kN/m^2

Temeljna konstrukcija

Garaža =4,0 kN/m^2 /osovinsko opterećenje = 50 kN

2.2.3. OPTEREĆENJE SNIJEGOM – LC4

Opterećenje snijegom definirano je izrazom:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

gdje su:

μ_1 - koeficijent oblika snježnog djelovanja.
Za kut, α, nagiba krova:

$0° \leq \alpha \leq 30° \rightarrow \mu_1 = 0{,}8$
$30° \leq \alpha \leq 60° \rightarrow \mu_1 = 0{,}8 \cdot (60° - \alpha)/30°$
$\alpha > 60° \rightarrow \mu_1 = 0{,}0$

C_e - koeficijent izloženosti zgrade; uzima se da je jednak 1,0
C_t - koeficijent temperature okoliša; uzima se da je jednak 1,0
s_k - karakteristično opterećenje snijegom definirano tablicom.

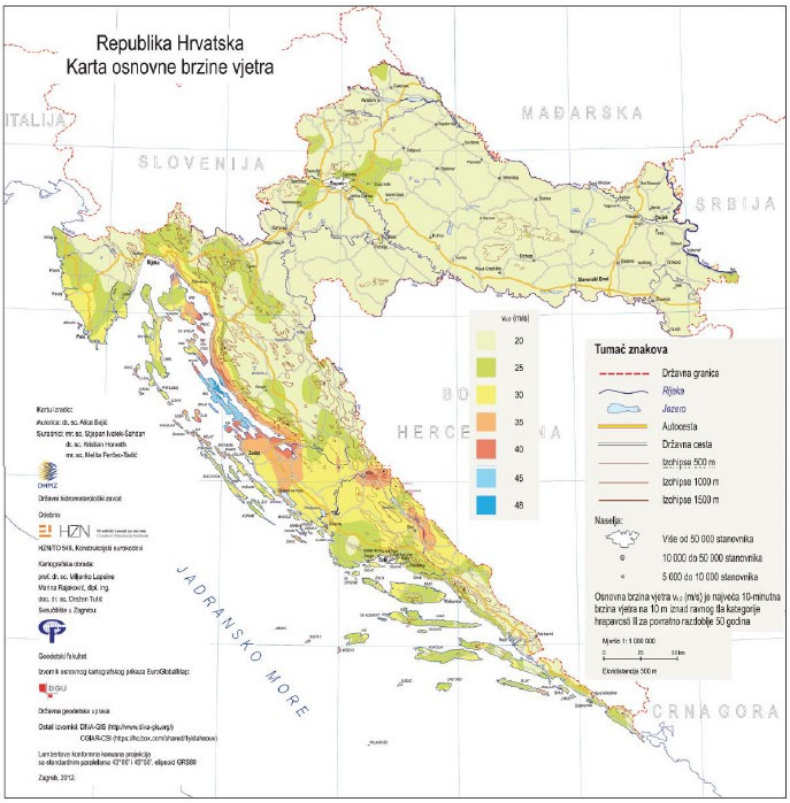


Nadmorska visina do	sk [kN/m²]			
[m n. m.]	I	II	III	IV
100	0,50	0,75	1,00	1,25
200	0,50	0,75	1,25	1,50
300	0,50	0,75	1,50	1,75
400	0,50	1,00	1,75	2,00
500	0,50	1,25	2,00	2,50
600	0,50	1,50	2,25	3,00
700	0,50	2,00	2,50	3,50
800	0,50	2,50	2,75	4,00
900	1,00	3,00	3,00	4,50
1000	2,00	4,00	3,50	5,00
1100	3,00	5,00	4,00	5,50
1200	4,00	6,00	4,50	6,00
1300	5,00	7,00		7,00
1400	6,00	8,00		8,00
1500		9,00		9,00
1600		10,00		10,00
1700		11,00		11,00
1800		12,00		

Nadmorska visina h = 185 m
Područje: III.

Opterećenje snijegom iznosi → $s = 0{,}8 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot s_k = 1{,}0\ kN/m^2$

2.2.3. OPTEREĆENJE VJETROM – LC5



Podaci za proračun opterećenja vjetrom:

Zone vjetra	*Osnovna brzina vjetra*
I.	20
II.	25
III.	30
IV.	35
V.	40
VI.	45
VII.	48

Lokacija objekta: Ladanje– I.

Kategorija terena: III.

Visina objekta iznad tla: z = 7,8 [m]

Nagib krovnih ploha: $\alpha = 0$ °

Korigirana osnovna brzina vjetra

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0}$$

gdje su:

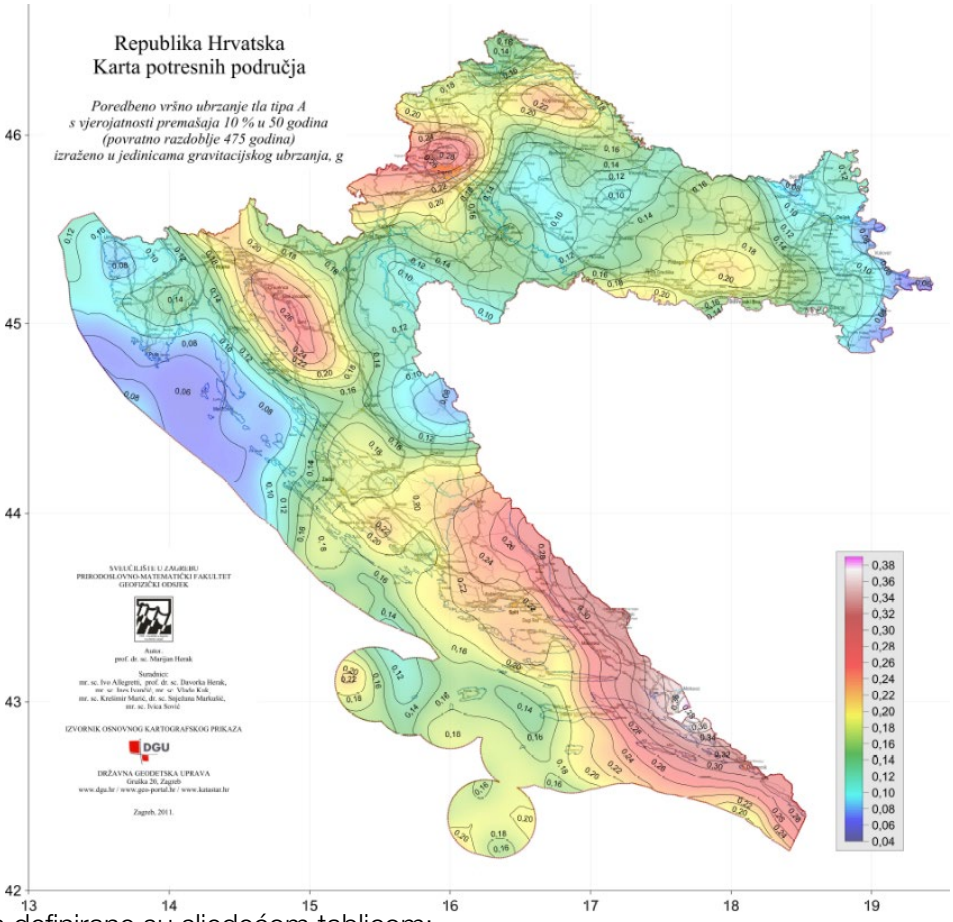
C_{dir} - koeficijent smjera vjetra (EN 1991-1-4 preporuča vrijednost 1,00)

C_{season} - koeficijent godišnjeg doba (EN 1991-1-4 preporuča vrijednost 1,00)

$v_{b,0}$ – osnova brzina vjetra očitana iz tablice ovisno o zoni vjetra

Korigirana osnovna brzina vjetra iznosi $\rightarrow v_b = 1{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot v_{b,0} = 20\ m/s$

2.2.4. SEIZMIČKO DJELOVANJE



Kategorije tla definirane su sljedećom tablicom:

Kategorije tla	Opis profila tla	Parametri		
		$V_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} $(udaraca/30\ cm)$	c_u (kPa)
A	Stijena ili njoj slične geološke formacije, uključujući najviše 5 m slabijeg materijala na površini.	> 800	-	-
B	Slojevi vrlo zbijenog pijeska, šljunka ili vrlo čvrste gline, debljine najmanje nekoliko desetina metara, karakterizirani stupnjevitim povećanjem mehaničkih svojstava sa dubinom.	360 - 800	> 50	> 250
C	Slojevi zbijenog ili srednje zbijenog pijeska, šljunka ili čvrste gline, debljine nekoliko desetina do više stotina metara.	180 - 360	15 - 50	70 - 250
D	Rastresiti do srednje zbijeni nevezani sedimentni (sa ili bez mekanih kohezivnih slojeva) ili predominantno mekano do čvrsto kohezivno tlo.	< 180	<15	< 70
E	Tlo se na površini sastoji od aluvijalnih nanosa sa vrijednosti $V_{s,30}$ prema tipu C ili D i debljinom ili između 5 i 20 m, ispod kojeg je krući materijal sa $V_{s,30} > 800\ m/s$			

Tip tla	*S*	$T_B\ (s)$	$T_C\ (s)$	$T_D\ (s)$
A	1,0	0,15	0,4	2,0
B	1,2	0,15	0,5	2,0
C	1,15	0,20	0,6	2,0
D	1,35	0,20	0,8	2,0
E	1,4	0,15	0,5	2,0

Posljedice pravilnosti konstrukcije na proračun i projekt u slučaju potresa

Razred važnosti	*Zgrade*
I	Zgrade manje važnosti za javnu sigurnost, npr. poljoprivredne zgrade itd.
II	Obične zgrade koje ne pripadaju drugim kategorijama
III	Zgrade čija je potresna otpornost važna s obzirom na posljedice vezane s rušenjem, npr. škole, dvorane za skupove, kulturne institucije itd.
IV	Zgrade čija je cjelovitost tijekom potresa od životne važnosti za civilnu zaštitu, npr. bolnice, vatrogasne postaje, energane itd.

Osnovne vrijednosti faktora ponašanja q_0 za sustave pravilne po visini

Vrijednost a_u/a_1 za zgrade pravilne u tlocrtu:

→ okviri i dvojni sustavi istovrijedni okvirnim:

- jednokatne zgrade: $\alpha_u/\alpha_1 = 1{,}1$

- višekatni okviri s jednim poljem: $\alpha_u/\alpha_1 = 1{,}2$

- višekatni okviri s više polja ili dvojni sustavi istovrijedni okvirnim: $\alpha_u/\alpha_1 = 1{,}3$

→ zidni sustavi ili dvojni sustavi istovrijedni zidnim:

- zidni sustavi su samo dva nepovezana zida u svakom horizontalnom smjeru: $\alpha_u/\alpha_1 = 1{,}0$

- drugi sustavi nepovezanih zidova: $\alpha_u/\alpha_1 = 1{,}1$

- dvojni sustavi istovrijedni zidnim ili sustavi povezanih zidova: $\alpha_u/\alpha_1 = 1{,}2$

→ $\alpha_u/\alpha_1 = 1{,}2$

Osnovna vrijednost faktora ponašanja ovisna o konstrukcijskoj vrsti (q_0)

Tip konstrukcije	*Razred duktilnosti*	
	DCM	DCH
Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav povezanih zidova	$3{,}0 \cdot \alpha_u/\alpha_1$	$4{,}5 \cdot \alpha_u/\alpha_1$
Sustav nepovezanih zidova	3,0	$4{,}0 \cdot \alpha_u/\alpha_1$
Torzijski savitljiv sustav	2,0	3,0
Sustav obrnutog njihala	1,5	2,0

Vrijednost a_u/a_1 za zgrade koje nisu pravilne u tlocrtu iznosi 1.0.

$$q_0 = 3{,}0 \cdot \alpha_u/\alpha_1 = 3 \cdot 1{,}2 = 3{,}6$$

Faktor ponašanja:

$$q = q_0 \cdot k_w \geq 1{,}5$$

Faktor koji odražava prevladavajući oblik sloma konstrukcijskog sustava sa zidovima:

$$k_w = \begin{cases} 1{,}0 \rightarrow za\ okvirne\ sustave\ i\ dvojne\ sustave\ jednakovrijedne\ okvirnim \\ (1+\alpha_0)/3 \leq 1{,}0 \rightarrow za\ zidne\ sustave, za\ dvoje\ sustave\ istovrijedne\ zidnim \end{cases}$$

gdje je:

α_0 – prevladavajući koeficijent oblika zidova konstrukcijskog sustav

$$\alpha_0 = \frac{\sum H_{wi}}{\sum I_{wi}}$$

gdje je:

H_{wi} – visina zida

I_{wi} – duljina zida

Faktor ponašanja iznosi:

$$q = 3{,}6 \cdot k_w \geq 1{,}5$$

$$q = 3{,}0$$

Lokacija predmetne građevine nalazi se u seizmički aktivnom području prema seizmičkoj karti za RH što rezultira karakterističnom vrijednošću ubrzanja tla a = 0.174·g, a predmetna građevina nalazi se na tlu s karakteristikama C kategorije. Geometrijske karakteristike predmetne građevine rezultiraju vrijednostima razreda važnosti građevine III, koeficijentom prigušenja c = 0.05 te koeficijentom faktora ponašanja q = 3,0.



2.2.5. POŽARNO DJELOVANJE

Prema Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15) predmetna se građevina razvrstava u zgrade podskupine 5 (ZPS5).

Prema Pravilniku o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara (NN 56/12) građevine pripadaju u skupinu 2 za koje je potrebna izrada Elaborata zaštite od požara. Oblikovanje građevine detaljno je prikazano u grafičkim prilozima elaborata.

2.2.6. DJELOVANJE TEMPERATURE NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

S obzirom da je građevina konstrukcijski izolirana i maksimalne duljine L <20 m u proračunu glavne nosive drvene konstrukcije temperatura se neće uzimati u obzir.

Utjecaj temperature, prema normi HRN EN 1991-1-5:2012: Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-5: Opća djelovanja - Toplinska djelovanja (EN 1991-1-5:2003/AC:2009), potrebno je uzeti u obzir kod projektiranja fasada koje nisu predmet ovog projekta.

2.3. KOMBINACIJE DJELOVANJA

Koeficijenti prema HRV EN 1990:

Koeficijenti sigurnosti na materijal

Kombinacija \ Materijal	Beton (γ_c)	Čelik (γ_s)
Uobičajena komb.	1.50	1.15
Izvanredna komb.	1.30	1.00

Koeficijenti sigurnosti za opterećenje

Djelovanje	Stalno (γ_G)	Pokretno (γ_Q)	Prednap. (γ_P)
Nepovoljno	1.35	1.50	1.0-1.2
Povoljno	1.00	0.00	0.9-1.0

Koeficijenti kombinacije (ψ)

Promjenjivo djelovanje	Vrijednost u kombinaciji ψ_0	Česta vrijednost ψ_1	Kvazistalna vrijednost ψ_2
Uporabna opterećenja u zgradama			
-Stambeni prostori	0.7	0.5	0.3
-Uredi	0.7	0.5	0.3
-Prostori za veće skupove ljudi	0.7	0.7	0.6
-Trgovine	0.7	0.7	0.6
-Skladišta	1.0	0.9	0.8
Prometna opterećenja u zgradama			
-Težine vozila ≤ 30 kN	0.7	0.7	0.6
-Težine vozila ≤ 30 kN	0.7	0.5	0.3
-Krovovi	0.0	0.0	0.0
Opterećenje vjetrom na zgrade	0.6	0.5	0.0
Opterećenje snijegom	0.6	0.2	0.0
Temperatura u zgradama (ne požar)	0.6	0.5	0.0

GRANIČNO STANJE UPORABLJIVOSTI

LCO1 - za provjeru oristi se progiba kkarakteristična (rijetka) kombinacija

$$\sum_i (G_{k,i}) \text{ "+" } Q_{k,i} \text{" + " } \sum_{i>1}(\psi_{0,i} * Q_{k,i})$$

LCO1 = 1,00*(LC1 + LC2) + 1,00 * LC3 + 1,00 * LC4

LCO3 - Za provjeru dugotrajnih progiba koristi se nazovistalna kombinacija

$$\sum_i (G_{k,i}) \text{ "+" } Q_{k,i} \text{" + " } \sum_{i>1}(\psi_{2,i} * Q_{k,i})$$

LCO3 = 1,00*(LC1 + LC2) + 0,30*LC3

GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI

LCO2 - za linearnu <u>statičku provjeru graničnog stanja nosivosti</u>

$$\sum_i (\gamma_G * G_{k,i}) \text{ "+" } \gamma_Q * Q_{k,1} \text{ " + " } \sum_{i>1}(\gamma_Q * \psi_{0,i} * Q_{k,i})$$

LCO2 = 1,35*(LC1 + LC2) + 1,50 * LC3 + 1,35 * LC4

B OPĆI DIO

3. Proračun konstrukcije na horizontalna djelovanja

3. PRORAČUN KONSTRUKCIJE NA HORIZONTALNA DJELOVANJA

Proračunom konstrukcije na horizontalno opterećenje vjetrom te na seizmičko horizontalno opterećenje razmatramo u oba smjera. Prikazom djelovanja vjetra i potresa na građevinu određujemo raspored spojnih sredstava unutar građevine za ostvarivanje potrebne duktilnosti konstrukcije. Ovim poglavljem odredit će se mjerodavni razmak spojnih sredstava.

3.1. PRORAČUN HORIZONTALNIH SILA VJETRA

Smjer djelovanja vjetra okomito na plohu u x smjeru

Karakteristični pritisak vjetra

Osnovna brzina vjetra - v_b	25,00	m/s
Gustoća zraka - ρ	1,25	kg/m³
Pritisak vjetra - $q_b = 0{,}5 \cdot \rho \cdot v_b^2$	0,39	kg/m²
Koeficijent vanjskog tlaka - c_{pe}	0,2	

Vanjski pritisak na vertikalne stijene

Visina konstrukcije - h	7,8	m
Referentna visina - z_e	7,80	m
Koeficijent izloženosti - $c_e(z)$	2,00	

Koeficijent pritiska na vertikalne stijene

Dimenzija okomita na smjer puhanja vjetra - b	10	m
Dimenzija paralelna na smjer puhanja vjetra - d	9,9	m
$e = \min\{b; 2h\}$	10	m

Koeficijenti vanjskog tlaka za pripadne vertikalne površine

h/d	A	B	C	D	E
>5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
1	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,5
<0,25	-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3

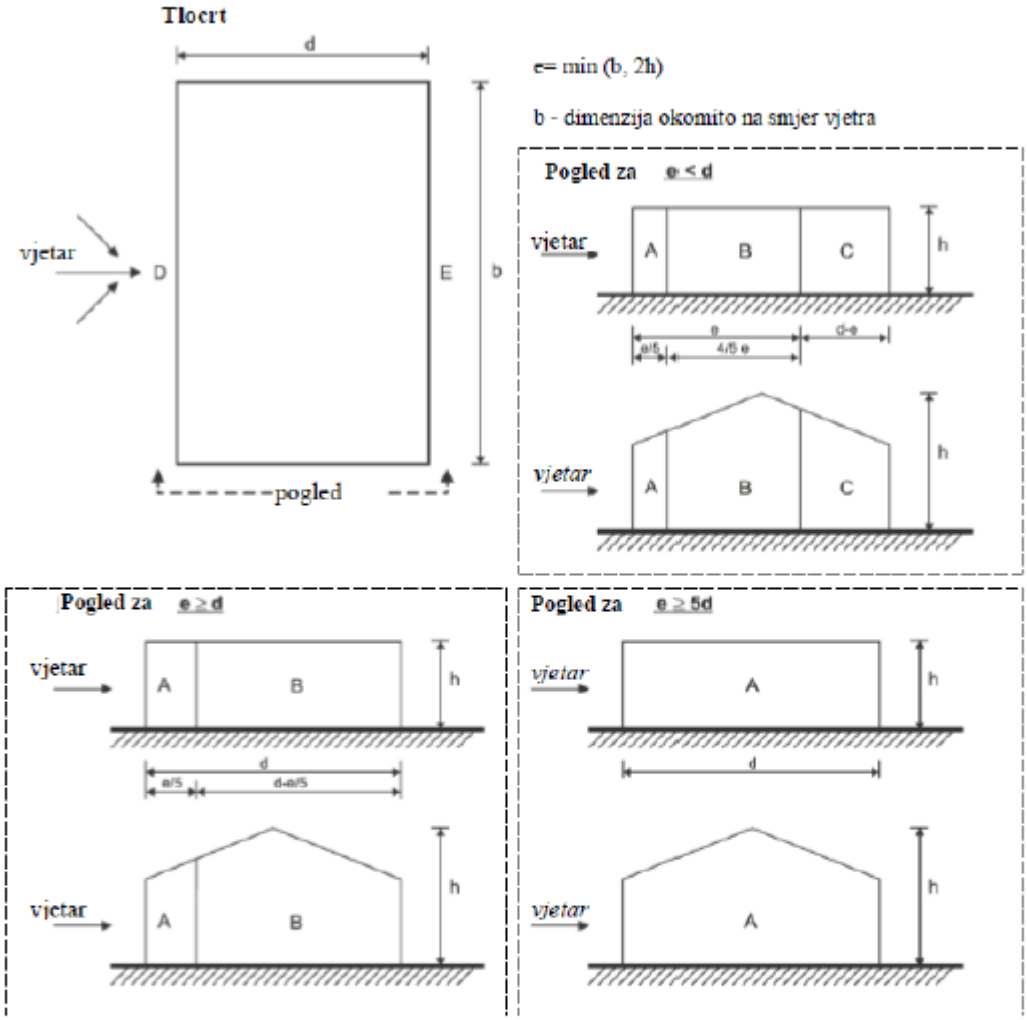
iz gornje tablice prema svom omjeru h/d

h/d	A	B	C	D	E
0,79	-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,5

Određivanje veličine vertikalnih površina (slika)

Uvjet za mogućnost A	e<d	10	>	9,9	NE
Uvjet za mogućnost B	e>d	10	>	9,9	DA
Uvjet za mogućnost C	e>5d	10	<	49,5	NE

Vertikalni zidovi pravokutnih građevina



MOGUĆNOST A

Površina A	$\frac{e}{5} \cdot h$	15,6	m²
Površina B	$\frac{4e}{5} \cdot h$	62,4	m²
Površina C	$(d-e) \cdot h$	-78,00	m²
Površina D	$b \cdot h$	78	m²
Površina E	$b \cdot h$	78	m²

MOGUĆNOST B

Površina A	$\frac{e}{5} \cdot h$	15,6	m²
Površina B	$\frac{4e}{5} \cdot h$	62,4	m²
Površina D	$b \cdot h$	78,00	m²
Površina E	$b \cdot h$	78,00	m²

MOGUĆNOST C

Površina A	$d \cdot h$	77,22	m²
Površina D	$b \cdot h$	78,00	m²
Površina E	$b \cdot h$	78,00	m²

Djelovanje vjetra na vertikalne površine

Površina A	$w_{e,A} = q_b \cdot c_e(z) \cdot c_{pe,A}$	-0,938	kN/m²
Površina B	$w_{e,B} = q_b \cdot c_e(z) \cdot c_{pe,B}$	-0,625	kN/m²
Površina C	$w_{e,C} = q_b \cdot c_e(z) \cdot c_{pe,C}$	-0,391	kN/m²
Površina D	$w_{e,D} = q_b \cdot c_e(z) \cdot c_{pe,D}$	0,547	kN/m²
Površina E	$w_{e,E} = q_b \cdot c_e(z) \cdot c_{pe,E}$	-0,391	kN/m²

Maksimalan razmak spojnih sredstava

	PRIZEMLJE	SILA FW [kN/m]
dužina zidova u x smjeru	14	5,22
spoj zid temelj	NINO100100	5,72
Maksimalan razmak spojnih sredstava - r [m]		1,10

Otpornost mjerodavnog zida na pretvrtanje

ULAZNI PODATCI	PRIZEMLJE
Duljina mjerodavnog zida- l [m]	9,9
Visina zida - h [m]	4,4
Broj spojnih sredstava	20,00
Maksimalni razmak spojnih sredstava - r [m]	0,50
Sila koju preuzima spojno sredstvo - N [kN]	8,62

Sila koja djeluje na mjerodavni zid prizemlja [kN]

$$F_w = C_s \cdot C_d \cdot C_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref} \cdot \frac{L}{l} = \quad 7{,}39$$

Sila prevrtanja na mjerodavni zid prizemlja [kN]

$$T = \frac{F_w \cdot h}{l} = \quad 3{,}28$$

Moment prevrtanja prizemlja [kNm]

$$M_d = T \cdot h = \quad 14{,}44$$

Moment otpornosti prizemlja [kNm]

$$M_R = N_{r1} + N \cdot \frac{r_2}{r_1} + N \cdot \frac{r_3}{r_1} \ldots N \cdot \frac{r_n}{r_1} = \quad 147{,}97$$

Otpornost mjerodavnog zida na prevrtanje

POZICIJA	MOMENT PREVRTANJA	MOMENT OTPORNOSTI	OTPORNOST
PRIZEMLJE	14,44	147,97	ZADOVOLJAVA

Smjer djelovanja vjetra okomito na plohu u y smjeru

Karakteristični pritisak vjetra

Osnovna brzina vjetra - v_b	20,00	m/s
Gustoća zraka - ρ	1,25	kg/m³
Pritisak vjetra - $q_b = 0{,}5 \cdot \rho \cdot v_b^2$	0,25	kg/m²
Koeficijent vanjskog tlaka - c_{pe}	0,2	

Vanjski pritisak na vertikalne stijene

Visina konstrukcije - h	7,8	m
Referentna visina - z_e	7,80	m
Koeficijent izloženosti - $c_e(z)$	2,00	

Koeficijent pritiska na vertikalne stijene

Dimenzija okomita na smjer puhanja vjetra - b	9,9	m
Dimenzija paralelna na smjer puhanja vjetra - d	10	m
$e = \min\{b; 2h\}$	9,9	m

Koeficijenti vanjskog tlaka za pripadne vertikalne površine - c_{pe}

h/d	A	B	C	D	E
>5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
1	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,5
<0,25	-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,3

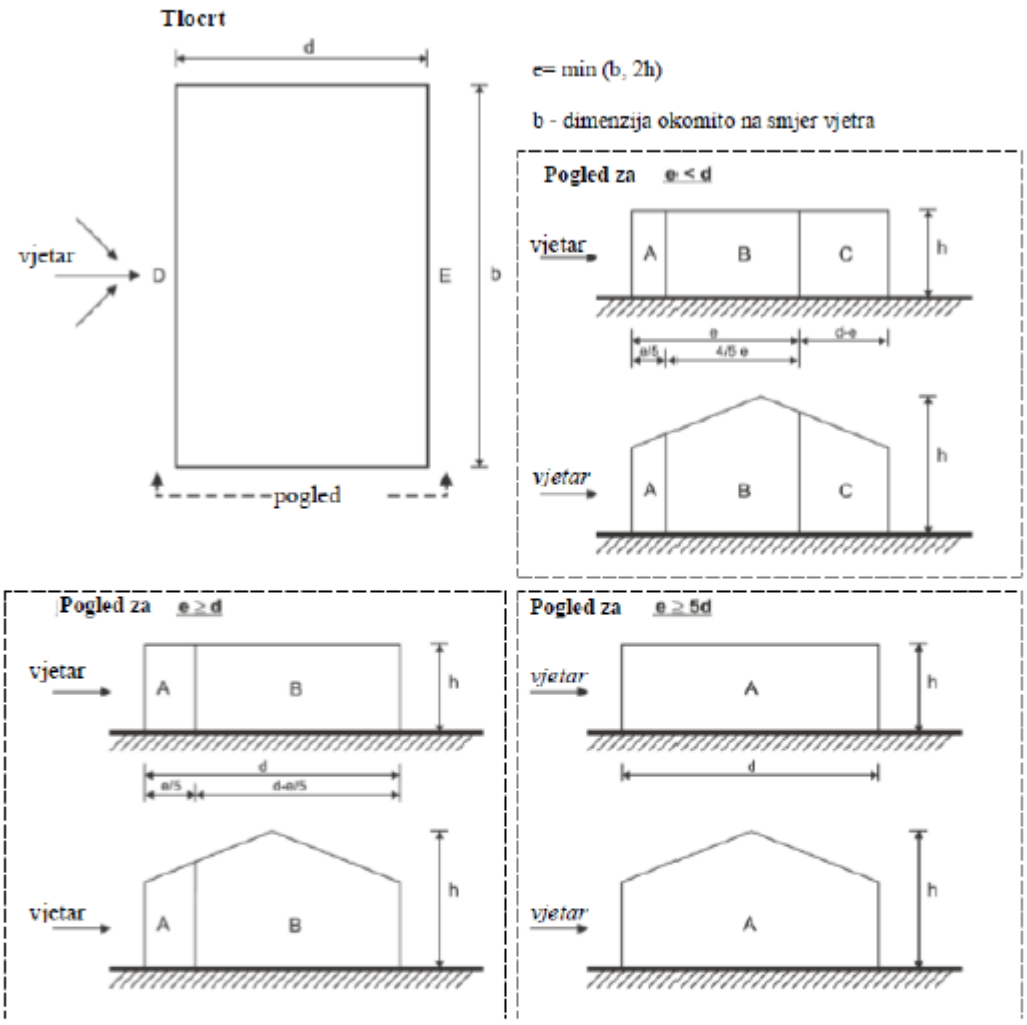
iz gornje tablice prema svom omjeru h/d

h/d	A	B	C	D	E
0,78	-1,2	-0,8	-0,5	0,7	-0,5

Određivanje veličine vertikalnih površina (slika)

Uvjet za mogućnost A	e<d	9,9	<	10	DA
Uvjet za mogućnost B	e>d	9,9	<	10	NE
Uvjet za mogućnost C	e>5d	9,9	<	50	NE

Vertikalni zidovi pravokutnih građevina



MOGUĆNOST A

Površina A	$\frac{e}{5} \cdot h$	15,444	m²
Površina B	$\frac{4e}{5} \cdot h$	61,776	m²
Površina C	$(d - e) \cdot h$	0,78	m²
Površina D	$b \cdot h$	77,22	m²
Površina E	$b \cdot h$	77,22	m²

MOGUĆNOST B

Površina A	$\frac{e}{5} \cdot h$	15,444	m²
Površina B	$\frac{4e}{5} \cdot h$	61,776	m²
Površina D	$b \cdot h$	77,22	m²
Površina E	$b \cdot h$	77,22	m²

MOGUĆNOST C

Površina A	$d \cdot h$	78,00	m²
Površina D	$b \cdot h$	77,22	m²
Površina E	$b \cdot h$	77,22	m²

Djelovanje vjetra na vertikalne površine

Površina A	$w_{e,A} = q_b \cdot c_e(z) \cdot c_{pe,A}$	-0,600	kN/m²
Površina B	$w_{e,B} = q_b \cdot c_e(z) \cdot c_{pe,B}$	-0,400	kN/m²
Površina C	$w_{e,C} = q_b \cdot c_e(z) \cdot c_{pe,C}$	-0,250	kN/m²
Površina D	$w_{e,D} = q_b \cdot c_e(z) \cdot c_{pe,D}$	0,350	kN/m²
Površina E	$w_{e,E} = q_b \cdot c_e(z) \cdot c_{pe,E}$	-0,250	kN/m²

Maksimalan razmak spojnih sredstava

	PRIZEMLJE	SILA FW [kN/m]
dužina zidova u y smjeru	28	1,67
spoj zid temelj	NINO100100	5,72
Maksimalan razmak spojnih sredstava - r [m]		3,42

Otpornost mjerodavnog zida na pretvrtanje

ULAZNI PODATCI	PRIZEMLJE
Duljina mjerodavnog zida- l [m]	4,45
Visina zida - h [m]	4,4
Broj spojnih sredstava	9,00
Maksimalni razmak spojnih sredstava - r [m]	0,50
Sila koju preuzima spojno sredstvo - N [kN]	8,62

Sila koja djeluje na mjerodavni zid prizemlja [kN]

$$F_w = C_s \cdot C_d \cdot C_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref} \cdot \frac{L}{l} = \quad 10{,}52$$

Sila prevrtanja na mjerodavni zid prizemlja [kN]

$$T = \frac{F_w \cdot h}{l} = \quad 10{,}40$$

Moment prevrtanja prizemlja [kNm]

$$M_d = T \cdot h = \quad 45{,}75$$

Moment otpornosti prizemlja [kNm]

$$M_R = N_{r1} + N \cdot \frac{r_2}{r_1} + N \cdot \frac{r_3}{r_1} \ldots N \cdot \frac{r_n}{r_1} = \quad 64{,}74$$

Otpornost mjerodavnog zida na prevrtanje

POZICIJA	MOMENT PREVRTANJA	MOMENT OTPORNOSTI	OTPORNOST
PRIZEMLJE	45,75	64,74	ZADOVOLJAVA

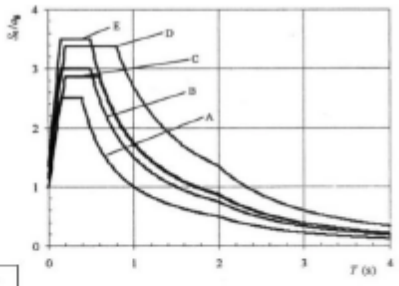
3.2. PRORAČUN HORIZONTALNIH SILA PORESA - prizemlje

Lokacija	LADANJE
Tip krovišta	PANEL
Visina zidova [m]	2,8 / 4,4
Opterećenje snijegom [kN/m²]	1,25
Opterećenje vjetrom [m/s]	20
Ukupna visina građevine [m]	7,50
Nadmorska visina [m]	185

Seizmički parametri

Seizmičko djelovanje

Elastični spektar odziva Tipa 1
za tlo vrste A-E (5% prigušenje)



Vrsta tla	S	T_B(s)	T_C(s)	T_D(s)
A	1,0	0,15	0,4	2,0
B	1,2	0,15	0,5	2,0
C	1,15	0,20	0,6	2,0
D	1,35	0,20	0,8	2,0
E	1,4	0,15	0,5	2,0

Vrijednosti parametara za elastični spektar odziva tipa 1

ubrzanje tla- ag [m/s²]	0,17
faktor tla- S	1,20
parametar koji opisuje spektar 1- Tc	0,50
popravni (korekcijski) faktor - λ	1,20
faktor ponašanja kompozita - q	3,00
proračunsko ubrzanje tla - ag [m/s2]	1,71

uvjet za popravni (korekcijski) faktor za T1 prema nacionalnom dodatku $T_1 < 2 \cdot T_C$

T1=0.016H= 0,12
H- ukupna visina građevine

Težina etaže prizemlja

Smjer x ukupna težina zidova s otvorima

PRIZEMLJE	ukupna duljina zidova (s otvorima) L [m]	visina zidova h [m]	G_{zida} [kN/m2]	Ukupno
nosivi 16 cm	24,10	4,40	0,87	*92,25*
			Gzida [kN]	92,25

Smjer x ukupna težina zidova bez otvora zidovi koji prenose silu

PRIZEMLJE	ukupna duljina zidova (s otvorima) L [m]	visina zidova h [m]	G_{zida} [kN/m2]	Ukupno
nosivi16 cm	13,60	4,40	0,87	*52,06*
			Gzida [kN]	52,06

Smjer y ukupna težina zidova s otvorima

PRIZEMLJE	ukupna duljina zidova (s otvorima) L [m]	visina zidova h [m]	G_{zida} [kN/m2]	Ukupno
nosivi 16 cm	33,80	4,40	0,87	*129,39*
			Gzida [kN]	129,39

Smjer y ukupna težina zidova bez otvora zidovi koji prenose silu

PRIZEMLJE	ukupna duljina zidova (s otvorima) L [m]	visina zidova h [m]	G_{zida} [kN/m2]	Ukupno
nosivi 16 cm	28,00	4,40	0,87	*107,18*
			Gzida [kN]	107,18

Ukupna težina etaže prizemlja

Stalno

PRIZEMLJE	površina [m²]	opterećenje [kN/m²]	G [kN]
stropna konstrukcija	113,00	2,50	282,50
zidovi			221,64
		Ukupno:	504,14

Uporabno

PRIZEMLJE	površina [m²]	opterećenje [kN/m²]	G [kN]
strop unutar građevine	14,00	3,00	42,00
strop izvan građevine	99,00	0,60	59,40
		Ukupno:	101,40

RASPODJELA TEŽINA [kN]	
	PRIZEMLJE
stalno	504,14
uporabno	101,40
ϕ	0,50
$\psi_{2,i}$	1,00
faktorizirano uporabno opt.	50,70
ukupna težina	554,84
ukupna težina objekta W [kN]	**554,84**

ϕ - koeficijent uporabnog opterećenja koji ovisi o vrsti građevine, zauzetosti kata i pozicije kata u građevini(1.0-za najviši kat; 0.5 za ostale katove)

$\psi_{2,i}$- koeficijent kombinacije za nazovistalnu vrijednost uporabnog opterećenja

Horizontalna komponenta proračunskog spektra odziva

$$S_d(T_1) = a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} = \quad 1,71 \text{ kN}$$

Ukupna proračunska potresna sila u x i y smjeru

$$F_{bxd} = S_d(T_{1x}) \cdot \frac{W}{g} \cdot \lambda = \quad 113,65 \text{ kN}$$

Raspodjela proračunske seizmičke sile po etažama

$$\sum_{i=1}^{z} (z_i \cdot W_i) = \quad 2441,30$$

Prizemlje $F_{1xd} = F_{bxd} \cdot \frac{z_j \cdot W_j}{\sum_{i=1}^{z} (z_i \cdot W_i)} = \quad 113,65 \text{ kN}$

Sila na dnu zida prizemlja $V_1 = F_{1xd} = \quad 113,65 \text{ kN}$

Moment na dnu zida prizemlja $M_1 = F_{1xd} \cdot k_1 = \quad 500,06 \text{ kNm}$

#		PRIZEMLJE
	ukupna duljina zidova u x smjeru L [m] s kosnicima	13,60
	ukupna duljina zidova u y smjeru L [m]	28,50
	sila koja djeluje na zidove x i y smjer V1 [kN]	113,65
	sila koju preuzimaju zidovi u x smjeru s kosnicima [kN/m]	8,36
	sila koju preuzimaju zidovi u y smjeru d=16 cm [kN/m]	3,95
	maksimalna sila koju preuzimaju zidovi x i y smjer [kN/m]	8,36
	sila koju prenosi spojno sredstvo [kN/m]	5,72
	maksimalni razmak spojnih sredstava r [m]	0,68

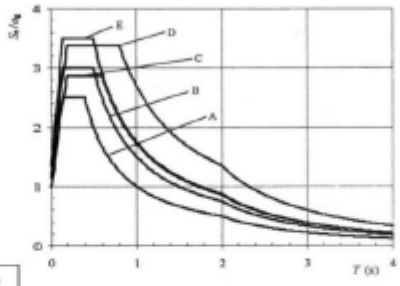
3.3. PRORAČUN HORIZONTALNIH SILA PORESA - 1. kat

Lokacija	LADANJE
Tip krovišta	PANEL
Visina zidova [m]	2,5
Opterećenje snijegom [kN/m²]	1,25
Opterećenje vjetrom [m/s]	20
Ukupna visina građevine [m]	7,50
Nadmorska visina [m]	185

Seizmički parametri

Seizmičko djelovanje

Elastični spektar odziva Tipa 1
za tlo vrste A-E (5% prigušenje)



Vrsta tla	S	T_B(s)	T_C(s)	T_D(s)
A	1,0	0,15	0,4	2,0
B	1,2	0,15	0,5	2,0
C	1,15	0,20	0,6	2,0
D	1,35	0,20	0,8	2,0
E	1,4	0,15	0,5	2,0

Vrijednosti parametara za elastični spektar odziva tipa 1

ubrzanje tla- ag [m/s²]	0,17
faktor tla- S	1,20
parametar koji opisuje spektar 1- Tc	0,50
popravni (korekcijski) faktor - λ	1,20
faktor ponašanja kompozita - q	3,00
proračunsko ubrzanje tla - ag [m/s2]	1,71

uvjet za popravni (korekcijski) faktor za T1 prema nacionalnom dodatku $T_1 < 2 \cdot T_C$

$T_1 = 0.016H =$ 0,12

H- ukupna visina građevine

Težina etaže kata

Smjer x ukupna težina zidova s otvorima

KAT	ukupna duljina zidova (s otvorima) L [m]	visina zidova h [m]	G_{zida} [kN/m2]	Ukupno
nosivi 12 cm	17,60	2,50	0,75	*33,00*
pregradni 10 cm	5,90	2,50	0,51	*7,52*
			G_{zida} [kN]	40,52

Smjer x ukupna težina zidova bez otvora zidovi koji prenose silu

KAT	ukupna duljina zidova (s otvorima) L [m]	visina zidova h [m]	G_{zida} [kN/m2]	Ukupno
nosivi 16 cm	16,40	2,50	0,75	*30,75*
pregradni 10 cm	4,90	2,50	0,51	*6,25*
			G_{zida} [kN]	37,00

Smjer y ukupna težina zidova s otvorima

KAT	ukupna duljina zidova (s otvorima) L [m]	visina zidova h [m]	G_{zida} [kN/m2]	Ukupno
nosivi 16 cm	20,60	2,50	0,75	*38,63*
pregradni 10 cm	11,40	2,50	0,51	*14,54*
			G_{zida} [kN]	53,16

Smjer y ukupna težina zidova bez otvora zidovi koji prenose silu

KAT	ukupna duljina zidova (s otvorima) L [m]	visina zidova h [m]	G_{zida} [kN/m2]	Ukupno
nosivi 16 cm	16,40	2,50	0,75	*30,75*
pregradni 10 cm	8,00	2,50	0,51	*10,20*
			G_{zida} [kN]	40,95

Ukupna težina etaže kata

Stalno

KAT	površina [m²]	opterećenje [kN/m²]	G [kN]
stropna konstrukcija	96,40	1,10	106,04
zidovi			93,68
Ukupno:			199,72

Uporabno

KAT	površina [m²]	opterećenje [kN/m²]	G [kN]
krovna konstrukcija	96,40	0,60	57,84
		Ukupno:	57,84

RASPODJELA TEŽINA [kN]	
	1.KAT
stalno	199,72
uporabno	57,84
ϕ	1,00
$\psi_{2,i}$	1,00
faktorizirano uporabno opt.	57,84
ukupna težina	257,56
ukupna težina objekta W [kN]	257,56

ϕ - koeficijent uporabnog opterećenja koji ovisi o vrsti građevine, zauzetosti kata i pozicije kata u građevini(1.0-za najviši kat; 0.5 za ostale katove)

$\psi_{2,i}$- koeficijent kombinacije za nazovistalnu vrijednost uporabnog opterećenja

Horizontalna komponenta proračunskog spektra odziva

$$S_d(T_1) = a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} = \quad 1,71 \text{ kN}$$

Ukupna proračunska potresna sila u x i y smjeru

$$F_{bxd} = S_d(T_{1x}) \cdot \frac{W}{g} \cdot \lambda = \quad 52,76 \text{ kN}$$

Raspodjela proračunske seizmičke sile po etažama

$$\sum_{i=1}^{z} (z_i \cdot W_i) = \quad 643,91$$

Kat $\quad F_{2xd} = F_{bxd} \cdot \frac{z_j \cdot w_j}{\sum_{i=1}^{z}(z_i \cdot w_i)} = \quad 52,76 \text{ kN}$

Sila na dnu zida prizemlja $\quad V_1 = F_{2xd} = \quad 52,76 \text{ kN}$

Moment na dnu zida prizemlja $\quad M_1 = F_{2xd} \cdot k_2 = \quad 131,89 \text{ kNm}$

	KAT
ukupna duljina zidova u x smjeru L [m]	21,30
ukupna duljina zidova u y smjeru L [m]	24,40
sila koja djeluje na zidove x i y smjer V_1 [kN]	52,76
omjer krutosti zida d=10/d=12 cm	0,85
sila koju preuzimaju zidovi u x smjeru d=12 cm [kN/m]	2,57
sila koju preuzimaju zidovi u x smjeru d=10 cm [kN/m]	2,18
sila koju preuzimaju zidovi u y smjeru d=12 cm [kN/m]	2,27
sila koju preuzimaju zidovi u y smjeru d=10 cm [kN/m]	1,93
maksimalna sila koju preuzimaju zidovi x i y smjer [kN/m]	2,57
sila koju prenosi spojno sredstvo [kN/m]	5,72
maksimalni razmak spojnih sredstava r [m]	2,23

PREUZIMANJE POSMIČNE SILE OBZIROM NA KRUTOST ZIDOVA

ZIDOVI S VERTIKALAMA d =12 cm

Ploča – debljine 15 mm (1)

širina ploče/ visina b/h=1000/15

$A_{1,3}$=b x h = 1000 x 15 = 15 000 mm^2

$E_{1,3}$= 3800 N/mm^2 (ETA-03/0050)

Vertikala – 3/10 cm C24 (2)

širina vertikale/ visina b/h=1000/30

A_2=b x h = 1000 x 120 = 120 000 mm^2

E_2= 11 000 N/mm^2

$EA_{eff}= A_1 \times E_1 + A_2 \times E_2 + A_3 \times E_3 = (15\,000 \times 3800)*2 + 120\,000 \times 11000 = 1{,}43 \times 10^9$

ZIDOVI S VERTIKALAMA d =10 cm

Ploča – debljine 15 mm (1)

širina ploče/ visina b/h=1000/15

A_3=b x h = 1000 x 15 = 15 000 mm^2

E_3= 3800 N/mm^2 (ETA-03/0050)

Vertikala – 5/10 cm C24 (2)

širina vertikale/ visina b/h=1000/50

A_2=b x h = 1000 x 100 = 100 000 mm^2

E_2= 11 000 N/mm^2

$EA_{eff}= A_1 \times E_1 + A_2 \times E_2 + A_3 \times E_3 = (15\,000 \times 3800)*2 + 100\,000 \times 11000 = 1{,}21 \times 10^9$

Zbog manjeg krutosti zidovi debljine 10 cm preuzimaju – 2,18 kN/mm^2

Zbog veće krutosti zidovi debljine 12 cm preuzimaju – 2,57 kN/mm^2

PREUZIMANJE POTRESNE SILE ZIDOVA S KOSNICIMA

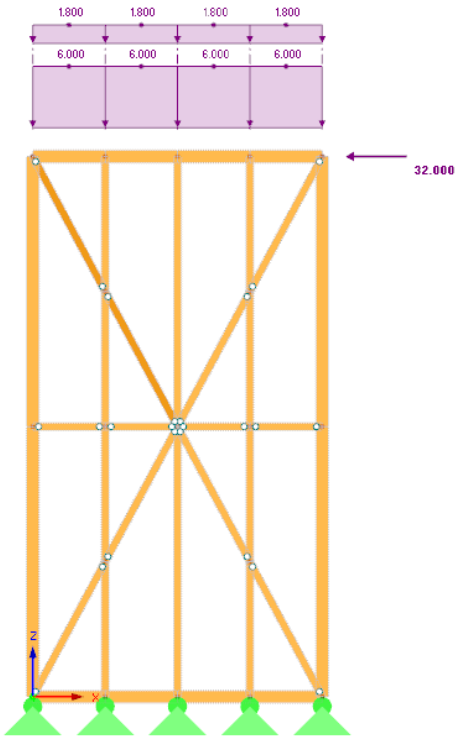
3.4. ZID DEBLJINE 16 cm – VISINE 4,42 m – DUŽINA SEGMENTA 2,5 m

Elementi:

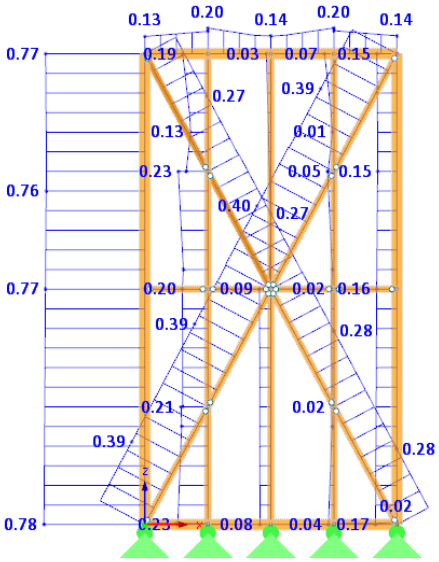
Gornji pojas 10/16 cm
Donji pojas 10/16 cm
Vertikale 10/16 cm
Kosnici 6/16 cm

Opterećenja:

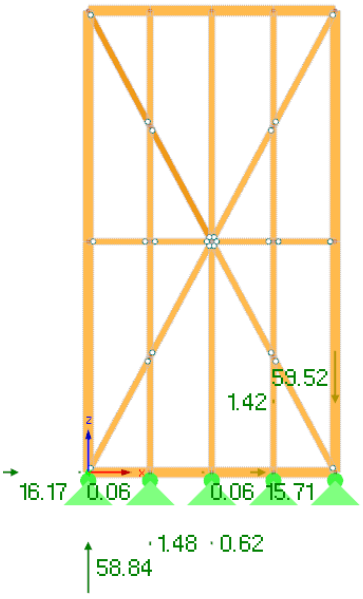
Vertikalno: g=6,0 kN/m'
q=1,8 kN/m'
Horizontalno: P= 40 kN



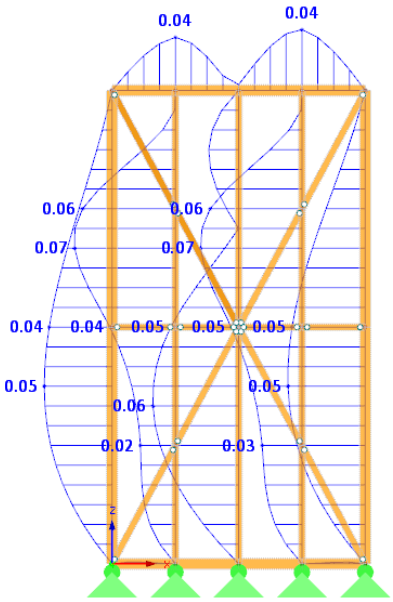
Granično stanje nosivosti – iskoristivost



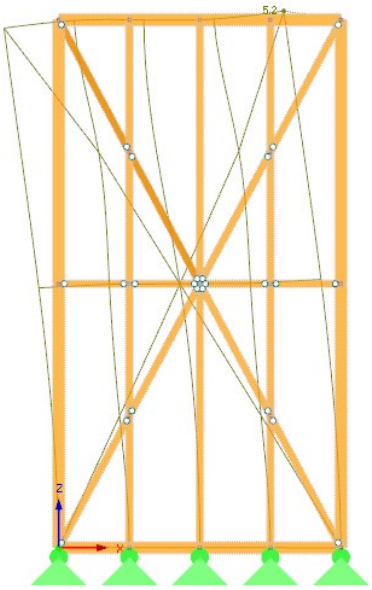
Reakcije



Granično stanje uporabljivosti – iskoristivost



Pomak



Zid visine 4,42 m preuzima silu od 8,36 Kn/m'.

B OPĆI DIO

4. Proračun krovnih rogova

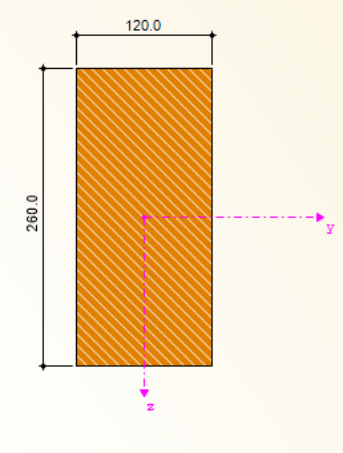
4. PRORAČUN KROVNIH ROGOVA

Prijevod stranih riječi se odnosi na dio projekta PRORAČUN NADVOJA i PRORAČUN KROVNE KONSTRUKCIJE:

Member No.	*Točka elementa*
Location	Položaj
Design	Proračunska iskoristivost elementa
Description	Opis
Cross-section resistance	Otpornost poprečnog presjeka
Shear due to shear force Vz acc. to 6.1.7	Smicanje zbog sile posmika Vz prema 6.1.7.
Shear due to torsion acc. to 6.1.8	Smicanje zbog torzije prema 6.1.8.
Uniaxial bending acc. to 6.1.6	Jednoosno savijanje prema 6.1.6.
Flexural member without compression force acc. to 6.3.3	Savijanje elementa bez sile kompresije prema 6.3.3.
Serviceability	Uporabivost
Negligible deformations	Zanemarive deformacije
Design situation Characteristic acc. to 7.2	Karakteristična projektna situacija prema 7.2.
Inner span, z-direction	Unutarnj raspon, z-smjer

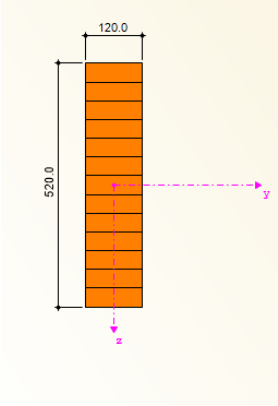
4.1. POPREČNI PRESJECI

Poprečni presjek b/h = 120/260 [mm], klasa drva – C24 – ROG I UVALNA GREDA



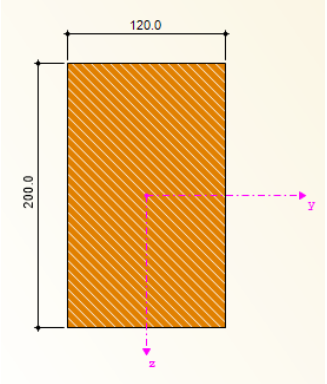
Karakteristike poprečnog presjeka:			
Torzija	J =	10637,70	[cm^4]
Savijanje	I_y =	17576,0	[cm^4]
	I_z =	3744,00	[cm^4]
Površina popr. presjeka	A =	312,00	[cm^2]

Poprečni presjek b/h = 120/520 [mm], klasa drva – GL24h – SLJEMENA GREDA



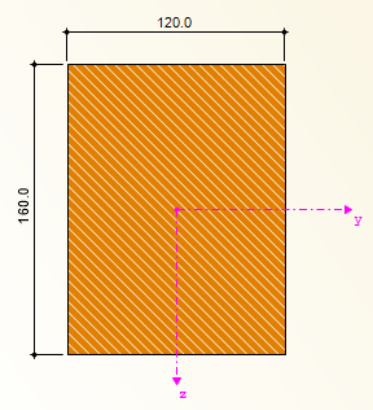
Karakteristike poprečnog presjeka:			
Torzija	J =	25598,50	[cm^4]
Savijanje	I_y =	140608,00	[cm^4]
	I_z =	7488,00	[cm^4]
Površina popr. presjeka	A =	624,00	[cm^2]

Poprečni presjek b/h = 120/200 [mm], klasa drva – C24 – NADVOJI I PODROŽNICE



Karakteristike poprečnog presjeka:			
Torzija	J =	7212,02	[cm^4]
Savijanje	I_y =	8000,00	[cm^4]
	I_z =	2880,00	[cm^4]
Površina popr. presjeka	A =	240,00	[cm^2]

Poprečni presjek b/h = 120/160 [mm], klasa drva – C24 – RUKE (KOSNICI)

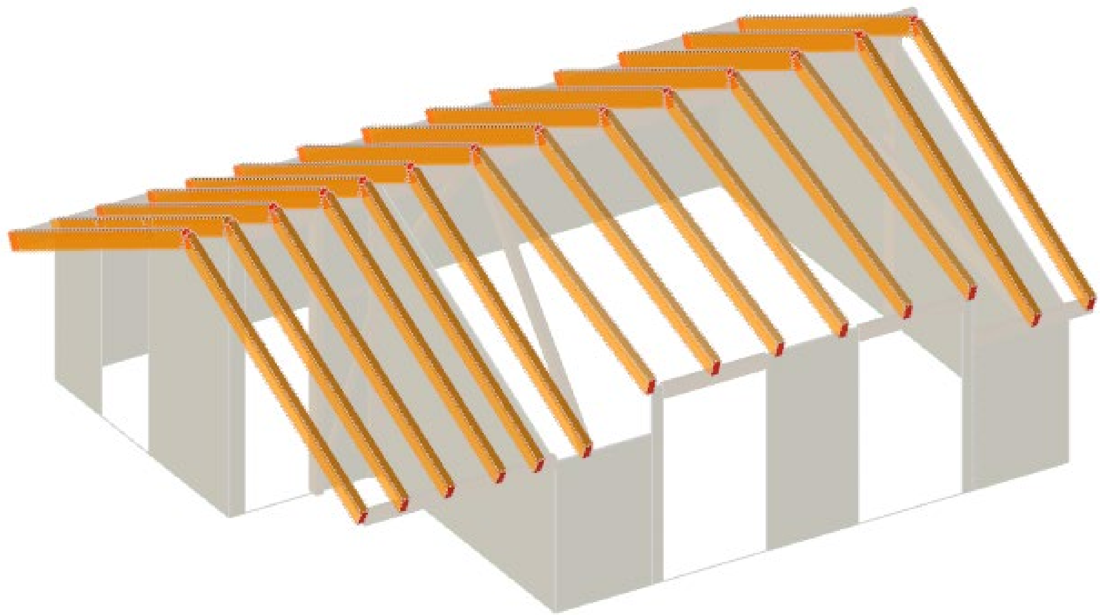


Karakteristike poprečnog presjeka:

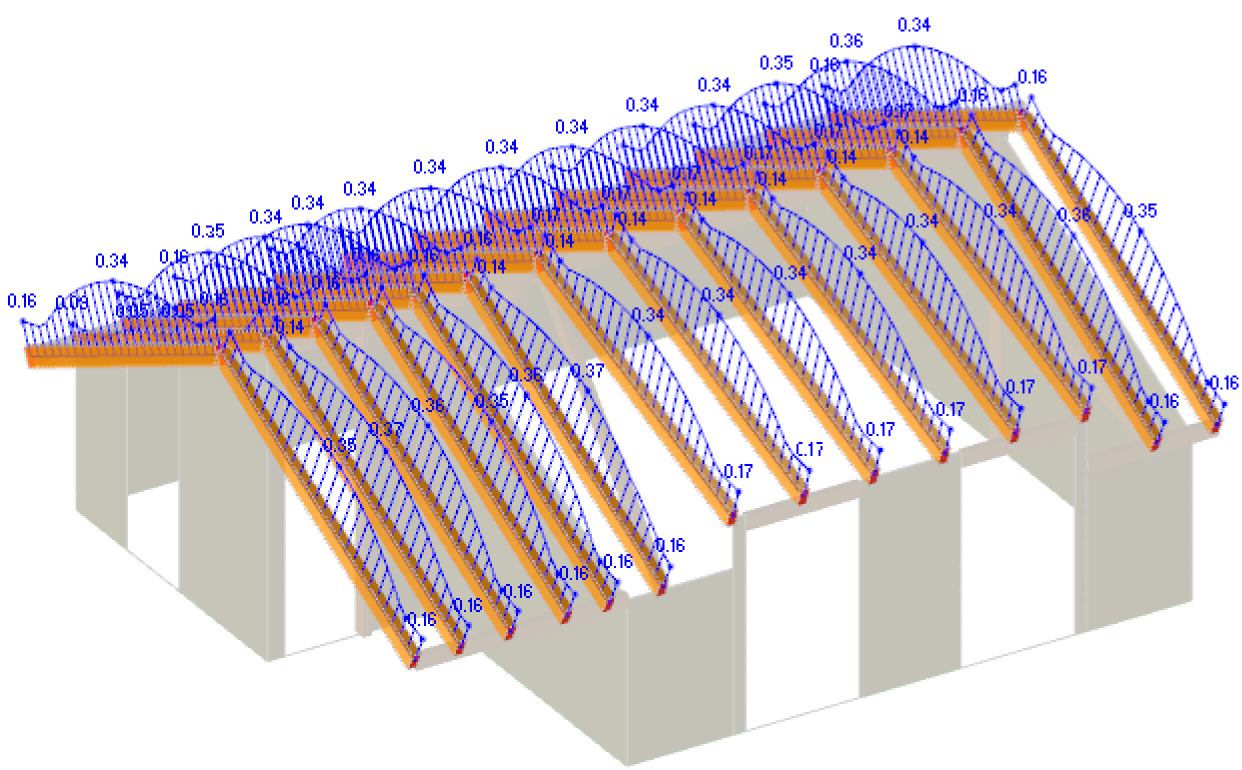
Torzija	J =	7975,15	[cm^4]
Savijanje	I_y =	4096,00	[cm^4]
	I_z =	2304,00	[cm^4]
Površina popr. presjeka	A =	192,00	[cm^2]

4.2. PRORAČUN POZICIJA

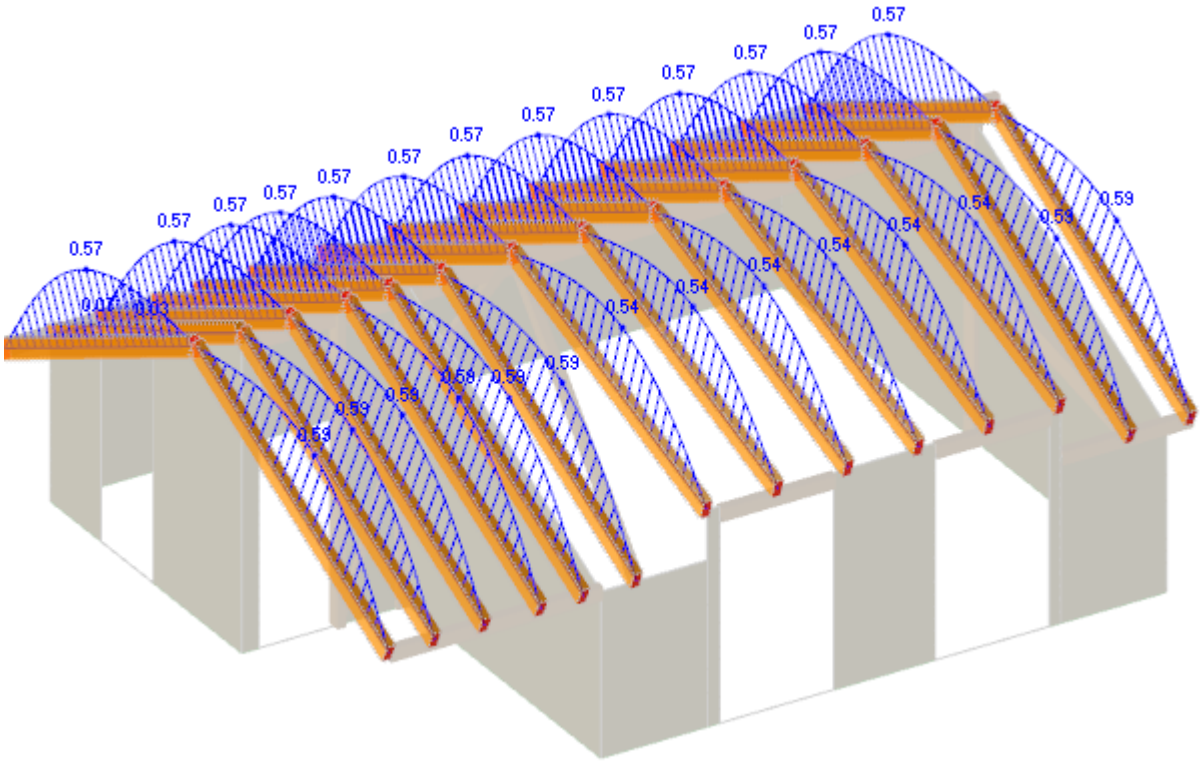
4.2.1. Poprečni presjek 12/26 cm; C24 – ROGOVI I UVALNE GREDE



Granično stanje nosivosti – iskoristivost

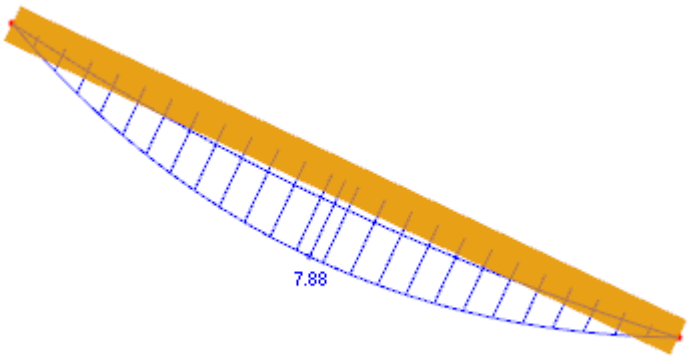


Granično stanje uporabljivosti – iskoristivost

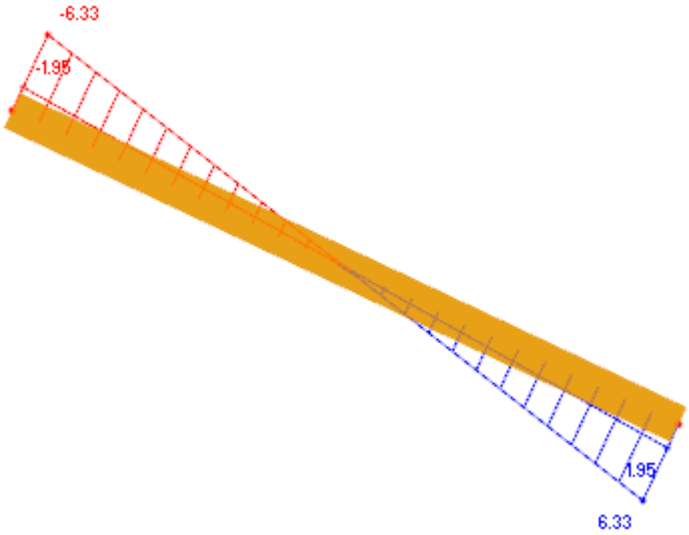


ROG 12/26 cm; C24, L = 498 cm

Moment savijanja [kNm]



Poprečna sila [kN]

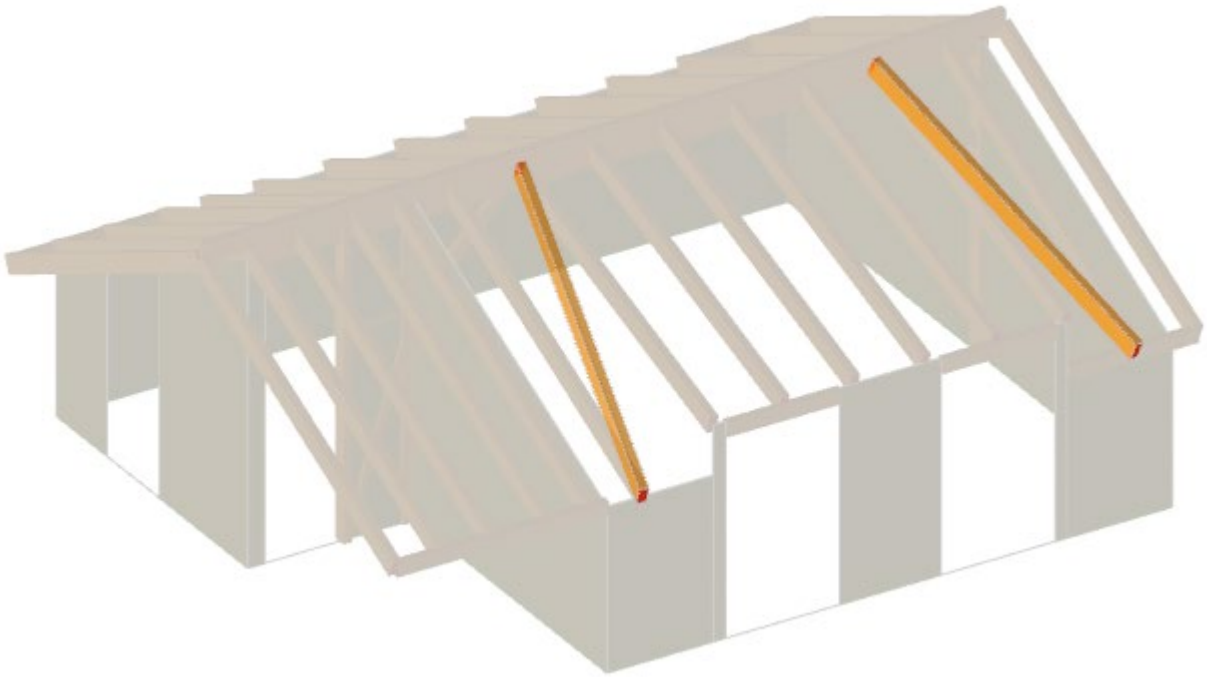


Provjera graničnih stanja

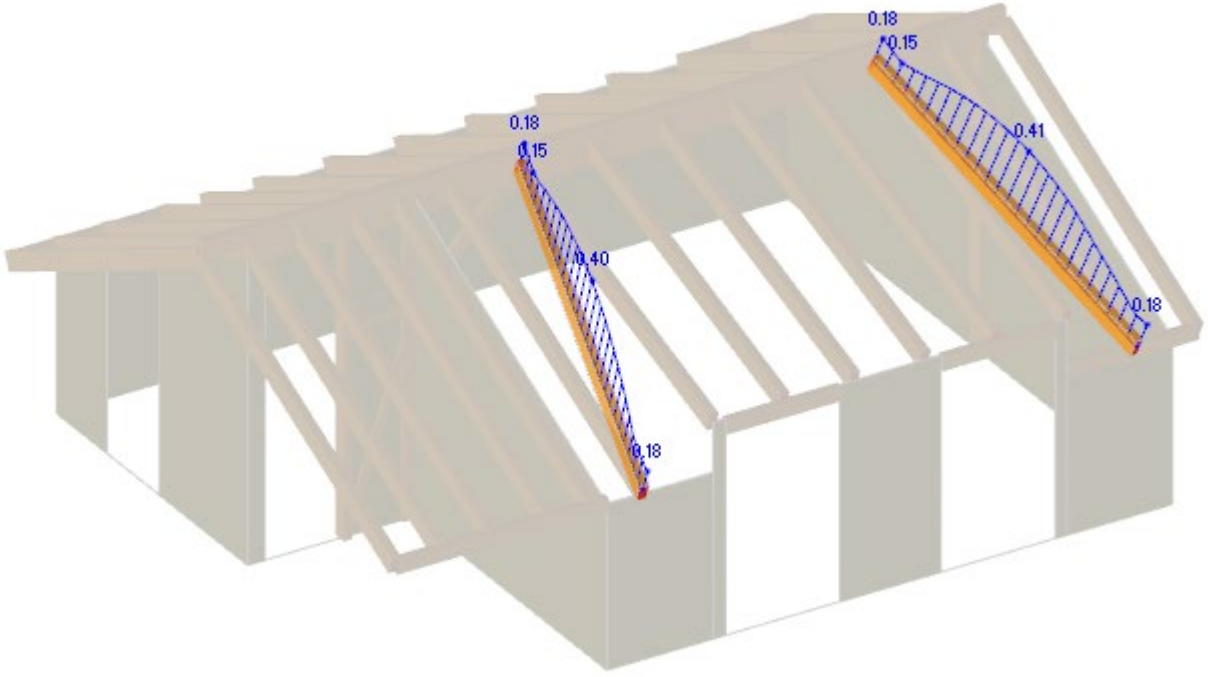
R (Member No. 37)

Member No.	Location x [m]	LC/CO/RC	Design		Design No.	Description
37	0.000	CO15	0.01	<1	101)	Cross-section resistance - Tension along the grain acc. to 6.1.2
37	4.931	CO16	0.01	<1	102)	Cross-section resistance - Compression along the grain acc. to 6.1.4
37	0.000	CO16	0.16	<1	111)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vz acc. to 6.1.7
37	0.000	CO16	0.01	<1	121)	Cross-section resistance - Shear due to torsion acc. to 6.1.8
37	2.367	CO16	0.34	<1	151)	Cross-section resistance - Uniaxial bending acc. to 6.1.6
37	1.578	CO16	0.30	<1	161)	Cross-section resistance - Uniaxial bending about y-axis and tension acc. to 6.2.3
37	3.156	CO16	0.32	<1	171)	Cross-section resistance - Uniaxial bending about y-axis and compression acc. to 6.2.4
37	4.931	CO16	0.04	<1	303)	Compression member with axial compression acc. to 6.3.2 - Buckling about both axes
37	2.367	CO16	0.34	<1	311)	Flexural member without compression force acc. to 6.3.3 - Bending about y-axis
37	3.156	CO16	0.32	<1	323)	Member with bending and compression acc. to 6.3.2 - Buckling about both axes
37	3.156	CO16	0.12	<1	341)	Flexural member with compression force acc. to 6.3.3 - Bending about y-axis
37	0.000	CO22	0.00	<1	400)	Serviceability - Negligible deformations
37	2.564	CO37	0.57	<1	401)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, z-direction

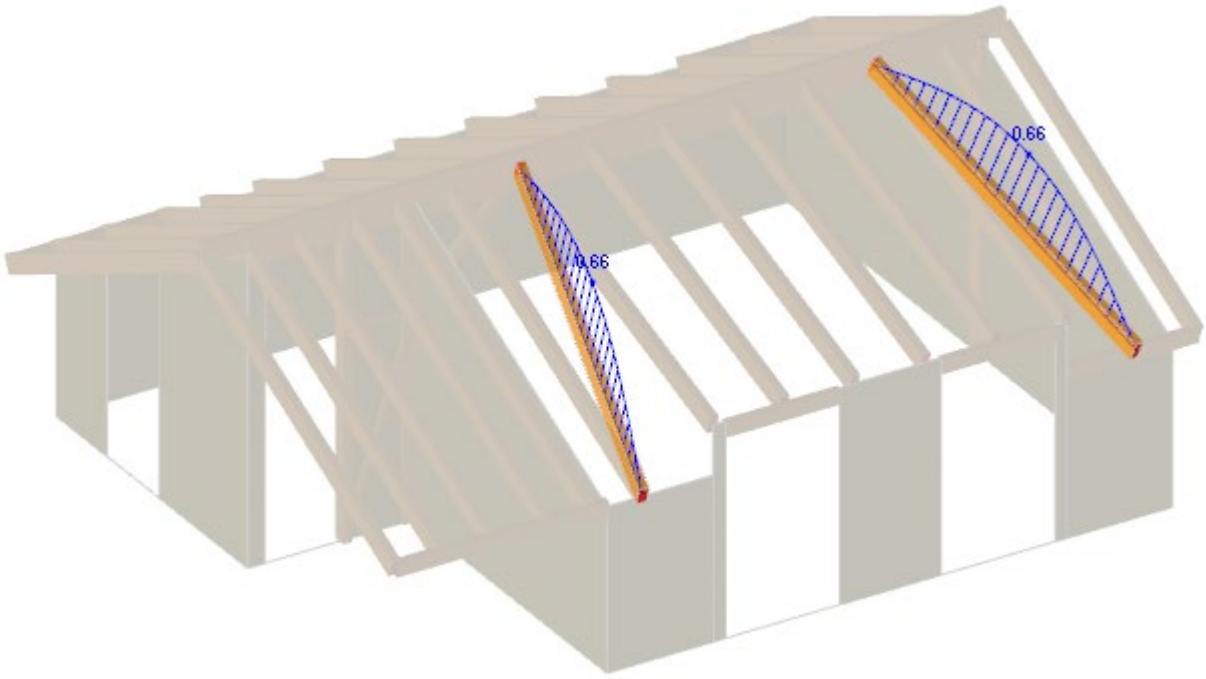
4.2.2. Poprečni presjek 12/26 cm; C24 – UVALNA GREDA



Granično stanje nosivosti – iskoristivost

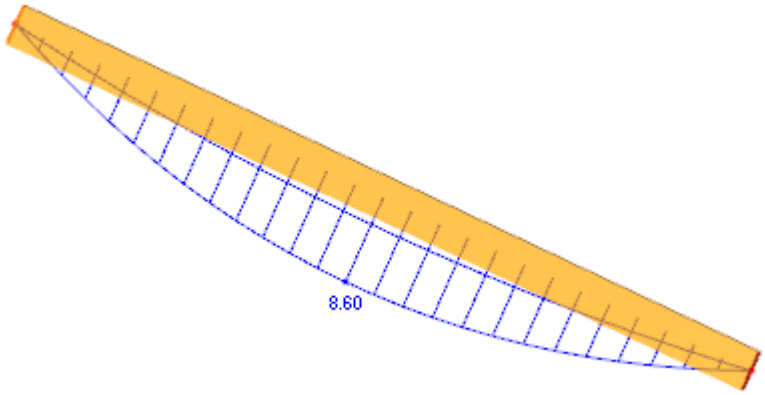


Granično stanje uporabljivosti – iskoristivost

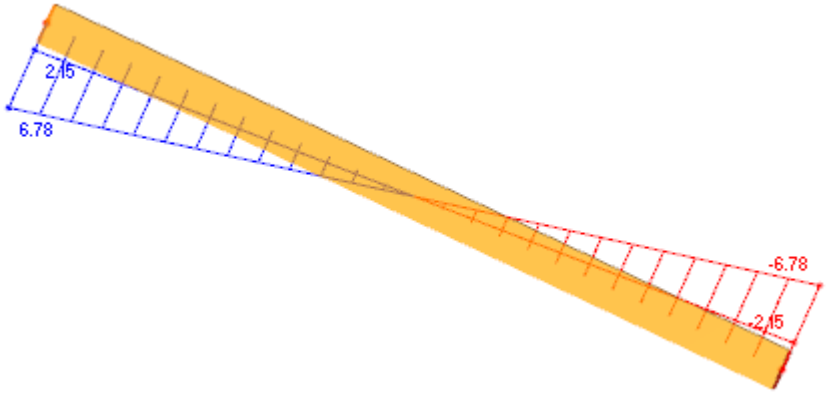


UVALNA GREDA 12/26 cm, L = 507,5 cm

Moment savijanja [kNm]



Poprečna sila [kN]



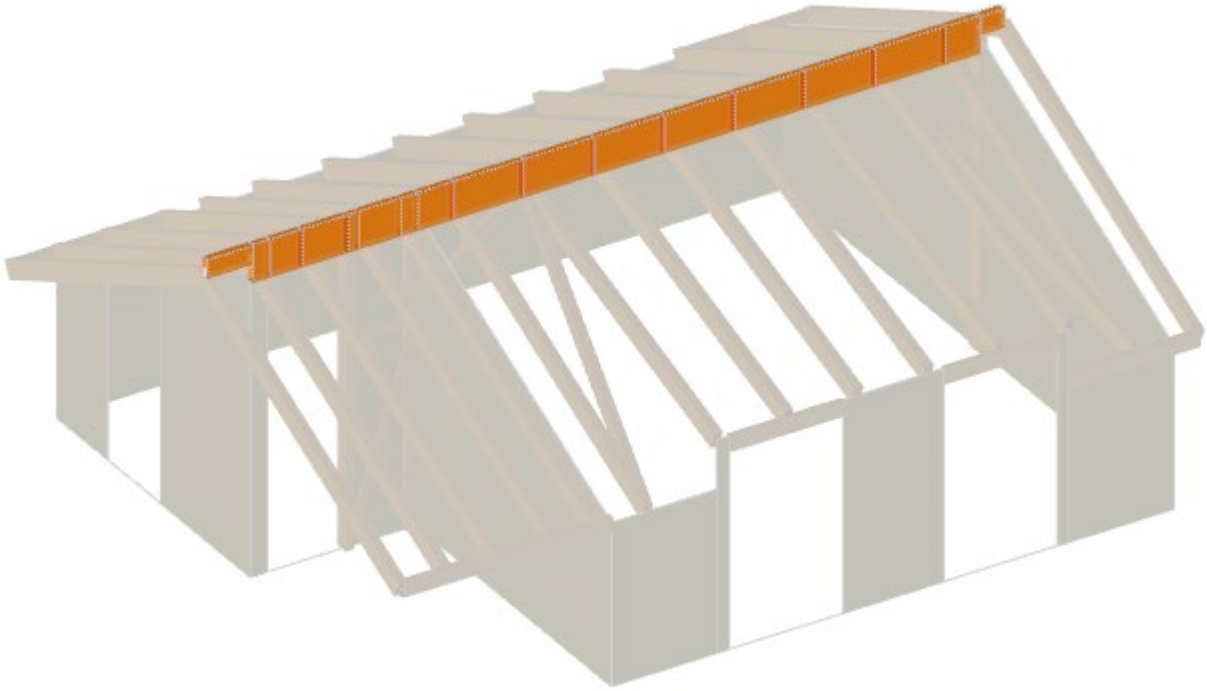
Provjera graničnih stanja

UVALNA GREDA (Member No. 71)

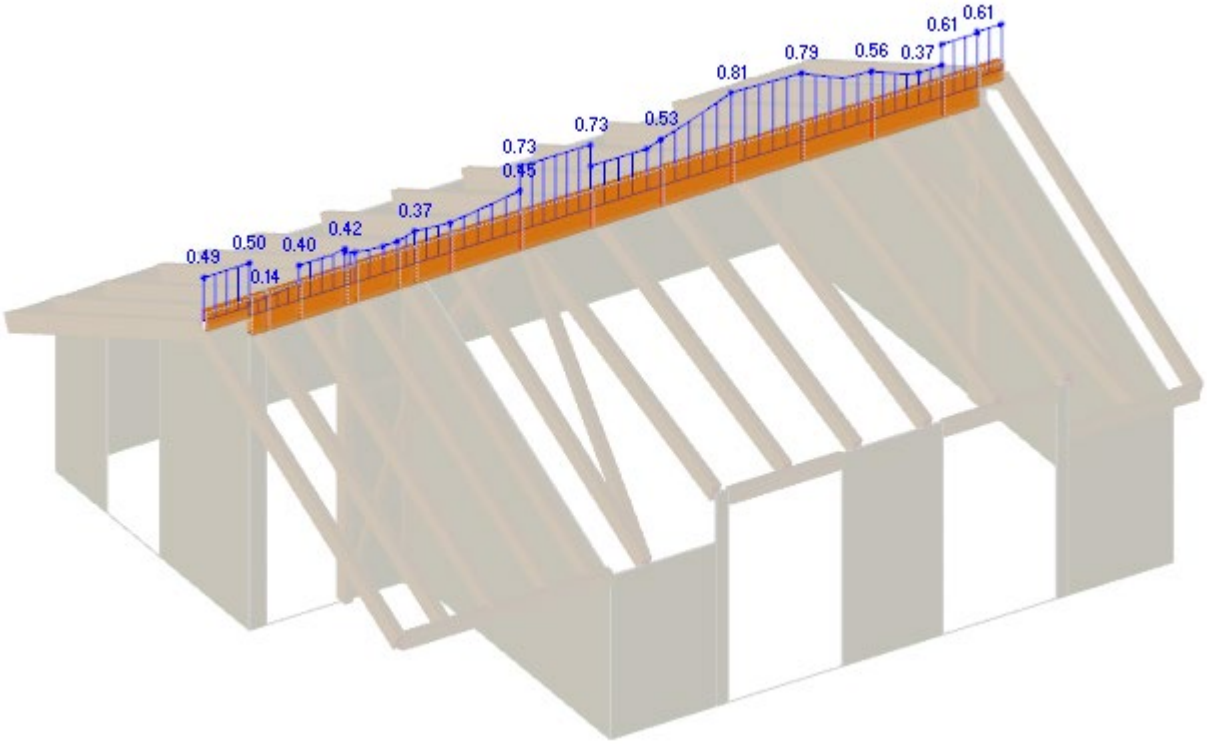
Member No.	Location x [m]	LC/CO/RC	Design		Design No.	Description
71	5.076	CO16	0.02	< 1	102)	Cross-section resistance - Compression along the grain acc. to 6.1.4
71	0.000	CO16	0.18	< 1	111)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vz acc. to 6.1.7
71	0.000	CO16	0.03	< 1	121)	Cross-section resistance - Shear due to torsion acc. to 6.1.8

71	2.538	CO16	0.38	< 1	171)	Cross-section resistance - Uniaxial bending about y-axis and compression acc. to 6.2.4
71	5.076	CO16	0.11	< 1	303)	Compression member with axial compression acc. to 6.3.2 - Buckling about both axes
71	2.538	CO16	0.41	< 1	323)	Member with bending and compression acc. to 6.3.2 - Buckling about both axes
71	2.538	CO16	0.24	< 1	341)	Flexural member with compression force acc. to 6.3.3 - Bending about y-axis
71	0.000	CO22	0.00	< 1	400)	Serviceability - Negligible deformations
71	2.538	CO37	0.66	< 1	401)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, z-direction

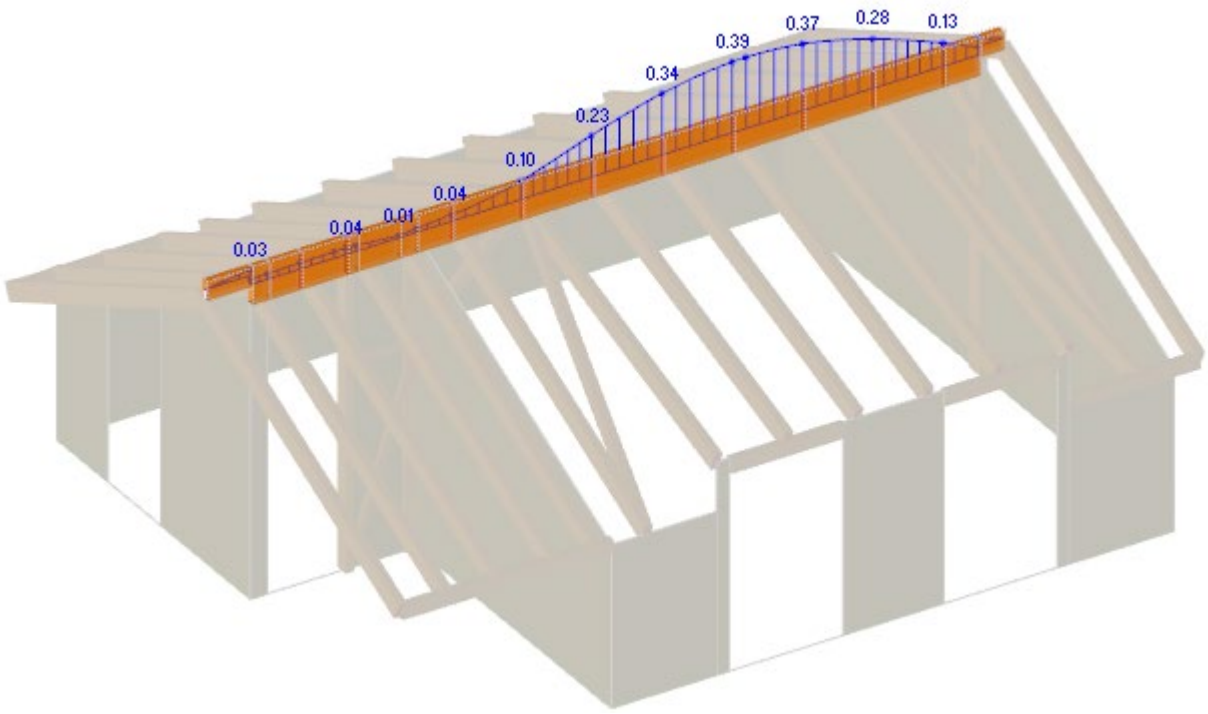
4.2.3. Poprečni presjek 12/52 cm i 12/26 cm; GL24h – SLJEMENA GREDA



Granično stanje nosivosti – iskoristivost

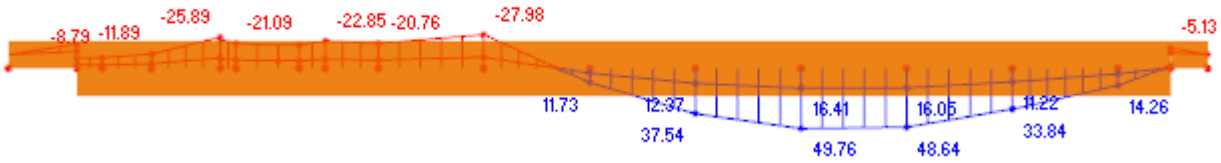


Granično stanje uporabljivosti – iskoristivost

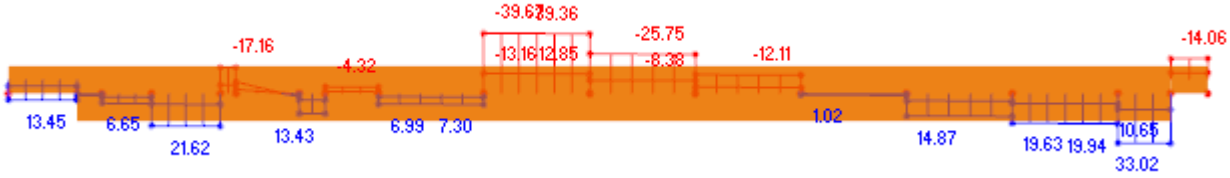


SLJEME 12/52 cm i 12/26 cm; GL24h, L = 1135,5 cm

Moment savijanja [kNm]



Poprečna sila [kN]



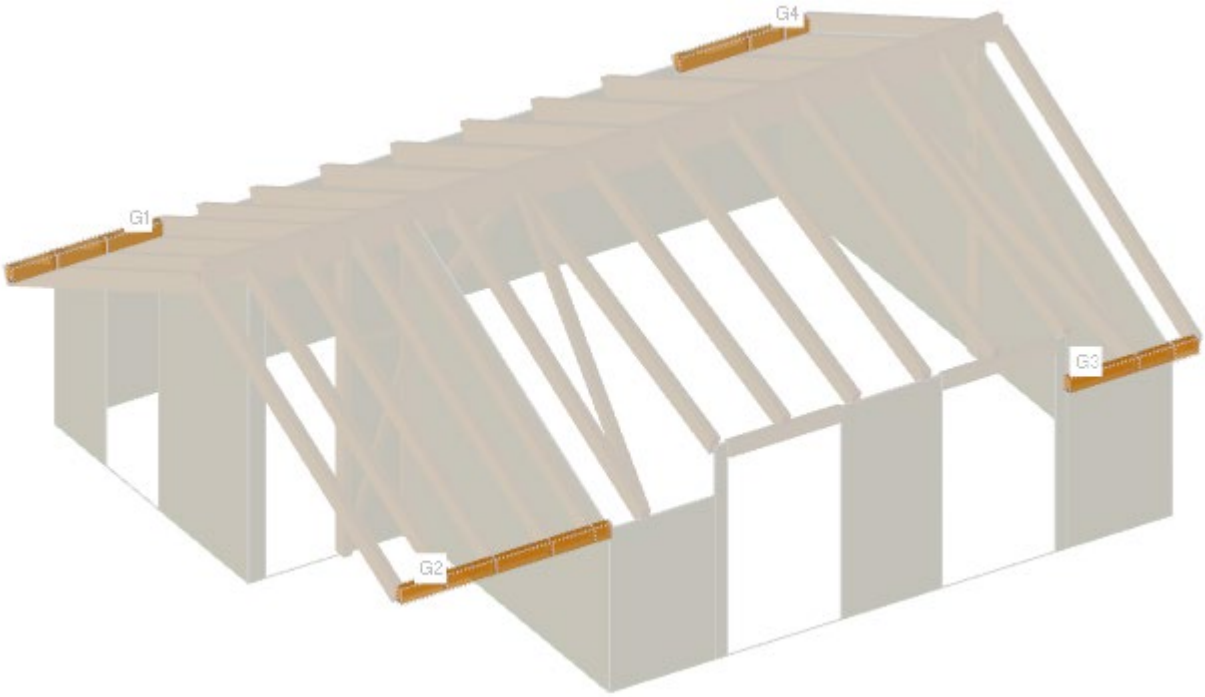
Provjera graničnih stanja

SLJEME (Member No. 3,5,6,10,11,14,18,20-25,58,60,63,74)

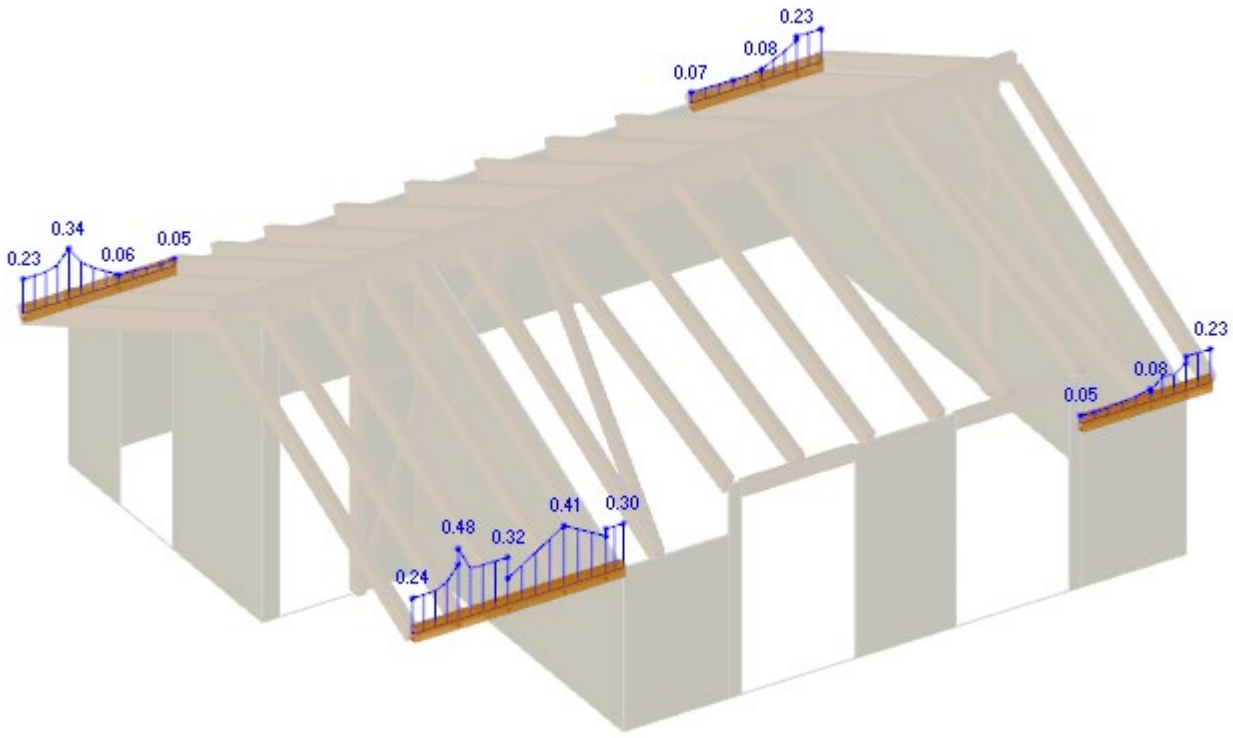
Member No.	Location x [m]	LC/CO/RC	Design		Design No.	Description
58	0.398	CO16	0.08	< 1	101)	Cross-section resistance - Tension along the grain acc. to 6.1.2
10	1.000	CO16	0.01	< 1	102)	Cross-section resistance - Compression along the grain acc. to 6.1.4
14	1.005	CO16	0.73	< 1	111)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vz acc. to 6.1.7
6	0.000	CO2	0.07	< 1	112)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vy acc. to 6.1.7
24	0.000	CO2	0.03	< 1	121)	Cross-section resistance - Shear due to torsion acc. to 6.1.8
25	0.350	CO15	0.21	< 1	151)	Cross-section resistance - Uniaxial bending acc. to 6.1.6
74	0.000	CO16	0.39	< 1	153)	Cross-section resistance - Biaxial bending acc. to 6.1.6
58	0.398	CO16	0.35	< 1	161)	Cross-section resistance - Uniaxial bending about y-axis and tension acc. to 6.2.3
3	1.000	CO16	0.48	< 1	163)	Cross-section resistance - Biaxial

						bending and tension acc. to 6.2.3
11	0.000	CO16	0.40	< 1	171)	Cross-section resistance - Uniaxial bending about y-axis and compression acc. to 6.2.4
60	1.000	CO16	0.57	< 1	173)	Cross-section resistance - Biaxial bending and compression acc. to 6.2.4
3	1.000	CO16	0.55	< 1	311)	Flexural member without compression force acc. to 6.3.3 - Bending about y-axis
11	0.000	CO16	0.44	< 1	323)	Member with bending and compression acc. to 6.3.2 - Buckling about both axes
5	0.000	CO16	0.59	< 1	333)	Member with biaxial bending and compression acc. to 6.3.2 - Buckling about both axes
5	1.000	CO16	0.81	< 1	341)	Flexural member with compression force acc. to 6.3.3 - Bending about y-axis
25	0.000	CO22	0.00	< 1	400)	Serviceability - Negligible deformations
5	0.800	CO37	0.39	< 1	401)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, z-direction
5	0.000	CO37	0.18	< 1	406)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, y-direction

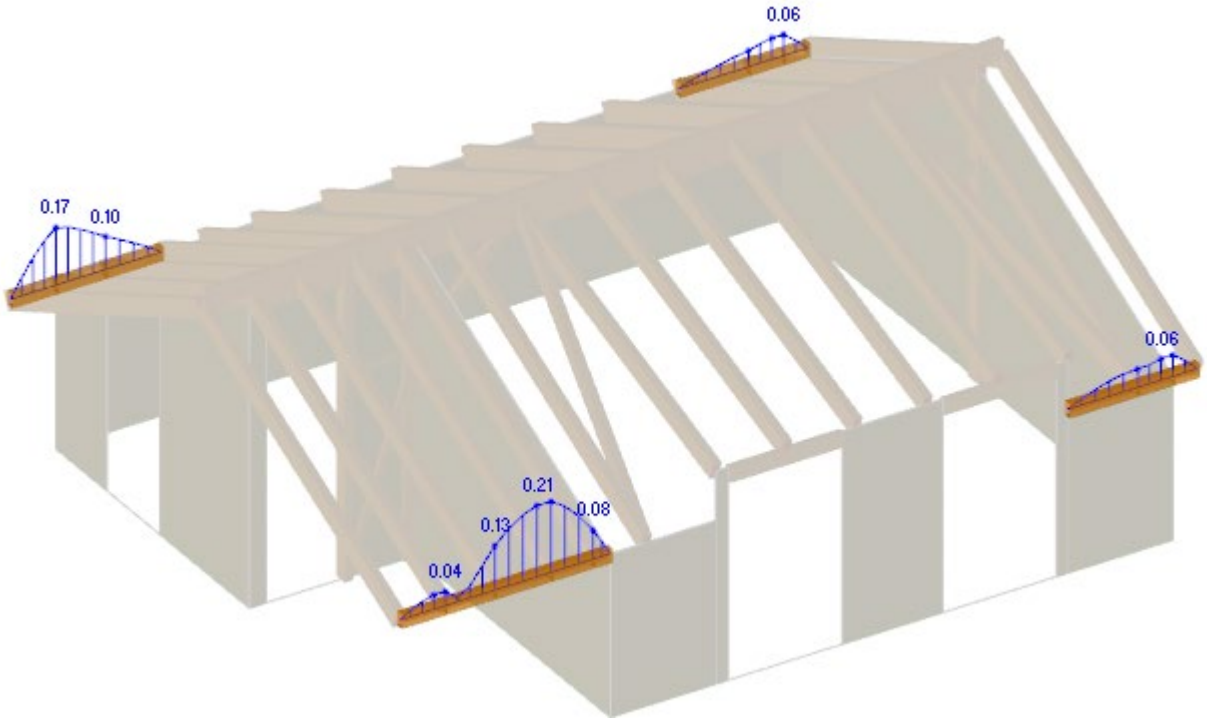
4.2.4. Poprečni presjek 12/20 cm; C24 – PODROŽNICA



Granično stanje nosivosti – iskoristivost



Granično stanje uporabljivosti – iskoristivost

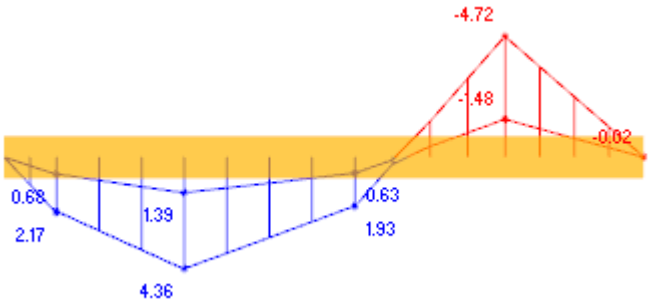


Mjerodavna pozicija je pozicija G2.

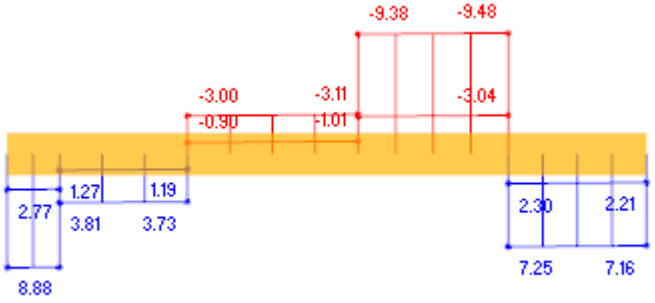
Proračun pozicija G1, G3 i G4 odgovara proračunu pozicije G2.

PODROŽNICA 12/20 cm; C24, L = 300cm

Moment savijanja [kNm]



Poprečna sila [kN]



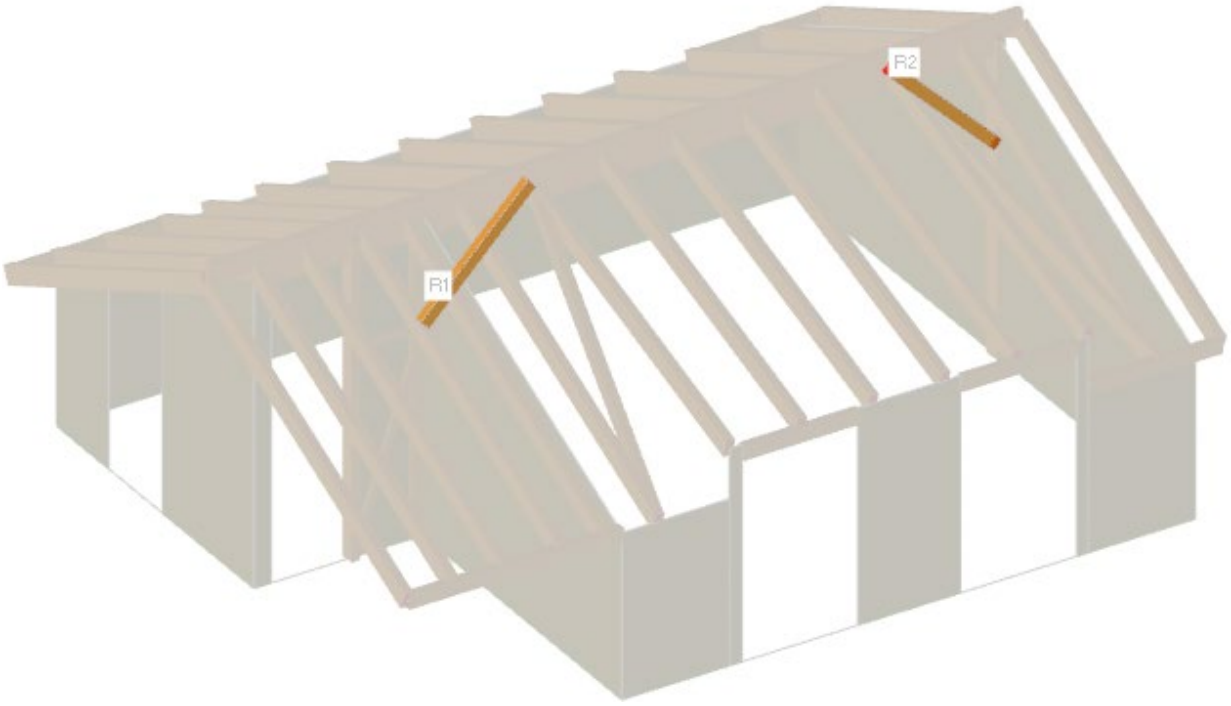
Provjera graničnih stanja

G2 (Member No. 4,13,27,31,75)

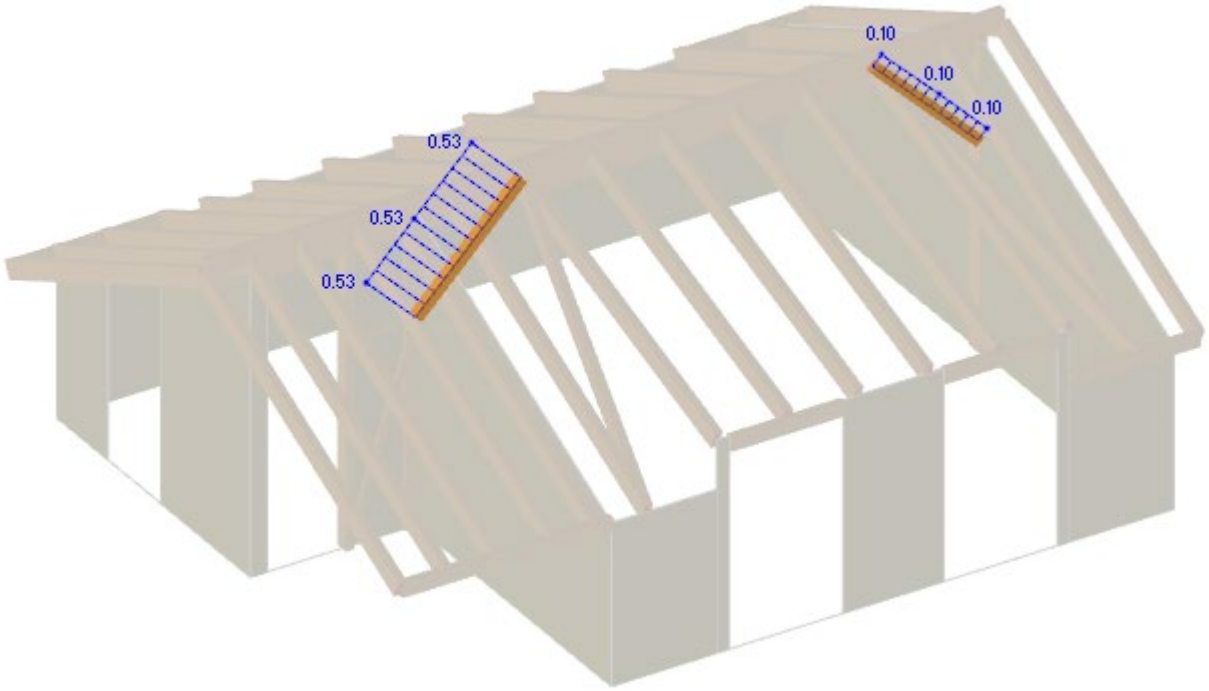
Member No.	Location x [m]	LC/CO/RC	Design		Design No.	Description
75	0.000	CO2	0.01	< 1	101)	Cross-section resistance - Tension along the grain acc. to 6.1.2
27	0.705	CO16	0.32	< 1	111)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vz acc. to 6.1.7
75	0.000	CO16	0.13	< 1	112)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vy acc. to 6.1.7
31	0.488	CO18	0.04	< 1	151)	Cross-section resistance - Uniaxial bending acc. to 6.1.6
31	0.000	CO16	0.37	< 1	153)	Cross-section resistance - Biaxial bending acc. to 6.1.6
27	0.705	CO16	0.48	< 1	163)	Cross-section resistance - Biaxial bending and tension acc. to 6.2.3
27	0.705	CO16	0.36	< 1	311)	Flexural member without compression force acc. to 6.3.3 - Bending about y-axis
31	0.650	CO22	0.00	< 1	400)	Serviceability - Negligible deformations

13	0.200	CO37	0.21	< 1	401)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, z-direction
4	0.600	CO37	0.11	< 1	406)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, y-direction

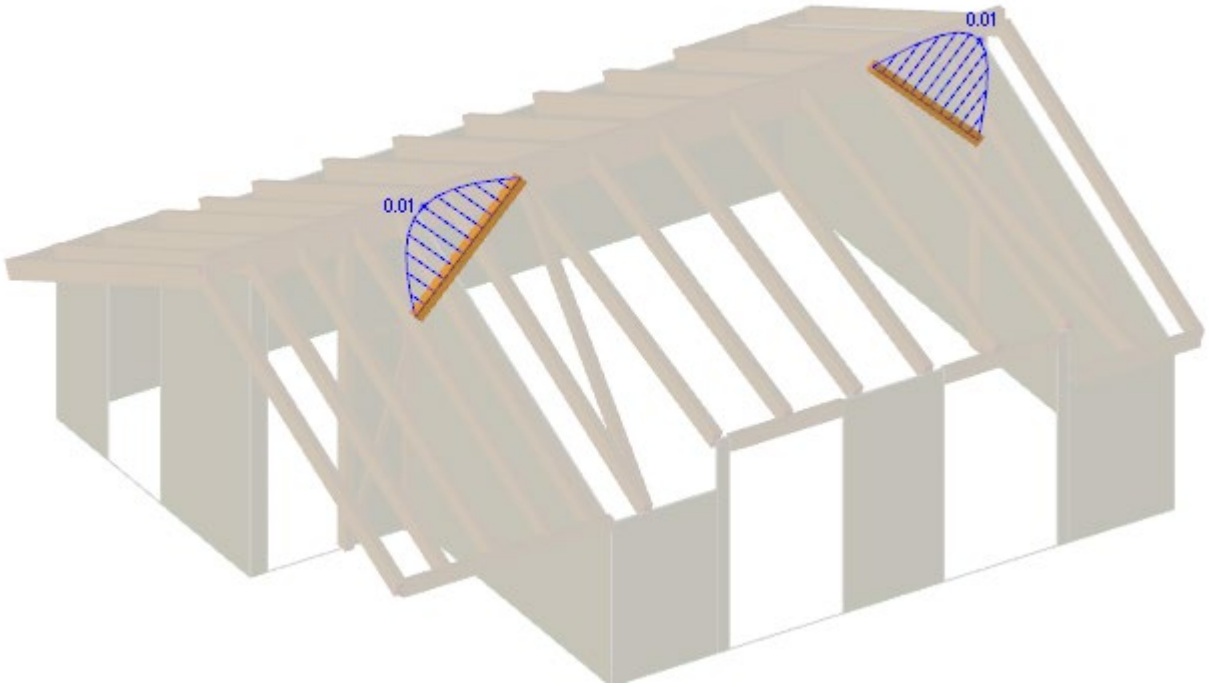
4.2.5. Poprečni presjek 12/16 cm; C24 – RUKE (KOSNICI)



Granično stanje nosivosti – iskoristivost



Granično stanje uporabljivosti – iskoristivost

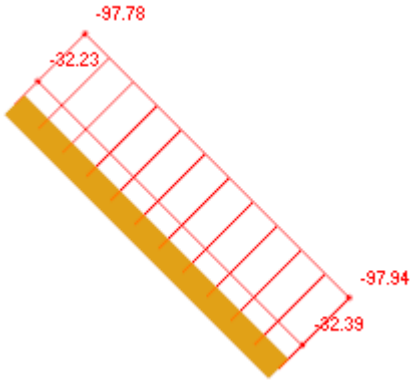


Mjerodavna pozicija je pozicija R1.

Proračun pozicije R2 odgovara proračunu pozicije R1.

RUKE (KOSNICI) 12/26 cm, L = 212,1 cm

Uzdužna savijanja [kN]



Provjera graničnih stanja

R1 (Member No. 81)

Member No.	Location x [m]	LC/CO/RC	Design		Design No.	Description
81	0.000	CO16	0.35	< 1	102)	Cross-section resistance - Compression along the grain acc. to 6.1.4
81	0.000	CO1	0.01	< 1	111)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vz acc. to 6.1.7
81	0.964	CO16	0.13	< 1	171)	Cross-section resistance - Uniaxial bending about y-axis and compression acc. to 6.2.4
81	0.000	CO16	0.53	< 1	303)	Compression member with axial compression acc. to 6.3.2 - Buckling about both axes
81	0.964	CO16	0.53	< 1	323)	Member with bending and compression acc. to 6.3.2 - Buckling about both axes
81	0.386	CO16	0.53	< 1	341)	Flexural member with compression force acc. to 6.3.3 - Bending about y-axis
81	0.000	CO22	0.00	< 1	400)	Serviceability - Negligible deformations
81	1.157	CO40	0.01	< 1	401)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, z-direction
37	0.800	CO37	0.02	< 1	406)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, y-direction

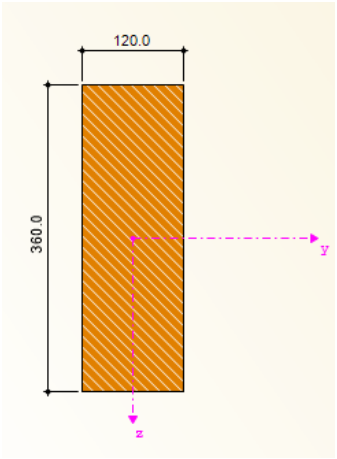
B OPĆI DIO

5. Proračun nadvoja 1. kata

5. PRORAČUN NADVOJA I STUPOVA 1. KATA

5.1. POPREČNI PRESJECI

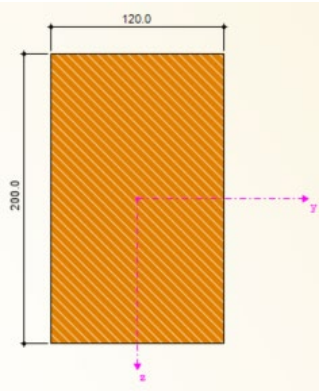
Poprečni presjek b/h = 120/360 [mm], klasa drva – C24 – STUP



Karakteristike poprečnog presjeka:

Torzija	J =	16385,90	[cm^4]
Savijanje	I_y =	46656,00	[cm^4]
	I_z =	5184,00	[cm^4]
Površina popr. presjeka	A =	432,00	[cm^2]

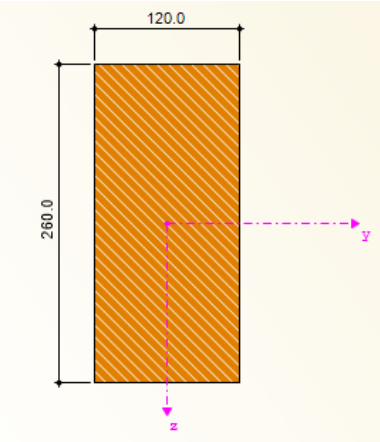
Poprečni presjek b/h = 120/200 [mm], klasa drva – C24



Karakteristike poprečnog presjeka:

Torzija	J =	7212,02	[cm^4]
Savijanje	I_y =	8000,00	[cm^4]
	I_z =	2880,00	[cm^4]
Površina popr. presjeka	A =	240,00	[cm^2]

Poprečni presjek b/h = 120/260 [mm], klasa drva – C24



Karakteristike poprečnog presjeka:

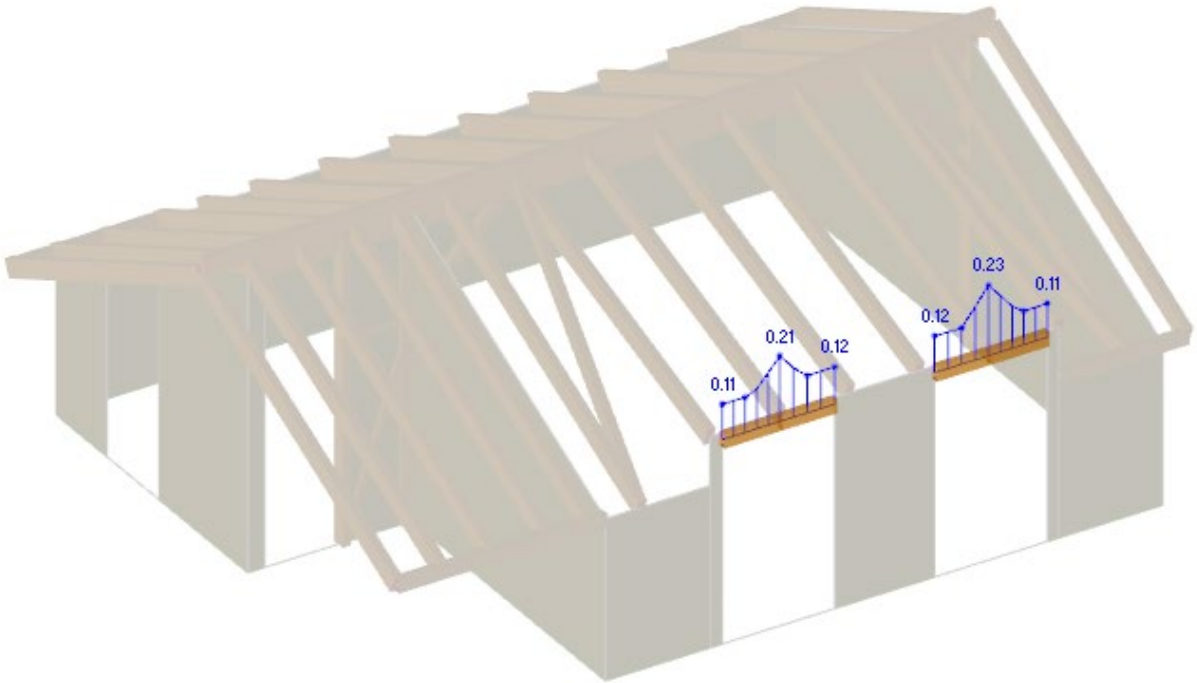
Torzija	J =	10637,70	[cm^4]
Savijanje	I_y =	17576,00	[cm^4]
	I_z =	3744,00	[cm^4]
Površina popr. presjeka	A =	312,00	[cm^2]

5.2. PRORAČUN POZICIJA 1.KATA

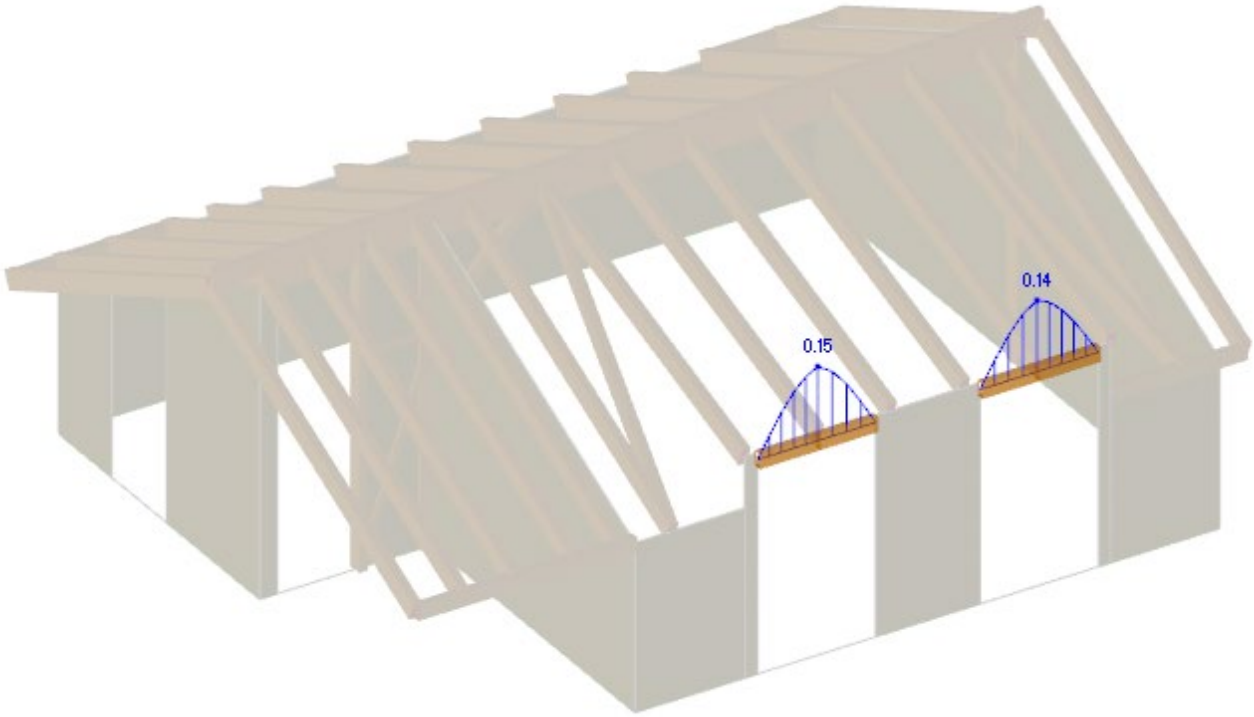
5.2.1. Poprečni presjek 12/20 cm



Granično stanje nosivosti – iskoristivost



Granično stanje uporabljivosti

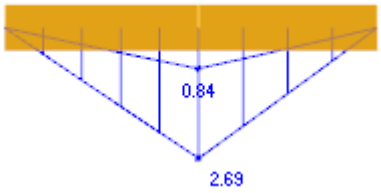


Mjerodavna pozicija je pozicija 403.

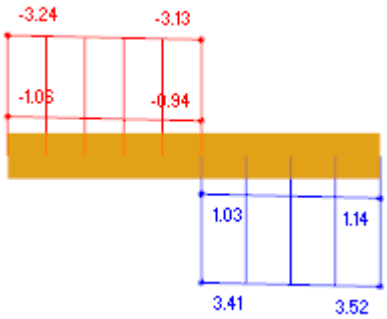
Proračun pozicija 401 i 402 odgovara proračunu pozicije 403.

POZICIJA 403 – NADVOJ 12/20 cm, L = 162 cm

Moment savijanja [kNm]



Poprečna sila [kN]

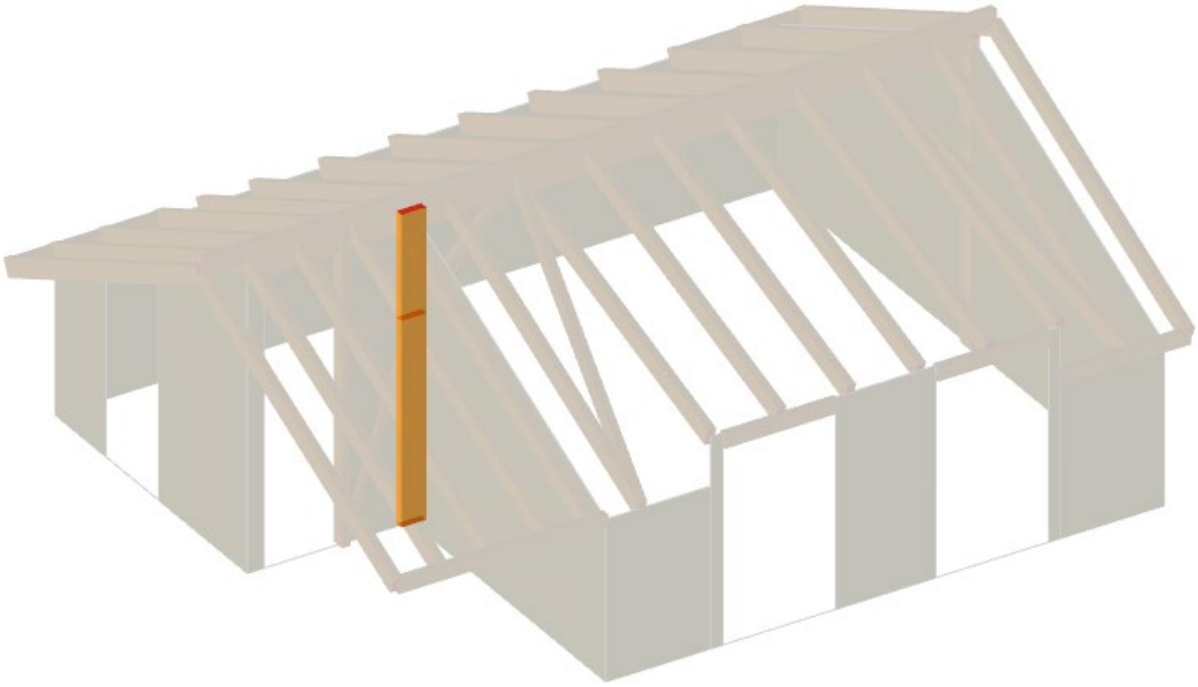


Provjera graničnih stanja

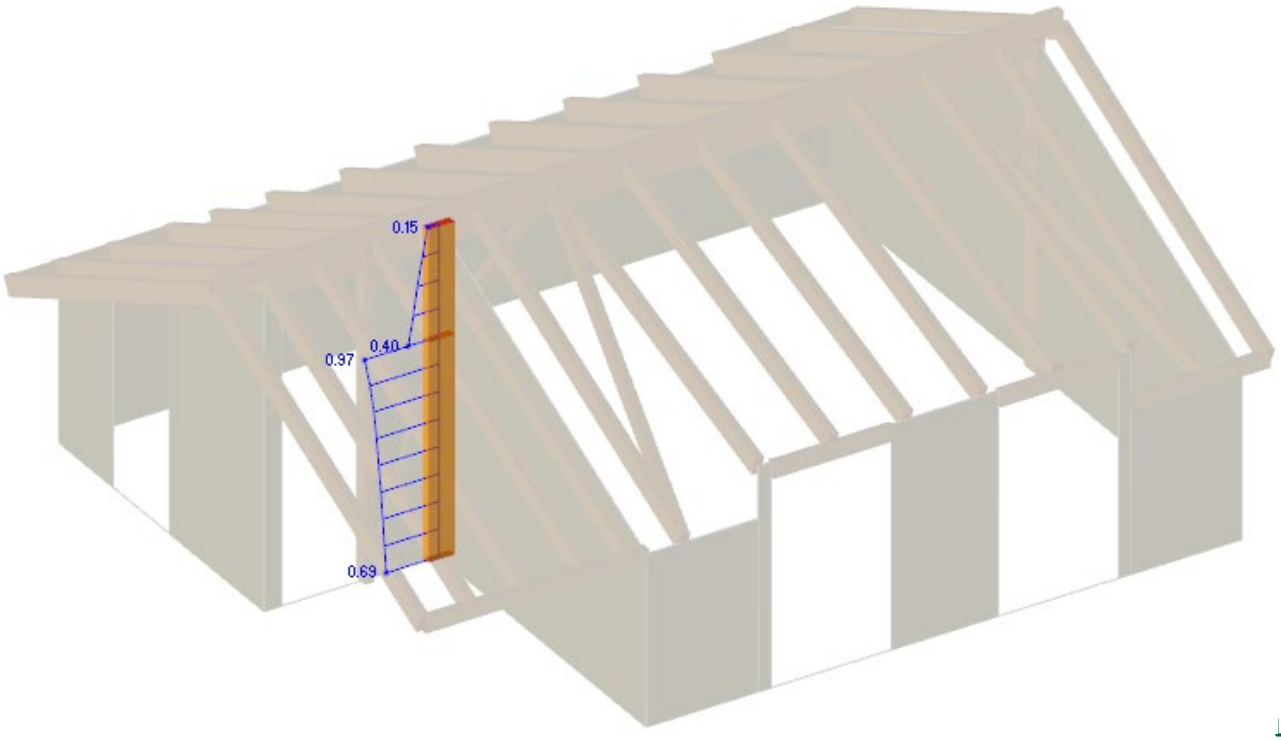
POZ 403 (Member No. 1,12)

Member No.	Location x [m]	LC/CO/RC	Design		Design No.	Description
1	0.000	CO16	0.12	< 1	111)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vz acc. to 6.1.7
1	0.000	CO16	0.01	< 1	112)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vy acc. to 6.1.7
1	0.000	CO16	0.03	< 1	121)	Cross-section resistance - Shear due to torsion acc. to 6.1.8
1	0.777	CO16	0.23	< 1	153)	Cross-section resistance - Biaxial bending acc. to 6.1.6
1	0.777	CO16	0.20	< 1	311)	Flexural member without compression force acc. to 6.3.3 - Bending about y-axis
1	0.000	CO22	0.00	< 1	400)	Serviceability - Negligible deformations
1	0.777	CO37	0.14	< 1	401)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, z-direction
1	0.777	CO37	0.04	< 1	406)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, y-direction

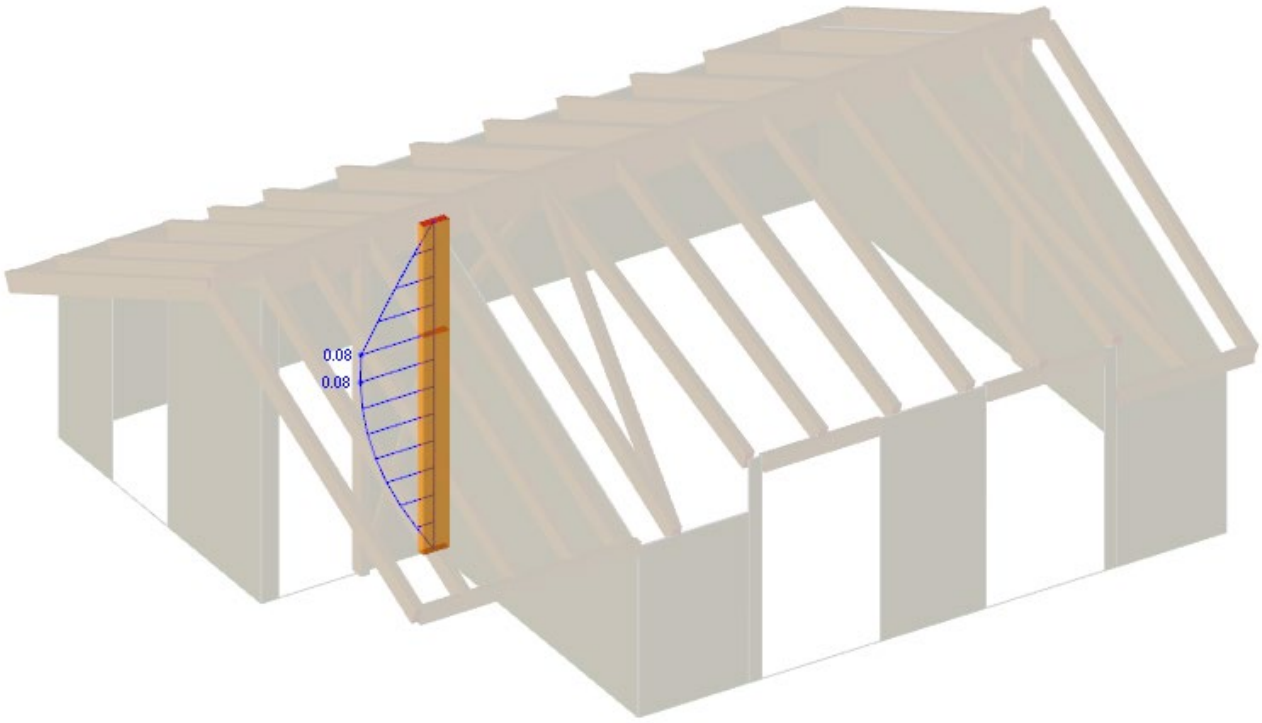
.2.2. Poprečni presjek 12/36 cm – C24 – STUP



Granično stanje nosivosti – iskorištenost poprečnog presjeka

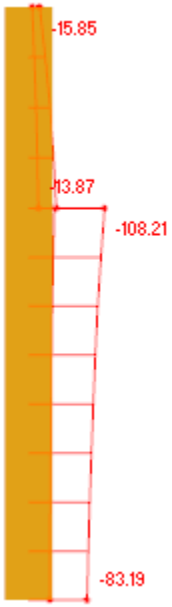


Granično stanje uporabljivosti - iskorištenost poprečnog presjeka



POZICIJA ST1 – STUP 12/36 cm; C24, L = 442 cm

Uzdužna sila [kN]



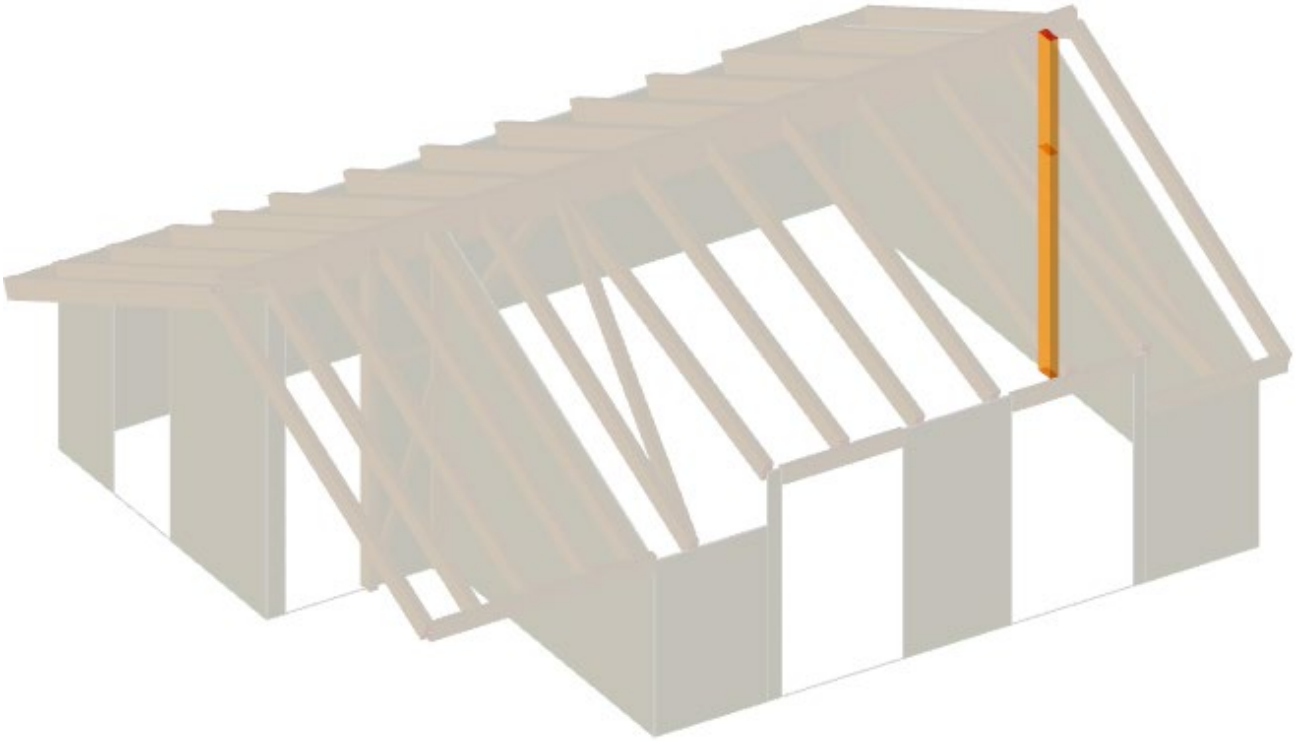
Provjera graničnih stanja

ST1 (Member No. 17,80)

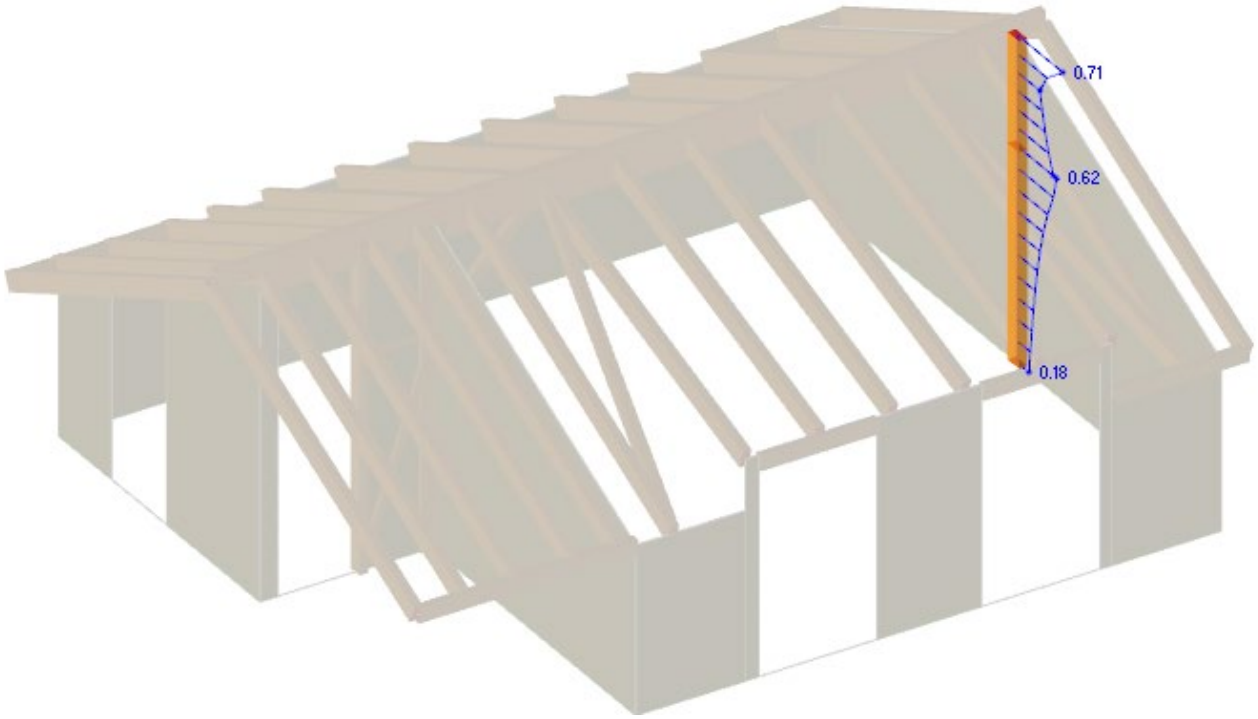
Member No.	Location x [m]	LC/CO/RC	Design		Design No.	Description
17	1.095	CO16	0.14	< 1	102)	Cross-section resistance - Compression along the grain acc. to 6.1.4
80	0.000	CO16	0.15	< 1	111)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vz acc. to 6.1.7
80	1.500	CO2	0.02	< 1	112)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vy acc. to 6.1.7
80	1.500	CO2	0.04	< 1	121)	Cross-section resistance - Shear due to torsion acc. to 6.1.8
80	0.000	CO21	0.07	< 1	171)	Cross-section resistance - Uniaxial bending about y-axis and compression acc. to 6.2.4
17	0.000	CO11	0.01	< 1	172)	Cross-section resistance - Uniaxial bending about z-axis and compression acc. to 6.2.4
17	2.920	CO16	0.15	< 1	173)	Cross-section resistance - Biaxial bending and compression acc. to 6.2.4

17	1.095	CO16	0.76	< 1	323)	Member with bending and compression acc. to 6.3.2 - Buckling about both axes
17	0.000	CO11	0.38	< 1	328)	Member with bending about z-axis and compression acc. to 6.3.2 - Buckling about both axes
17	2.920	CO16	0.97	< 1	333)	Member with biaxial bending and compression acc. to 6.3.2 - Buckling about both axes
17	2.920	CO16	0.90	< 1	341)	Flexural member with compression force acc. to 6.3.3 - Bending about y-axis

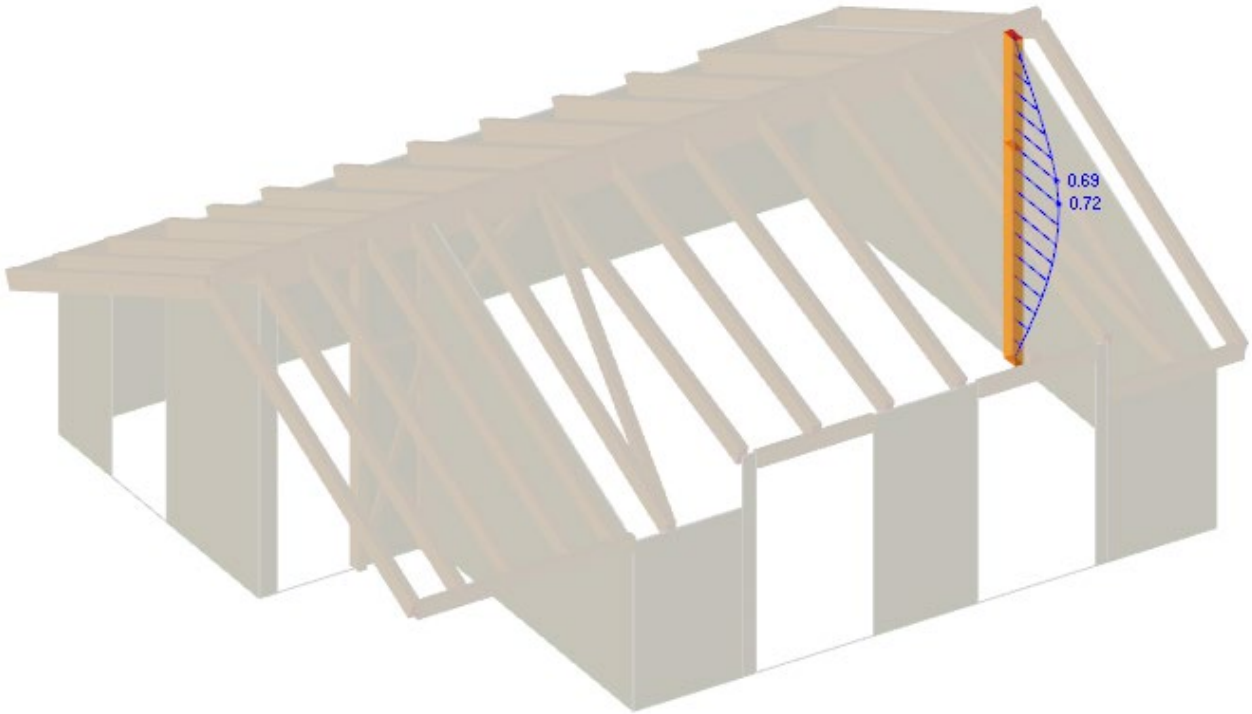
5.2.2. Poprečni presjek 12/26 cm – C24 – STUP



Granično stanje nosivosti – iskorištenost poprečnog presjeka

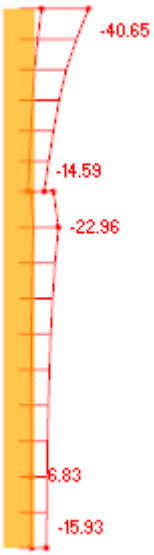


Granično stanje uporabljivosti - iskorištenost poprečnog presjeka



POZICIJA ST2 – STUP 12/26 cm; C24, L = 442cm

Uzdužna sila [kN]



Provjera graničnih stanja

ST2 (Member No. 9,79)

Member No.	Location x [m]	LC/CO/RC	Design		Design No.	Description
79	0.000	CO16	0.09	< 1	102)	Cross-section resistance - Compression along the grain acc. to 6.1.4
79	0.000	CO2	0.01	< 1	111)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vz acc. to 6.1.7
79	0.000	CO16	0.17	< 1	112)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vy acc. to 6.1.7
79	0.000	CO2	0.18	< 1	121)	Cross-section resistance - Shear due to torsion acc. to 6.1.8
79	1.500	CO16	0.40	< 1	172)	Cross-section resistance - Uniaxial bending about z-axis and compression acc. to 6.2.4
79	0.000	CO2	0.24	< 1	173)	Cross-section resistance - Biaxial bending and compression acc. to 6.2.4
9	2.920	CO16	0.18	< 1	303)	Compression member with axial compression acc. to 6.3.2 - Buckling about both axes
79	0.000	CO16	0.71	< 1	328)	Member with bending about z-axis and compression acc. to 6.3.2 - Buckling about both axes
79	0.000	CO2	0.64	< 1	333)	Member with biaxial bending and compression acc. to 6.3.2 - Buckling about both axes
79	0.000	CO2	0.41	< 1	341)	Flexural member with compression force acc. to 6.3.3 - Bending about y-axis

9	2.920	CO22	0.00	< 1	400)	Serviceability - Negligible deformations
79	0.750	CO23	0.00	< 1	401)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, z-direction
9	0.292	CO37	0.72	< 1	406)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, y-direction

B OPĆI DIO

6. Proračun međukatnih nosača / krova prizemlja

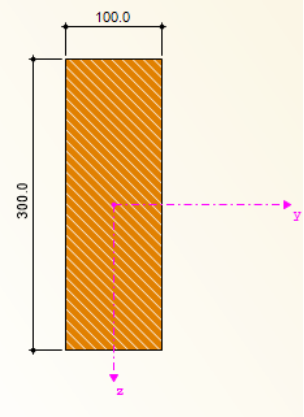
6. PRORAČUN MEĐUKATNIH NOSAČA / KROVA PRIZEMLJA

Prijevod stranih riječi se odnosi na dio projekta PRORAČUN NADVOJA i PRORAČUN MEĐUKATNE KONSTRUKCIJE:

Member No.	*Točka elementa*
Location	Položaj
Design	Proračunska iskoristivost elementa
Description	Opis
Cross-section resistance	Otpornost poprečnog presjeka
Shear due to shear force Vz acc. to 6.1.7	Smicanje zbog sile posmika Vz prema 6.1.7.
Shear due to torsion acc. to 6.1.8	Smicanje zbog torzije prema 6.1.8.
Uniaxial bending acc. to 6.1.6	Jednoosno savijanje prema 6.1.6.
Flexural member without compression force acc. to 6.3.3	Savijanje elementa bez sile kompresije prema 6.3.3.
Serviceability	Uporabivost
Negligible deformations	Zanemarive deformacije
Design situation Characteristic acc. to 7.2	Karakteristična projektna situacija prema 7.2.
Inner span, z-direction	Unutarnj raspon, z-smjer

6.1. POPREČNI PRESJECI

Poprečni presjek b/h = 100/300 [mm], klasa drva – C24

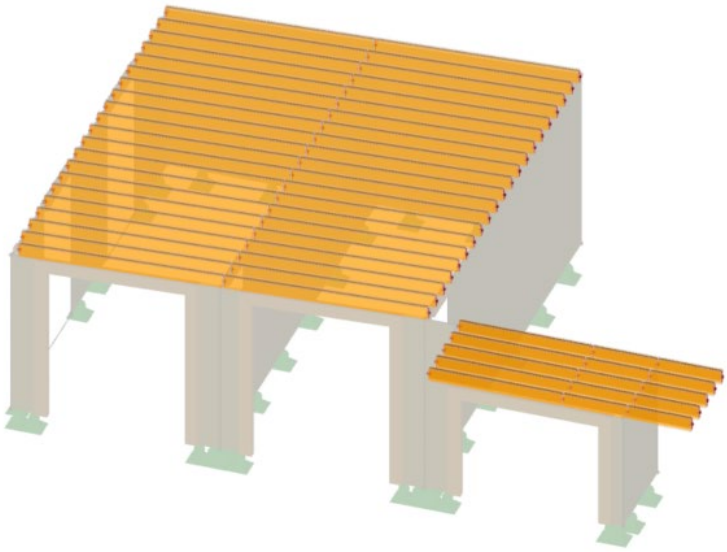


Karakteristike poprečnog presjeka:

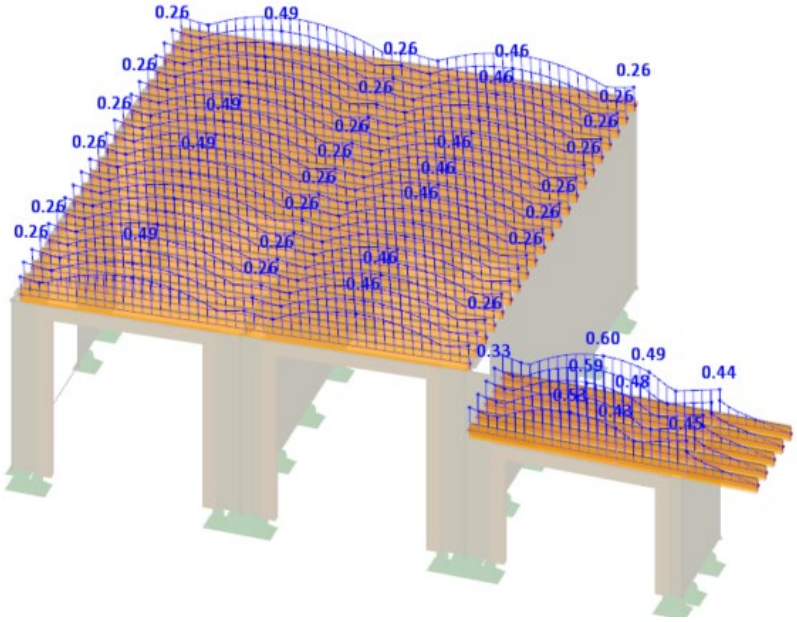
Torzija	J =	7902,14	[cm^4]
Savijanje	I_y =	22500,0	[cm^4]
	I_z =	2500,00	[cm^4]
Površina popr. presjeka	A =	300,00	[cm^2]

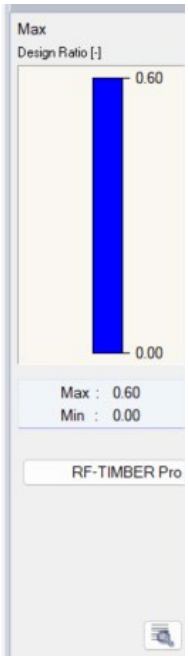
6.2. PRORAČUN POZICIJA

6.2.1. Poprečni presjek 10/30 cm C24

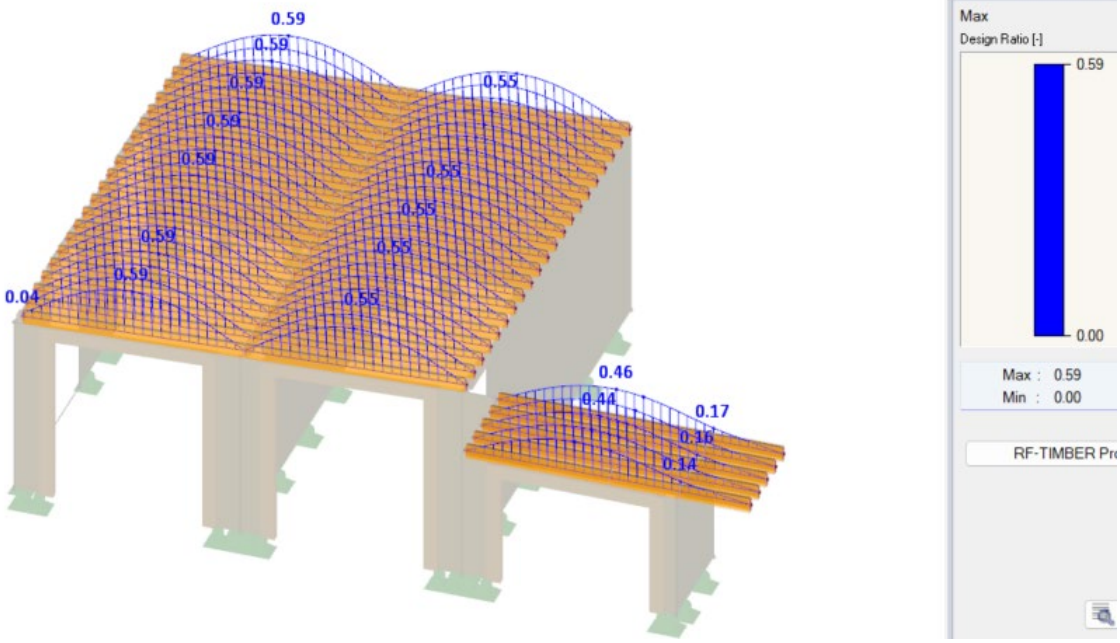


Granično stanje nosivosti – iskoristivost





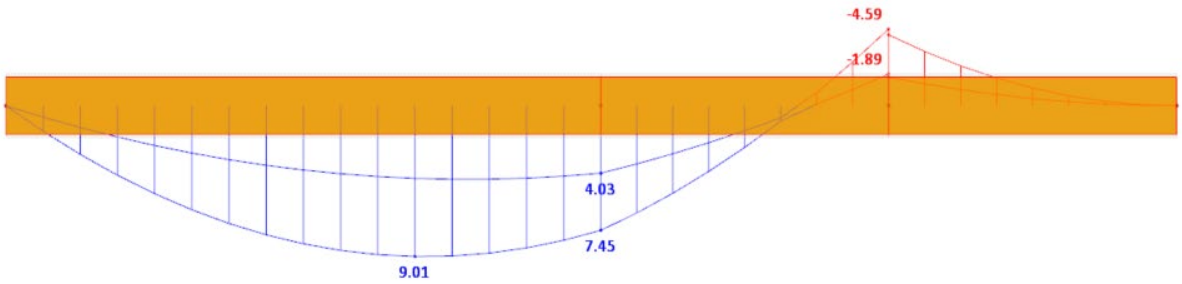
Granično stanje uporabljivosti – iskoristivost



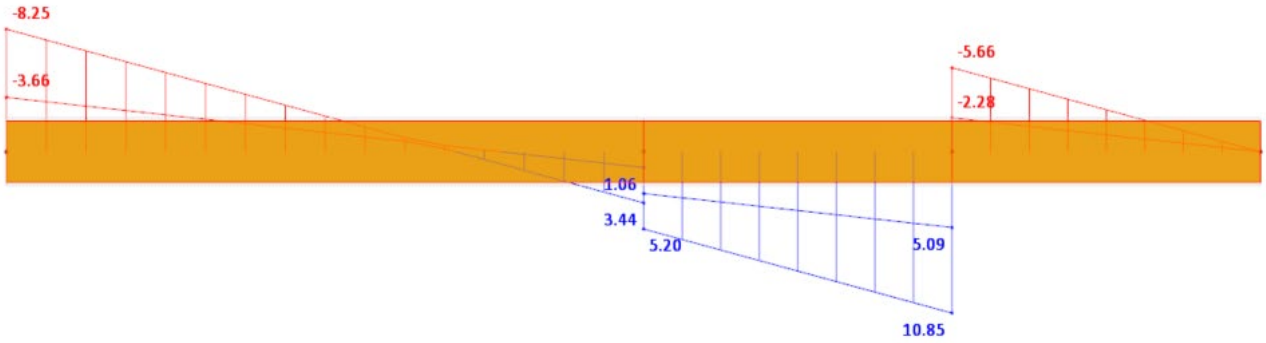
Mjerodavna pozicija je pozicija PAN 303.

GREDA KROVNE KONSTRUKCIJE – GREDA 10/30 cm, L=610 cm

Moment savijanja [kNm]



Poprečna sila [kN]



Provjera graničnih stanja

PAN 3 (Member No. 43,68,75)

Member No.	Location x [m]	LC/CO/RC	Design		Design No.	Description
68	0.000	CO1	0.00	1	100)	Cross-section resistance - Negligible internal forces
43	0.000	CO2	0.44	1	111)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vz acc. to 6.1.7
43	0.000	CO2	0.03	1	121)	Cross-section resistance - Shear due to torsion acc. to 6.1.8
75	2.131	CO2	0.37	1	151)	Cross-section resistance - Uniaxial bending acc. to 6.1.6
75	0.969	CO2	0.55	1	153)	Cross-section resistance - Biaxial bending acc. to 6.1.6

75	0.969	CO2	0.60	1	311)	Flexural member without compression force acc. to 6.3.3 - Bending about y-axis
68	0.000	CO22	0.00	1	400)	Serviceability - Negligible deformations
75	0.581	CO23	0.46	1	401)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, z-direction
43	1.313	CO23	0.02	1	406)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, y-direction

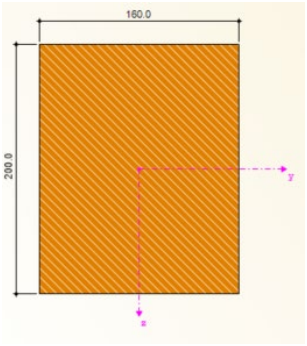
B OPĆI DIO

7. Proračun nadvoja prizemlja

7. PRORAČUN NADVOJA PRIZEMLJA

7.1. POPREČNI PRESJECI

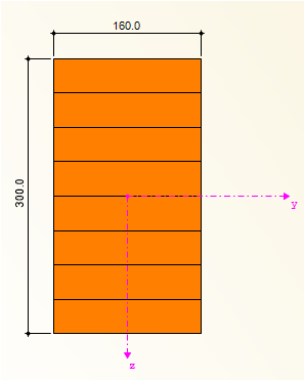
Poprečni presjek b/h = 160/200 [mm], klasa drva – C24



Karakteristike poprečnog presjeka:

Torzija	J =	14009,40	[cm^4]
Savijanje	I_y =	10666,70	[cm^4]
	I_z =	6826,67	[cm^4]
Površina popr. presjeka	A =	320,00	[cm^2]

Poprečni presjek b/h = 160/300 [mm], klasa drva – GL32h

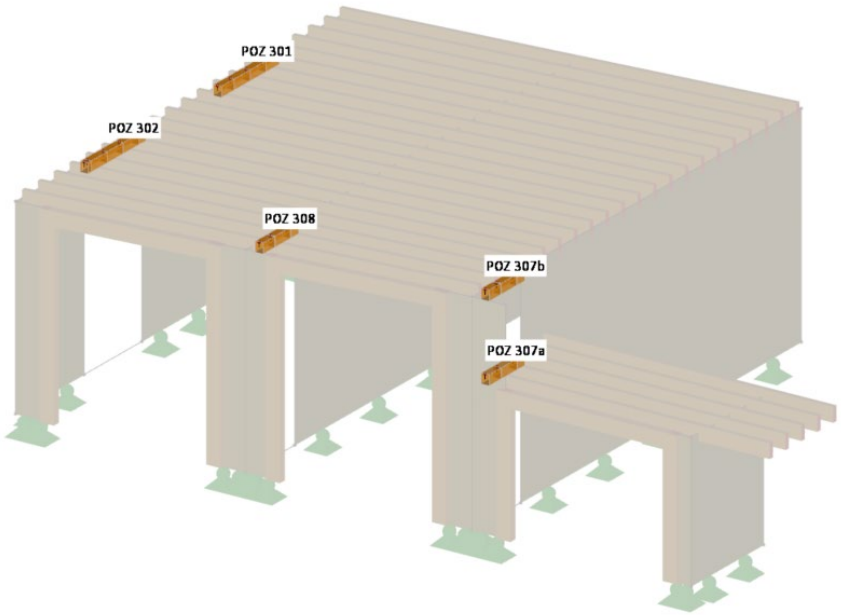


Karakteristike poprečnog presjeka:

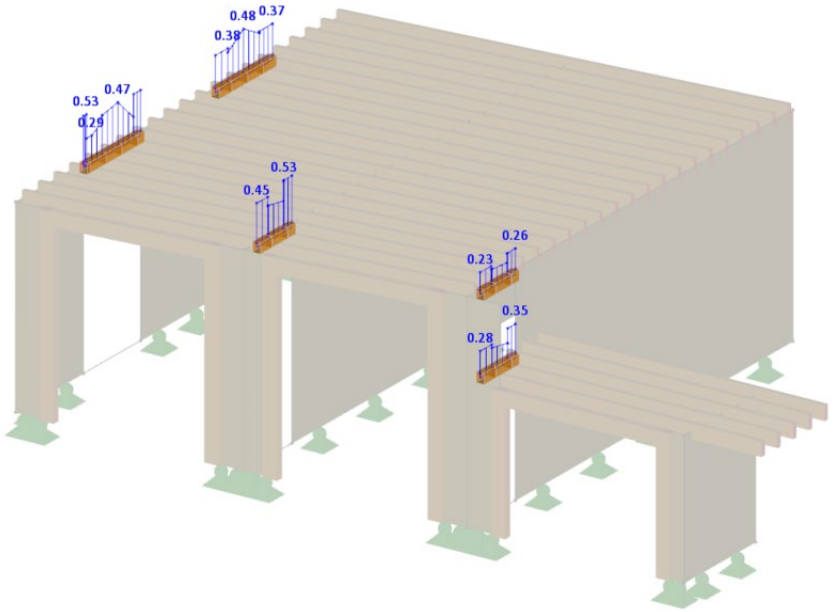
Torzija	J =	27289,30	[cm^4]
Savijanje	I_y =	36000,00	[cm^4]
	I_z =	10240,00	[cm^4]
Površina popr. presjeka	A =	480,00	[cm^2]

7.2. PRORAČUN POZICIJA PRIZEMLJA

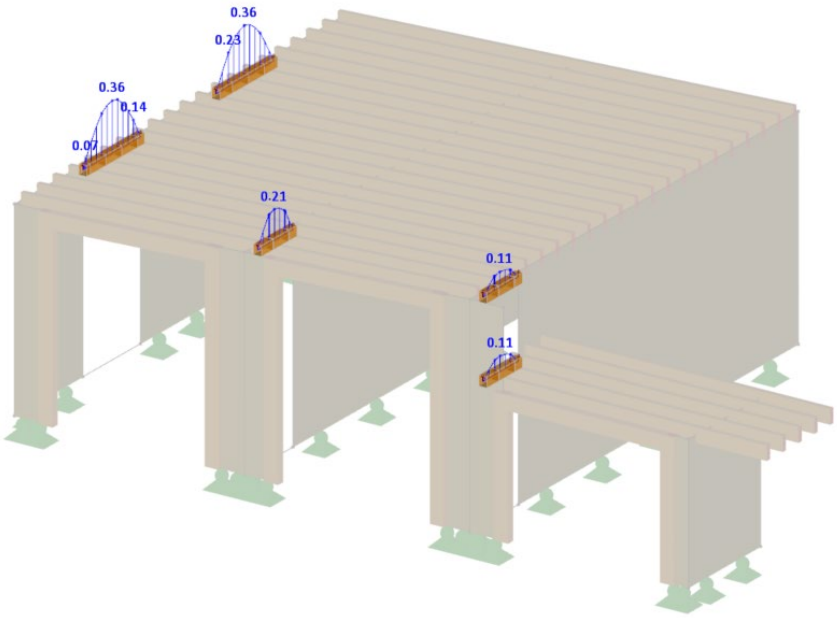
7.2.1. Poprečni presjek 16/20 cm



Granično stanje nosivosti – iskoristivost



Granično stanje uporabljivosti

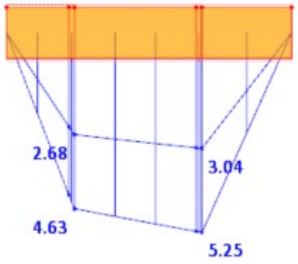


Mjerodavna pozicija je pozicija 308.

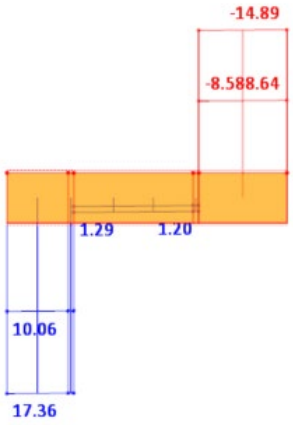
Proračun pozicija 301, 302, 307a i 307b odgovara proračunu pozicije 308.

POZICIJA 308 – NADVOJ 16/20 cm, L = 112 cm

Moment savijanja [kNm]



Poprečna sila [kN]

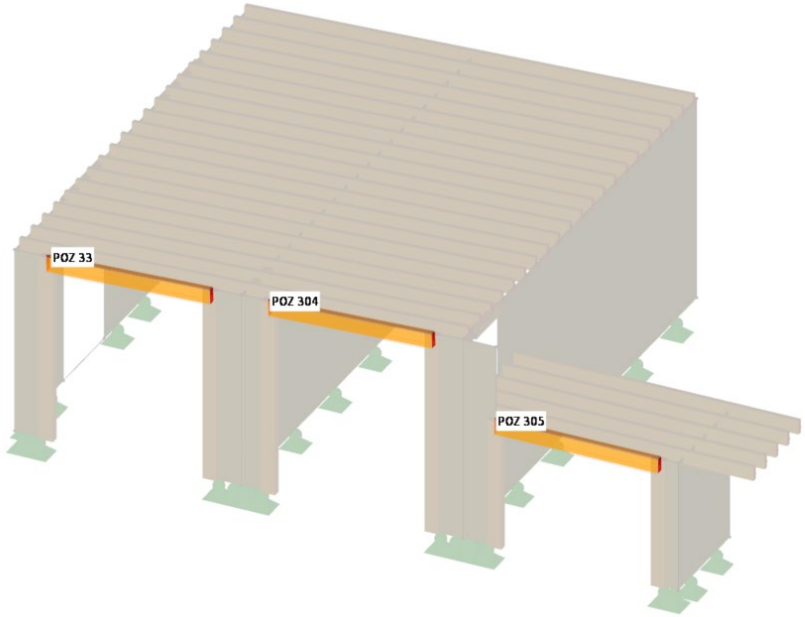


Provjera graničnih stanja

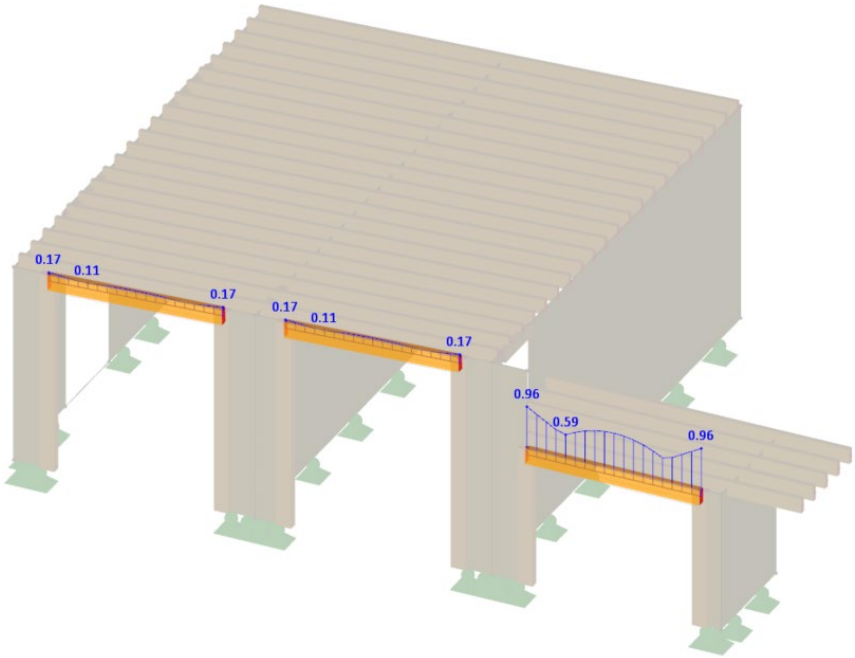
POZ 226 (Member No. 540,541,3198)

Member No.	Location x [m]	LC/CO/RC	Design		Design No.	Description
541	0.222	CO1	0.02	1	101)	Cross-section resistance - Tension along the grain acc. to 6.1.2
3198	0.000	CO2	0.72	1	111)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vz acc. to 6.1.7
541	0.000	CO2	0.23	1	112)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vy acc. to 6.1.7
541	0.000	CO2	0.27	1	121)	Cross-section resistance - Shear due to torsion acc. to 6.1.8
3198	0.058	CO20	0.11	1	161)	Cross-section resistance - Uniaxial bending about y-axis and tension acc. to 6.2.3
541	0.000	CO2	0.59	1	163)	Cross-section resistance - Biaxial bending and tension acc. to 6.2.3
541	0.222	CO22	0.00	1	400)	Serviceability - Negligible deformations
540	0.333	CO25	0.16	1	401)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, z-direction
540	0.333	CO51	0.09	1	402)	Serviceability - Design situation Quasi-permanent acc. to 7.2 - Inner span, z-direction
540	0.500	CO25	0.06	1	406)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, y-direction
540	0.500	CO51	0.04	1	407)	Serviceability - Design situation Quasi-permanent acc. to 7.2 - Inner span, y-direction

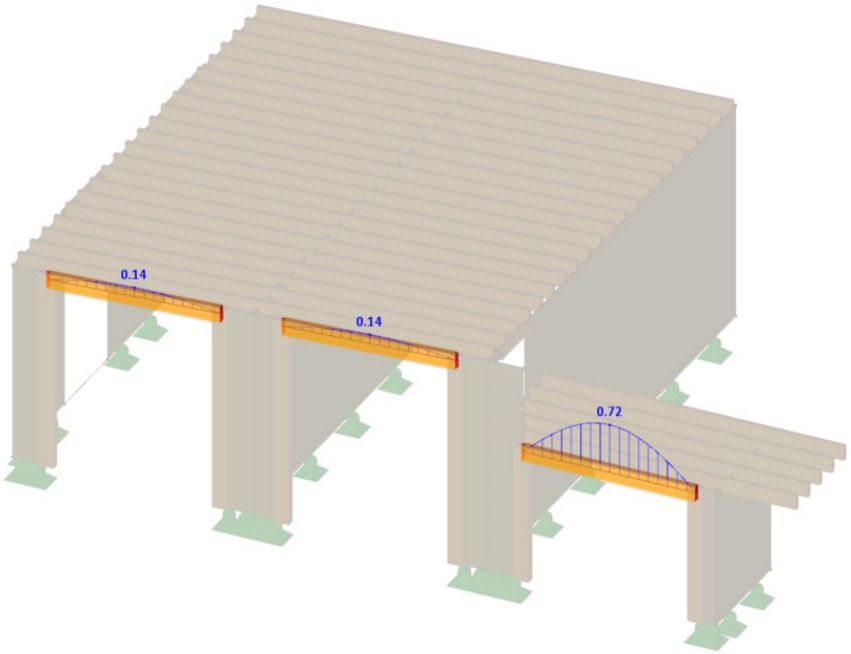
7.2.2. Poprečni presjek 16/30 cm – GL32h - GREDA



Granično stanje nosivosti – iskorištenost poprečnog presjeka



Granično stanje uporabljivosti - iskorištenost poprečnog presjeka

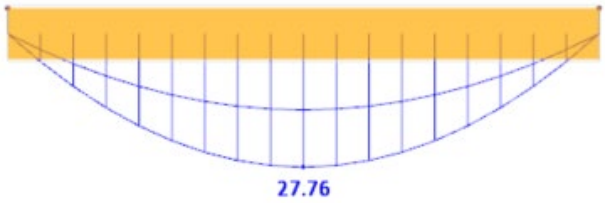


Mjerodavna pozicija je pozicija 305.

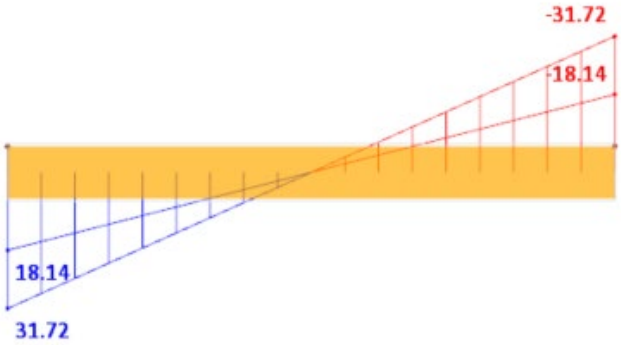
Proračun pozicije 303 i 304 odgovara proračunu pozicije 305.

POZICIJA 305– NADVOJ 16/30 cm, L =350cm

Moment savijanja [kNm]



Poprečna sila [kN]

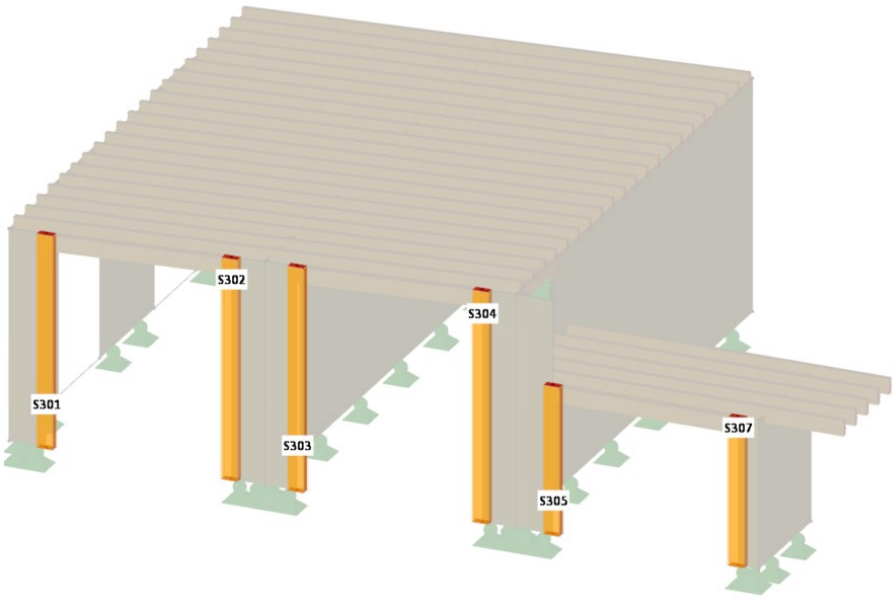


Provjera graničnih stanja

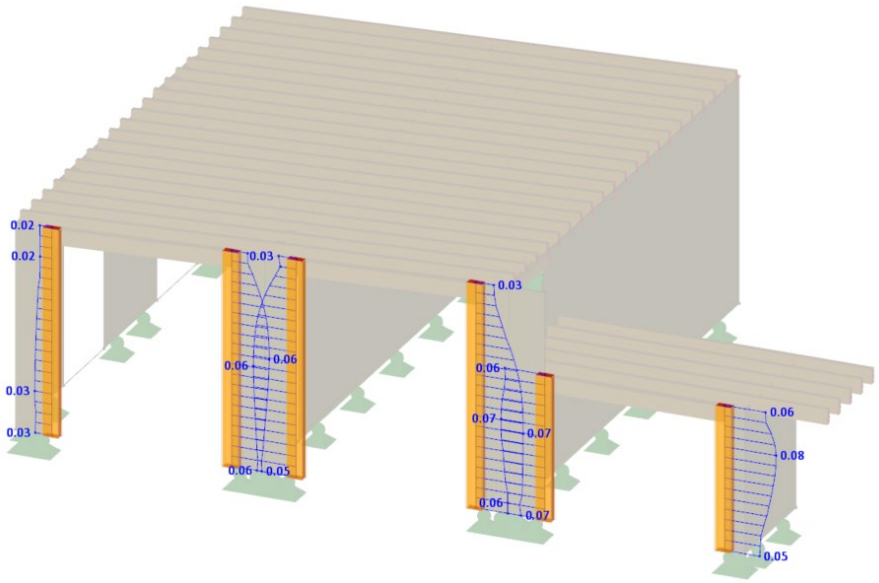
POZ 305 (Member No. 62)

Member No.	Location x [m]	LC/CO/RC	Design		Design No.	Description
62	0.000	CO2	0.00	1	101)	Cross-section resistance - Tension along the grain acc. to 6.1.2
62	0.000	CO2	0.96	1	111)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vz acc. to 6.1.7
62	0.000	CO2	0.01	1	121)	Cross-section resistance - Shear due to torsion acc. to 6.1.8
62	1.750	CO7	0.76	1	151)	Cross-section resistance - Uniaxial bending acc. to 6.1.6
62	1.750	CO2	0.85	1	161)	Cross-section resistance - Uniaxial bending about y-axis and tension acc. to 6.2.3
62	1.750	CO2	0.84	1	311)	Flexural member without compression force acc. to 6.3.3 - Bending about y-axis
62	0.000	CO22	0.00	1	400)	Serviceability - Negligible deformations
62	1.750	CO37	0.72	1	401)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, z-direction

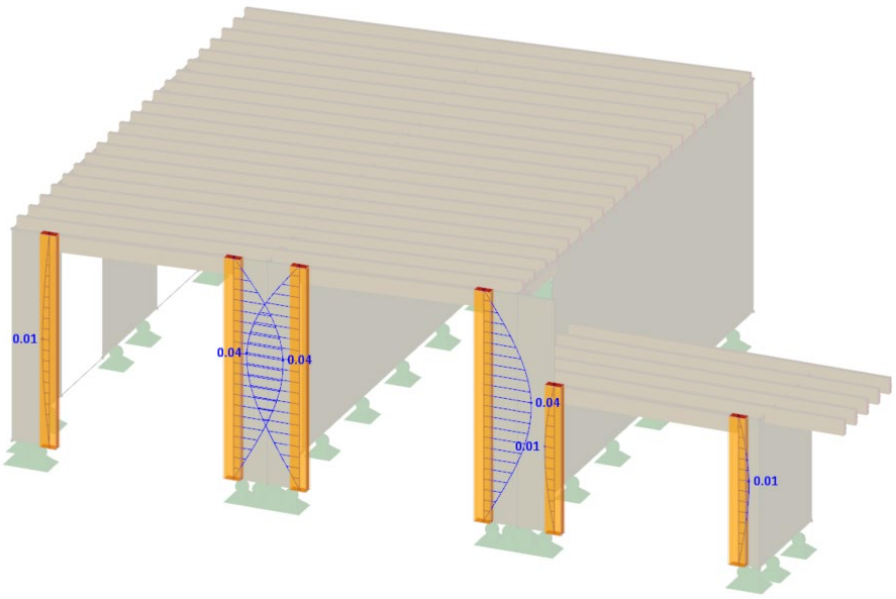
7.2.4. Poprečni presjek 16/30 cm GL32h - STUP



Granično stanje nosivosti – iskoristivost



Granično stanje uporabljivosti – iskoristivost

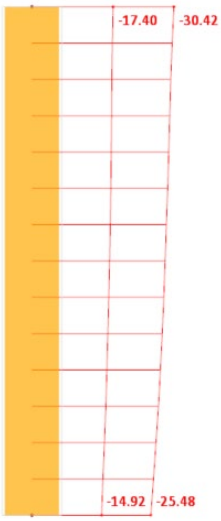


Mjerodavna pozicija je stup S307.

Proračun pozicija S301, S302, S303, 3204, S305 odgovara proračunu pozicije S307.

STUP S207 – 16/30 cm, L = 282cm

Uzdužna sila [kN]



Provjera graničnih stanja

S307 (Member No. 89)

Member No.	Location x [m]	LC/CO/RC	Design		Design No.	Description
89	0.000	CO2	0.05	1	102)	Cross-section resistance - Compression along the grain acc. to 6.1.4
89	0.000	CO2	0.04	1	111)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vz acc. to 6.1.7
89	0.403	CO2	0.01	1	112)	Cross-section resistance - Shear due to shear force Vy acc. to 6.1.7
89	2.820	CO2	0.03	1	121)	Cross-section resistance - Shear due to torsion acc. to 6.1.8
89	0.403	CO17	0.01	1	171)	Cross-section resistance - Uniaxial bending about y-axis and compression acc. to 6.2.4
89	2.216	CO2	0.00	1	172)	Cross-section resistance - Uniaxial bending about z-axis and compression acc. to 6.2.4
89	0.806	CO2	0.02	1	173)	Cross-section resistance - Biaxial bending and compression acc. to 6.2.4
89	2.417	CO2	0.06	1	303)	Compression member with axial compression acc. to 6.3.2 - Buckling

						about both axes
89	0.201	CO2	0.06	1	323)	Member with bending and compression acc. to 6.3.2 - Buckling about both axes
89	2.216	CO2	0.06	1	328)	Member with bending about z-axis and compression acc. to 6.3.2 - Buckling about both axes
89	0.806	CO2	0.08	1	333)	Member with biaxial bending and compression acc. to 6.3.2 - Buckling about both axes
89	0.604	CO2	0.06	1	341)	Flexural member with compression force acc. to 6.3.3 - Bending about y-axis
89	0.000	CO22	0.00	1	400)	Serviceability - Negligible deformations
89	1.007	CO25	0.01	1	401)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, z-direction
89	1.209	CO23	0.01	1	406)	Serviceability - Design situation Characteristic acc. to 7.2 - Inner span, y-direction

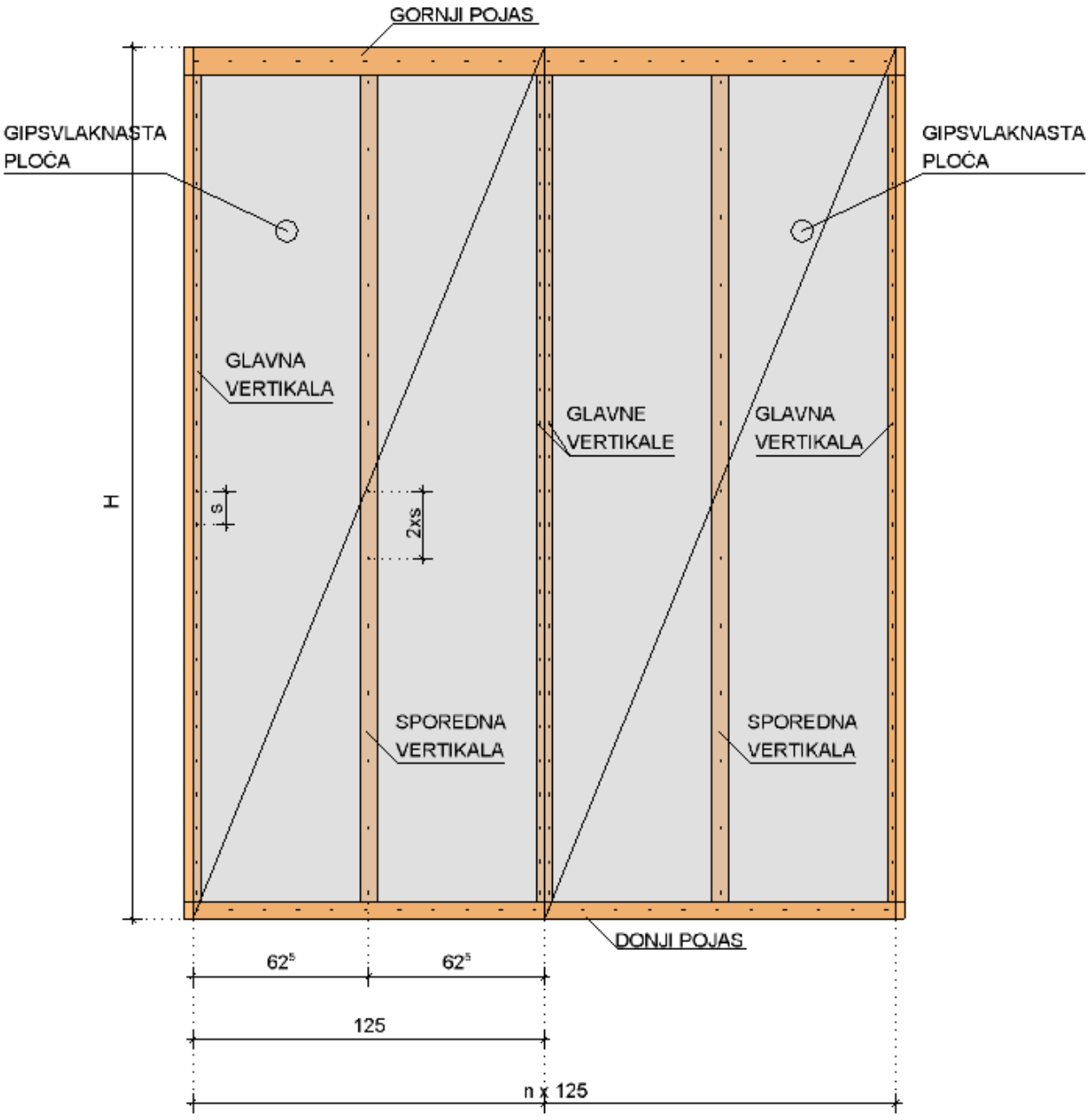
B OPĆI DIO

8. Proračun zidne dijafragme

8. PRORAČUN ZIDNE DIJAFRAGME

8.1. OPIS ZIDNE DIJAFRAGME

Zidovi su statički gledano kompozitni elementi sastavljeni od drvenog okvira, obostrano spregnuti sa gipsvlaknastim pločama tipa Fermacell pomoću čeličnih spojnih sredstava - klamanjem.



Nosiva konstrukcija drvenog okvira izvodi se debljine 10 i 16 cm.

Kod zidova debljine 10 cm, konstrukciju okvira čini donji pojas poprečnog presjeka 6/10 cm, gornji pojas 12/10 i vertikale 6/10 na međusobnom maksimalnom razmaku od 62,5 cm.

Kod zidova debljine 16 cm, konstrukciju okvira čini donji pojas poprečnog presjeka 10/16cm, gornji pojas 10/16 i vertikale 10/16 na međusobnom maksimalnom razmaku od 62,5 cm.

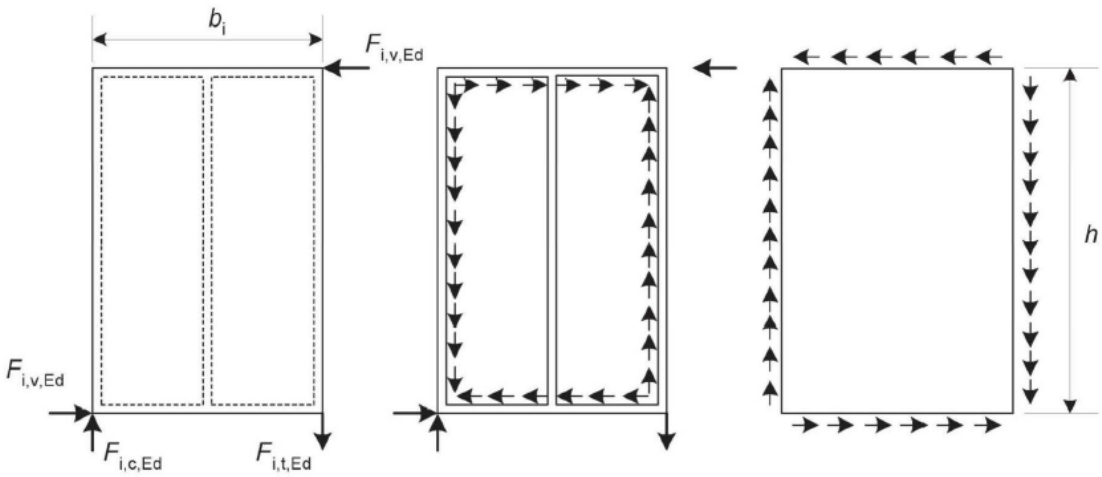
Gipsvlaknaste ploče sprežu se s nosivom konstrukcijom zida klamanjem, na međusobnom razmaku po obodu ploče s= 12 cm, te s vertikalnom na sredini ploče 24 cm.

Veza s temeljnom konstrukcijom postiže se s kutnicim za prijenos vlačnih i poprečnih sila na međusobnom razmaku prema proračunu.

8.2. POJEDNOSTAVLJENI PRORAČUN ZA ZIDNE DIJAFRAGME – METODA A [EN 1995-1-1 (9.2.4.2.)]

ZID - 16

Određivanje (proračunska otpornost na izmjenično promjenjive horizontalne sile)



Uvjeti:

a) da su razmaci spajala konstantni po opsegu svake ploče

b) da je širina svake ploče najmanje

š> *h/4*

1,25 m>3,5/4=0,87m

Proračunske nosivosti $F_{v,Ed}$

$$F_{v,Ed} = \frac{F_{f,Rd} \cdot b_i \cdot c_i}{s}$$

$F_{f,Rd}$ proračunska bočna nosivost jednog spajala

b_1 širina zidnog panela

s razmak spajala

Karakteristike materijala gipsvlaknastih ploča preuzete iz dokumenta ETA-03/0050 of 14 December 2023

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Member of EOTA www.eota.eu

Approval body for construction products and types of construction

Bautechnisches Prüfamt

An institution established by the Federal and Laender Governments

Designated according to Article 29 of Regulation (EU) No 305/2011 and member of EOTA (European Organisation for Technical Assessment)

European Technical Assessment ETA-03/0050 of 14 December 2023

English translation prepared by DIBt - Original version in German language

General Part

Technical Assessment Body issuing the European Technical Assessment:	Deutsches Institut für Bautechnik
Trade name of the construction product	fermacell Gypsum fibre boards - "fermacell Gipsfaser-Platte", "fermacell Vapor", "fermacell Gipsfaser-Platte greenline"
Product family to which the construction product belongs	Gypsum fibre boards for planking and lining of building components
Manufacturer	James Hardie Europe GmbH Bennigsen Platz 1 40474 Düsseldorf DEUTSCHLAND
Manufacturing plant	Werk 1, Werk 2, Werk 3, Werk 4, Werk 5
This European Technical Assessment contains	12 pages including 3 annexes which form an integral part of this assessment
This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, on the basis of	070006-00-0504
This version replaces	ETA-03/0050 issued on 25 March 2022

Deutsches Institut für Bautechnik
Kolonnenstraße 30 B | 10829 Berlin | GERMANY | Phone: +49 30 78730-0 | Fax: +49 30 78730-320 | Email: dibt@dibt.de | www.dibt.de

3 Performance of the product and references to the methods used for its assessment

3.1 Mechanical resistance and stability (BWR 1)

Essential characteristic	Performance
Bending strength	See Annex 2
Shear strength	See Annex 2
Compression strength	See Annex 2
Tension strength	See Annex 2
Mechanical characteristics at increased moisture content	No performance assessed
Racking strength and stiffness	See Annex 2
Density	See Annex 2
Creep and duration of load	See Annex 2
Dimensions	See Annex 2
Dimensional stability	See Annex 2
Surface hardness	See Annex 2
Embedment strength	See Annex 2
Head pull-through resistance	See Annex 2
Structure and cohesion of the core at high temperature	Type F in accordance with EN 520[4]
Static ductility	See Annex 2

3.2 Safety in case of fire (BWR 2)

Essential characteristic	Performance
Reaction to fire	
"fermacell Gipsfaser-Platte" and "fermacell Gipsfaser-Platte greenline"	Class A2-s1, d0 in accordance with EN 13501-1[5]
"fermacell Vapor"	No performance assessed

3.3 Hygiene, health and the environment (BWR 3)

Essential characteristic	Performance
Water vapour permeability – water vapour transmission	See Annex 2
Water absorption of board surface	See Annex 2
Water absorption of board	No performance assessed

3.4 Safety and accessibility in use (BWR 4)

Essential characteristic	Performance
Hard body impact	See Annex 2

[4] EN 520:2004+A1:2009 — Gypsum plasterboards - Definitions, requirements and test methods
[5] EN 13501-1:2018 — Fire classification of construction products and building elements - Part 1: Classification using data from reaction to fire tests

Annex 2 Specification of essential characteristics

A.2.1 Strength and mean stiffness values as well as the characteristic value of density of fermacell Gypsum fibre boards

Table 1: Strength and mean stiffness values as well as the characteristic value of density of "fermacell Gipsfaser-Platte", "fermacell Vapor" and "fermacell Gipsfaser-Platte greenline"

		Thickness of boards [mm]							
		10	**12,5**	**15**	**18**	**22**	**25**	**28**	**30**
Characteristic strength values									
Perpendicular to the plane of the board [N/mm²]									
Bending	$f_{m,k}$	**4,6**	**4,4**	**4,4**	**4,3**	**4,1**	**4,1**	**3,7**	**3,1**
Shear	$f_{v,k}$	**1,9**	**1,8**	**1,7**	**1,6**	**0,7**	**0,6**	**0,6**	**0,6**
Compression ⊥ to the plane	$f_{c,90,k}$	**7,3**							**6,9**
In plane of the board [N/mm²]									
Bending	$f_{m,k}$	**4,3**	**4,2**	**4,1**	**4,0**	**4,0**	**4,0**	**3,7**	**3,7**
Tension	$f_{t,k}$	**2,5**	**2,4**	**2,4**	**2,3**	**2,2**	**2,2**	**1,8**	**1,4**
Compression	$f_{c,0,k}$	**8,5**							**7,9**
Shear	$f_{v,k}$	**3,7**	**3,6**	**3,5**	**3,4**	**3,1**	**3,1**	**3,1**	**3,1**
Mean stiffness values									
Perpendicular to the plane of the board [N/mm²]									
Modulus of elasticity	$E_{m,mean}$	**3800**				**3000**			
Shear modulus	G_{mean}	**1600**				**600**			
Compression modulus of elasticity ⊥ to the plane	$E_{c,perp,mean}$	**800**				**500**			
In plane of the board [N/mm²]									
Bending modulus	$E_{m,mean}$	**3800**				**3000**			
Tension modulus	$E_{t,mean}$	**3800**				**3700**			**3400**
Compression modulus	$E_{c,mean}$	**3800**				**3500**			**3000**
Shear modulus	G_{mean}	**1600**							
Characteristic value of density [kg/m³]									
Density	ρ_k	**1150**							

The mean value of bending strength perpendicular to the board plane, tested as given in EN 15283-2+A1[6], clause 5.6 meets the following minimum requirements:

$f_{m,mean} \geq 5{,}8$ N/mm² for thickness of boards $t \leq 18$ mm and
$f_{m,mean} \geq 5{,}0$ N/mm² for thickness of boards $t > 18$ mm

[6] EN 15283-2:2008+A1:2009 Gypsum boards with fibrous reinforcement- Definitions, requirements and test methods - Part 2 - Gypsum fibre boards

fermacell Gypsum fibre boards - "fermacell Gipsfaser-Platte", "fermacell Vapor", "fermacell Gipsfaser-Platte greenline"	Annex 2.1
Specification of essential characteristics Strength and stiffness values as well as the value of density	

8.2.1. Nosivost spojnog sredstva - SKOBE

$F_{f,Rd}$ proračunska bočna nosivost jednog spajala – spoj gipsvlaknaste ploče I punog drva C24

$f_{ax,k}$ $= 20 \cdot 10^{-6} \cdot \rho_k^2$

$= 20 \cdot 10^{-6} \cdot 350\ kg/m^{3^2}$

$= 2.45\ N/mm^2$ EN 1995-1-1 (2013) 8.3.2 (8.25)

$F_{ax,Rk} / 4$ $= \min(0.5 \cdot F_{v,Rk};\ 0.25 \cdot f_{ax,k} \cdot d_n \cdot t_{pen} \cdot Factor(7);\ 0.25 \cdot R_{ax,head,k})$

$= \min(0.5 \cdot 0.31\ kN;\ 0.25 \cdot 2.45\ N/mm^2 \cdot 1.5\ mm \cdot 39\ mm \cdot 1.000;\ 0.25 \cdot 1.1\ kN)$

$= 0.036\ kN$ ETA-03/0050

$f_{h,1,k}$ $= 7 \cdot d_v^{-0.7} \cdot t_t^{0.9}$

$= 7 \cdot 1.5\ mm^{-0.7} \cdot 15\ mm^{0.9}$

$= 60.3\ N/mm^2$ ETA-03/0050

$F_{v,Rk}$ (a) $= f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d_v$

$= 60.3\ N/mm^2 \cdot 15\ mm \cdot 1.5\ mm$

$= 1.36\ kN$ EN 1995-1-1 (2013) 8.2.2 (8.6) (a)

$f_{h,2,k}$ $= 0.082 \cdot \rho_k \cdot d_n^{-0.3}$

$= 0.082 \cdot 350\ kg/m^3 \cdot 1.5\ mm^{-0.3}$

$= 25.41\ N/mm^2$ EN 1995-1-1 (2013) 8.3.3.1 (8.15)

$F_{v,Rk}$ (b) $= f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d_v$

$= 25.41\ N/mm^2 \cdot 39\ mm \cdot 1.5\ mm$

$= 1.49\ kN$ EN 1995-1-1 (2013) 8.2.2 (8.6) (b)

$M_{y,k}$ $= 0.3 \cdot f_{u,k} \cdot d_v^{2.6}$

$= 0.3 \cdot 800\ N/mm^2 \cdot 1.5\ mm^{2.6}$

$= 689\ Nmm$ EN 1995-1-1 (2013) 8.3.1.1 (8.14)

$F_{v,Rk}$ (c) $= (f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d_v) / (1 + \beta) \cdot$

$(\sqrt{(\beta_2 + 2 \cdot \beta^2_2 \cdot (1_1 + t\ / t\ + (t_2 / t_1)^2) + \beta^3 \cdot (t\ / t_2)^2_1) - \beta \cdot (1_{ax,Rk} + t\ / t\ )) + F / 4$

$= (60.3\ N/mm^2 \cdot 15\ mm \cdot 1.5\ mm) / (1 + 0.421) \cdot$

$(\sqrt{(0.421 + 2 \cdot 0.421^2 \cdot (1 + 39\ mm / 15\ mm + (39\ mm / 15\ mm)^2) + 0.421^3 \cdot (39\ mm$

$/ 15\ mm)^2) - 0.421 \cdot (1 + 39\ mm / 15\ mm)) + 0.04\ kN / 4$

$= 0.64\ kN$

EN 1995-1-1 (2013) 8.2.2 (8.6) (c)

$F_{v,Rk}$ (d) $= 1.05 \cdot (f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d_v) / (2 + \beta) \cdot$

$(\sqrt{(2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + (4_{yk} \beta \cdot (2_{h,1,k} \beta) \cdot M_1) / (f \cdot d_{ax,Rk} t^2)) - \beta) + F / 4$

$= 1.05 \cdot (60.3\ N/mm^2 \cdot 15\ mm \cdot 1.5\ mm) / (2 + 0.421) \cdot$

$(\sqrt{(2 \cdot 0.421 \cdot (1 + 0.421) + (4 \cdot 0.421 \cdot (2 + 0.421) \cdot 689\ Nmm) / (60.3\ N/mm^2 \cdot 1.5$

mm · 15 mm ²)) - 0.421) + 0.04 kN / 4

= 0.47 kN EN 1995-1-1 (2013) 8.2.2 (8.6)
(d)

$F_{v,Rk}$ (e) = 1.05 · ($f_{h,1,k}$ · t_2 · d_v) / (1 + 2 · β) ·

(√ (2 · β² · (1 + β) + (4 · β_{y} k (1 + $_{h}$ 2 $_{,k}$ β) $_{v}$ M_2) / (f $_{ax,Rk}$ d · t ²))) + F / 4

= 1.05 · (60.3 N/mm² · 39 mm · 1.5 mm) / (1 + 2 · 0.421) ·

√ (2 · 0.421² · (1 + 0.421) + (4 · 0.421 · (1 + 2 · 0.421) · 689 Nmm) /
(60.3 N/mm² · 1.5
mm · 39 mm ²))) + 0.04 kN / 4

= 1.49 kN EN 1995-1-1 (2013) 8.2.2 (8.6) (e)

$F_{v,Rk}$ (f) = 1.15 · √ ((2 · β) / (1 + β)) ·

√ (2 · $M_{y,k}$ · $f_{h,1,k}$ · d_n)

= 1.05 · √ ((2 · 0.421) / (1 + 0.421)) ·

√ (2 · 689 Nmm · 60.3 N/mm² · 1.5 mm)

= 0.35 kN EN 1995-1-1 (2013) 8.2.2 (8.6) (f)

$F_{v,Rk}$ = min($F_{v,Rk}$ (a); $F_{v,Rk}$ (b); $F_{v,Rk}$ (c); $F_{v,Rk}$ (d); $F_{v,Rk}$ (e);
$F_{v,Rk}$ (f))

= min(1.36 kN; 1.49 kN; 0.64 kN; 0.47
kN; 1.49 kN; 0.35 kN)

= 0.35 kN EN 1995-1-1 (2013) 8.2.2 (8.6)

$F_{v.Rk}$ = 2 · 0.7 · $F_{v.Rk}$

= 2 · 0.7 · 348.4 N

= 487.8 N

F_{vrd} = k_{mod} · $F_{c,Rk}$ / $\gamma_{M,s}$

= 0.9 · 487.8 N / 1.30

= 337,71 N

Proračunske nosivosti $F_{v,Ed}$ EN 1995-1-1 (2013) 9.2.4.2. (9.21)

$$F_{v,Ed} = \frac{F_{f,Rd} \cdot b_i \cdot c_i}{s} = \frac{337{,}71 \cdot 1250 \cdot 0{,}71}{120} = 2497,\ 65\ \text{N}$$

$$c_i = \begin{cases} 1 & \text{za } b_i > b_o \\ \dfrac{b_i}{b_0} & \text{za } b_i < b_o \end{cases}$$

$b_i = 1{,}25 < b_o = h/2 = 3{,}5/2 = 1{,}75$

$\frac{b_i}{b_o} = 0{,}71$

(1) Za zidne panele s obostranim pločama primjenjuju se sljedeća pravila:
EN 1995-1-1 (2013) 9.2.4.2. (7)

ako su ploče i spajala istog tipa i dimenzija, ukupnu nosivost zida na izmjenično promjenjive horizontalne sile treba uzeti kao zbroj nosivosti pojedinih strana na izmjenično promjenjive horizontalne sile

$F_{v,Ed}$ =2497, 65 N x 2 =4995,29 N
= 5,0 kN/1,25 m
= 4,00 kN/m

Maksimalna potresna sila koju preuzimaju zidovi (mjerodavni zidovi 16 cm u y smjeru) = 3,95 kN/m

$$F_{v,Ed} = 4{,}00\ \text{kN/m} > 3{,}95\ \text{kN/m}$$

8.2.2. Nosivost ploče i vertikale – po m´

Zid 16

Ploča – debljine 15 mm (1)

širina ploče/ visina b/h=1000/15

$A_{1,3}$=b x h = 1000 x 15 = 15 000 mm^2

$E_{1,3}$= 3800 N/mm^2 (ETA-03/0050)

Vertikala – 5/16 cm C24 (2)

širina vertikale/ visina b/h=1000/50

A_2=b x h = 1000 x 160 = 160 000 mm^2

E_2= 11 000 N/mm^2

EA_{eff}= A_1 x E_1 + A_2 x E_2+ A_3 x E_3= (15 000 x 3800)*2 + 160 000 x 11000=1,88 x 10^9

Mjerodavna potresna sila 3,95 $\mathbf{kN/m}$

Raspodjela posmične sile:

E_1 A_1 / EA_{eff} = 0,07 – 0,28 kN/m

E_2 A_2 / EA_{eff} = 0,93– 3,67 kN/m

Dokaz elemenata

Ploča

$$\tau_{v,d} = \frac{V_d}{\mathrm{b} \cdot \mathrm{h}} = \frac{0{,}28 \cdot 1000}{15 \cdot 1000} = 0{,}02\ N/mm^2 < f_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,k}}{\gamma_M} = \frac{0{,}8 \cdot 3{,}5}{1{,}3} = 2{,}15\ N/mm^2$$

Vertikala

$$\tau_{v,d} = \frac{V_d}{\mathrm{b} \cdot \mathrm{h}} = \frac{3{,}67 \cdot 1000}{50 \cdot 1000} = 0{,}07\ N/mm^2 < f_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,k}}{\gamma_M} = \frac{0{,}8 \cdot 2{,}5}{1{,}3} = 1{,}54\ N/mm^2$$

8.2.3. Nosivost vijka – spoj krovne konstrukcije i zida – TBS 8X400 – NA RAZMAKU OD 25cm

$$R_{v,90,d} = \frac{k_{mod} \cdot R_{v,90,k}}{\gamma_M} = \frac{0{,}8 \cdot 3{,}71}{1{,}3} = 2{,}28\ kN$$

Nosivost spojnog sredstva – razmak 25 cm (4 kom/m`)

$$\frac{R_{v,90,d}}{m'} = 2{,}28x4\ kom = 9{,}12\ kN/m' > F = 3{,}95\ kN/m$$

8.2.4. Kapacitet sidrenja

Z_a $= 1 / l \cdot F_{Hed} \cdot h - V_{Ed.inf} / b_R \cdot (l + b_R) \cdot l / 2$

$= 1 / 1.25\ m \cdot 3.12\ kN \cdot 3.5\ m - 15.25\ kN / 0.63\ m \cdot (1.25\ m + 0.63\ m) \cdot 1.25\ m / 2$

$= 1.77\ kN$

8.2.5. Izvijanje u ravnini ploče

b_R $= 625\ mm < 50 \cdot t = 750\ mm$

h_p / b_p $= 160\ mm / 60\ mm \leq 4$

Proračun nije potreban

8.2.6. Izvijanje okomito na ravninu ploče

EN 1995-1-1 (2010) 6.1.4 and EN 1995-1-1 (2010) 6.3.2

$\sigma_{c.0.d}$	$= F_{c.Ed} / (b_p \cdot h_p)$	
	$= 17.16\ kN / (60\ mm \cdot 160\ mm)$	
	$= 1.79\ N/mm^2$	EN 1995-1-1 (2010) 6.1.4 (1)
$f_{c.0.d}$	$= k_{mod} \cdot f_{c.0.k} / \gamma_M$	
	$= 0,8 \cdot 21\ N/mm^2 / 1.3$	
	$= 12.92\ N/mm^2$	EN 1995-1-1 (2010) 6.1.4 (1)
i_y	$= \sqrt{} (I_y / (b_p \cdot h_p))$	
	$= \sqrt{}(20480000\,mm^4 / (60\,mm \cdot 160\,mm))$	
	$= 46\ mm$	
λ_y	$= l_{eff} / i_y$	
	$= 3.5\ m / 46\ mm$	
	$= 76.09$	
β_c	$= 0.2$	EN 1995-1-1 (2010) 6.3.2 (6.29)
$\lambda_{rel.y}$	$= \lambda_y / \pi \cdot \sqrt{} (f_{c.0.k} / E_{0.005})$	
	$= 76.09 / \pi \cdot \sqrt{} (21\ N/mm^2 / 7400\ N/mm^2)$	
	$= 1.29$	EN 1995-1-1 (2010) 6.3.2 (6.21)
k_y	$= 1.43$	EN 1995-1-1 (2010) 6.3.2 (6.27)
$k_{c,y}$	$= 1 / (k_y + \sqrt{} (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2))$	
	$= 1 / (1.43 + \sqrt{} (1.43^2 - 1.29))$ $=0.488$	EN 1995-1-1 (2010) 6.3.2 (6.25)
η	$= \sigma_{c.0.d} / (k_{c,y} \cdot f_{c.0.d})$	
	$= 1.79\ N/mm^2 / (0.488 \cdot 12.92\ N/mm^2)$	
	$= 0.284$	Proračun dokazan

8.2.7. Tlak na pojas

EN 1995-1-1 (2010) 9.2.4.2 (14)

ü	= min(30 mm, $b_{p,}$ l_1 / 2)	
	= min(30 mm, 60 mm, 283 mm)	EN 1995-1-1 (2010) 6.1.5 (1)
	= 30 mm	
A_{ef}	= 14400 mm²	
$\sigma_{c.90.d}$	= $F_{c.Ed}$ / A_{ef}	
	= 17.16 kN / 14400 mm²	
	= 1.19 N/mm²	EN 1995-1-1 (2010) 6.1.5 (1)
$f_{c.90.d}$	= k_{mod} · 1.2 · $f_{c.90.k}$ / γ_{Ms}	
	= 1.00 · 1.2 · 2.5 N/mm² / 1.30	
	= 2.31 N/mm²	
η	= $\sigma_{c.90.d}$ / ($k_{c,90}$ · $f_{c.90.d}$)	
	= 1.19 N/mm² / (1.25 · 2.31 N/mm²)	
	= 0.413	Proračun dokazan

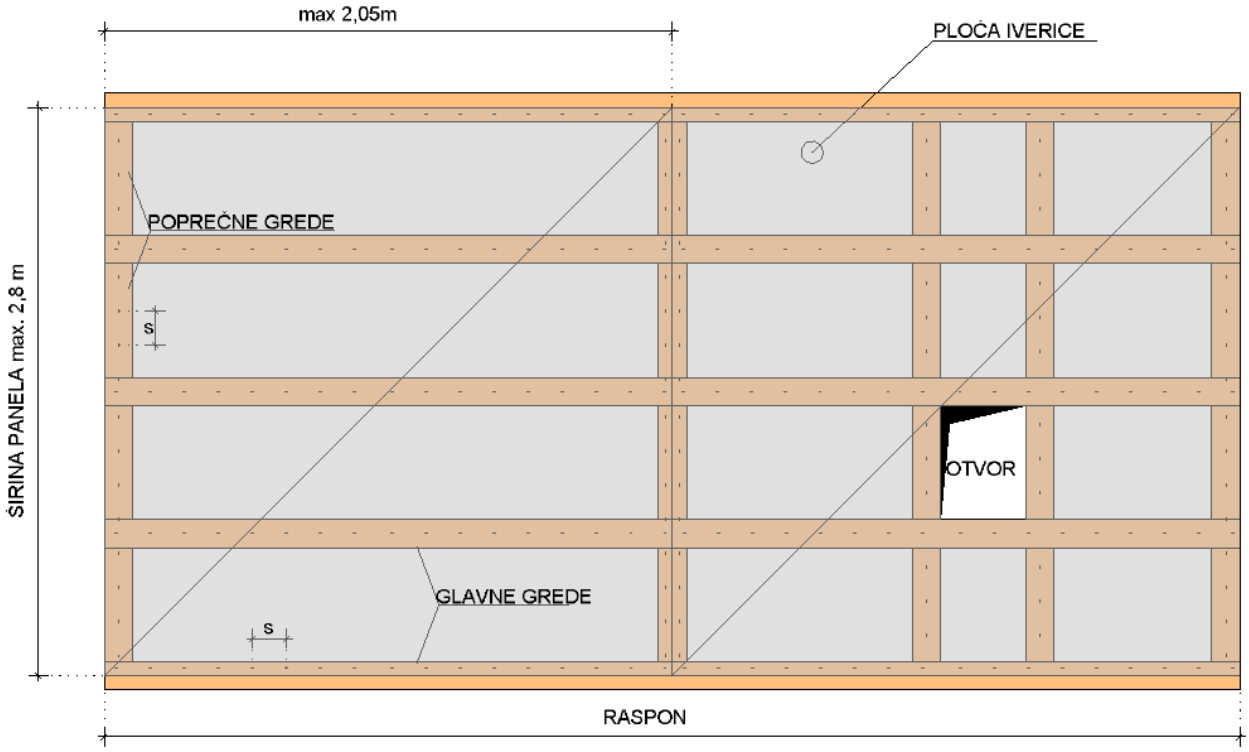
B OPĆI DIO

9. Proračun stropne dijafragme

9. PRORAČUN STROPNE DIJAFRAGME

9.1. OPIS STROPNE DIJAFRAGME

Stropni i krovni paneli su statički gledano sastavljeni od glavnih i poprečnih greda, spregnuti s pločama iverice s gornje strane pomoću čeličnih spojnih sredstava - klamanjem.



Nosiva konstrukcija drvenog panela izvodi se visine 30 cm.

Poprečni presjek glavnih i sporednih greda je 10/30 cm. Ispod zidova predviđaju se glavne grede 20/30, te kod otvora predviđamo glavne i sporedne grede 20/30. Ispod svih poprečnih zidova predviđaju se sporedne grede 10/30 .

Ploče iverice sprežu se s gredama panela klamanjem, na međusobnom razmaku po obodu ploče s= 12 cm.

9.2. POJEDNOSTAVLJENI PRORAČUN STROPNE DIJAGRAFME

10/30

9.2.1. Pojednostavljeni proračun krovnih i stropnih dijafragmi [EN 1995-1-1 (9.2.3.2.)]

Mjerodavna dijafragma dimenzija – 10 x 4,8 m

1. Za dijafragme s jednolikom raspodjelom opterećenja (vidjeti sliku 9.4) pojednostavljenu metodu proračuna opisanu u ovoj točki treba primijeniti pod uvjetom:

   a. da su granice raspona između 2b i 6b, gdje je b širina dijafragme
   l=10 m
   2b/6b= 9,6 – 28,8 m

   - GRANICA RASPONA UNUTAR ZADANIH DIMENZIJA-

   b. da kritični slom u proračunu graničnog stanja nosivosti nastupa u spajalima (a ne u pločama)

   - KRITIČNI SLOM NASTAJE U SPAJALU,
   - NOSIVOST SPAJALA MANJA OD ELEMENATA-

   c. da su ploče pričvršćene u skladu s pravilima razrade detalja iz točke 10.8.1.

   - SVE PLOČE OSLANJAJU SE NA GLAVNE ILI POPREČNE GREDE S RAZMAKOM SPAJALA < 15 MM -

2. Ako nije proveden detaljniji proračun, otpornost rubova greda treba proračunati na najveći moment savijanja u dijafragmi

   - PRORAČUN GREDA ODRAĐEN U
   - POGLAVLJU 3.2. i 4.2.
   - *Mape 2 – PROJEKT KONSTRUKCIJE – IZMJENA I DOPUNA* -

3. Treba pretpostaviti jednoliku raspodjelu poprečnih sila po širini dijafragme.

   - U PRORAČUNU SPAJALA I ELEMENATA PRETPOSTAVLJENA JEDNOLIKA RASPODJELA POPREČNIH SILA PO ŠIRINI DIJAFRAGME-

4. Ako su rubovi ploča međusobno izmaknuti (vidjeti sliku 9.4), razmaci čavala duž diskontinuiranih rubova ploče smiju se povećati faktorom 1,5 (do najviše 150 mm) bez smanjenja nosivosti

   - RUBOVI PLOČA NISU IZMAKNUTI-

9.2.2. Stropna dijafragma smatra se krutom [EN 1998-1 (8.4. – 3)]

Uvjeti [EN 1998-1 (8.5.3)]

1.

a. ne upotrebljava se faktor povećanja 1,2 za otpornost spajala na rubovima ploča

- NE UPOTREBLJAVA SE -

b. ne upotrebljava se faktor povećanja 1,5 za razmak čavala uzduž prekinutih rubova panela ako su ploče izmaknute

- NE UPOTREBLJAVA SE -

c. raspodjela poprečnih sila u dijafragmama utvrđuje se uzimanjem u obzir položaja bočnih nosivih vertikalnih elemenata u ravnini

- RASPODJELA POPREČNIH SILA PO ŠIRINI DIJAFRAGME U ODNOSU NA VERTIKALNE ELEMENTE-

2. Svi rubovi ploča koji se ne spajaju na nosivim elementima moraju biti oslonjeni na poprečne gredice (mijene) i s njima spojeni, a mijene postavljene između drvenih greda. Mijene se moraju predvidjeti i u horizontalnim dijafragmama iznad vertikalnih elemenata (npr. zidova) koji preuzimaju bočno opterećenje.

- SVI RUBOVI PLOČA OSLANJAJU SE NA GLAVNE GREDE ILI POPREČNE GREDICE, TE SE POPREČNE GREDICE NALAZE IZNAD SVIH VERTIKALNIH ELEMENATA -

3. Mora biti osiguran kontinuitet greda kao i dodatnih greda (mijena) u područjima gdje je dijafragma oslabljena otvorima.

- OSIGURAN KONTINUITET -

4. Ako nema poprečnih kladica po cijeloj visini grede omjer visina - širina (h/b) drvenih greda treba biti manja od 4.

- POPREČNE KLADICE PO CIJELOJ VISINI GREDE -

5. Ako je a_g S > 0,2g, razmak spajala u područjima diskontinuiteta mora se smanjiti za 25 % ali tako da nije manji od najmanjeg razmaka navedenog u normi EN 1995-1-1:2004.

- NE POSTOJI DISKONTUINUITET -

6. Ako se stropovi u proračunu konstrukcije smatraju krutim u ravnini, ne smije postojati promjena smjera raspona greda nad osloncima gdje se horizontalne sile prenose na vertikalne elemente (npr. na nosive zidove)

- NEMA PROMIJENE SMJERA RASPONA GREDA -
- SVAKO POLJE KONTINURIANI RASPORED -

9.2.3. Nosivost spojnog sredstva – SKOBE

$F_{f,Rd}$ proračunska bočna nosivost jednog spajala – spoj ploče od iverice I punog drva C24

$f_{ax,k}$ $= 20 \cdot 10^{-6} \cdot \rho_k^2$

$= 20 \cdot 10^{-6} \cdot 350\ kg/m^{32}$

$= 2.45\ N/mm^2$ EN 1995-1-1 (2013) 8.3.2 (8.25)

$F_{ax,Rk}$ $= \min(f_{ax,k} \cdot d \cdot t_{pen}\ ;\ f_{ax,k} \cdot d \cdot t_{pen} + f_{head} \cdot d_n^2)$

$= \min(2.45\ N/mm^2 \cdot 1.5\ mm \cdot 35\ mm;\ 2.45\ N/mm^2 \cdot 1.5\ mm \cdot 35\ mm + 1{,}1 \cdot 1{,}5^2) = \min(0{,}131; 0{,}133\ Kn)$

$= 0.131\ kN$ EN 1995-1-1 (2013) 8.3.2. (8.24)

$f_{h,1,k}$ $= 65 \cdot d_v^{-0.7} \cdot t_t^{0.9}$

$= 65 \cdot 1.5\ mm^{-0.7} \cdot 15\ mm^{0.9}$

$= 65.69\ N/mm^2$ EN 1995-1-1 (2013) 8.3.1.3. (8.22)

$F_{v,Rk}$ (a) $= f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d_v$

$= 65.69\ N/mm^2 \cdot 19\ mm \cdot 1.5\ mm$

$= 1.87\ kN$ EN 1995-1-1 (2013) 8.2.2 (8.6) (a)

$f_{h,2,k}$ $= 0.082 \cdot \rho_k \cdot d_n^{-0.3}$

$= 0.082 \cdot 350\ kg/m^3 \cdot 1.5\ mm^{-0.3}$

$= 25.41\ N/mm^2$ EN 1995-1-1 (2013) 8.3.3.1 (8.15)

$F_{v,Rk}$ (b) $= f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d_v$

$= 25.41\ N/mm^2 \cdot 35\ mm \cdot 1.5\ mm$

$= 1.33\ kN$ EN 1995-1-1 (2013) 8.2.2 (8.6) (b)

$M_{y,k}$ $= 0.3 \cdot f_{u,k} \cdot d_v^{2.6}$

$= 0.3 \cdot 800\ N/mm^2 \cdot 1.5\ mm^{2.6}$

$= 689\ Nmm$ EN 1995-1-1 (2013) 8.3.1.1 (8.14)

β $= f_{h,2,k} / f_{h,1,k}$

$= 25.41 / 65.69$

$= 0.397$

EN 1995-1-1 (2013) 8.2.2 (8.8)

$F_{v,Rk}$ (c) $= (f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d_v) / (1 + \beta) \cdot$

$(\sqrt{(\beta_2 + 2 \cdot \beta^2_2 \cdot (1 + t / t + (t_2 / t_1)^2) + \beta^3 \cdot (t / t_1)^2)} - \beta \cdot (1 + t / t)) + F_{ax,Rk} / 4$

$= (65.69\ N/mm^2 \cdot 19\ mm \cdot 1.5\ mm) / (1 + 0.397) \cdot$

$(\sqrt{(0.397 + 2 \cdot 0.397^2 \cdot (1 + 35\ mm / 15\ mm + (35\ mm / 15\ mm)^2) + 0.397^3 \cdot (35\ mm / 15\ mm)^2)} - 0.397 \cdot (1 + 35\ mm / 15\ mm)) + 131 / 4$

$= 0.98kN$

EN 1995-1-1 (2013) 8.2.2 (8.6) (c)

$F_{v,Rk}$ (d) $= 1.05 \cdot (f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d_v) / (2 + \beta) \cdot$

$(\sqrt{(2 \cdot \beta \cdot (1 + \beta) + (4 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y,k}) / (f_{h,1,k} \cdot d_{ax,Rk} \cdot t^2))} - \beta) + F_{ax,Rk} / 4$

= 1.05 · (65.69 N/mm² · 15 mm · 1.5 mm) / (2 + 0.397) ·
(√ (2 · 0.397 · (1 + 0.397) + (4 · 0.397 · (2 + 0.397) · 689 Nmm) / (65.69 N/mm² · 1.5
mm · 15 mm ²)) - 0.397) + 131/ 4
= 1,11 kN EN 1995-1-1 (2013) 8.2.2 (8.6) (d)

$F_{v,Rk}$ (e) = 1.05 · ($f_{h,1,k}$ · t_2 · d_v) / (1 + 2 · β) ·
(√ (2 · β² · (1 + β) + (4 · β_{yk} (1 + $_{h,1,k}$ 2, β) $_{v}M_2$) / ($f_{ax,Rk}$ d · t ²))) + F / 4
= 1.05 · (65,69 N/mm² · 35 mm · 1.5 mm) / (1 + 2 · 0.397) ·
√ (2 · 0.397² · (1 + 0.397) + (4 · 0.397 · (1 + 2 · 0.397) · 689 Nmm) / (65,69 N/mm² · 1.5
mm · 35 mm ²))) + 131 N / 4
= 0,46 kN EN 1995-1-1 (2013) 8.2.2 (8.6) (e)

$F_{v,Rk}$ (f) = 1.15 · √ ((2 · β) / (1 + β)) ·
√ (2 · $M_{y,k}$ · $f_{h,1,k}$ · d_n)
= 1.15 · √ ((2 · 0.397) / (1 + 0.397)) ·
√ (2 · 689 Nmm · 65.69 N/mm² · 1.5 mm)
= 0.352 kN EN 1995-1-1 (2013) 8.2.2 (8.6) (f)

$F_{v,Rk}$ = min($F_{v,Rk}$ (a); $F_{v,Rk}$ (b); $F_{v,Rk}$ (c); $F_{v,Rk}$ (d); $F_{v,Rk}$ (e); $F_{v,Rk}$ (f))
= 0.352 kN EN 1995-1-1 (2013) 8.2.2 (8.6)

$F_{v.Rk}$ = 2 · $F_{v.Rk}$
= 2 · 352N
= 704 N

F_{vrd} = k_{mod} · $F_{c,Rk}$ / $\gamma_{M,s}$
= 0.9 · 487.8 N / 1.30
= 486 N= 0,49 kN

Mjerodavna potresna sila 3,95 kN/m

Nosivost spojnog sredstva – razmak 12 cm (8,33 kom/m`)

$F_{vrd\ /m´}$ = 0,49 kN · 8,33 kom
= 4,08 kN > F=3,95 kN/m

9.2.4. Međusobni spoj stropnih panela za postizanje krute dijafragme TBS 8X180 – NA RAZMAKU OD 25cm

Kako bismo postigli krutost stropne dijafragme, stropni paneli međusobno se spajaju s vijcima. Na rubu svakog panela nalaze se glavne nosive grede preko kojih se panel poveže sa slijedećim panelom.

$$R_{v,90,d} = \frac{k_{mod} \cdot R_{v,90,k}}{\gamma_M} = \frac{0{,}8 \cdot 3{,}71}{1{,}3} = 2{,}28\ kN$$

Nosivost spojnog sredstva – razmak 25 cm (4 kom/m`)

$$\frac{R_{v,90,d}}{m'} = 2{,}28x4\ kom = 9{,}12\ kN/m' > F = 3{,}95\ kN/m$$

9.2.5. Nosivost ploče i grede– po m´

Ploča – debljine 19 mm (1)

širina ploče/ visina b/h=1000/19

A_1=b x h = 1000 x 19 = 19 000 mm^2

E_1= 1950 N/mm^2 (EN 13986:2004+ A1 :2015)

Greda – 5/30 cm C24 (2)

širina vertikale/ visina b/h=1000/50

A_2=b x h = 1000 x 50 = 50 000 mm^2

E_2= 11 000 N/mm^2

EA_{eff}= A_1 x E_1 + A_2 x E_2= 19 000 x 1950 + 50 000 x 11000=5,87 x 10^8

Mjerodavna potresna sila 3,95 $\mathbf{kN/m}$

Raspodjela posmične sile:

E_1 A_1 / EA_{eff} = 0,06 – 0,24 kN/m

E_2 A_2 / EA_{eff} = 0,94 – 3,71 kN/m

Dokaz elemenata

Ploča

$$\tau_{v,d} = \frac{V_d}{\mathrm{b} \cdot \mathrm{h}} = \frac{0{,}24 \cdot 1000}{19 \cdot 1000} = 0{,}02 \frac{N}{mm^2} < f_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,k}}{\gamma_M} = \frac{0{,}8 \cdot 1{,}7}{1{,}3} = 1{,}05 N/mm^2$$

Greda

$$\tau_{v,d} = \frac{V_d}{\mathrm{b} \cdot \mathrm{h}} = \frac{3{,}71 \cdot 1000}{50 \cdot 1000} = 0{,}07\ N/mm^2 < f_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{v,k}}{\gamma_M} = \frac{0{,}8 \cdot 2{,}5}{1{,}3} = 1{,}54\ N/mm^2$$

9.2.6. Nosivost vijka – spoj krovne konstrukcije i zida – TBS 8X400 – NA RAZMAKU OD 25cm

$$R_{v,90,d} = \frac{k_{mod} \cdot R_{v,90,k}}{\gamma_M} = \frac{0{,}8 \cdot 3{,}71}{1{,}3} = 2{,}28\ kN$$

Nosivost spojnog sredstva – razmak 25 cm (4 kom/m`)

$$\frac{R_{v,90,d}}{m'} = 2{,}28x4\ kom = 9{,}12\ kN/m' > F = 3{,}95\ kN/m$$

OPĆI DIO

10. Proračun temeljne ploče

10. PRORAČUN TEMELJNE KONSTRUKCIJE

10.1. UVOD

Ulazni parametri:

- Temeljnu konstrukcije čini betonska ploča debljine 20 cm, koja se oslanja na nadtemeljne zidove debljine 20 cm, natemeljni zidovi oslanjaju se na temeljne trake š/v 60/60 cm, beton temeljne konstrukcije C30/37, zaštitni sloj 35 mm
- rebrasta armatura B500B i mrežasta armatura B500B
- sloj drobljenog kamena zbijenosti ispod temeljnih traka Ms = 60 MPa
- dopuštena nosivost tla σ_{dop}= 500 kN/m^2
- koef.reakcije temeljnog tla k= 3000 kN/m^3
- kut unutarnjeg trenja tla Ø = 25˚

Prije početka izvođenja temeljne konstrukcije potrebno je ukloniti površinski sloj tla (zemljani materijal tj. humus tj. sve do pojave sraslog tla i/ili matične stijenske mase). Nako toga pristupiti iskopu za temeljnu ploču. Temeljenje objekta izvesti na sraslom tlu i/ili matičnoj stijenskoj masi. Temeljenje izvesti na dubini minimalno 80 cm od gornje kote uređenog terena (u tlu pogodnom za temeljenje) radi zaštite temeljnog tla od smrzavanja. Ukoliko se uoči tlo lošije kvalitete od navedenog potrebno je produbiti iskop sve do pojave nosivog tla odgovrajućih svojstava ili osigurati navedene parametre.

Potrebna zbijenost 60 MPa. U dogovoru s nadzornim inženjerom ili projektantom konstrukcije odrediti visinu drobljenog kamena. S obzirom na zbijenost postojećeg tla i Voss-ov dijagram, potrebno je definirati visinu drobljenog kamena na licu mjesta te po potrebi povećatiisinu predloženu u projektu arhitekture. Zbijanja izvoditi u maksimalnim slojevima od 20 cm.

Prije početka izvođenja temeljne konstrukcije (nakon iskopa do kote temeljenja) obavezan pregled temeljnog tla od strane nadzorne službe gradilišta i upis u građevinski dnevnik.

Karakteristike materijala

Beton C30/37

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{30}{1{,}5} = 20{,}00 \ \mathrm{N/mm^2}$$

Armatura B500B

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1{,}15} = 434{,}78 \ \mathrm{N/mm^2}$$

Minimalna i maksimalna armatura PLOČE

AB ploča h = 20 cm

-minimalna armatura:

$$A_{s1,min} = 0{,}0013 \cdot b \cdot d = 0{,}0013 \cdot 100 \cdot 16{,}5 = 2{,}145 \ cm^2/m$$

$$A_{s1,min} = 0{,}26 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} = 0{,}26 \cdot 100 \cdot 16{,}5 \cdot \frac{2{,}9}{500} = 2{,}48 \ cm^2/m$$ -mjerodavno

-maksimalna armatura:

$$A_{s1,max} = 0{,}040 \cdot A_c = 0{,}040 \cdot 100 \cdot 20 = 80{,}00 \ cm^2/m$$

$$A_{s1,max} = 0{,}022 \cdot A_c = 0{,}022 \cdot 100 \cdot 20 = 44{,}00 \ cm^2/m$$ -mjerodavno

Odabrana armatura mora biti veća od potrebne i mora se nalaziti u području između minimalne i maksimalne armature:

$$A_{s1,min} < A_{s1,prov} < A_{s1,max}$$

Minimalna i maksimalna armatura TRAKA

-minimalna armatura u polju

$$A_{s1,min} = 0{,}0013 \cdot b_w \cdot d = 0{,}0013 \cdot 60 \cdot 54 = 4{,}21 \ \ cm^2/m$$

$$A_{s1,min} = 0{,}26 \cdot b_w \cdot d \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} = 0{,}26 \cdot 60 \cdot 54 \cdot \frac{2{,}9}{500} = 4{,}85 \ cm^2/m$$ -mjerodavno

-maksimalna armatura:

$$A_{s1,max} = 0{,}022 \cdot A_c = 0{,}022 \cdot 60 \cdot 60 = 79{,}00 \ \ cm^2/m$$ -mjerodavno

Odabrana armatura mora biti veća od potrebne i mora se nalaziti u području između minimalne i maksimalne armature:

$A_{s1,min} < A_{s1,prov} < A_{s1,max}$

Minimalna armatura (za obje strane zida)

- Vertikalna armatura

- Debljina zida 20 cm

$A_{s,vmin} = 0{,}002 \cdot A_c = 0{,}002 \cdot 20 \cdot 100 = 4{,}00 \, cm^2/m'$

*napomena: Od ukupne ploštine vertikalne armature $A_{s,v}$ treba polovicu postaviti uz jedno, a polovicu uz drugo lice.

- Horizontalna armatura
- Debljina zida 20 cm

$A_{s,hmin} = 0{,}25 \cdot A_{s,v,prov}$

$A_{s,hmin} = 0{,}001 \cdot A_c = 0{,}001 \cdot 20 \cdot 100 = 2{,}00 \, cm^2/m'$

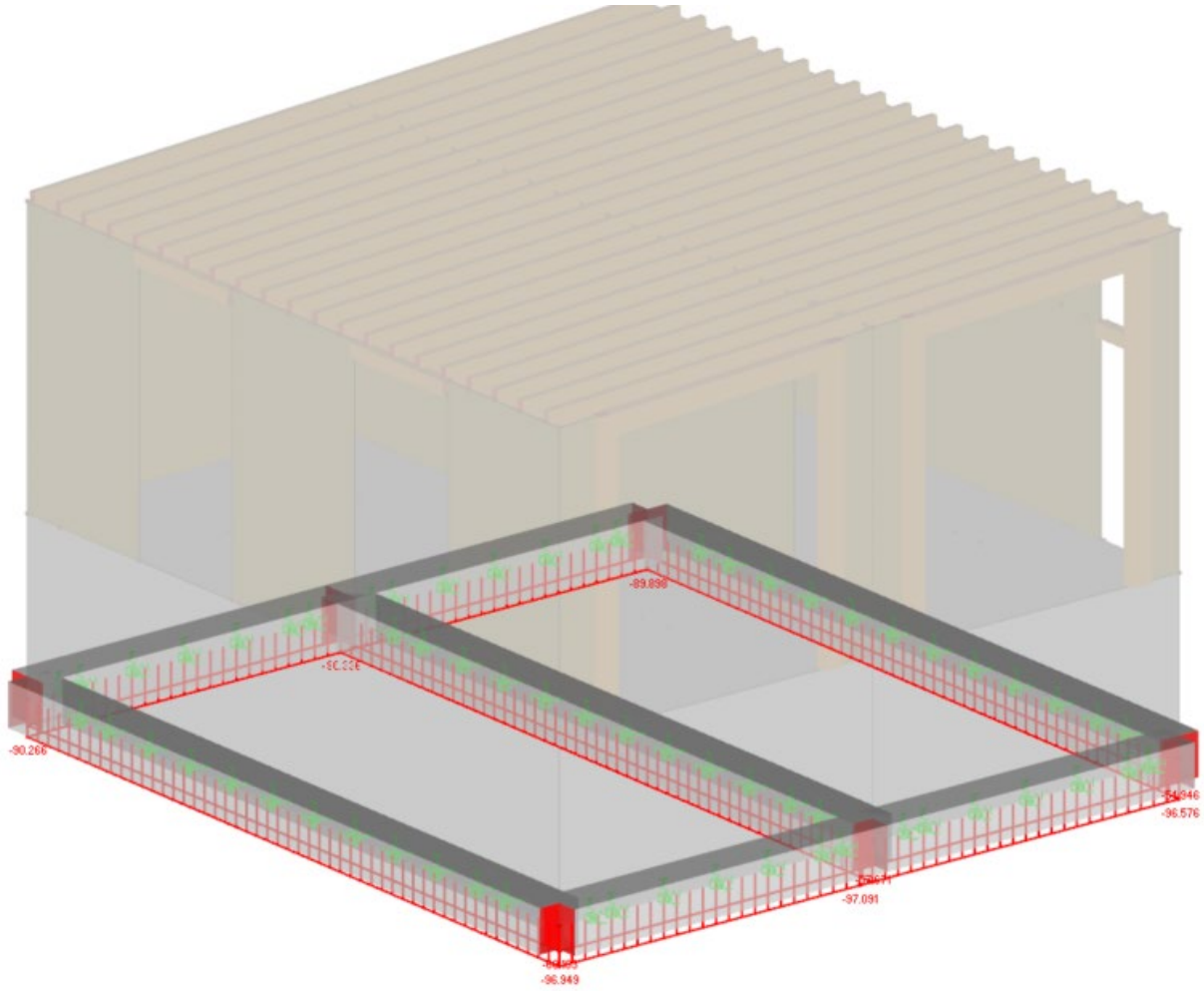
*napomena: Horizontalna armatura postavlja se bliže rubu zida u odnosu na vertikalna.

Maksimalna armatura (za obje strane zida)

- Debljina zida 20 cm

$A_{s,vmax} = 0{,}04 \cdot A_c = 0{,}04 \cdot 20 \cdot 100 = 80 \, cm^2/m'$

10.2. KONTAKTNA NAPREZANJA U TEMELJNIM TRAKAMA

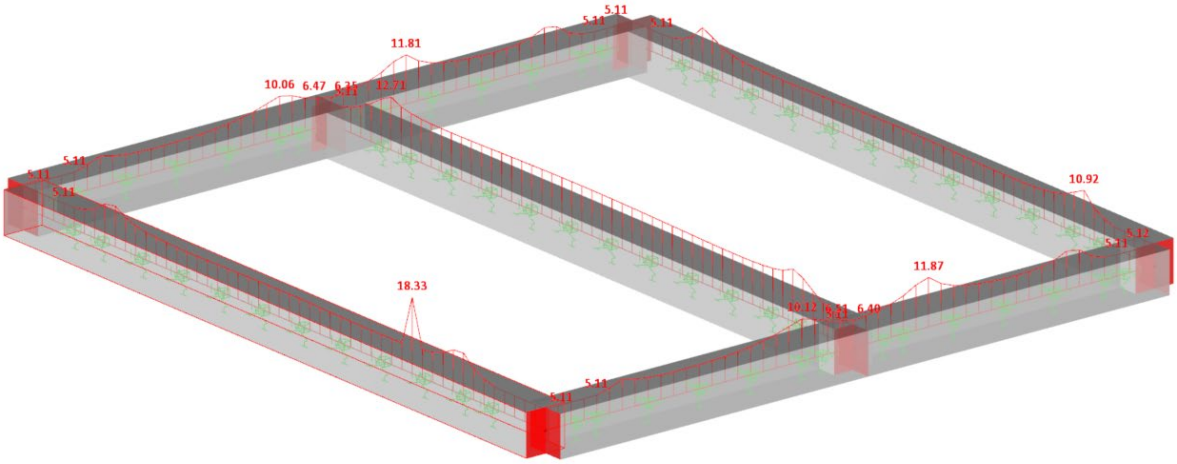


$\sigma < \sigma_{dop}$

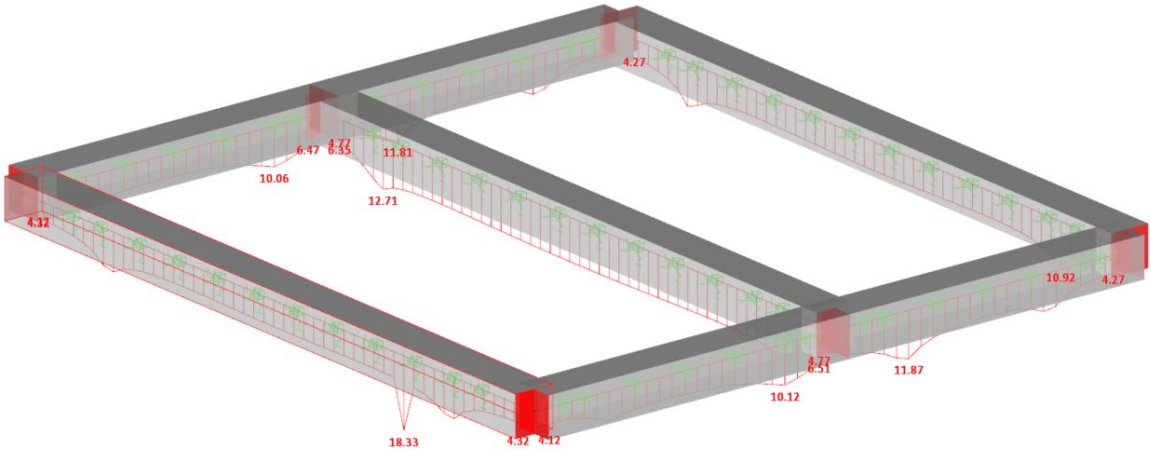
97,09 kN/m'/0,6m=161,82 kN/m² < 180 kN/m²

10.3. ARMATURA TEMELJNIH TRAKA

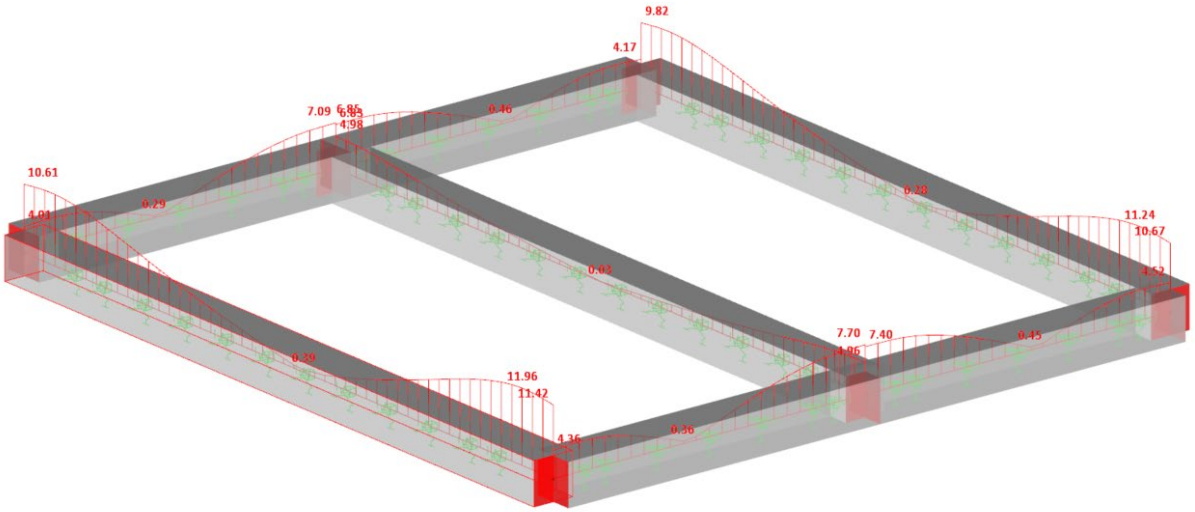
Dijagram armature gornje zone (cm²/m)



Dijagram armature donje zone (cm²/m)



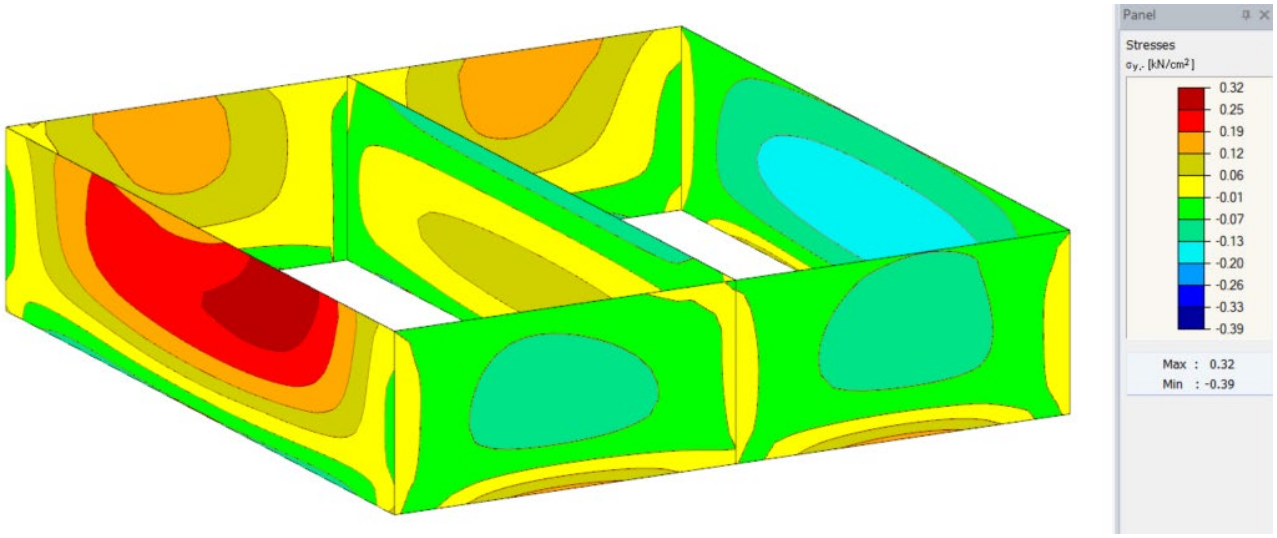
Dijagram armature poprečne armature



Temeljne trake/grede armirani sa 5Ø18 u gornjoj i donjoj zoni (dodatno ojačanje prema dijagramu) te vilicama Ø12/15cm.

10.4. PROVJERA NAPREZANJA ZIDOVA

Tlačna naprezanja u zidovima za nazovistalnu kombinaciju



Maksimalna dopuštena tlačna naprezanja mogu se dobiti iz izraza za nazovistalnu kombinaciju:

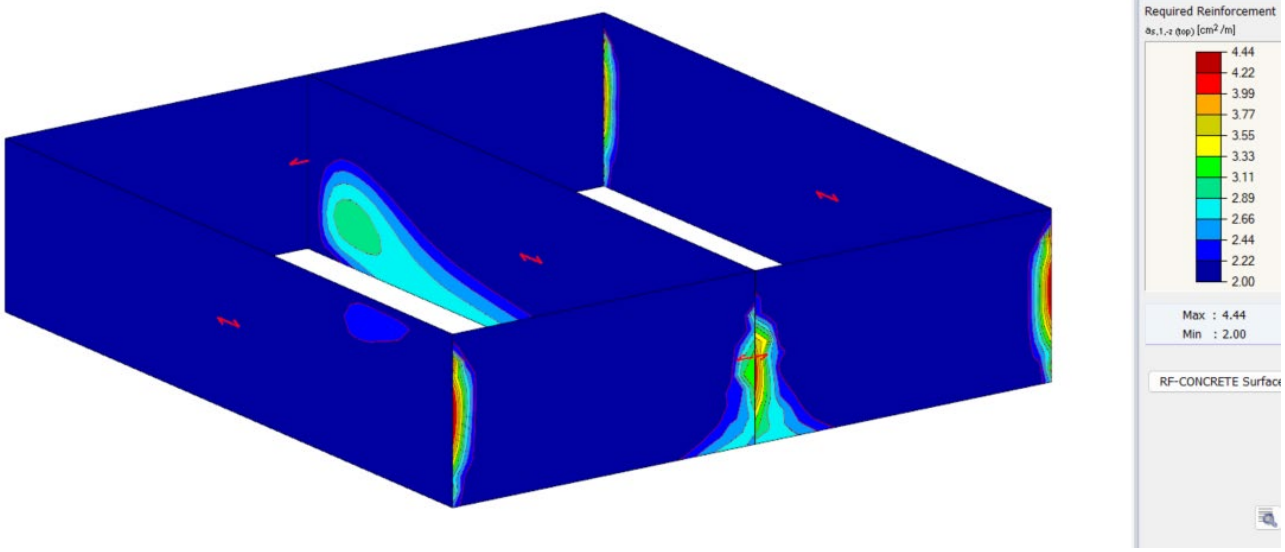
$\sigma_{max} \leq 0{,}45 \cdot f_{ck} = 0{,}45 \cdot 30 = \mathbf{13{,}50\ Mpa}$

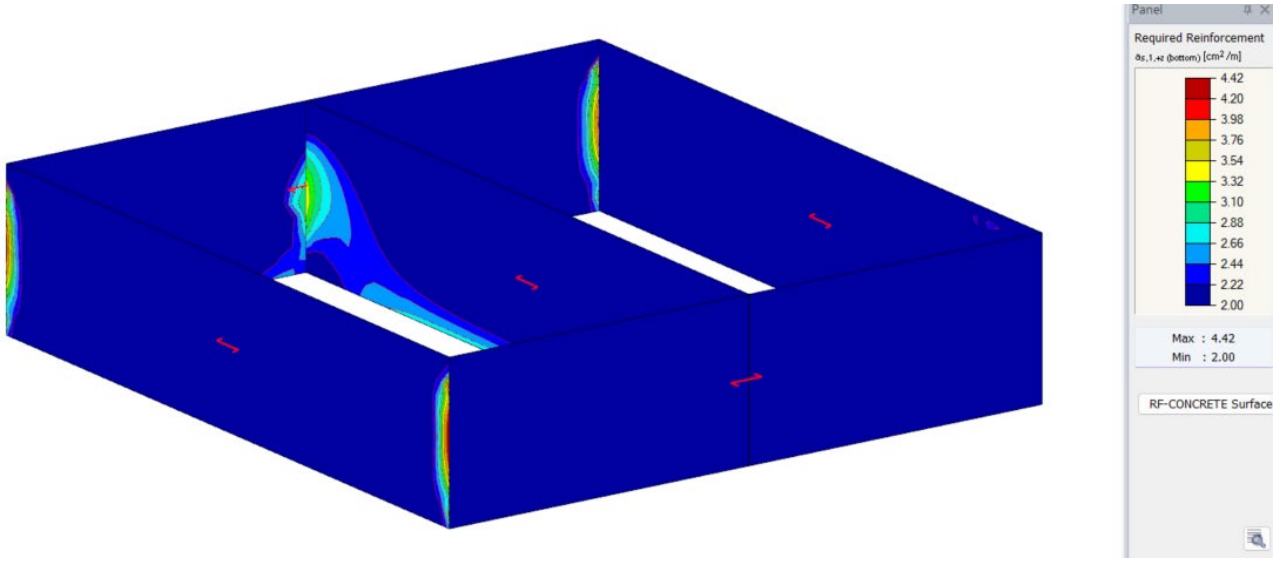
$\sigma_{max} = \mathbf{3{,}9\ Mpa} < \mathbf{13{,}5\ Mpa}$ – max naprezanje u zidu

Zidovi zadovoljavaju uvjet maksimalnih dopuštenih naprezanja za anvelopu kombinacija graničnog stanja uporabljivosti .

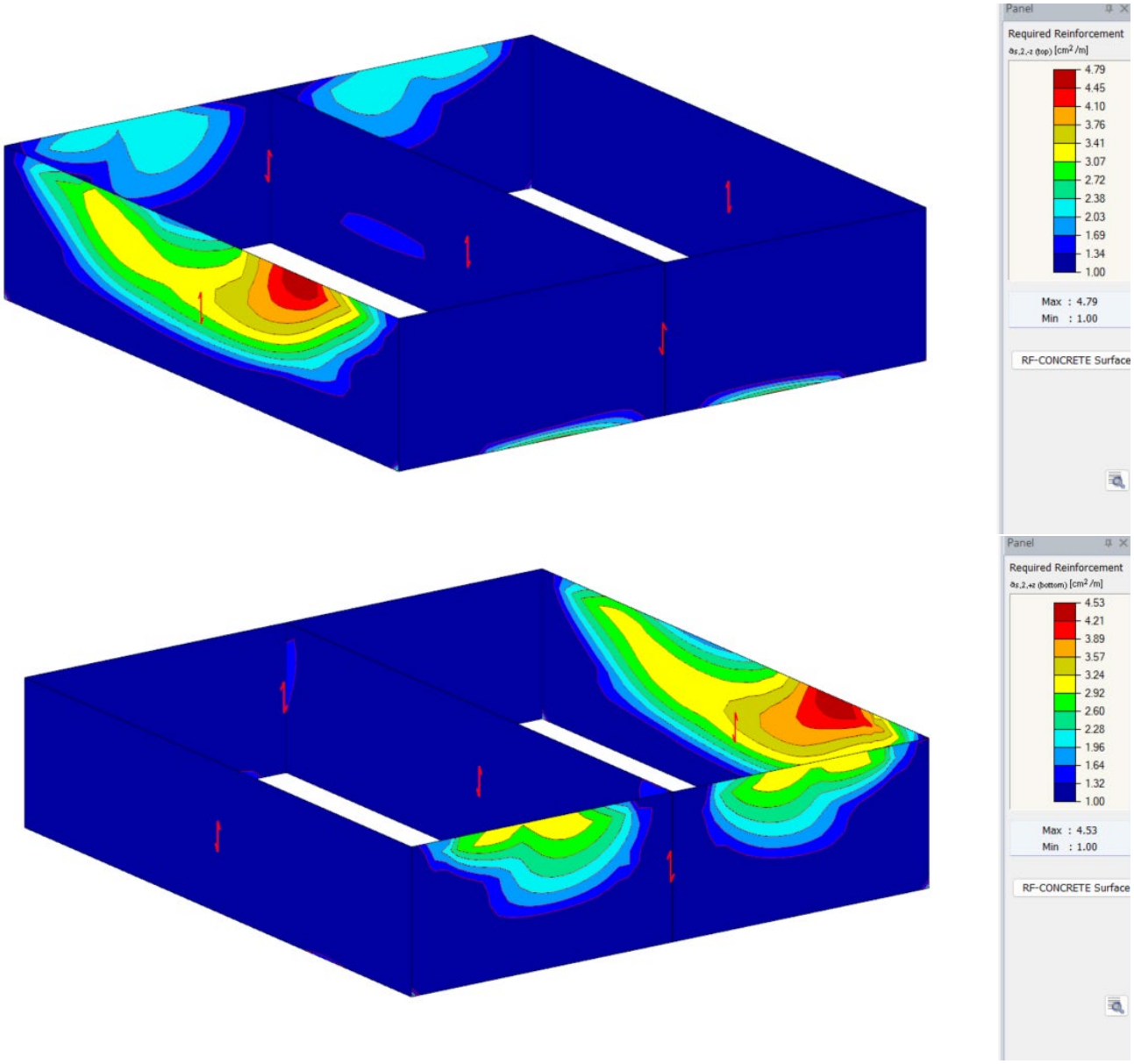
10.5. ARMATURA ZIDOVA

Horizontalna armatura





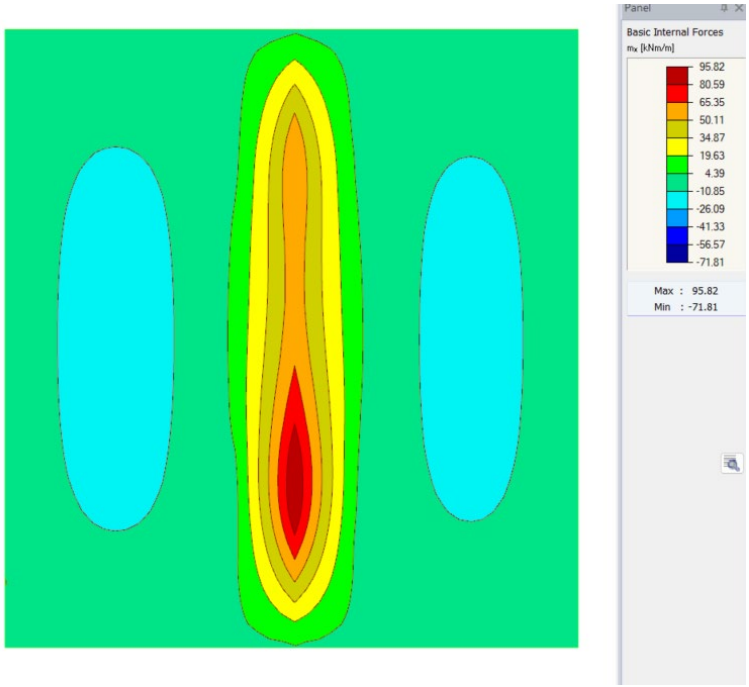
Vertikalna armatura



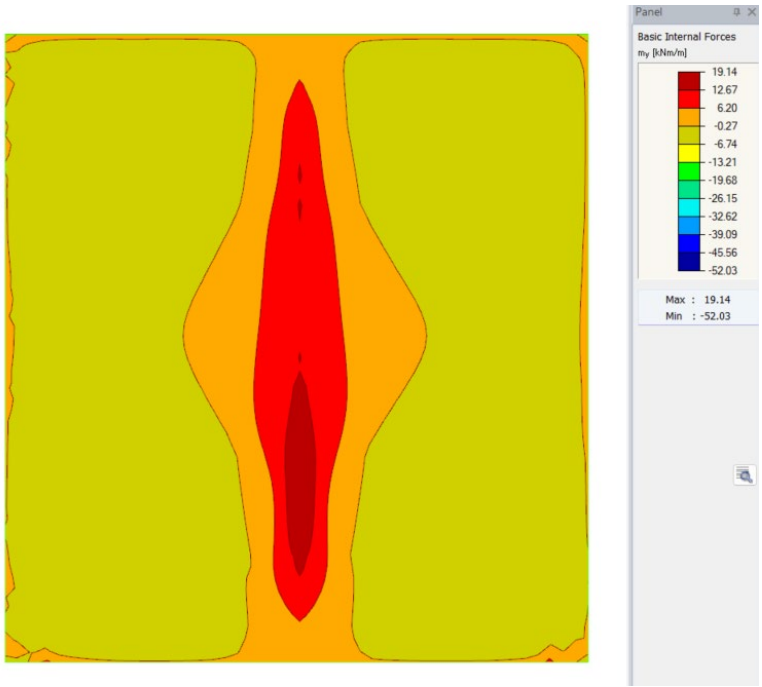
- Zidove armirati mrežama Q-503 u obje zone
- Uglove, sjecišta i rubove otvora ojačati uzdužnim šipkama 4Φ16 i U vilicama Φ10/15 cm
- Prema gornjim dijagramima postaviti dodatnu armaturu u oba lica zida

10.6. DIJAGRAM MOMENATA SAVIJANJA PLOČE (kNm/m')

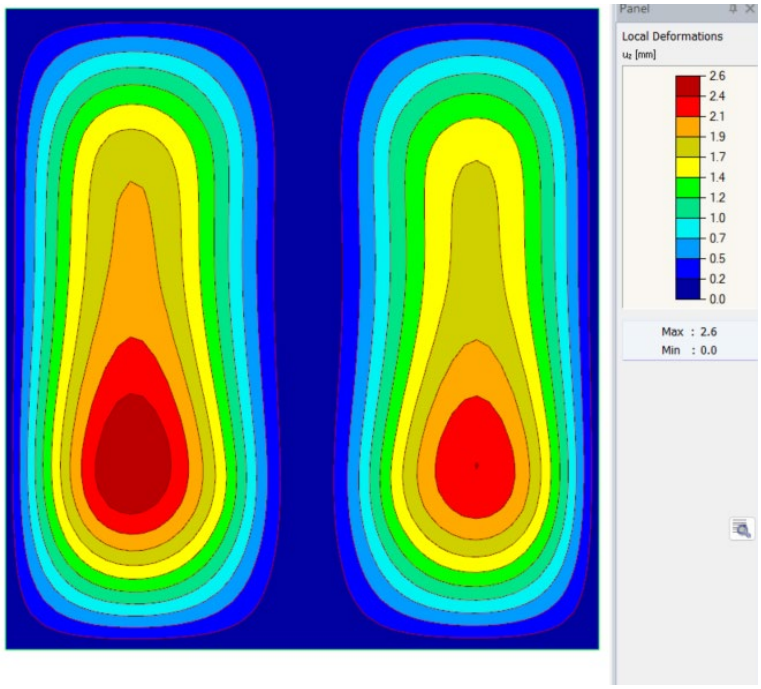
u X smjeru - m_x



u Y smjeru – m_y

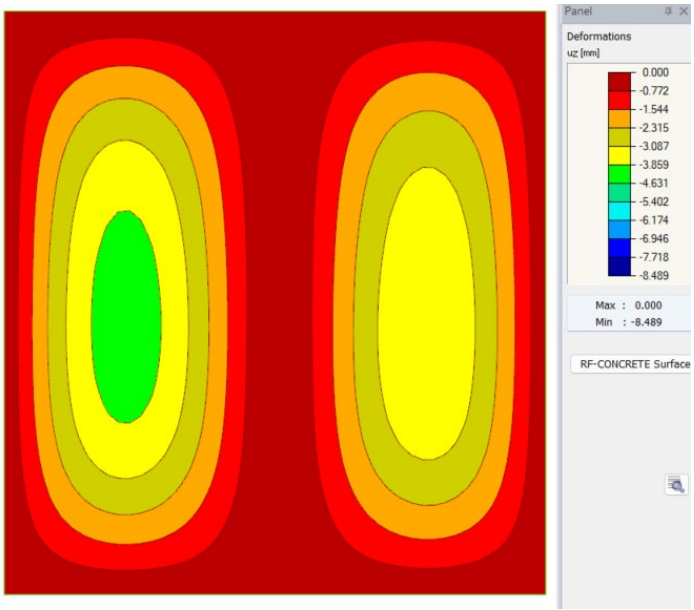


10.7. DIJAGRAM ELASTIČNIH PROGIBA



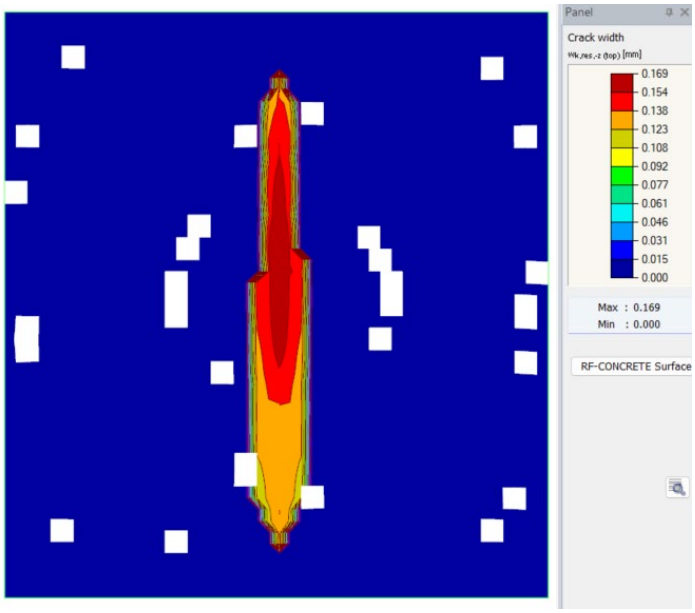
u_{max} = 2,6 mm < u_{dop} = L/250 = 4800/250 = 19,2 mm ***Zadovoljava!***

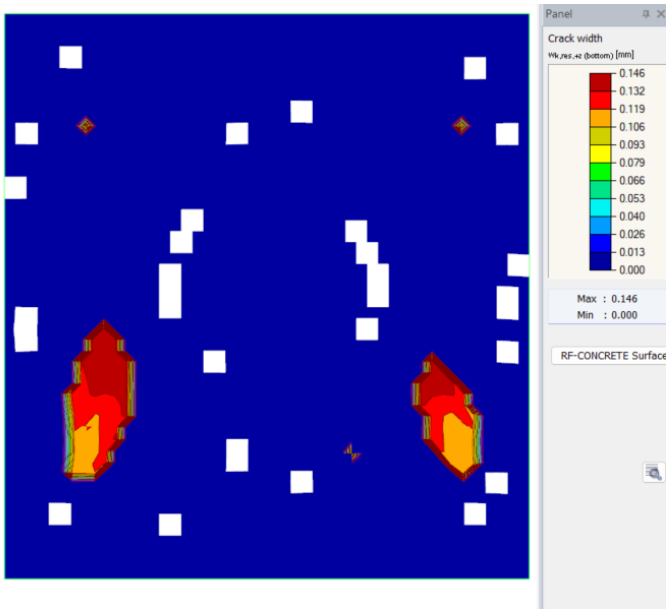
10.8. DIJAGRAM DUGOTRAJNIH PROGIBA



u_{max} = 8,5 mm< u_{dop} = L/250 = 4800/250 = 19,2 mm ***Zadovoljava!***

10.9. PUKOTINE



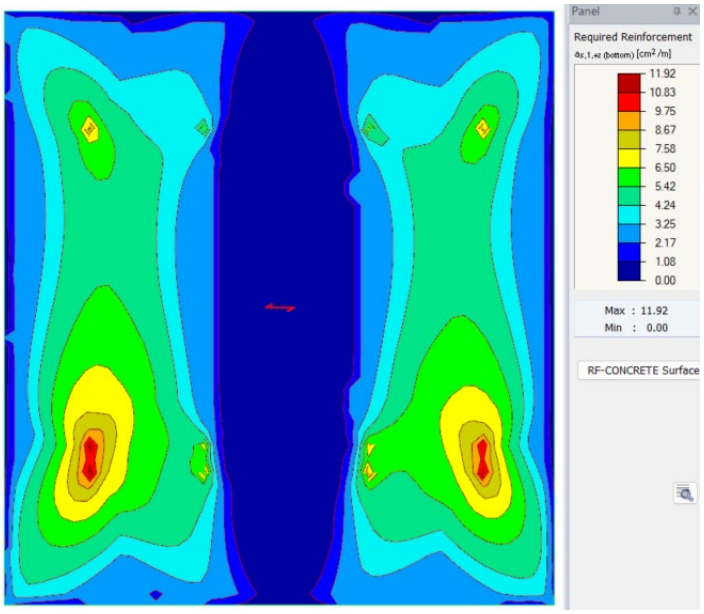


Pukotine u ploči iznose do 0,17mm < 0,30mm.

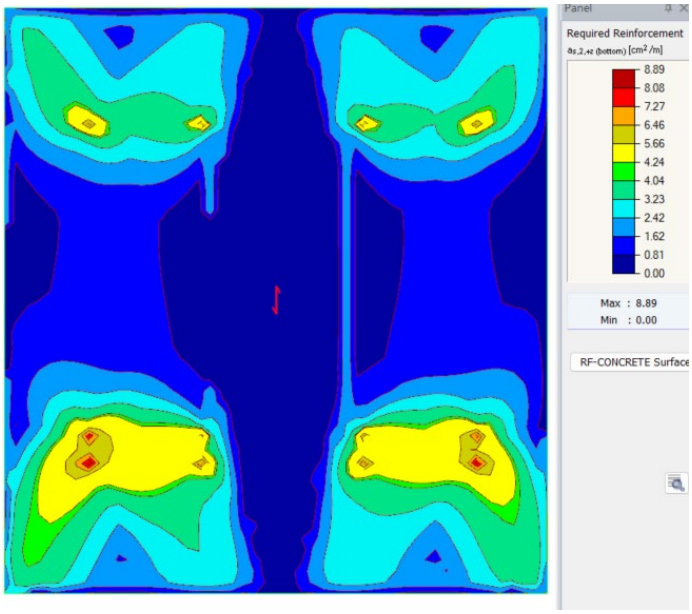
Provjera zadovoljava.

10.10. ARMATURA TEMELJNE PLOČE

Dijagram armature donje zone u X smjeru (cm²/m)

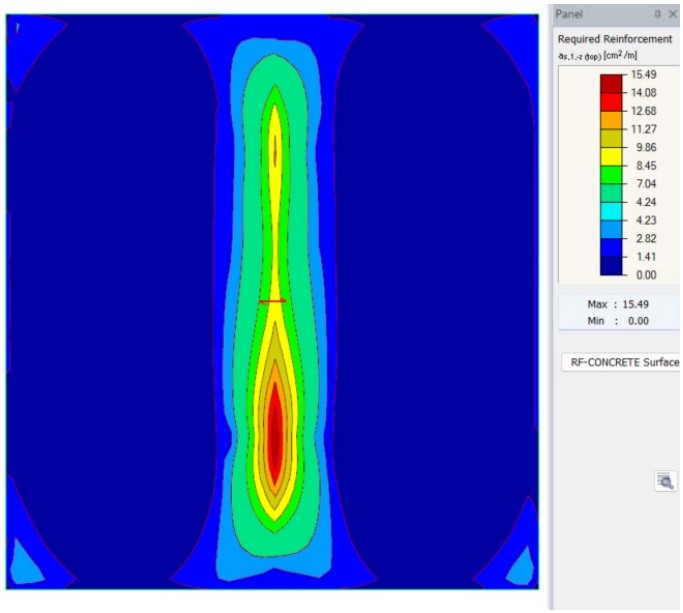


Dijagram armature donje zone u Y smjeru (cm²/m)

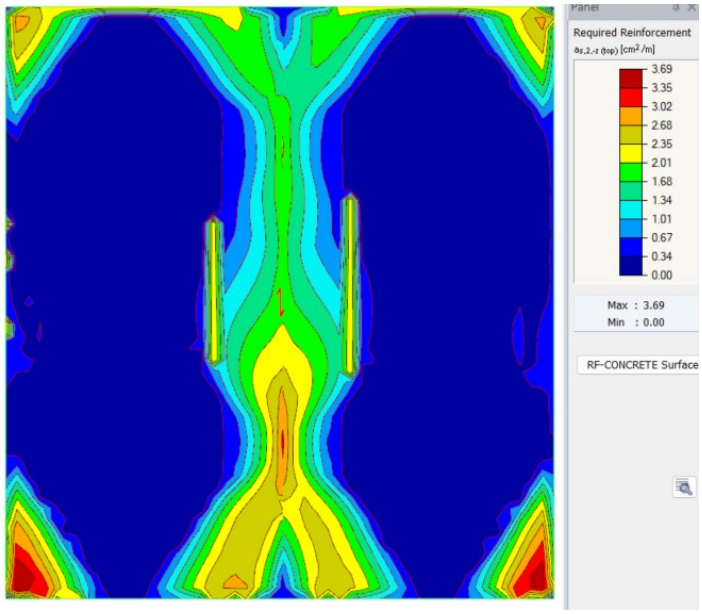


- minimalna armatura za ploču debljine d= 20 cm, As,min = 2,48 cm²/m'
- donju zonu ploče armirati mrežama Q-424 (B 500B)
- rubove ploče povezati sa temeljnim trakama U vilicama Ø10/15 cm
- postaviti dodatnu armaturu kako je prikazano na dijagramima gore
    - x smjer - Ø10/10 cm i y smjer - Ø10/15 cm

Dijagram armature gornje zone u X smjeru (cm²/m)



Dijagram armature gornje zone u Y smjeru (cm²/m)



- minimalna armatura za ploču debljine d= 20 cm, As,min = 2,48 cm²/m'
- donju zonu ploče armirati mrežama Q-424 (B 500B)
- rubove ploče povezati sa temeljnim trakama U vilicama Ø10/15 cm
- postaviti dodatnu armaturu kako je prikazano na dijagramima gore
    - x smjer - Ø12/15 cm

OPĆI DIO

11. Proračun stubišta

11.PRORAČUN STUBIŠTA

11.1. VANJSKO STUBIŠTE

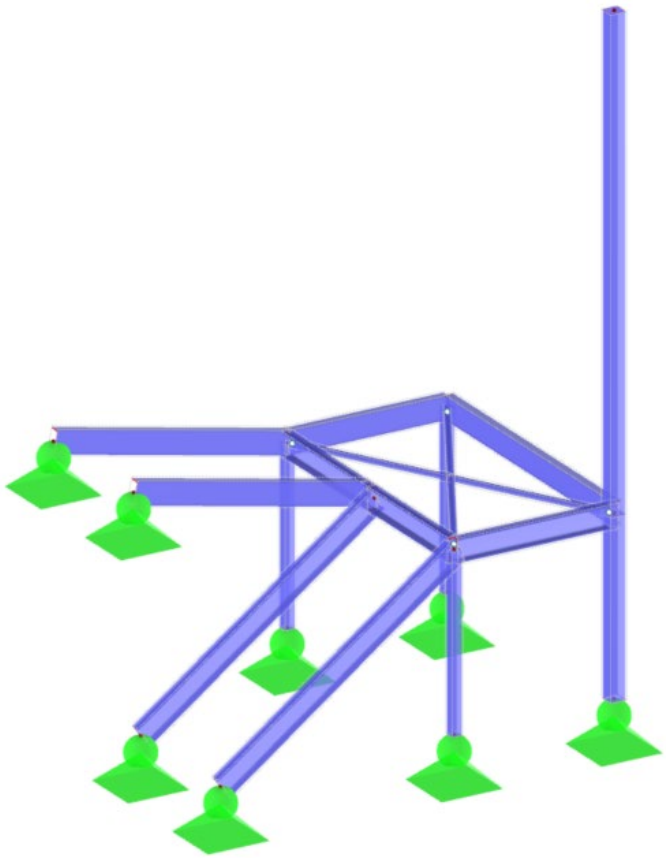
Vanjska stubišta izvodi se kao čelična iz čelika S235JR s pločevina kojima će se formirati gazišta i čela stuba. Stubište je dimenzionirano da osim vlastite težine preuzima opterećenja od dodatnog stalnog opterećenja, korisnog opterećenja i snijega.

Čelično stubište sastoji se od rubnih tetita kraka stubišta, gdje se prvi krak oslanja na AB temeljnu ploču i čelični okvir međupodesta, a drugi krak se oslanja na čelični okvir međupodesta i okvir podesta.

Poprečni presjek tetiva i greda međupodesta i podesta su C profili UPE 180, stupovi su cijevni profili SHS 80X4 mm ispod podesta, a stup do krovišta je cijevni SHS 120X6mm, a dijagonale su cijevni puni profili RO 48,3 X 3 mm.

Predviđa se zaštita čelične površine pocinčanjem (C3) i požarna zaštita čelične konstrukcije kako bi čelični profili imali otpornost na požar R60.

Klasa izvedbe konstrukcije EXC1.



12.2.1. Analiza opterećenja

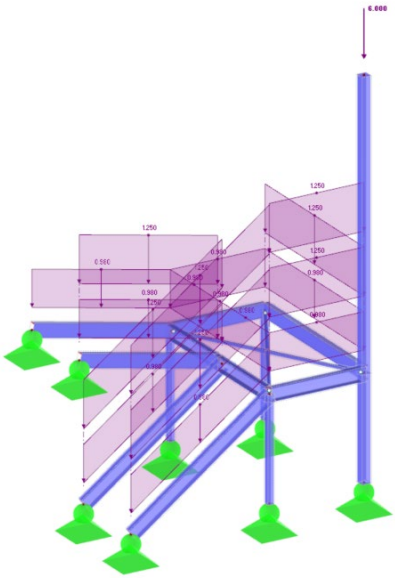
Stalno opterećenje

Vrsta materijala	Debljina sloja [cm]	Opterećenje [kN/m^2]
Lim		1,50
Čelični profili		Uključeno u proračun
	Σ	**1,50** kN/m^2

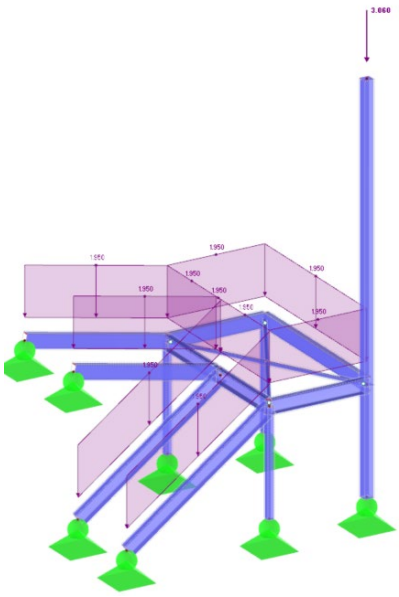
Uporabno opretećenje

$q_{stubište}$ = 3,0 kN/m^2

Stalno opterećenje

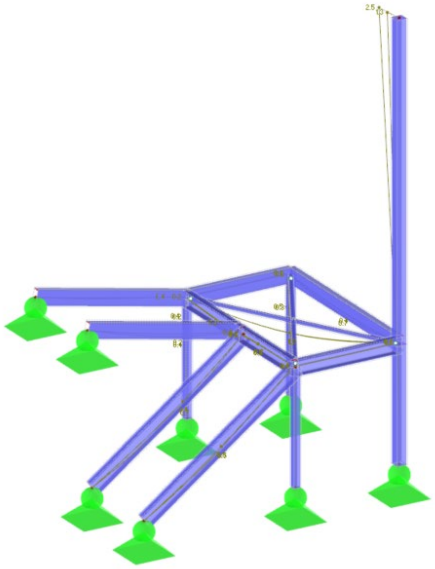


Korisno opterećenje



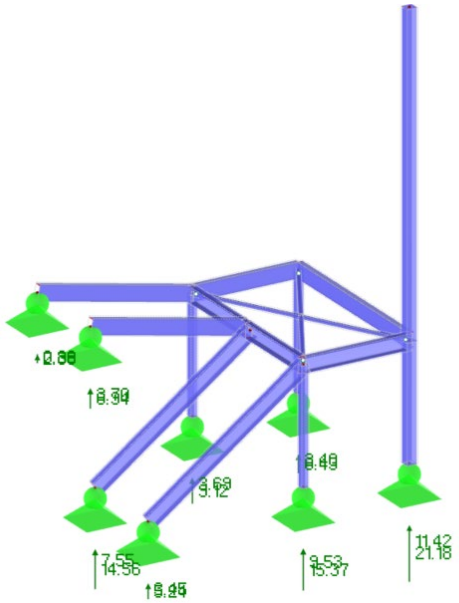
12.2.2. Rezultati proračuna

Pomak

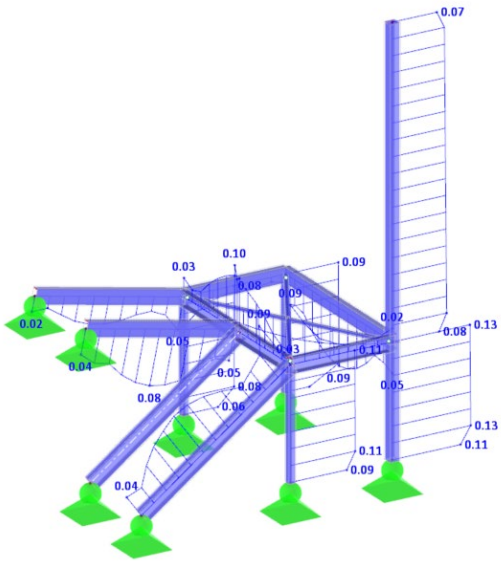


Provjera pomaka zadovoljava.

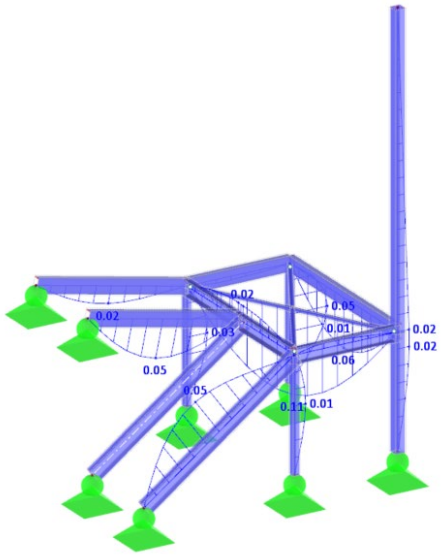
Reakcije



Provjera nosivosti (ULS) iskoristivost u %



Provjera stabilnosti (SLS) iskoristivost u %



B OPĆI DIO

13. Proračun konstrukcije na požar

12. PRORAČUN KONSTRUKCIJE NA POŽAR

Provjere požarne zaštite napravljene su sukladno prikazu svih primijenjenih mjera zaštite od požara

Zahtjevi za otpornost na požar konstrukcije i elemenata zgrada	
prizemlje	
Nosivi dijelovi – zidovi (osim stropova i zidova na granici požarnog odjeljka)	R 30
Stropovi iznad prizemlja	R 30
Zid požarnog odjeljka	R 60
1. kat	
Nosivi dijelovi – zidovi (osim stropova i zidova na granici požarnog odjeljka)	R 30
Stropovi iznad 1. kata	R 30
Zid požarnog odjeljka	R 60

13.1. ZIDOVI

Otpornost na požar dokazuje se provedenim ispitivanjem otpornosti na požar na sustavima nosivih elemenata .

Ispitivanje je proveo HOLZFORSCHUNG AUTRIA – AUSTRIJSKO DRUŠTVO ZA ISTRŽIVANJE DRVENIH PROIZOVA ZVR: 850936522 A-BEČ, Franz Grill Str.7., na ispitnim proizvodima:

Obloga [mm] opter. požarom	Dimenzije stupova š x v [mm]	Izolacija [kg/m3] Debljina [mm]	Obloga (mm) strana koJa nije izložena poźaru	Osni razmak [mm]	Opterećenje [kN/m]	Broj izvješča o ispitivanju	Razredba $i \leftrightarrow o$
GKF 12,5	60/100	Mineralna vuna SMP ≤ 600 C 14 60	GKF 12,5	625	19,2	MA 39 - VFA 2008-0255.01	REI 30
2 x GKF 12,5	60/100	Mineralna vuna SMP ≤ 600 C 11 60	2 x GKF 12,5	625	50	MA 39 - VFA 2008-O255.06	REI 60
GKF 12,5	60/100	Mineralna vuna SMP > 600 C 14 60	GKF 12,5	625	19,2	MA 39 - VFA 2008-0255.02	REI 60
GFK 12,5 OSB15	60/100	Mineralna vuna SMP ≤ 600 C 11 60	GFK 12,5 OSB15	625	19,2	MA 39 - VFA 2009-0493.08	REI 60
2 x GKF 15	60/100	Mineralna vuna SMP ≤ 600 C 11 60	2 x GKF 15	625	19	MA 39 - VFA 2009-0495.08	REI 90
2 x GKF 12,5 OSB 15	60/100	Mineralna vuna SMP ≤ 600 C 11 60	2 x GKF 12,5 OSB 15	625	19	MA 39 - VFA 2009-0495.07	REI 90

te je na osnovu rezultata ispitivanja sastavio:

„Izvješće o razredbi otpornosti na požar:Holzforschung Austria br. 1974/2019/02“ u pogledu otpornosti na požar simetričnih nosivih pregrada s drvenom podkonstrukcijom, obloženih gipsanim pločama, prema EN 13501-2.

Zaključak provedenog ispitivanja:

Ovjereni prijevod s njemačkog na hrvatski, br. ovjere: 57/20 stranica 11 od 14

4.7 Procjena

Temeljem prethodnih ispitivanja u okviru projekta „Temeljna ispitivanja otpornosti na požar građevnih dijelova s drvenom potkonstrukcijom“ se uz suglasnost austrijskih institucija za ispitivanje otpornosti na požar- Gradskog poglavarstva grada Beča MA 39 (*MA 39 Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle der Stadt Wien),* Laboratorija za građevinsku tehniku, nadzor i certifikaciju VFA *(VFA Labor für Bautechnik*) te IBS Instituta za protupožarnu tehničku zaštitu i ispitivanje sigurnosti (*IBS Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung)* donosi procjena kako slijedi:

- Nema negativnog utjecaja na otpornost na požar na većim površinama poprečnih presjeka stupova
- Najmanje jednaka otpornost na požar kod dodatne izrade fasade
- Najmanje jednaka otpornost na požar kod dodatne ugradnje
  - OSB ploča (prema ÖNORM EN 13986, gustoća ≥ 600 kg/^{3}) ili
  - MDF ploča (prema ÖNORM EN 13986, gustoća ≥ 600 kg/^{3})
  - Ploča od iverice (prema ÖNORM EN 13986, gustoća ≥ 600 kg/^{3})
- najmanje jednaka otpornost na požar kod primjene gipsanih vlaknastih ploča (prema ÖNORM EN 15283-2), Knauf gipsane ploče DF, DFH2 ili DFH2IR (prema ÖNORM EN 520) iste debljine umjesto GKF (prema ÖNORM B 3410; tip DF prema ÖNORM EN 520) i obrnuto
- kod primjene izolacije od mineralne SMP≤600 ℃ vune u međuprostoru proizlazi najmanje jednaka otpornost na požar kod primjene
  - mineralne vune SMP > 1000 ℃(prema ÖNORM EN 13162) gustoće ≥ 30 kg/m^3)
  - celuloze (prema ETA prema EAD 04005-00-1201), gustoće ≥ 50 kg/m^3
  - konoplje (prema ETA prema EAD 04005-00-1201), gustoće ≥ 30 kg/m^3 ili
  - ovčje vune (prema ETA prema EAD 04005-00-1201) gustoće ≥ 16 kg/m^3 ili
  - mekih drvenih vlakana prema (ÖNORM EN 13171) gustoće ≥ 45 kg/m^3
  - umjesto mineralne vune SMP ≤ 600 ℃ (prema ÖNORM EN 13162) gustoće ≥ 11 kg/m^3

5. Razredba i izravno područje primjene

Ova razredba je provedena sukladno ÖNORM EN 13501-2, odlomak 7.3.2.

759/2014/1 – BB Stranica 10 od 14

5.1 Razredba

Razredba se temelji na idealnim uvjetima opterećenja bez prethodnih deformacija, statički sustav ispitne konfiguracije prikazuje Euler slučaj 2 s određenim naprezanjem stropa.

Za građevni dio, opisan pod točkom 3, u odnosu na reakciju otpornosti na požar, vrijedi sljedeća razredba:

Tablica 20: Razredba građevnih dijelova

Obloga [mm] opter. požarom	Dimenzije stupova š x v [mm]	Izolacija [kg/m³] Debljina [mm]	Obloga [mm] strana koja nije izložena požaru	Osni razmak [mm]	Opterećenje [kN/m]	Broj izvješća o ispitivanju	Razredba i ↔ o
GKF 12,5	60/100	Mineralna vuna SMP≤600°C 14 60	GKF 12,5	625	19,2	MA 39 – VFA 2008-0255.01	REI 30
2 x GKF 12,5	60/100	Mineralna vuna SMP≤600°C 11 60	2 x GKF 12,5	625	50	MA 39 – VFA 2008-0255.06	REI 60
GKF 12,5	60/100	Mineralna vuna SMP>1000°C 30 60	GKF 12,5	625	19,2	MA 39 – VFA 2008-0255.02	REI 60
GKF 12,5 OSB 15	60/100	Mineralna vuna SMP≤600°C 11 60	GKF 12,5 OSB 15	625	19,2	MA 39 – VFA 2009-0493.08	REI 60
2 x GKF 15	60/100	Mineralna vuna SMP≤600°C 11 60	2 x GKF 15	625	19	MA 39 – VFA 2009-0495.08	REI 90
2 x GKF 12,5 OSB 15	60/100	Mineralna vuna SMP≤600°C 11 60	2 x GKF 12,5 OSB 15	625	19	MA 39 – VFA 2009-0495.07	REI 90

Maksimalna visina elemenata: 3000 mm. Primijenjeno maksimalno opterećenje zidne konstrukcije je u okviru dopuštenog opterećenja.

759/2014/1 – BB

STALNI SUDSKI TUMAČ ZA NJEMAČKI JEZIK
MIRJANA MILEVČIĆ, prof.
LAŠĆINSKA 8, ZAGREB

5.2 Izravno područje primjene rezultata ispitivanja

Rezultati ispitivanja otpornosti na požar mogu se primjenjivati izravno na slične izvedbe, kod kojih su provedene jedna ili više izmjena navedenih u nastavku, a pri čemu izvođenje izmjena nije utjecalo na krutost i čvrstoću te su zahtjevi odgovarajuće norme i nadalje ispunjeni:

- Redukcija visine zida
- Povećanje debljine zidova
- Povećanje debljine pripadajućih materijala
- Redukcija duljine ploča i panela, ali ne i debljine
- Redukcija razmaka okomitih stupova
- Redukcija razmaka elemenata za pričvršćivanje
- Povećanje broja horizontalnih spojeva
- Redukcija primijenjenog opterećenja
- U šuplje prostore se ne smiju ugrađivati nikakvi dodatni gorivi materijali
- Proširivanje zida

Ova razredba vrijedi za proizvode opisane pod točkom 3. Specifikacija pojedinih komponenti, posebice tipova ploča i izolacije, se u okviru ispitanog sustava ne smije mijenjati.

6. Rok važenja

Izvješće o razredbi otpornosti na požar vrijedi pet godina, od rujna 2019. g. do rujna 2024. g.

Ovaj dokument ne predstavlja odobrenje tipa niti certifikaciju proizvoda.

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA
/vlastoručni potpis nečitak/
Dipl.HTL-ing. Irmgard Matzinger
Potpisnica i referent

/vlastoručni potpis nečitak/
dr. Martin Teibinger
Voditelj odjela

759/2014/1 – BB

Stranica 12 od 13

U ovom poglavlju priložen je isječak prijevoda sudskog tumača navedenog izvještaja, po potrebi je moguće dostaviti cijeli dokument prijevoda izvještaja kao i izvorni izvještaj na njemačkom jeziku.

13.2. KROVNA i MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA

Otpornost na požar dokazuje se provedenim ispitivanjem otpornosti na požar na sustavima nosivih elemenata .

Ispitivanje je proveo HOLZFORSCHUNG AUTRIA – AUSTRIJSKO DRUŠTVO ZA ISTRŽIVANJE DRVENIH PROIZOVA ZVR: 850936522 A-BEČ, Franz Grill Str.7., na ispitnim proizvodima:

Obloga [mm] opter. požarom	Dimenzije stupova š x v [mm]	Izolacija [kg/m3] Debljina [mm]	Obloga (mm) strana koJa nije izložena poźaru	Osni razmak [mm]	Opterećenje [kN/m]	Broj izvješča o ispitivanju	Razredba $i \leftrightarrow o$
GKF 12,5	80/200	Mineralna vuna SMP ≤ 600°C 11 100	Ploča od iverice 19	625	3,7	IBS - 09021906	REI 30
2 x GKF 12,5	80/200	Mineralna vuna SMP ≤ 600°C 11 100	Ploča od iverice 19	625	4	IBS - 09021908	REI 60
3 X GKF 15	80/220	Mineralna vuna SMP ≤ 600°C 11 100	Ploča od iverice 19	625	3,5	IBS - 09032725	REI 90

te je na osnovu rezultata ispitivanja sastavio izvještaj:

„Razredba otpornosti na požar:Holzforschung Austria br. 1974/2019/04-BB“ u pogledu otpornosti na požar nosivih međukatnih konstrukcija odn. krovnih elemenata s drvenom potkonstrukcijom, obloženih gipsanim pločama, prema EN 13501-2.

Zaključak provedenog ispitivanja:

/Logo/
HOLZFORSCHUNG AUSTRIA

4.7 Procjena

Temeljem prethodnih ispitivanja u okviru istraživačkog projekta „Temeljna ispitivanja otpornosti na požar građevnih dijelova s drvenom potkonstrukcijom" se uz suglasnost austrijskih institucija za ispitivanje otpornosti na požar- Gradskog poglavarstva grada Beča MA 39 (*MA 39 Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle der Stadt Wien)*, Laboratorija za građevinsku tehniku, nadzor i certifikaciju VFA *(VFA Labor für Bautechnik*) te IBS Instituta za protupožarnu tehničku zaštitu i ispitivanje sigurnosti (*IBS Institut für Brandschutztechnik und Sicherheitsforschung)* donosi procjena kako slijedi:

- Nema negativnog utjecaja na otpornost na požar na većoj površini poprečnog presjeka međukatne konstrukcije odn. krovnih greda
- Najmanje jednaka otpornost na požar kod dodatne ugradnje
  - OSB ploča (prema ÖNORM EN 13986, gustoća ≥ 600 kg/^{3}) ili
  - MDF ploča (prema ÖNORM EN 13986, gustoća ≥ 600 kg/^{3})
  - Ploča od iverice (prema ÖNORM EN 13986, gustoća ≥ 600 kg/^{3})
- najmanje jednaka otpornost na požar kod primjene gipsano vlaknastih ploča (prema ÖNORM EN 15283-2), Knauf gipsanih ploče DF, DFH2 ili DFH2IR (prema ÖNORM EN 520) iste debljine, umjesto GKF (prema ÖNORM B 3410; tip DF prema ÖNORM EN 520) i obrnuto
- najmanje jednaka otpornost na požar kod dodatne ugradnje poda
- najmanje jednaka otpornost na požar kod primjene
  - mineralne vune SMP > 1000 ℃(prema ÖNORM EN 13162) gustoće ≥ 30 kg/m^3)
  - celuloze (prema ETA prema EAD 04005-00-1201), gustoće ≥ 50 kg/m^3
  - konoplje (prema ETA prema EAD 04005-00-1201), gustoće ≥ 30 kg/m^3 ili
  - ovčje vune (prema ETA prema EAD 04005-00-1201) gustoće ≥ 16 kg/m^3 ili
  - mekih drvenih vlakana prema (ÖNORM EN 13171) gustoće ≥ 45 kg/m^3 umjesto mineralne vune SMP ≤ 600℃ (prema ÖNORM EN 13162) gustoće ≥ 11 kg/m^3

1974/2019/04 – BB
Stranica **8** od **12**

SUDSKI TUMAČ ZA NJEMAČKI JEZIK — STALNI SUDSKI TUMAČ FÜR DEUTSCHE SPRACHE — MIRJANA MILEVČIĆ, PROF.

/Logo/
HOLZFORSCHUNG AUSTRIA

5. Razredba i područja primjene

Razredba je provedena u skladu s odlomkom 7.3.2. prema ÖNORM EN 13501-2.

5.1. Razredba

Za građevne dijelove, opisane pod točkom 3, u odnosu na reakciju otpornosti na požar, vrijedi sljedeća razredba:

Tablica 20: Razredba građevnih dijelova

Obloga [mm] opterećenje požarom	Dimenzije greda š x v [mm]	Izolacija [kg/m³] Debljina [mm]	Obloga [mm] strana koja nije izložena požaru	Osni razmak [mm]	Opterećenje [kN/m²]	Broj izvješća o ispitivanju	Razredba i ↔ o
GKF 12,5	80/200	Mineralna vuna SMP≤600°C 11 100	Ploča od iverice 19	625	3,7	IBS - 09021906	REI 30
2 x GKF 12,5	80/200	Mineralna vuna SMP≤600°C 11 100	Ploča od iverice 19	625	3,7	IBS - 09021908	REI 60
3 X GKF 15	80/220	Mineralna vuna SMP≤600°C 11 100	Ploča od iverice 19	625	3,5	IBS - 09032725	REI 90

Maksimalan raspon: 5000 mm.

Primijenjeno maksimalno opterećenje međukatne i krovne konstrukcije u okviru dopuštenog opterećenja ujedno sadrži i vlastitu težinu konstrukcije.

STALNI SUDSKI TUMAČ ZA NJEMAČKI JEZIK BEEIDIGTE GERICHTSDOLMETSCHERIN FÜR DEUTSCHE SPRACHE MIRJANA MILEVOJ

1974/2019/04 – BB

domusplus PROJEKTIRANJE
DOMUS PLUS PROJEKTIRANJE d.o.o.
OIB: 62739876331
GRAĐEVINA:
REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA VATROGASNOG DOMA
LOKACIJA:
k.č.br. 1398, k.o. Donje Ladanje
MJESTO I DATUM:
Zagreb, srpanj, 2024.
INVESTITOR:
OPĆINA MARUŠEVEC
OIB 26670454549
Maruševec 6, 42243 Maruševec

/Logo/
HOLZFORSCHUNG AUSTRIA

5.2 Izravno područje primjene rezultata ispitivanja

Rezultati ispitivanja otpornosti na požar mogu se primjenjivati izravno na slične izvedbe, kod kojih su provedene jedna ili više izmjena navedenih u nastavku, a pri čemu izvođenje izmjena nije utjecalo na krutost i čvrstoću te su zahtjevi odgovarajuće norme i nadalje ispunjeni:

- Redukcija raspona krovnih/međukatnih elemenata
- Povećanje jačine konstrukcije
- Povećanje debljine pripadajućih materijala
- Redukcija duljine ploča i panela, ali ne i debljine
- Redukcija razmaka okomitih stupova
- Redukcija razmaka elemenata za pričvršćivanje
- Redukcija primijenjenog opterećenja
- U šuplje prostore se ne smiju ugrađivati nikakvi dodatni gorivi materijali
- Redukcija razmaka između točaka za pričvršćenje
- Redukcija razmaka između rogova
- U šuplje prostore se ne smiju ugrađivati nikakvi dodatni gorivi materijali

6. Rok važenja

Izvješće o razredbi otpornosti na požar vrijedi pet godina, od rujna 2019. g. do rujna 2024. g.

Ovaj dokument ne predstavlja odobrenje tipa niti certifikaciju proizvoda.

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA
/vlastoručni potpis nečitak/
Dipl.HTL-ing. Irmgard Matzinger
Potpisnica i referent

/vlastoručni potpis nečitak/
dr. Bernd Nusser
Voditelj odjela

STALNI SUDSKI TUMAČ ZA NJEMAČKI JEZIK
BEEIDIGTE GERICHTSDOLMETSCHERIN FÜR DEUTSCHE SPRACHE
MIRJANA MILEVČIĆ, DIPL.

1974/2019/04 – BB
Stranica 10 od 12

U ovom poglavlju priložen je isječak prijevoda sudskog tumača navedenog izvještaja, po potrebi je moguće dostaviti cijeli dokument prijevoda izvještaja kao i izvorni izvještaj na njemačkom jeziku.

B OPĆI DIO

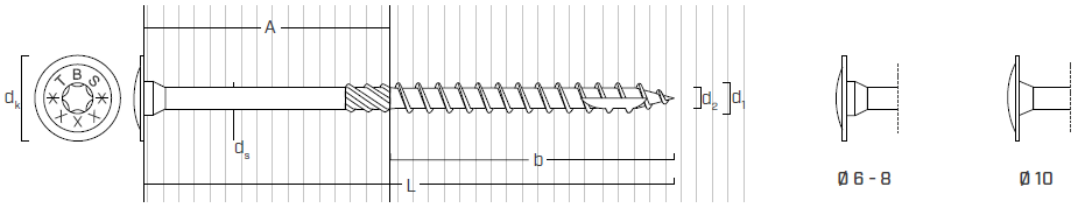
14. Proračun spojnih sredstava konstrukcije

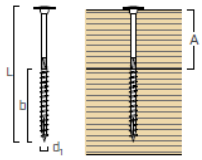
14. PRORAČUN SPOJNIH SREDSTAVA KONSTRUKCIJE

14.1. SPOJ PANEL-ZID

Poprečni presjek međukatne konstrukcije b/h = 10/30 cm

SPOJ VIJKOM TBS



				SMIK		VLAK	
geometrija				drvo – drvo	panel – ploča-drvo[1]	izvlačenje navoja[2]	penetracija glave
							
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
6	60	40	20	1,89	1,11	3,03	2,72
	70	40	30	2,15	1,68	3,03	2,72
	80	50	30	2,15	2,14	3,79	2,72
	90	50	40	2,35	2,50	3,79	2,72
	100	60	40	2,35	2,50	4,55	2,72
	120	75	45	2,35	2,50	5,68	2,72
	140	75	65	2,35	2,50	5,68	2,72
	160	75	85	2,35	2,50	5,68	2,72
	180	75	105	2,35	2,50	5,68	2,72
	200	75	125	2,35	2,50	5,68	2,72
	220	100	120	2,35	2,50	7,58	2,72
	240	100	140	2,35	2,50	7,58	2,72
	260	100	160	2,35	2,50	7,58	2,72
	280	100	180	2,35	2,50	7,58	2,72
	300	100	200	2,35	2,50	7,58	2,72
8	40	32	8	1,08	-	3,23	4,09
	60	52	8	1,08	-	5,25	4,09
	80	52	28	3,02	2,03	5,25	4,09
	100	80	20	2,71	3,22	8,08	4,09
	120	80	40	3,41	3,89	8,08	4,09
	140	80	60	3,70	3,89	8,08	4,09
	160	100	60	3,70	3,89	10,10	4,09
	180	100	80	3,70	3,89	10,10	4,09
	200	100	100	3,70	3,89	10,10	4,09
	220	100	120	3,70	3,89	10,10	4,09
	240	100	140	3,70	3,89	10,10	4,09
	260	100	160	3,70	3,89	10,10	4,09
	280	100	180	3,70	3,89	10,10	4,09
	300	100	200	3,70	3,89	10,10	4,09
	320	100	220	3,70	3,89	10,10	4,09
	340	100	240	3,70	3,89	10,10	4,09
	360	100	260	3,70	3,89	10,10	4,09
	380	100	280	3,70	3,89	10,10	4,09
	400	100	300	3,70	3,89	10,10	4,09
	440	100	340	3,70	3,89	10,10	4,09
	480	100	380	3,70	3,89	10,10	4,09
	520	100	420	3,70	3,89	10,10	4,09

S_{PAN} = 50 mm

S_{PAN} = 65 mm

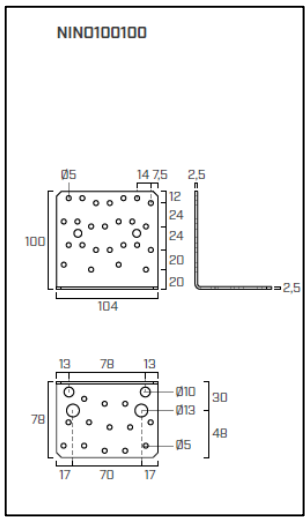
Otpornost spojnog sredstva na posmik:

$$R_{v,90,d} = \frac{k_{mod} \cdot R_{v,90,k}}{\gamma_M} = \frac{0{,}8 \cdot 3{,}71}{1{,}3} = 2{,}28\ kN$$

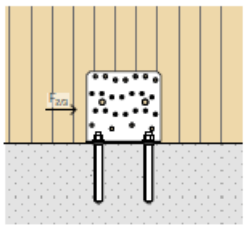
Nosivost spojnog sredstva – razmak 25 cm (4 kom/m`)

$$\frac{R_{v,90,d}}{m'} = 2{,}28x4\ kom = 9{,}12\ kN/m' > F = 8{,}36\ kN/m$$

14.2. SPOJ ZIDA (BEZ KOSNIKA) PRIZEMLJA SA TEMELJEM



NIN0100100



TIMBER STRENGTH

configuration	TIMBER holes fastening Ø5 type	Ø x L [mm]	n_v pcs	$R_{2/3,k\ timber}$ [kN]	$K_{2/3,ser}$ [kN/mm]	CONCRETE holes fastening Ø13 Ø [mm]	n_H pcs	e_y [mm]
pattern 6	LBA nails	Ø4,0 x 60	14	18,1				
	LBS screws	Ø5,0 x 50		7,2				
pattern 7	LBA nails	Ø4,0 x 60	14	18,1				
	LBS screws	Ø5,0 x 50		9,8	$R_{2/3,k\ timber}/5$			
pattern 8	LBA nails	Ø4,0 x 60	8	5,8				
	LBS screws	Ø5,0 x 50		4,9		M12	2	30
pattern 10	LBA nails	Ø4,0 x 60	8	11,2				
	LBS screws	Ø5,0 x 50		9,4				
pattern 11	LBA nails	Ø4,0 x 60	4	9,3				
	LBS screws	Ø5,0 x 50		4,2	$R_{2/3,k\ timber}/2$			
pattern 12	LBA nails	Ø4,0 x 60	4	9,3				
	LBS screws	Ø5,0 x 50		6,3				

Otpornost spojnog sredstva na posmik:

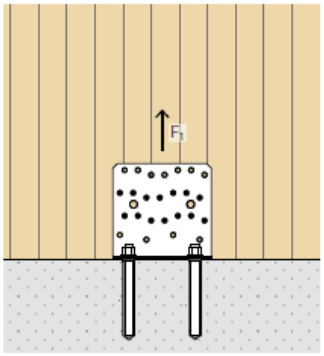
$$R_d = \frac{k_{mod} \cdot R_k}{\gamma_M} = \frac{0{,}8 \cdot 9{,}8}{1{,}3} = 6{,}03\ kN$$

Nosivost spojnog sredstva – razmak 50 cm (2 kom/m`)

$$\frac{R_{,d}}{m'} = 6{,}03x2\ kom = 12{,}06\ kN > F = 3{,}95\ kN/m$$

Otpornost spojnog sredstva na vlačno opterećenje:

NINO100100



TIMBER STRENGTH

TIMBER					CONCRETE		
holes fastening Ø5			$R_{1,k\ timber}$	$K_{1,ser}$	holes fastening Ø13		$k_{t//}$
type	Ø x L [mm]	n_v pcs	[kN]	[kN/mm]	Ø [mm]	n_H pcs	
LBA nails	Ø4,0 x 60	14	14,0	$R_{1,k\ timber}/18$	M12	2	1,21
LBS screws	Ø5,0 x 50		14,0				

CONCRETE STRENGTH

Strength values of some of the possible fastening solutions.

configuration on concrete	holes fastening Ø13 type	Ø x L [mm]	$R_{1,d\ concrete}$ pattern 6-7 [kN]
• uncracked	VIN-FIX 5.8(1)	M12 x 195	35,8
• cracked	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	26,2
	HYB-FIX 5.8(2)	M12 x 195	38,8
• seismic	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	15,5
		M12 x 245	20,1

Otpornost spojnog sredstva na vlak:

$$R_d = \min\begin{cases}\dfrac{R_{k,drvo} \times k_{mod}}{\gamma_m} \\ Rd, beton\end{cases}$$

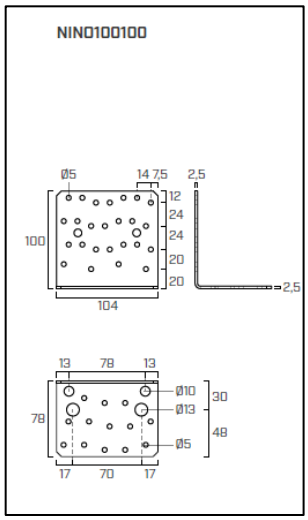
$$R_d = \min\begin{cases}\dfrac{14{,}0 \times 0{,}8}{1{,}3} = 8{,}62\ kN/m' \\ 26{,}2\end{cases}$$

$$R_d = 8{,}62\ \text{kN/m}'$$

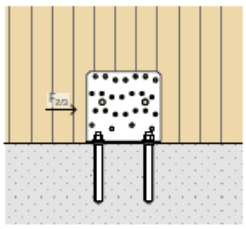
Nosivost spojnog sredstva – razmak 50 cm (2 kom/m`)

$$\frac{R_d}{m'} = 8{,}62x2\ kom = 17{,}24\ kN/m' > F = 14{,}62\ kN/m$$

14.3. SPOJ ZIDA (S KOSNIKOM) PRIZEMLJA SA TEMELJEM



NIN0100100



TIMBER STRENGTH

configuration	TIMBER holes fastening Ø5 type	Ø x L [mm]	n_v pcs	$R_{2/3,k\ timber}$ [kN]	$K_{2/3,ser}$ [kN/mm]	CONCRETE holes fastening Ø13 Ø [mm]	n_H pcs	e_y [mm]
pattern 6	LBA nails	Ø4,0 x 60	14	18,1	$R_{2/3,k\ timber}/5$			
	LBS screws	Ø5,0 x 50		7,2				
pattern 7	LBA nails	Ø4,0 x 60	14	18,1				
	LBS screws	Ø5,0 x 50		9,8				
pattern 8	LBA nails	Ø4,0 x 60	8	5,8				
	LBS screws	Ø5,0 x 50		4,9		M12	2	30
pattern 10	LBA nails	Ø4,0 x 60	8	11,2				
	LBS screws	Ø5,0 x 50		9,4				
pattern 11	LBA nails	Ø4,0 x 60	4	9,3	$R_{2/3,k\ timber}/2$			
	LBS screws	Ø5,0 x 50		4,2				
pattern 12	LBA nails	Ø4,0 x 60	4	9,3				
	LBS screws	Ø5,0 x 50		6,3				

Otpornost spojnog sredstva na posmik:

$$R_d = \frac{k_{mod} \cdot R_k}{\gamma_M} = \frac{0{,}8 \cdot 9{,}8}{1{,}3} = 6{,}03\ kN$$

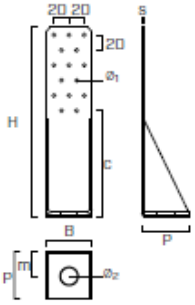
Nosivost spojnog sredstva – razmak 50 cm (2,0 kom/m`)

$$\frac{R_{,d}}{m'} = 6{,}03x2{,}0kom = 12{,}06\ kN > F = 8{,}36\ kN/m$$

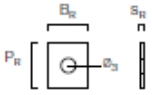
14.4. VLAČNI SPOJ ZIDA (VIŠI S KOSNIKOM) S TEMELJEM - POMOĆU WHT-a

SPOJNO SREDSTVO WHT

WHT			WHT15	WHT20	WHT30	WHT40	WHT55
Visina	H	[mm]	250	290	400	480	600
Baza	B	[mm]	60	60	80	80	80
Dubina	P	[mm]	62,5	63	73	74	75
Debljina okomite prirubnice	s	[mm]	2,5	3	3	4	5
Položaj rupa u drvu	c	[mm]	140	140	170	170	170
Promjer provrta betona	m	[mm]	32,5	33	38	39	40
Rupe u prirubnici	$Ø_1$	[mm]	5	5	5	5	5
Rupa u bazi	$Ø_2$	[mm]	23	23	29	29	29



PODLOŠKA WHTW			WHTW6016	WHTW6020	WHTW8020	WHTW8024	WHTW8024L
Baza	B_R	[mm]	50	50	70	70	70
Dubina	P_R	[mm]	56	56	66	66	66
Debljine	s_R	[mm]	6	6	10	10	12
Rupa u podlošci	$Ø_3$	[mm]	18	22	22	26	26

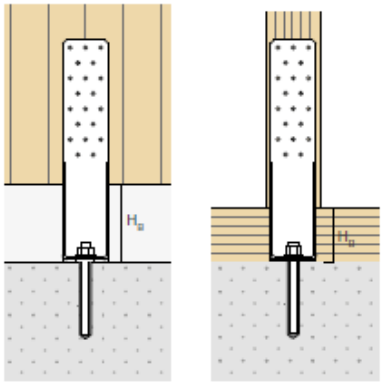


MONTAŽA

NAJVEĆA VISINA SREDNJEG SLOJA H_B

KOD	$H_{B\,max}$ [mm]			
	CLT		C/GL	
	čavli	vijci	čavli	vijci
	LBA Ø4	LBS Ø5	LBA Ø4	LBS Ø5
WHT15	100	110	80	65
WHT20	100	110	80	65
WHT30	130	140	110	95
WHT40	130	140	110	95
WHT55	130	140	110	95

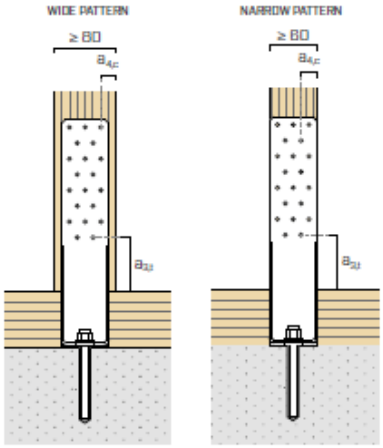
Visina srednjeg sloja H_B (mort za izravnavanje, prag ili drvena platforma) određuje se uzimajući u obzir norme za pričvršćivanje na drvo navedene u tablici koja se odnosi na minimalne udaljenosti.



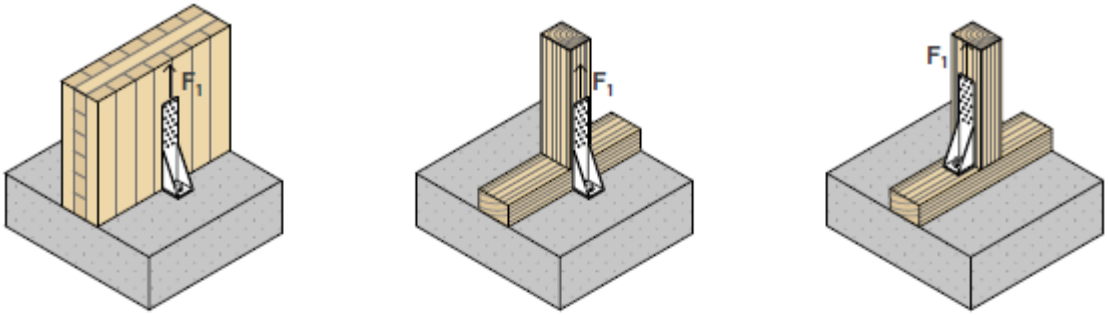
MINIMALNE UDALJENOSTI

DRVO minimalne udaljenosti			čavli LBA Ø4	vijci LBS Ø5
C/GL	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 20	≥ 25
	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 60	≥ 75
CLT	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 12	≥ 12,5
	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 40	≥ 30

- C/GL: minimalne udaljenosti za masivno ili lamelirano drvo određene su prema normi EN 1995:2014 u skladu su s odobrenjem ETA uzimajući u obzir volumnu masu drvenih elemenata $\rho_k \leq 420$ kg/m³
- CLT: udaljenosti za križno lijepljeno drvo prema ÖNORM EN 1995:2014 - Dodatak K za vijke i ETA-11/0030 po vijcima



STATIČKE VRIJEDNOSTI | DRVO-BETON | F_1



OTPOR STRANE DRVA | WIDE PATTERN | potpuno učvršćenje

	DRVO				ČELIK				
	pričvršćenje rupa Ø5				no washer	washer		no washer	washer
KOD	tip	Ø x d [mm]	n_V [kom.]	$R_{1,k\ timber}$ [kN]	$R_{1,k\ steel}$ [kN]	$R_{1,k\ steel}$ [kN]	γ_{steel}	$K_{1,ser}$ [N/mm]	$K_{1,ser}$ [N/mm]
WHT15	LBA	Ø4 x 60	15	36,8	30,0	40,0	γ_{M0}	5000	5880
	LBS	Ø5 x 70		35,6					
	LBSH	Ø5 x 50		35,3					
WHT20	LBA	Ø4 x 60	20	48,1	40,0	50,0	γ_{M0}	6667	7980
	LBS	Ø5 x 70		48,3					
	LBSH	Ø5 x 50		47,9					
WHT30	LBA	Ø4 x 60	30	76,4	-	70,0	γ_{M0}	-	11667
	LBS	Ø5 x 70		73,7					
	LBSH	Ø5 x 50		73,1					
WHT40	LBA	Ø4 x 60	40	101,9	-	90,0	γ_{M0}	-	15000
	LBS	Ø5 x 70		96,5					
	LBSH	Ø5 x 50		95,8					
WHT55	LBA	Ø4 x 60	55	141,5	-	120,0	γ_{M0}	-	20000
	LBS	Ø5 x 70		132,1					
	LBSH	Ø5 x 50		131,0					

OTPOR STRANE DRVA | NARROW PATTERN | potpuno učvršćenje

	DRVO				ČELIK			
	pričvršćenje rupa Ø5				no washer	washer		
KOD	tip	Ø x d [mm]	n_V [kom.]	$R_{1,k\ timber}$ [kN]	$R_{1,k\ steel}$ [kN]	$R_{1,k\ steel}$ [kN]	γ_{steel}	$K_{1,ser}$ [N/mm]
WHT15	LBA	Ø4 x 60	9	22,6	30,0	-	γ_{M0}	3360
	LBS	Ø5 x 70		20,3				
	LBSH	Ø5 x 50		20,2				
WHT20	LBA	Ø4 x 60	12	28,3	40,0	-	γ_{M0}	4620
	LBS	Ø5 x 70		27,9				
	LBSH	Ø5 x 50		27,7				
WHT30	LBA	Ø4 x 60	18	45,3	-	70,0	γ_{M0}	7140
	LBS	Ø5 x 70		43,2				
	LBSH	Ø5 x 50		42,8				
WHT40	LBA	Ø4 x 60	24	59,4	-	90,0	γ_{M0}	9240
	LBS	Ø5 x 70		55,9				
	LBSH	Ø5 x 50		55,4				
WHT55	LBA	Ø4 x 60	33	84,9	-	120,0	γ_{M0}	13020
	LBS	Ø5 x 70		78,7				
	LBSH	Ø5 x 50		78,1				

OTPORNOST STRANE BETONA

Vrijednosti otpora nekih mogućih rješenja za pričvršćivanje. Za daljnja rješenja, osim onih navedenih u tablici, može se upotrijebiti softver My Project dostupan na mrežnom mjestu www.rothoblaas.com.

KOD	konfiguracija na betonu	pričvršćenje rupa Ø14 tip	Ø x d [mm]	$R_{1,d\ concreto}$ nema gapa [kN]	gap [kN]
WHT15 WHT20 no washer	bez pukotina	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	34,0	37,1
			M16 x 245	44,7	48,8
			M20 x 245	55,9	61,0
	pukotina	HYB-FIX 5.8	M16 x 195	45,1	49,2
		HYB-FIX 8.8	M16 x 245	59,3	64,6
	potres	EPO-FIX 8.8	M20 x 245	40,3	44,0
			M20 x 330	56,7	61,8
WHT15 WHT20	bez pukotina	VIN-FIX 5.8	M16 x 245	42,6	46,5
			M20 x 245	53,2	58,0
	pukotina	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	43,7	47,6
			M16 x 245	47,6	51,9
	potres	EPO-FIX 8.8	M20 x 245	38,3	41,8
			M20 x 330	55,7	60,7
WHT30 WHT40	bez pukotina	VIN-FIX 5.8	M20 x 245	53,2	58,0
		VIN-FIX 5.8	M20 x 330	73,3	79,9
		HYB-FIX 8.8	M20 x 245	91,5	99,7
	pukotina	HYB-FIX 5.8	M20 x 245	64,0	69,8
		VIN-FIX 5.8	M24 x 330	89,6	97,7
		EPO-FIX 5.8	M24 x 330	107,3	117,0
	potres	EPO-FIX 8.8	M24 x 330	64,6	70,4
			M24 x 495	103,4	112,7
WHT55	bez pukotina	HYB-FIX 8.8	M24 x 330	153,2	167,0
	pukotina	EPO-FIX 5.8	M24 x 330	107,3	117,0
		HYB-FIX 8.8	M24 x 495	143,4	156,3
	potres	EPO-FIX 8.8	M24 x 330	64,6	70,4
			M24 x 495	103,3	112,6

Otpornost spojnog sredstva:

$$R_d = \min \begin{cases} \frac{R_{k,drvo} \times k_{mod}}{\gamma_m} \\ Rd, beton \end{cases}$$

$$R_d = \min \begin{cases} \frac{76,4 \times 0,8}{1,3} = 47,01\ kN/m' \\ 64,6 \end{cases}$$

$$R_d = 47,01\ \ kN > F = 39,00\ kN/m$$

Nosivost spojnog sredstva – na početku i kraju zida, prije i poslije otvora (vrata/ prozor)

13. PRORAČUN DRVENE NADSTREŠNICE

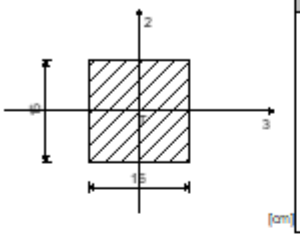
14.1. ULAZNI PODACI

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Drvo-Četinari-Masivno	1.000e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.000e+7	0.20

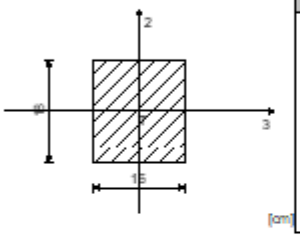
Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=16/16, Fiktivna ekscentričnost



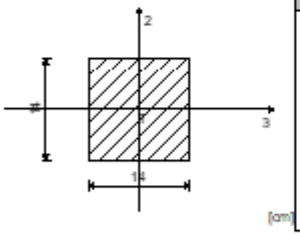
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo-Četinari...	2.560e-2	2.133e-2	2.133e-2	9.230e-5	5.461e-5	5.461e-5

Set: 2 Presjek: b/d=16/18, Fiktivna ekscentričnost



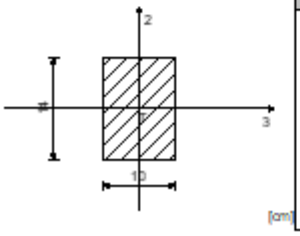
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo-Četinari...	2.880e-2	2.400e-2	2.400e-2	1.153e-4	6.144e-5	7.776e-5

Set: 3 Presjek: b/d=14/14, Fiktivna ekscentričnost



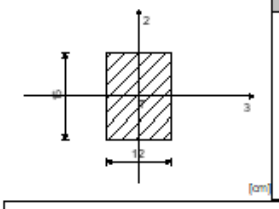
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo-Četinari...	1.960e-2	1.633e-2	1.633e-2	5.410e-5	3.201e-5	3.201e-5

Set: 4 Presjek: b/d=10/14, Fiktivna ekscentričnost

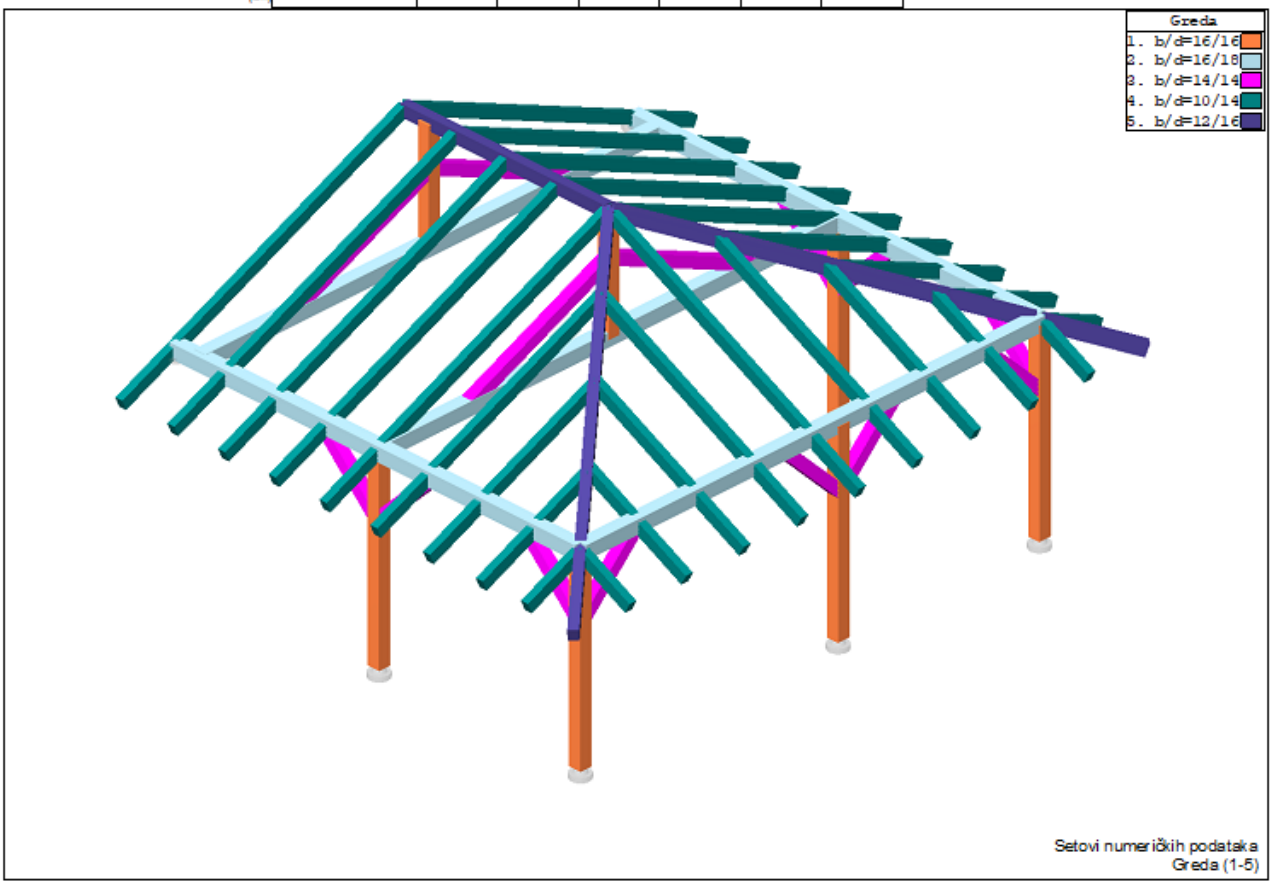


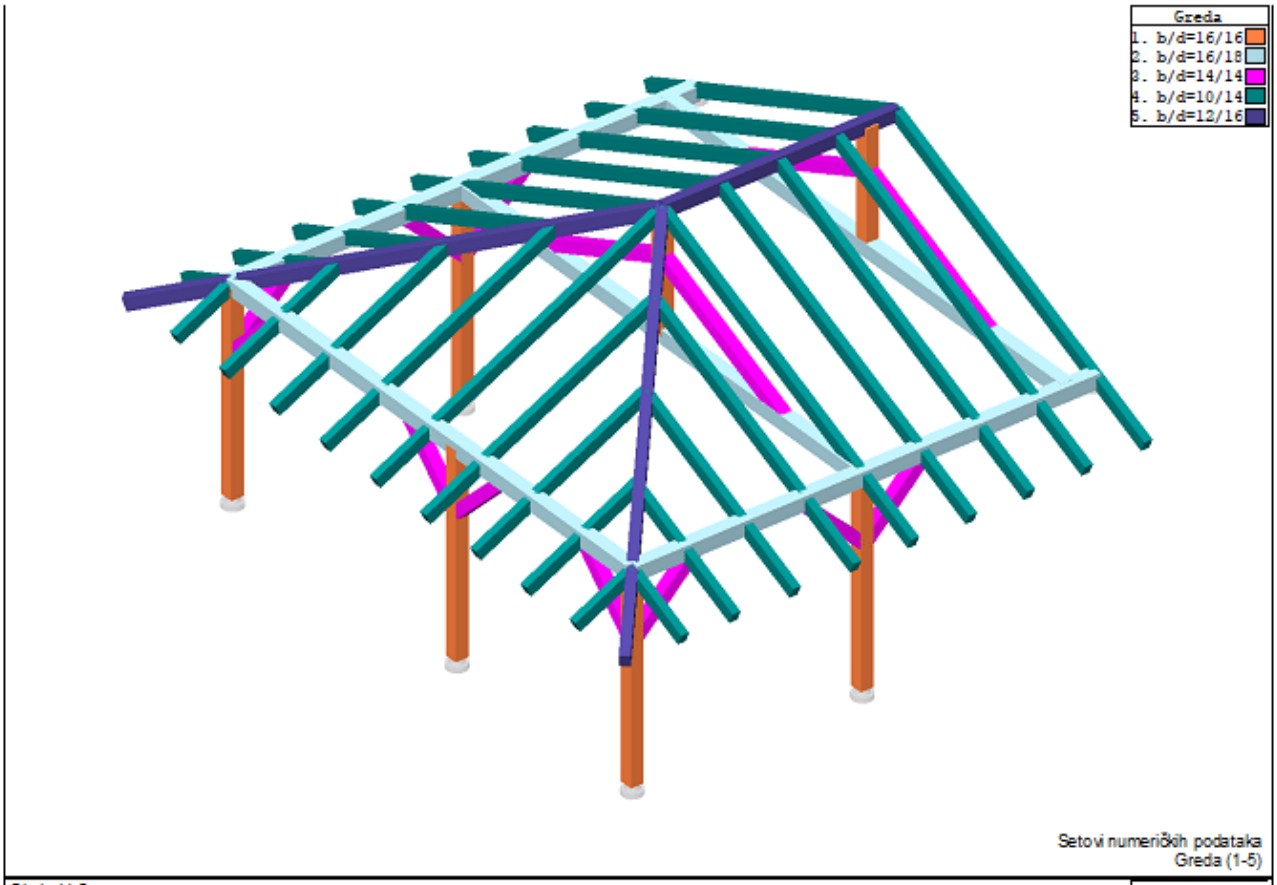
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo-Četinari...	1.400e-2	1.167e-2	1.167e-2	2.612e-5	1.167e-5	2.287e-5

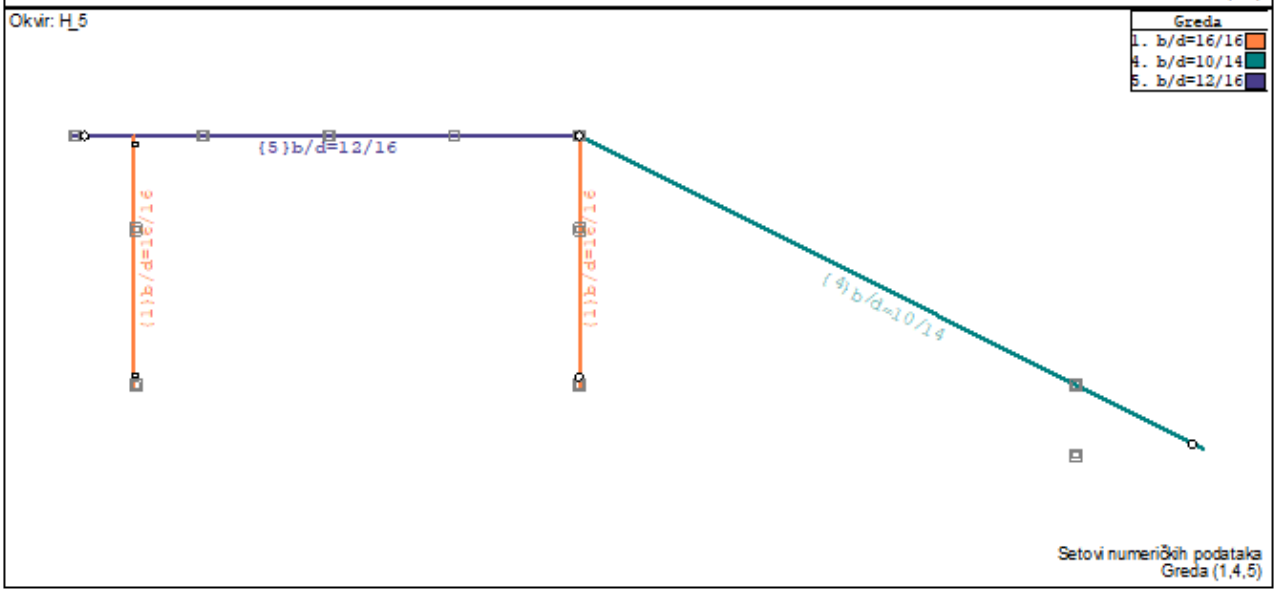
Set: 5 Presjek: b/d=12/16, Fiktivna ekscentričnost

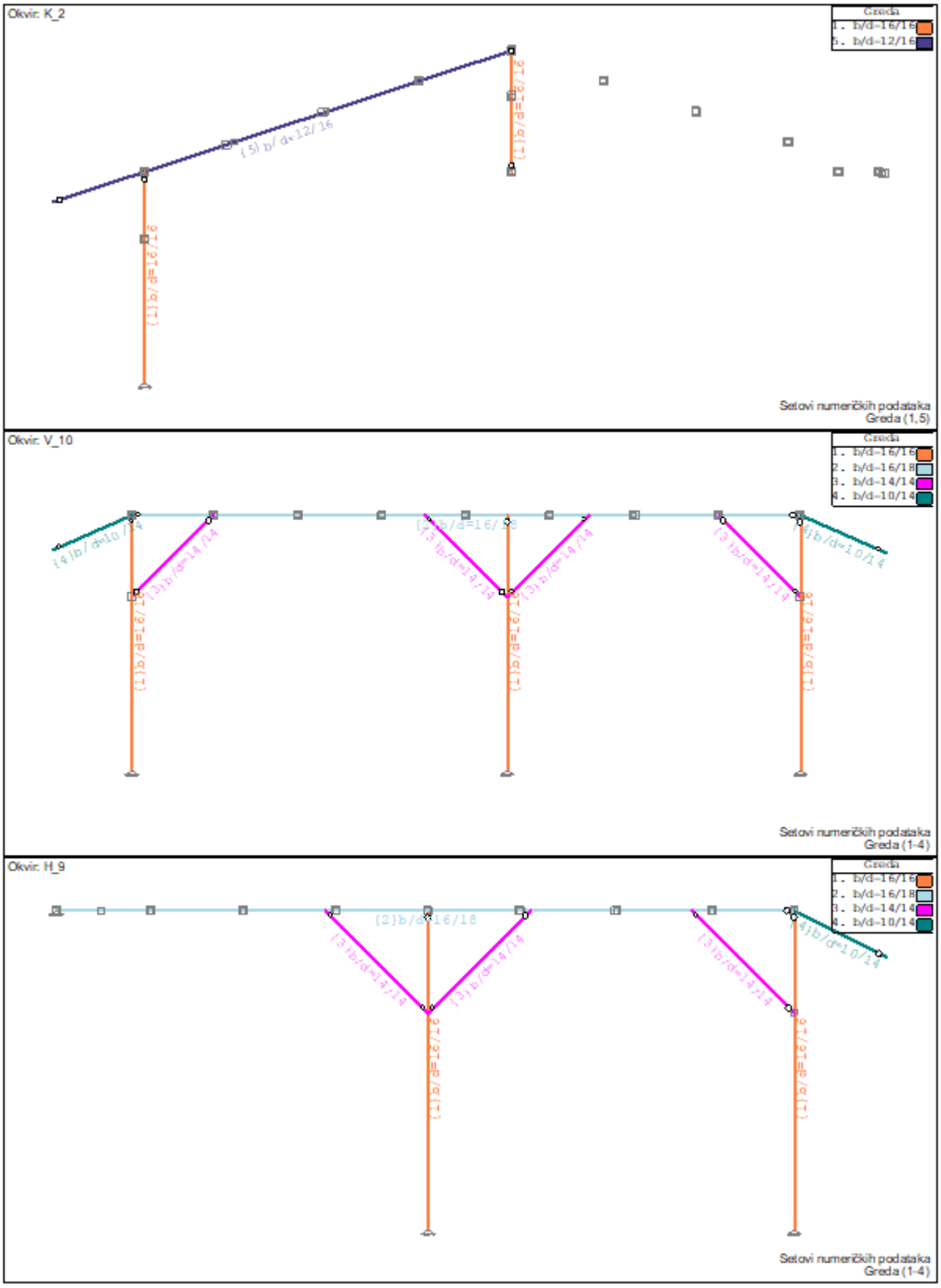


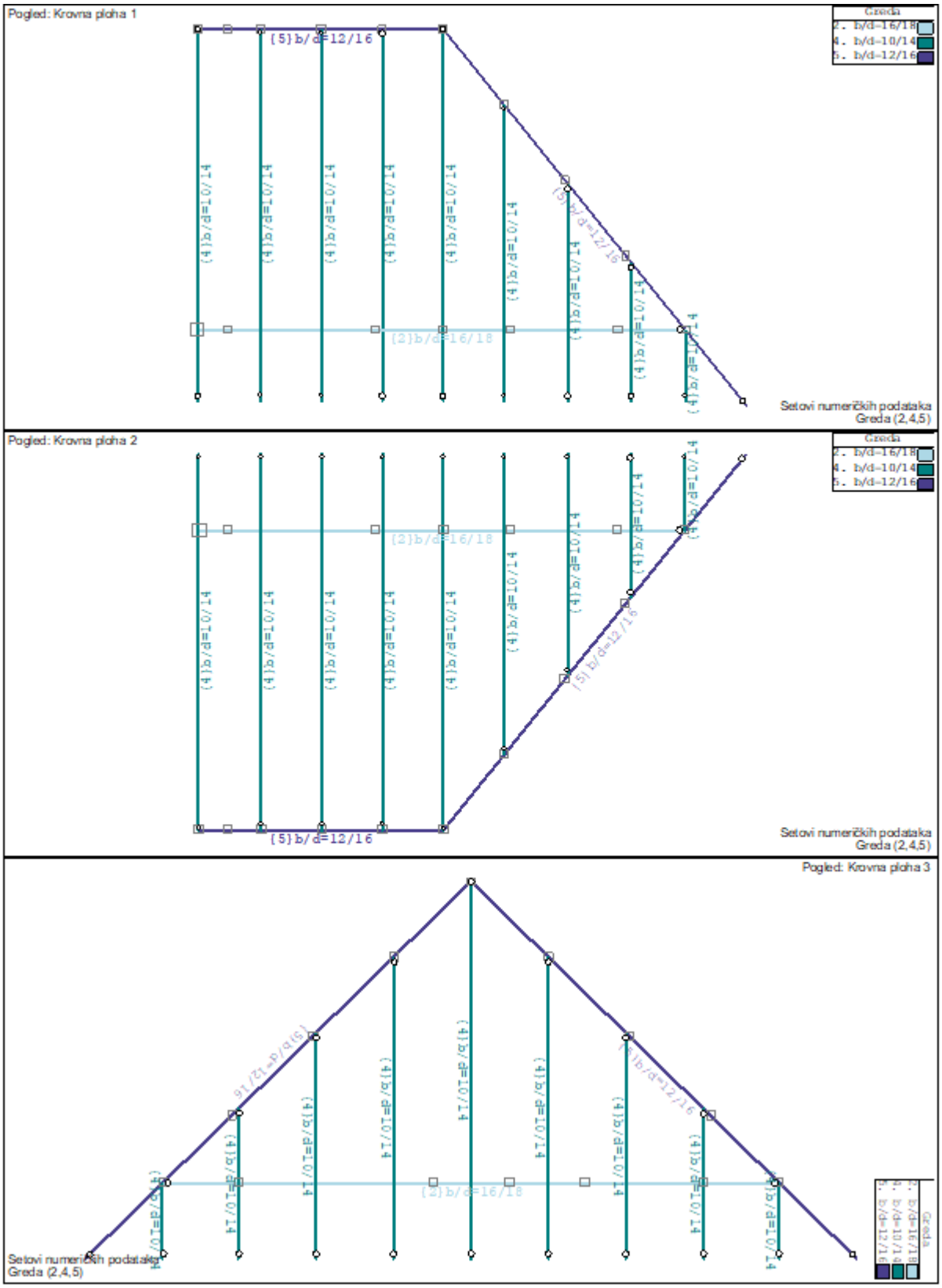
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo-Četinari...	1.920e-2	1.600e-2	1.600e-2	4.976e-5	2.304e-5	4.096e-5

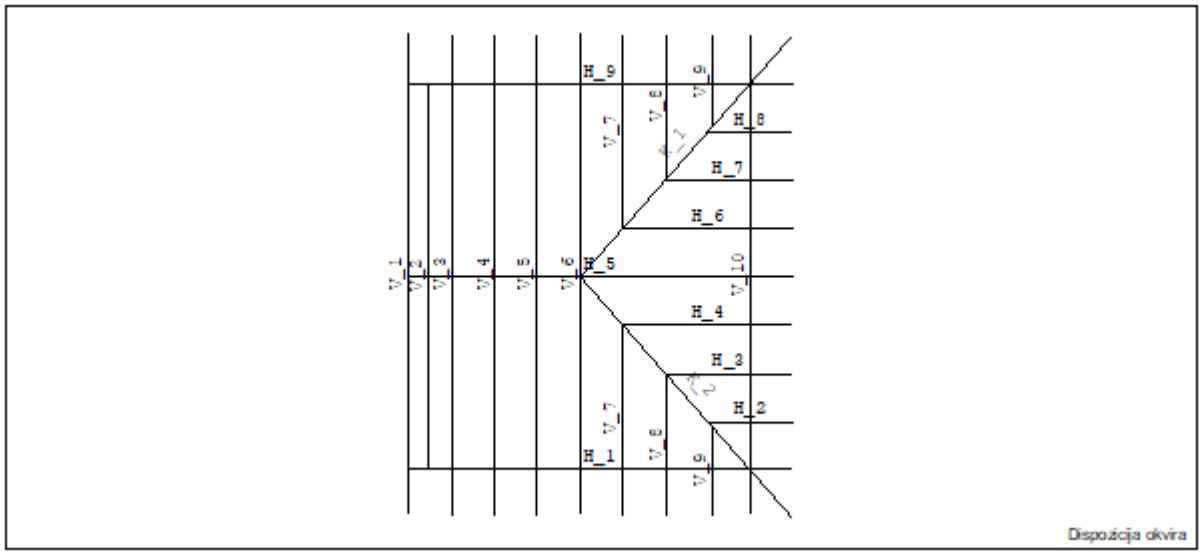



Greda
1. b/d=16/16
2. b/d=16/18
3. b/d=14/14
4. b/d=10/14
5. b/d=12/16
Setovi numeričkih podataka
Greda (1-5)


Okvir: H_5
Greda
1. b/d=16/16
4. b/d=10/14
5. b/d=12/16
{5}b/d=12/16
{1}b/d=16/16
{1}b/d=16/16
{4}b/d=10/14
Setovi numeričkih podataka
Greda (1,4,5)


Okvir: K_2
Greda
1. b/d=16/16
5. b/d=12/16
{5}b/d=12/16
{1}b/d=16/16
{1}b/d=16/16
Setovi numeričkih podataka
Greda (1,5)
Okvir: V_10
Greda
1. b/d=16/16
2. b/d=16/18
3. b/d=14/14
4. b/d=10/14
{4}b/d=10/14
{3}b/d=14/14
{2}b/d=16/18
{3}b/d=14/14
{4}b/d=10/14
{1}b/d=16/16
{1}b/d=16/16
{1}b/d=16/16
Setovi numeričkih podataka
Greda (1-4)
Okvir: H_9
Greda
1. b/d=16/16
2. b/d=16/18
3. b/d=14/14
4. b/d=10/14
{2}b/d=16/18
{3}b/d=14/14
{3}b/d=14/14
{4}b/d=10/14
{1}b/d=16/16
{1}b/d=16/16
Setovi numeričkih podataka
Greda (1-4)


Pogled: Krovna ploha 1
Greda
2. b/d=16/18
4. b/d=10/14
5. b/d=12/16
{5}b/d=12/16
{4}b/d=10/14
{2}b/d=16/18
Setovi numeričkih podataka
Greda (2,4,5)
Pogled: Krovna ploha 2
Greda
2. b/d=16/18
4. b/d=10/14
5. b/d=12/16
{2}b/d=16/18
{4}b/d=10/14
{5}b/d=12/16
Setovi numeričkih podataka
Greda (2,4,5)
Pogled: Krovna ploha 3
{5}b/d=12/16
{4}b/d=10/14
{2}b/d=16/18
Setovi numeričkih podataka
Greda (2,4,5)

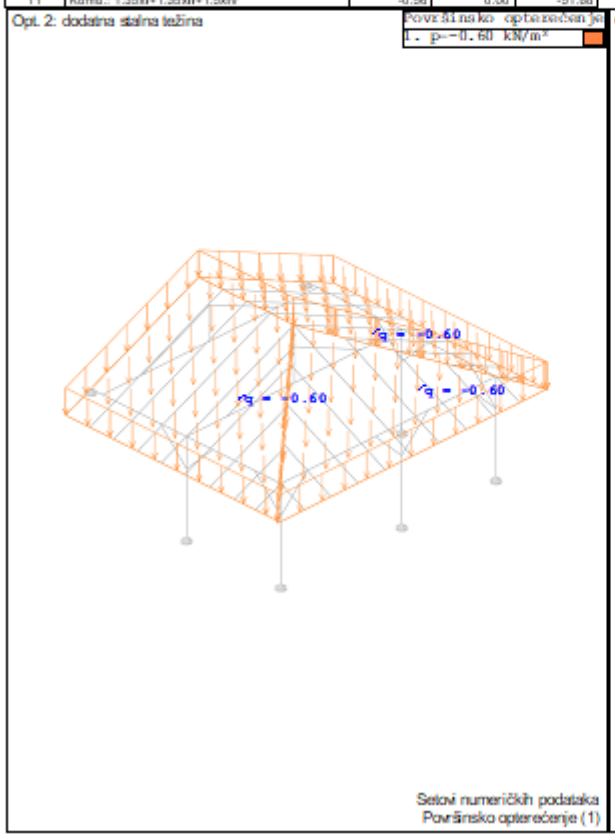


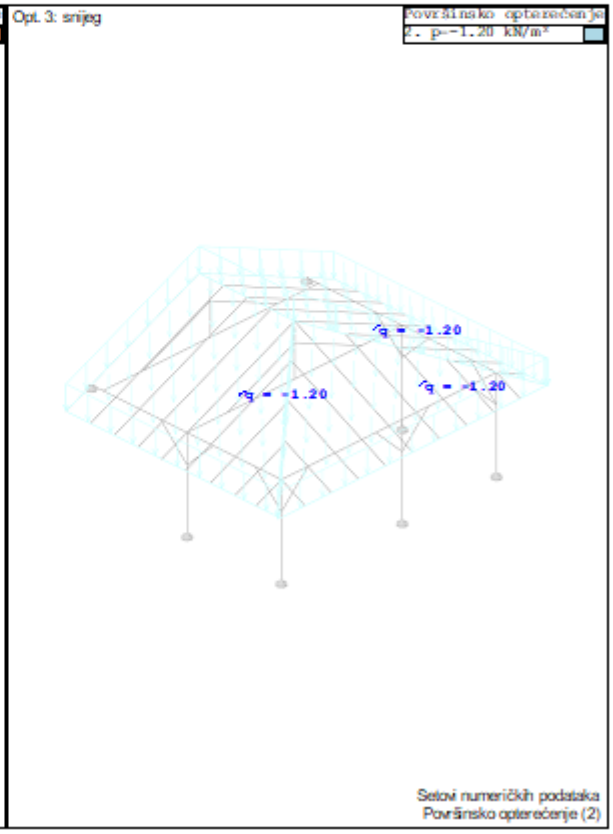
Dispozicija okvira

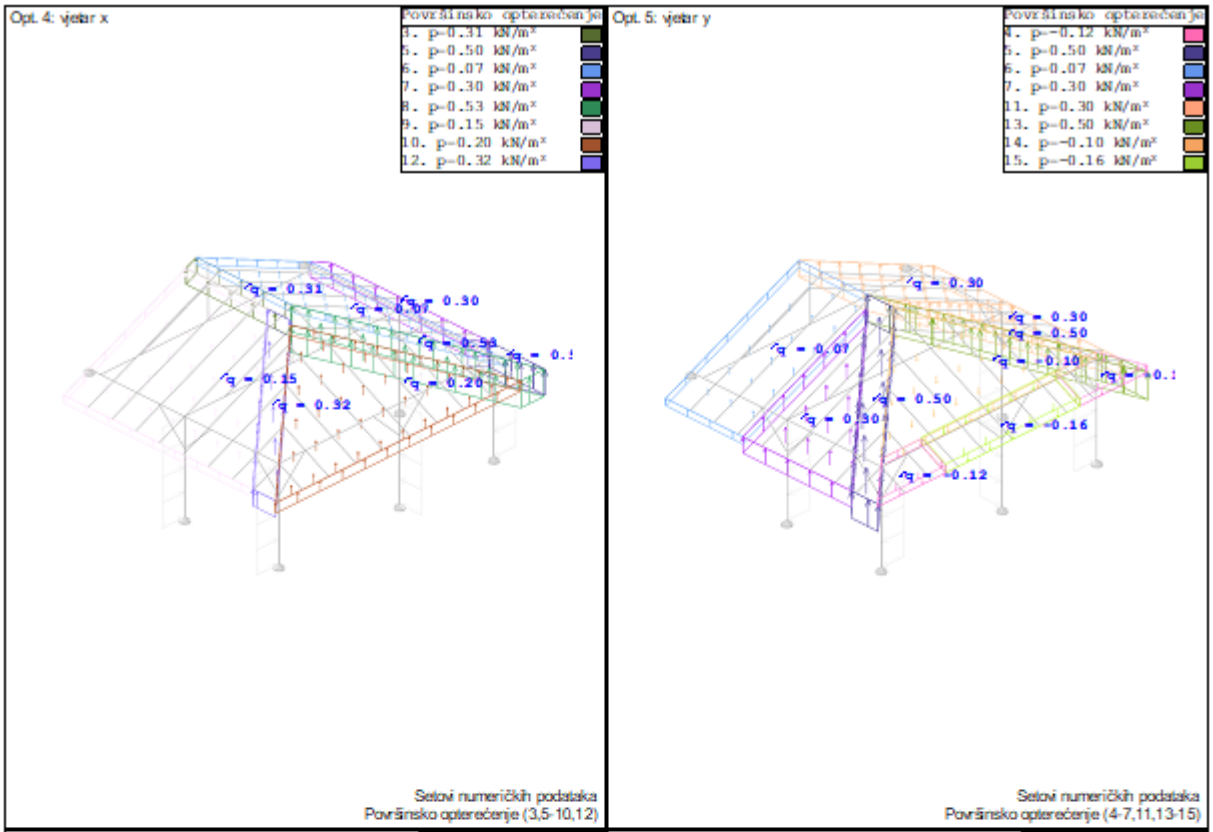
Ulazni podaci - Opterećenje

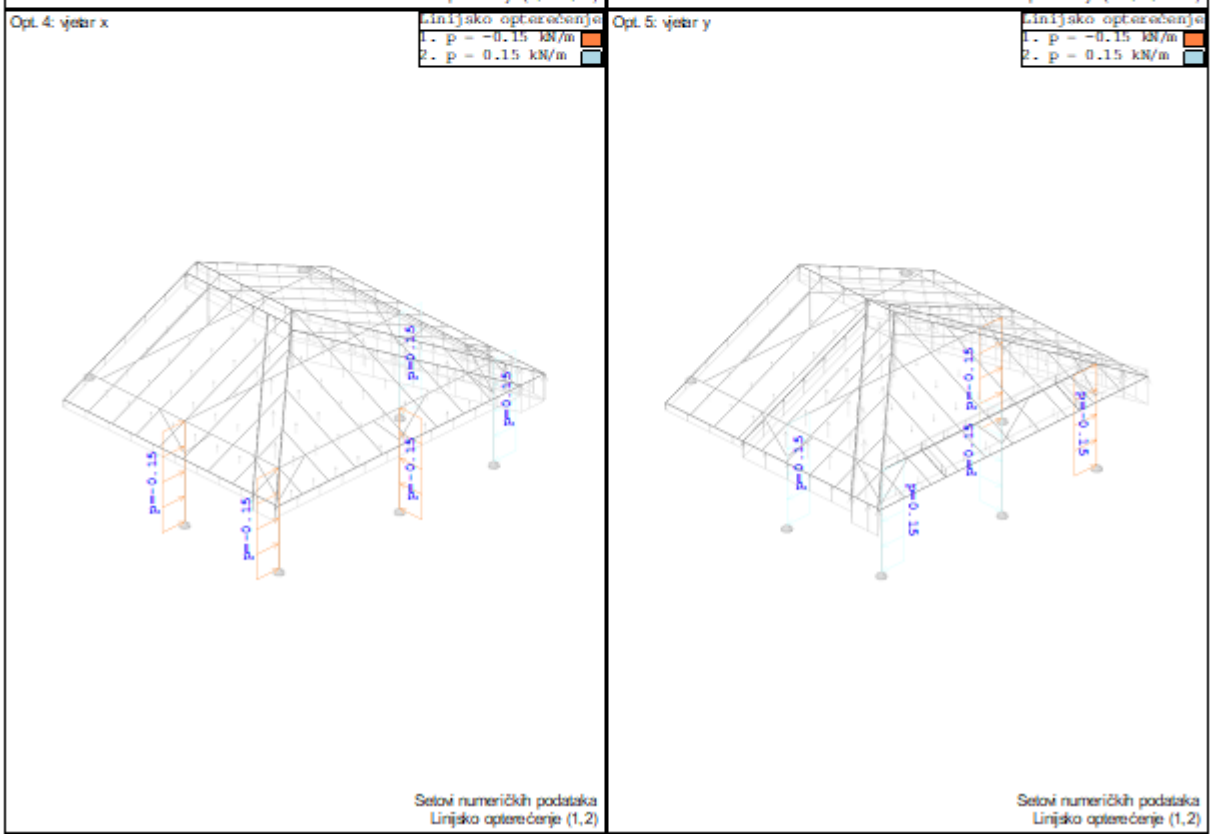
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	vlastita težina (g)	-0.00	0.00	-15.52
2	dodatna stalna težina	-0.00	0.00	-34.72
3	snijeg	-0.00	0.00	-69.44
4	vjetar x	-0.37	-0.00	10.63
5	vjetar y	0.37	-0.00	9.69
6	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xIV	-0.34	0.00	-162.42
7	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xV	0.34	0.00	-163.27
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.5xIV	-0.56	0.00	-103.96
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+0.75xIII+1.5xV	0.56	0.00	-106.38
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII	-0.00	0.00	-171.98
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV	-0.56	0.00	-51.88
12	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV	0.56	0.00	-53.30
13	Komb.: 0.9xI+0.9xII+1.5xIV	-0.56	-0.00	-29.27
14	Komb.: 0.9xI+0.9xII+1.5xV	0.56	0.00	-30.69
15	Komb.: I+II+III+0.8xIV	-0.23	0.00	-113.30
16	Komb.: I+II+III+0.8xV	0.22	0.00	-113.87
17	Komb.: I+II+0.5xIII+IV	-0.38	0.00	-74.33
18	Komb.: I+II+0.5xIII+V	0.37	0.00	-75.27
19	Komb.: I+II+III	-0.00	0.00	-119.68
20	Komb.: I+II+IV	-0.38	0.00	-39.61
21	Komb.: I+II+V	0.37	0.00	-40.56

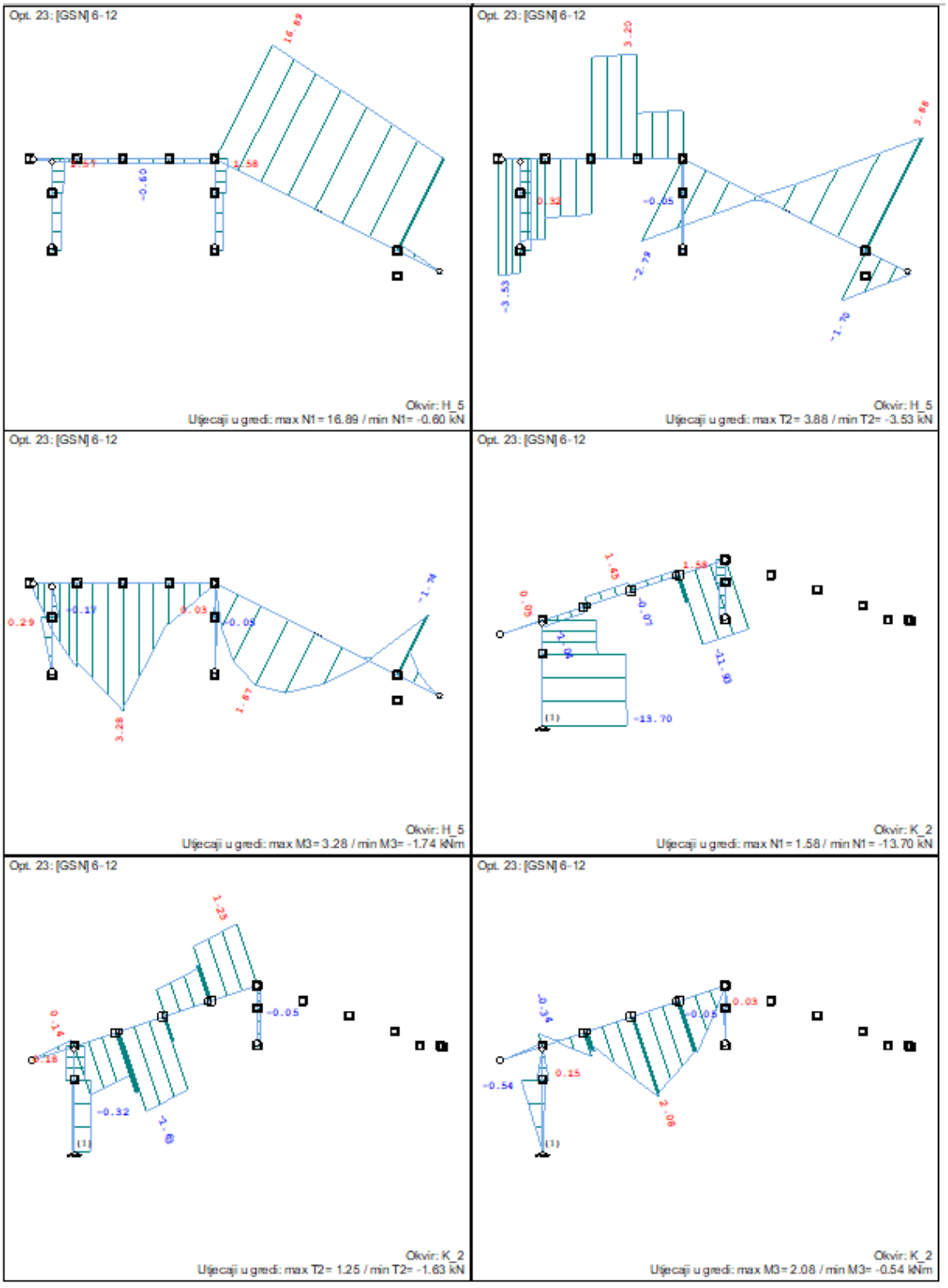


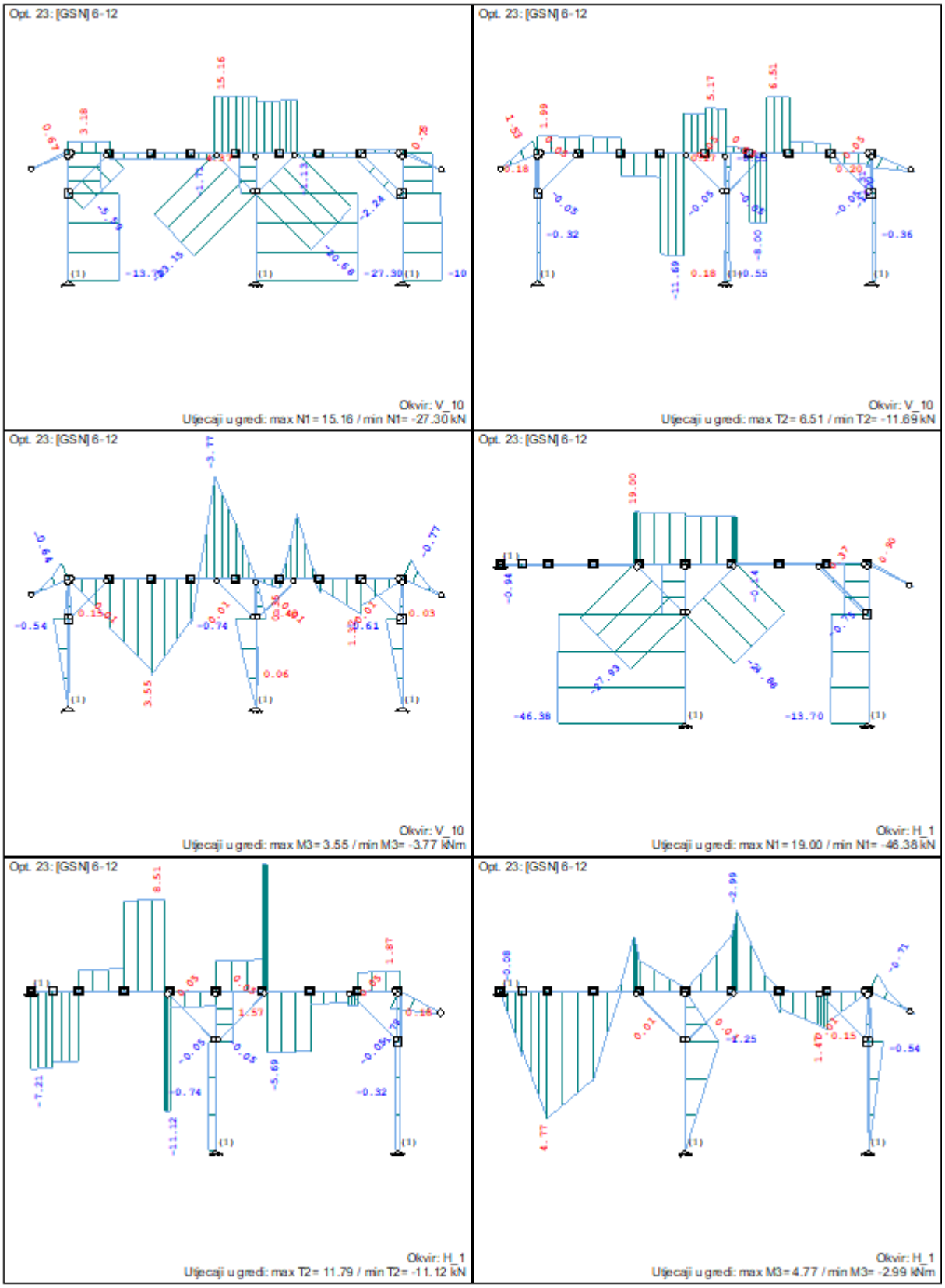


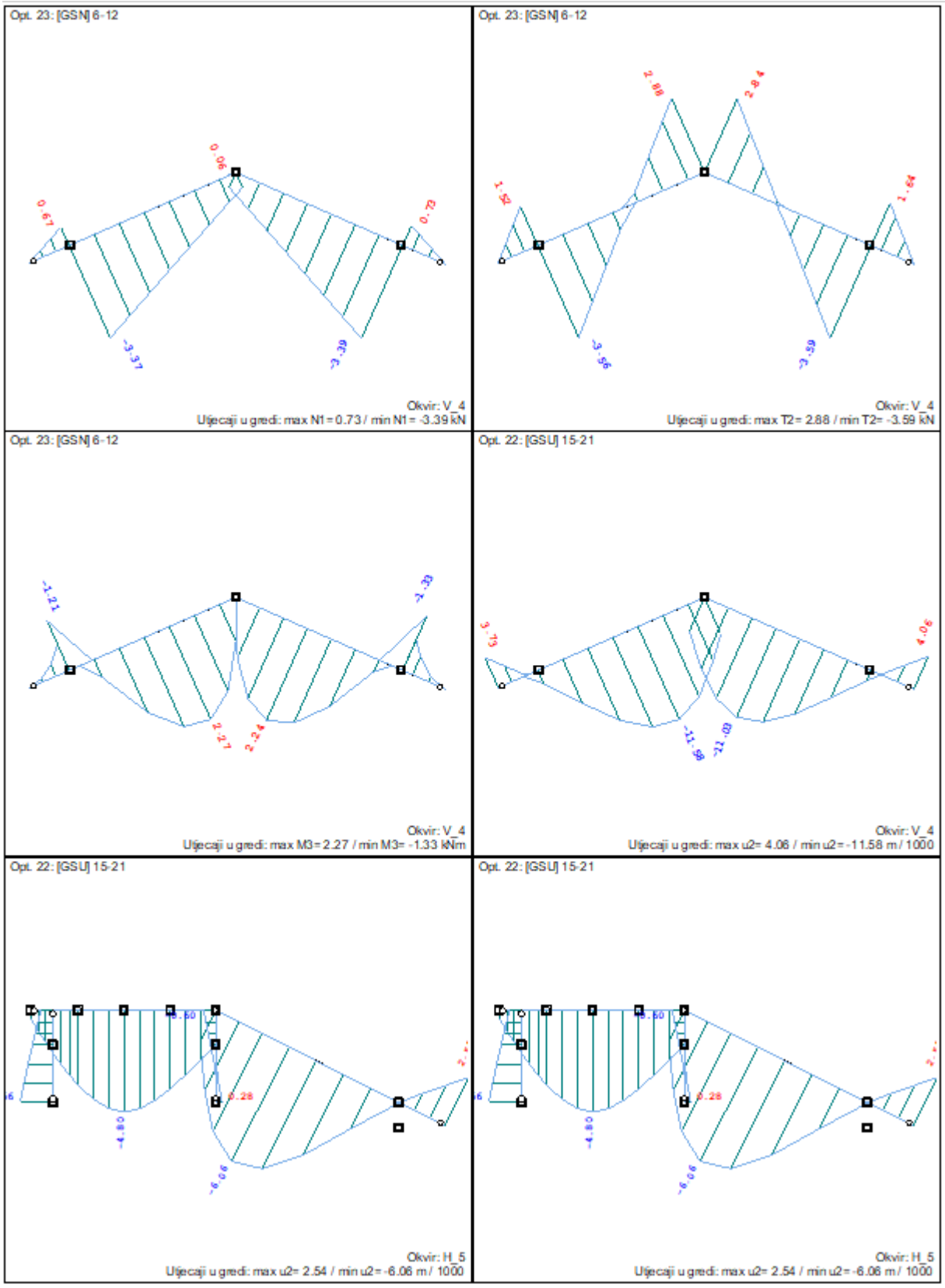

Opt. 4: vjetar x
Površinsko opterećenje
4. p=-0.31 kN/m²
5. p=-0.50 kN/m²
6. p=-0.07 kN/m²
7. p=-0.30 kN/m²
8. p=-0.53 kN/m²
9. p=-0.15 kN/m²
10. p=-0.20 kN/m²
12. p=-0.32 kN/m²
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (3,5-10,12)
Opt. 5: vjetar y
Površinsko opterećenje
4. p=-0.12 kN/m²
5. p=-0.50 kN/m²
6. p=-0.07 kN/m²
7. p=-0.30 kN/m²
11. p=-0.30 kN/m²
13. p=-0.50 kN/m²
14. p=-0.10 kN/m²
15. p=-0.16 kN/m²
Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (4-7,11,13-15)

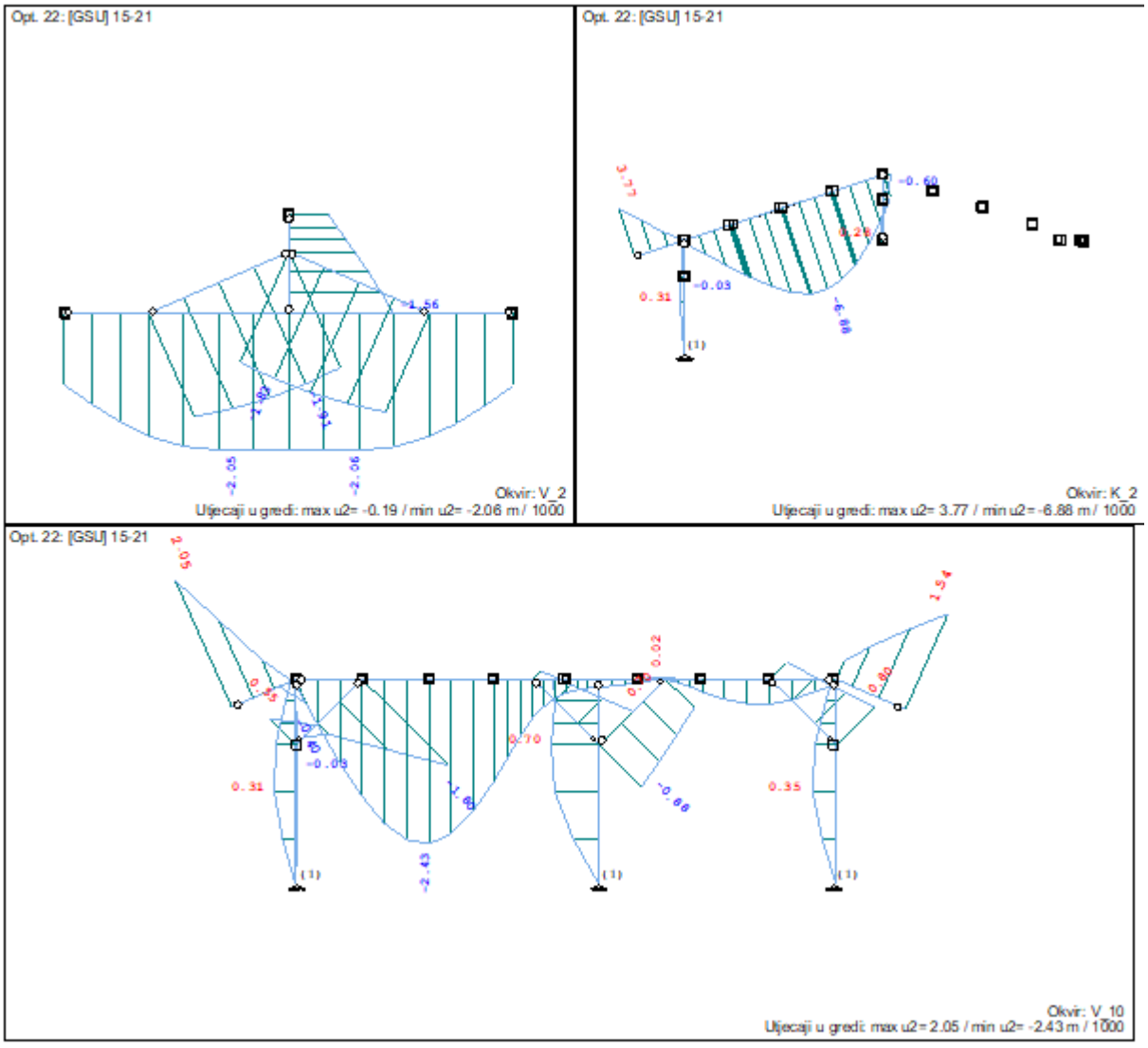

Opt. 4: vjetar x
Linijsko opterećenje
1. p = -0.15 kN/m
2. p = 0.15 kN/m
Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1,2)
Opt. 5: vjetar y
Linijsko opterećenje
1. p = -0.15 kN/m
2. p = 0.15 kN/m
Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1,2)

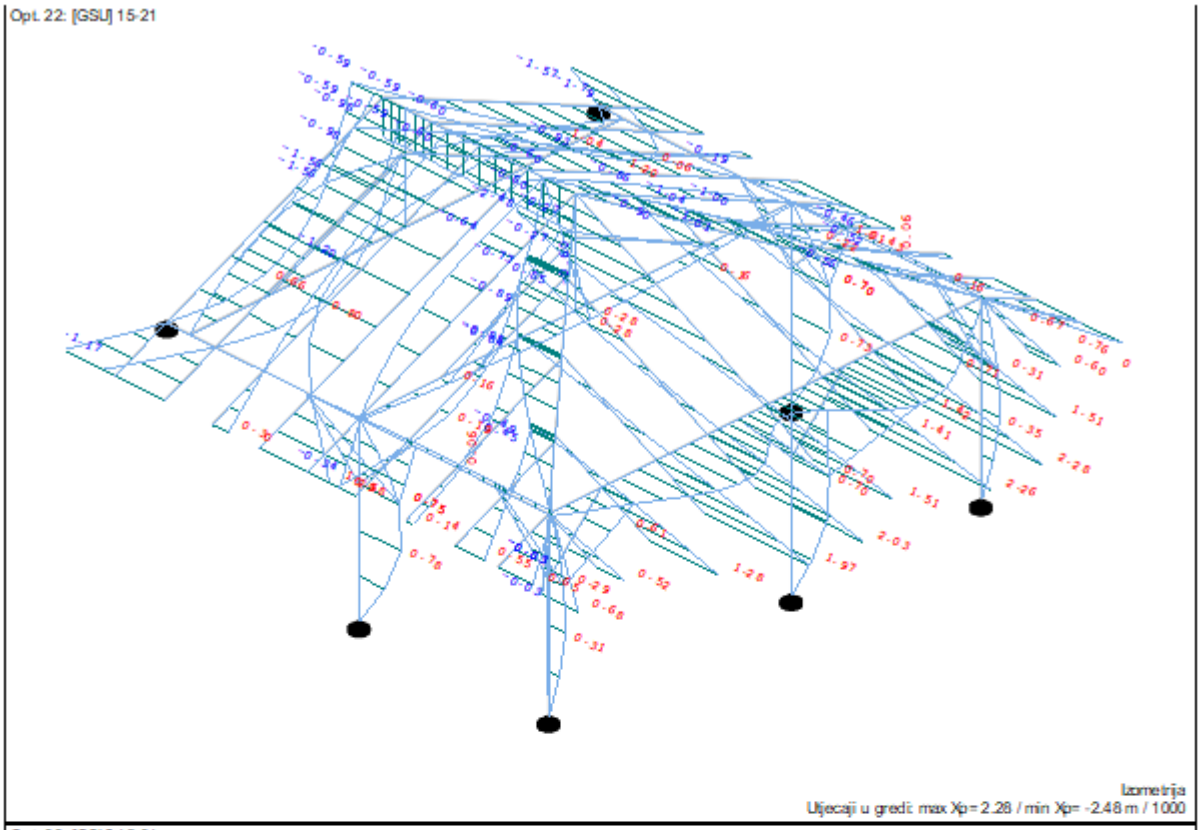
14.2. STATIČKI PRORAČUN

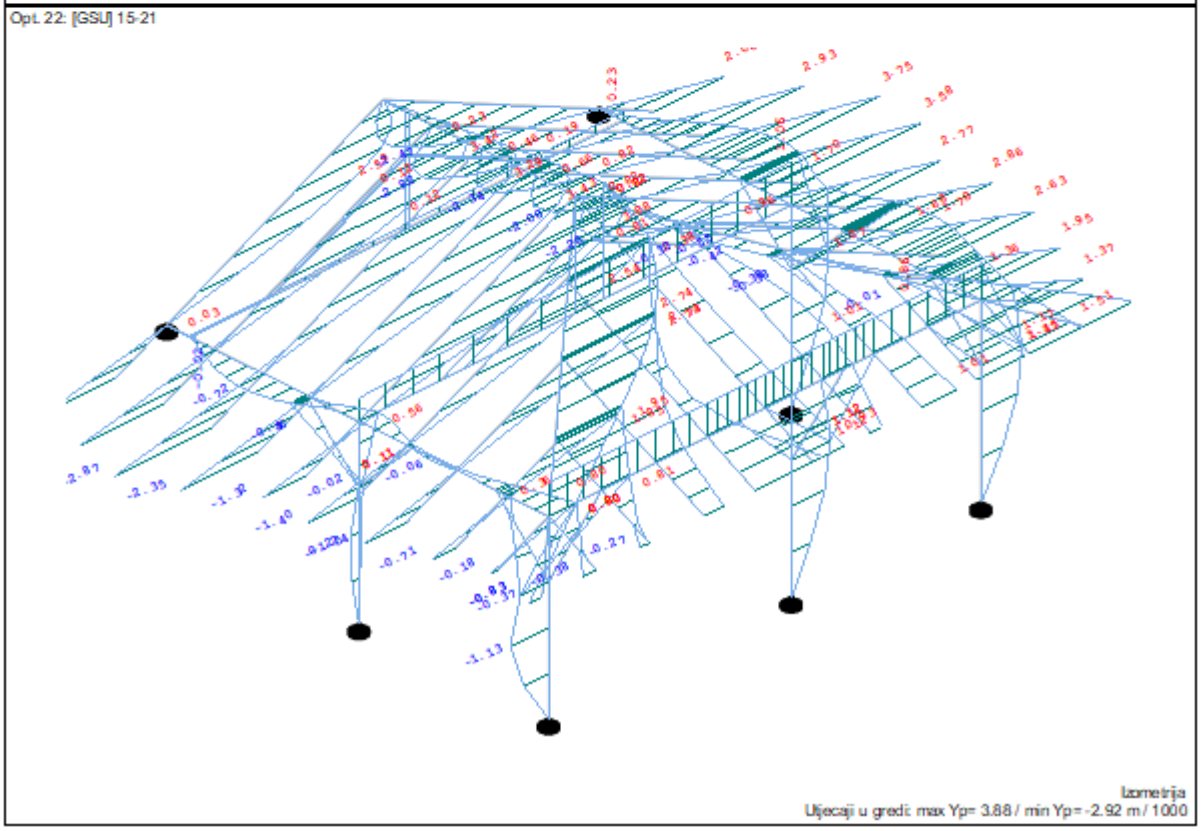


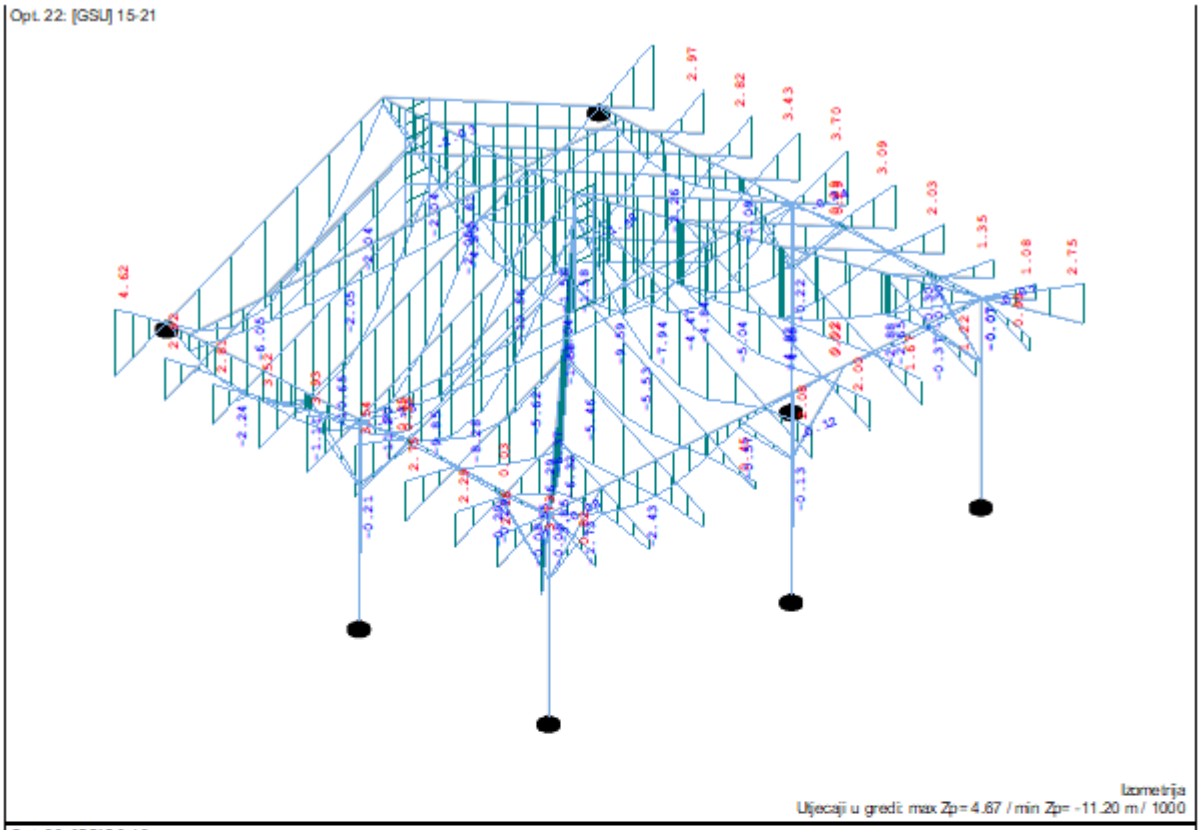

Opt. 23: [GSN] 6-12
Okvir: V_10
Uticaji u gredi: max N1 = 15.16 / min N1 = -27.30 kN
Opt. 23: [GSN] 6-12
Okvir: V_10
Uticaji u gredi: max T2 = 6.51 / min T2 = -11.69 kN
Opt. 23: [GSN] 6-12
Okvir: V_10
Uticaji u gredi: max M3 = 3.55 / min M3 = -3.77 kNm
Opt. 23: [GSN] 6-12
Okvir: H_1
Uticaji u gredi: max N1 = 19.00 / min N1 = -46.38 kN
Opt. 23: [GSN] 6-12
Okvir: H_1
Uticaji u gredi: max T2 = 11.79 / min T2 = -11.12 kN
Opt. 23: [GSN] 6-12
Okvir: H_1
Uticaji u gredi: max M3 = 4.77 / min M3 = -2.99 kNm

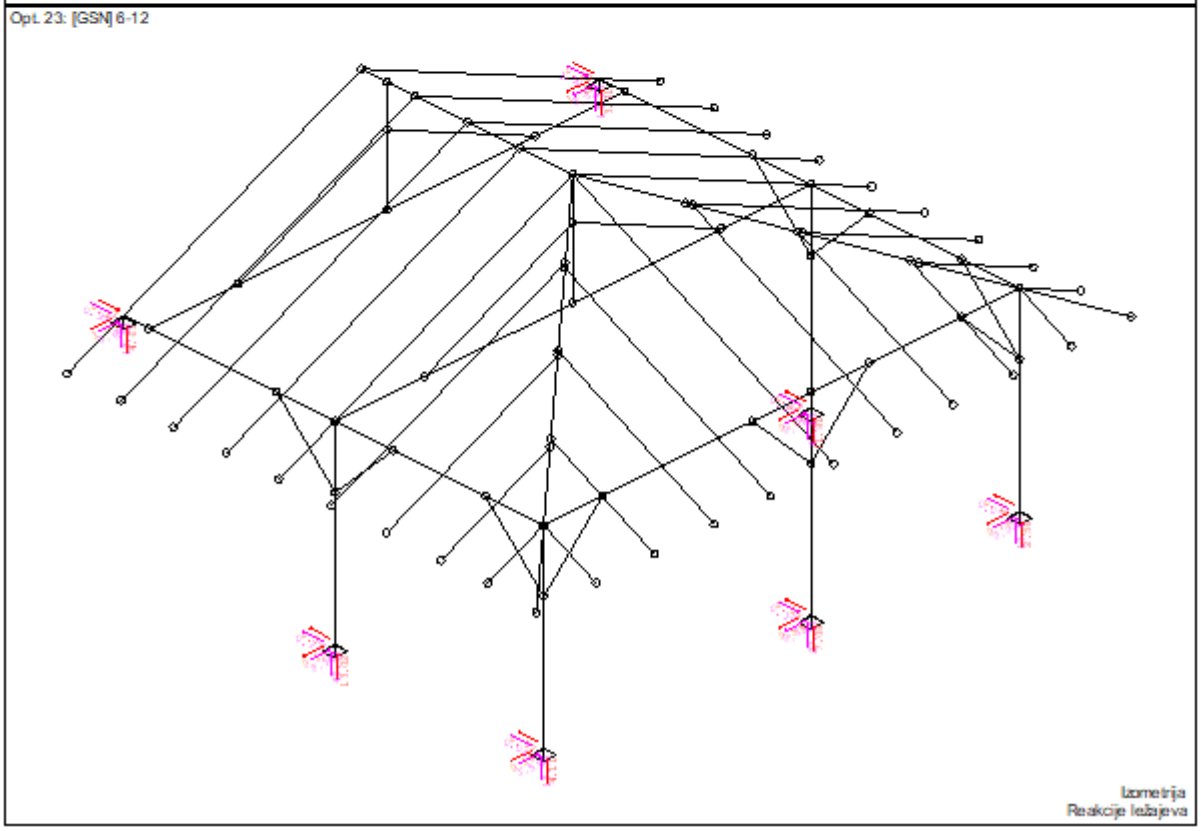

Opt. 23: [GSN] 6-12
Okvir: V_4
Uticaji u gredi: max N1 = 0.73 / min N1 = -3.39 kN
Opt. 23: [GSN] 6-12
Okvir: V_4
Uticaji u gredi: max T2= 2.88 / min T2= -3.59 kN
Opt. 23: [GSN] 6-12
Okvir: V_4
Uticaji u gredi: max M3= 2.27 / min M3= -1.33 kNm
Opt. 22: [GSU] 15-21
Okvir: V_4
Uticaji u gredi: max u2= 4.06 / min u2= -11.58 m / 1000
Opt. 22: [GSU] 15-21
Okvir: H_5
Uticaji u gredi: max u2= 2.54 / min u2= -6.06 m / 1000
Opt. 22: [GSU] 15-21
Okvir: H_5
Uticaji u gredi: max u2= 2.54 / min u2= -6.06 m / 1000

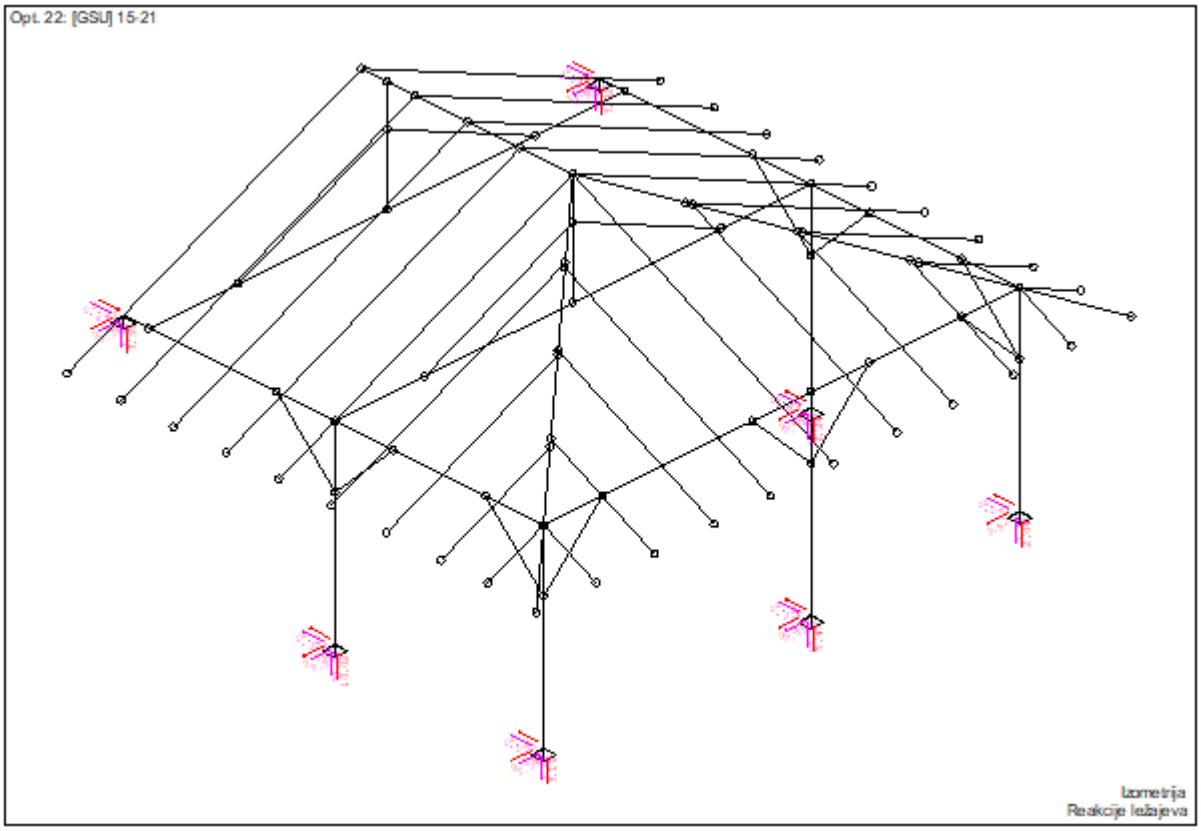

Opt. 22: [GSU] 15-21
Okvir: V_2
Uticaji u gredi: max u2= -0.19 / min u2= -2.06 m / 1000
Opt. 22: [GSU] 15-21
Okvir: K_2
Uticaji u gredi: max u2= 3.77 / min u2= -6.88 m / 1000
Opt. 22: [GSU] 15-21
Okvir: V_10
Uticaji u gredi: max u2= 2.05 / min u2= -2.43 m / 1000


Opt. 22: [GSU] 15-21
Izometrija
Uljecaji u gredi: max Xp= 2.28 / min Xp= -2.48 m / 1000

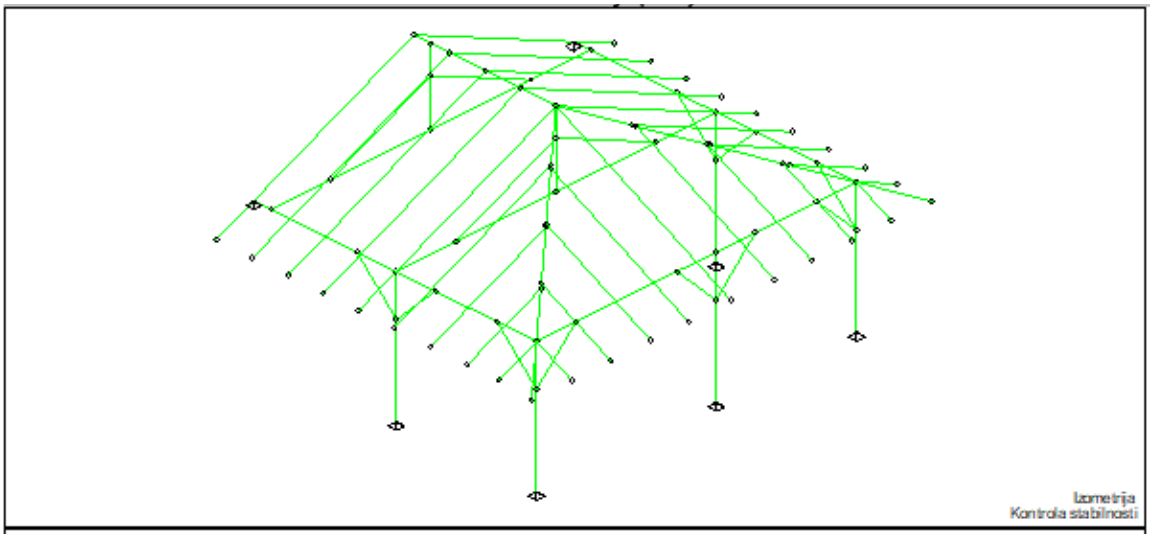

Opt. 22: [GSU] 15-21
Izometrija
Uljecaji u gredi: max Yp= 3.88 / min Yp= -2.92 m / 1000

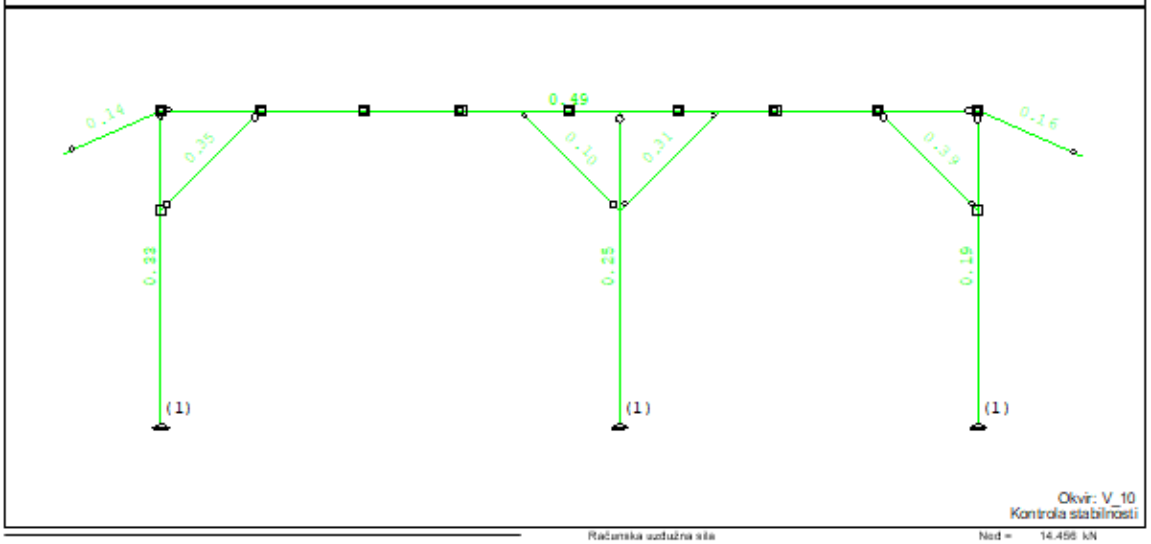

Opt. 22: [GSU] 15-21
Izometrija
Uljecaji u gredi: max Zp= 4.67 / min Zp= -11.20 m / 1000


Opt. 23: [GSN] 6-12
Izometrija
Reakcije ležajeva

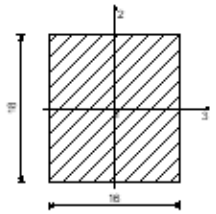

Opt. 22: [GSU] 15-21
Izometrija
Reakcije ležajeva

14.3. DIMENZIONIRANJE (DRVO)





PODROŽNA GREDA 16/16 cm
Pano drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. γ=0.49	7. γ=0.47	6. γ=0.45
19. γ=0.34	16. γ=0.33	15. γ=0.31
9. γ=0.30	8. γ=0.28	18. γ=0.22
17. γ=0.20	12. γ=0.15	11. γ=0.12
21. γ=0.11	14. γ=0.10	20. γ=0.10
13. γ=0.06		

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 10, na 326.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	14.456 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	4.192 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed =	7.225 kN
Moment savijanja oko osi 2	M2ed =	3.595 kNm
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	2.038 kNm

KONTROLA NAPONA - VLAK I SAVIJANJE
Vrsta osterećenja: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficijenti	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva građiva	γm =	1.300
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.000
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.000
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - vlak	Kh_t =	1.000
Karakteristična vlačna čvrstoća	ft,0,k =	14.000 MPa
Računska vlačna čvrstoća	ft,0,d =	8.615 MPa
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000 MPa
Računska čvrstoća na savijanje	fm,d =	14.769 MPa
Normalni vlačni napon	σt,0,d =	0.502 MPa
Moment otpora	W2 =	768.00 cm3
Normalni napon savijanja oko osi 2	σm2,d =	4.681 MPa

σm2,d <= fm,d (4.681 <= 14.769)
Iskorištenje presjeka je 31.7%

Moment otpora	W3 =	864.00 cm3
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	2.359 MPa

σm3,d <= fm,d (2.359 <= 14.769)
Iskorištenje presjeka je 16.0%

σt,0,d / ft,0,d + km x (σm3,d / fm,d) + σm2,d / fm,d <= 1
(0.487 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 48.7%

σt,0,d / ft,0,d + σm3,d / fm,d + km x (σm2,d / fm,d) <= 1
(0.440 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 44.0%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 7. na 366.0 cm od početka štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	-11.691 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed =	6.842 kN

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrajno		
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva građiva	γm =	1.300
Karakteristični posmični napon	fv,k =	4.000 MPa
Računska posmična čvrstoća	fv,d =	2.462 MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	288.00 cm2
Stvarni posmični napon(os 2)	τ2,d =	0.609 MPa
Stvarni posmični napon(os 3)	τ3,d =	0.356 MPa
Superpozicija utjecaja od poprečne sile		
(2)	τ2,d / fv,d =	0.247
(3)	τ3,d / fv,d =	0.145

(2)2 + (3)2 <= 1 (0.097 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 9.7%

DOKAZ STABILNOSTI ELEMENTA
(slučaj opterećenja 7. na 366.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	15.156 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	4.564 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed =	6.842 kN
Moment savijanja oko osi 2	M2ed =	0.668 kNm
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	3.767 kNm

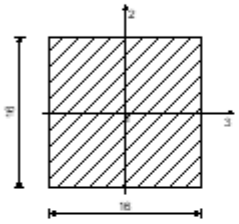
DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrajno		
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva građiva	γm =	1.300
Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2		
	lef =	652.00 cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima	E0.05 =	7400.0 MPa
5% fraktil modula posmika G	G0.05 =	460.00 MPa
Torzijski moment inercije	Itor =	11542 cm4
Moment inercije	I2 =	6144.0 cm4
Moment otpora	W3 =	864.00 cm3
Kritični napon izvijanja	σm,crit =	88.647 MPa
Relativna vitkost za izvijanje	λrel =	0.526
Koeficijent	k_krit =	1.000
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	4.380 MPa

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (4.380 <= 14.769)

Iskorištenje presjeka je 29.5%

STUP 16/16 cm
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. γ=0.33	7. γ=0.32	6. γ=0.31
19. γ=0.23	16. γ=0.22	15. γ=0.21
9. γ=0.21	8. γ=0.19	18. γ=0.14
17. γ=0.13	12. γ=0.11	14. γ=0.09
11. γ=0.09	21. γ=0.08	20. γ=0.06
13. γ=0.04		

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 10, na 80.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	-13.406 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	-0.316 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed =	1.421 kN
Moment savijanja oko osi 2	M2ed =	2.415 kNm
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	0.538 kNm

KONTROLA NAPONA - TLAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrajno		
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva građiva	γm =	1.300
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.000
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.000
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700
Karakteristična tlačna čvrstoća	fc,0,k =	21.000 MPa
Računska tlačna čvrstoća	fc,0,d =	12.923 MPa
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000 MPa
Računska čvrstoća na savijanje	fm,d =	14.769 MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	0.918
Relativna vitkost	λrel,3 =	0.918
Normalni tlačni napon	σc,0,d =	0.524 MPa
Moment otpora	W2 =	682.67 cm3
Normalni napon savijanja oko osi 2	σm2,d =	3.538 MPa

σm2,d <= fm,d (3.538 <= 14.769)

Iskorištenje presjeka je 24.0%

Moment otpora	W3 =	682.67 cm3
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	0.788 MPa

σm3,d <= fm,d (0.788 <= 14.769)

Iskorištenje presjeka je 5.3%

TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija	βc =	0.200
Koeficijent	k3 =	0.983
Koeficijent	k2 =	0.983
Koeficijent	kc,3 =	0.749
Koeficijent	kc,2 =	0.749

(σc,0,d / (kc_2 x fc,0,d)]2 + km x (σm3,d / fm,d) +
+ σm2,d / fm,d <= 1 (0.331 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 33.1%

(σc,0,d / (kc_3 x fc,0,d)] + σm3,d / fm,d +
+ km x (σm2,d / fm,d) <= 1 (0.275 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 27.5%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrajno		
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva građiva	γm =	1.300
Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2		
	lef =	250.00 cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima	E0.05 =	7400.0 MPa
5% fraktil modula posmika G	G0.05 =	460.00 MPa
Torzijski moment inercije	Itor =	9230.4 cm4
Moment inercije	I2 =	5461.3 cm4
Moment otpora	W3 =	682.67 cm3
Kritični napon izvijanja	σm,crit =	241.13 MPa
Relativna vitkost za izvijanje	λrel =	0.315
Koeficijent	k_krit =	1.000
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	0.788 MPa

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (0.788 <= 14.769)

Iskorištenje presjeka je 5.3%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 7. početak štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	0.000 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed =	-2.632 kN
Moment torzije	Mted =	-0.031 kNm

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrajno		
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva građiva	γm =	1.300
Karakteristični posmični napon	fv,k =	4.000 MPa
Računska posmična čvrstoća	fv,d =	2.462 MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	256.00 cm2
Stvarni posmični napon(os 3)	τ3,d =	0.154 MPa

τ3,d <= fv,d (0.154 <= 2.462)

Iskorištenje presjeka je 6.3%

KONTROLA NAPONA - TORZIJA

Karakteristična posmična čvrstoća	fv,k =	4.000 MPa
Računska posmična čvrstoća	fv,d =	2.462 MPa
Koeficijent	kshape =	1.150
Torzijski moment otpora	Wt =	851.97 cm3
Stvarni posmični napon	τtor,d =	0.036 MPa

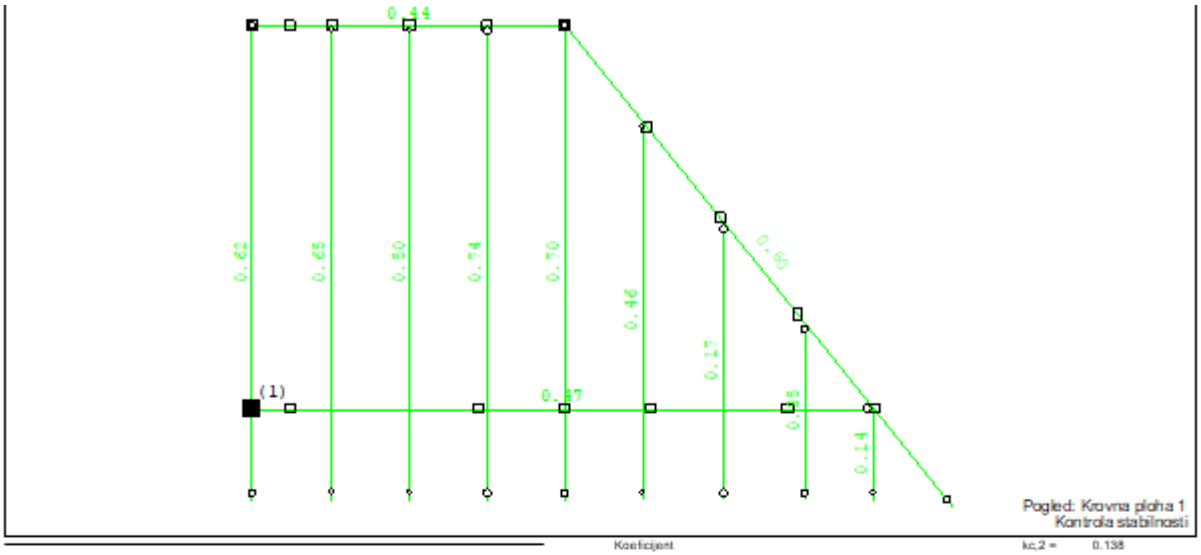
τtor,d <= kshape x fv,d (0.036 <= 2.831)

Iskorištenje presjeka je 1.3%

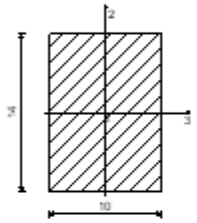
Superpozicija utjecaja od poprečne sile i momenta torzije		
(1)	τtor,d/(kshape x fv,d) =	0.013
(3)	τ3,d / fv,d =	0.063

(1) + (3)2 <= 1 (0.017 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 1.7%



ROG 10/14 cm
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. γ=0.74	7. γ=0.70	6. γ=0.70
19. γ=0.49	16. γ=0.47	15. γ=0.47
9. γ=0.44	8. γ=0.42	18. γ=0.30
17. γ=0.30	12. γ=0.20	11. γ=0.19
21. γ=0.15	20. γ=0.15	14. γ=0.12
13. γ=0.11		

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 10, na 244.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	-10.212 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	-0.693 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed =	0.000 kN
Moment torzije	M1ed =	-0.065 kNm
Moment savijanja oko osi 2	M2ed =	-0.107 kNm
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	-2.101 kNm

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

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva građiva	γm =	1.300
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2		
	Kh_2 =	1.084
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3		
	Kh_3 =	1.014
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700
Karakteristična tlačna čvrstoća	fc,0,k =	21.000 MPa
Računska tlačna čvrstoća	fc,0,d =	12.923 MPa
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000 MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d =	16.017 MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d =	14.974 MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	2.587
Relativna vitkost	λrel,3 =	1.848
Normalni tlačni napon	σc,0,d =	0.729 MPa
Moment otpora	W2 =	233.33 cm3
Normalni napon savijanja oko osi 2	σm2,d =	0.457 MPa

σm2,d <= fm,2,d (0.457 <= 16.017)
Iskorištenje presjeka je 2.9%

Moment otpora	W3 =	326.67 cm3
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	6.430 MPa

σm3,d <= fm,3,d (6.430 <= 14.974)
Iskorištenje presjeka je 42.9%

TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija	βc =	0.200
Koeficijent	k3 =	2.362
Koeficijent	k2 =	4.075
Koeficijent	kc,3 =	0.261
Koeficijent	kc,2 =	0.138

(σc,0,d / (kc 2 x fc,0,d)) + km x (σm3,d / fm,3,d) + + σm2,d / fm,2,d <= 1 (0.737 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 73.7%

(σc,0,d / (kc 3 x fc,0,d)) + σm3,d / fm,3,d + + km x (σm2,d / fm,2,d) <= 1 (0.666 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 66.6%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 10, na 84.0 cm od početka štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	-3.594 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed =	0.000 kN
Moment torzije	M1ed =	-0.065 kNm

KONTROLA NAPONA - POSMIK
Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva građiva	γm =	1.300
Karakteristični posmični napon	fv,k =	4.000 MPa
Računska posmična čvrstoća	fv,d =	2.462 MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	140.00 cm2
Stvarni posmični napon(os 2)	τ2,d =	0.385 MPa

τ2,d <= fv,d (0.385 <= 2.462)
Iskorištenje presjeka je 15.6%

KONTROLA NAPONA - TORZIJA

Karakteristična posmična čvrstoća	fv,k =	4.000 MPa
Računska posmična čvrstoća	fv,d =	2.462 MPa
Koeficijent	kshape =	1.210
Torzijski moment otpora	Wt =	317.80 cm3
Stvarni posmični napon	τtor,d =	0.203 MPa

τtor,d <= kshape x fv,d (0.203 <= 2.978)
Iskorištenje presjeka je 6.8%

Superpozicija utjecaja od poprečne sile i momenta torzije

(1)	τtor,d/(kshape x fv,d) =	0.068
(2)	τ2,d / fv,d =	0.156

(1)^2 + (2)^2 <= 1 (0.029 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 9.3%

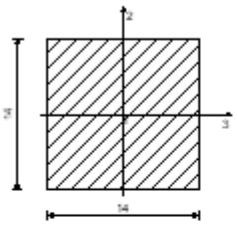
DOKAZ STABILNOSTI ELEMENTA
(slučaj opterećenja 10, na 284.9 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	-9.892 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	0.000 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed =	0.000 kN
Moment torzije	M1ed =	-0.065 kNm
Moment savijanja oko osi 2	M2ed =	0.000 kNm
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	-2.185 kNm

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI
Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva građiva	γm =	1.300
Razmak pridržanih točaka okomitih na pravac osi 2		
	lef =	440.39 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 =	2593.6 cm4
Moment inercije	I2 =	1166.7 cm4
Moment otpora	W3 =	326.67 cm3
Kritični napon izvijanja	σm,crit =	70.085 MPa
Relativna vitkost za izvijanje	λrel =	0.585
Koeficijent	k_krit =	1.000
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	6.688 MPa

KOSNIK 14/14 cm
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. γ=0.39	6. γ=0.37	7. γ=0.37
19. γ=0.27	15. γ=0.26	16. γ=0.26
8. γ=0.23	9. γ=0.23	17. γ=0.17
18. γ=0.16	11. γ=0.11	12. γ=0.10
20. γ=0.09	21. γ=0.08	13. γ=0.08
14. γ=0.06		

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	-2.236 kN
Poprečna sila u osnovcu osi 2	V2ed =	0.000 kN
Moment torzije	M1ed =	0.601 kNm

KONTROLA NAPONA - TLAK
Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrajno

Konstrukcijski koeficijent	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva građiva	γm =	1.300
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.014
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.014
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700
Karakteristična tlačna čvrstoća	fc,0,k =	21.000 MPa
Računska tlačna čvrstoća	fc,0,d =	12.923 MPa
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000 MPa
Računska čvrstoća na savijanje	fm,d =	14.974 MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	0.475
Relativna vitkost	λrel,3 =	0.475
Normalni tlačni napon	σc,0,d =	0.114 MPa
TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST		
Početna imperfekcija	βc =	0.200
Koeficijent	k3 =	0.630
Koeficijent	k2 =	0.630
Koeficijent	kc,3 =	0.957
Koeficijent	kc,2 =	0.957

(σc,0,d / (kc_2 x fc,0,d)] + km x (σm3,d / fm,d) + + σm2,d / fm,d <= 1 (0.009 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 0.9%

(σc,0,d / (kc_3 x fc,0,d)) + σm3,d / fm,d + + km x (σm2,d / fm,d) <= 1 (0.009 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 0.9%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 10, početak štapa)

Poprečna sila u osnovcu osi 2	V2ed =	0.000 kN
Moment torzije	M1ed =	0.633 kNm

KONTROLA NAPONA - POSMIK
Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrajno

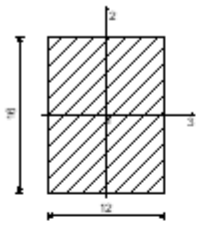
Konstrukcijski koeficijent	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva građiva	γm =	1.300
Karakteristični posmični napon	fv,k =	4.000 MPa
Računska posmična čvrstoća	fv,d =	2.462 MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	196.00 cm2
KONTROLA NAPONA - TORZIJA		
Karakteristična posmična čvrstoća	fv,k =	4.000 MPa
Računska posmična čvrstoća	fv,d =	2.462 MPa
Koeficijent	kshape =	1.150
Torzijski moment otpora	Wt =	570.75 cm3
Stvarni posmični napon	τtor,d =	1.109 MPa

τtor,d <= kshape x fv,d (1.109 <= 2.831)

Iskorištenje presjeka je 39.2%

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (6.688 <= 14.074)
Iskorištenje presjeka je 44.7%

GREBENA GREDA 12/16 cm
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. γ=0.60	7. γ=0.57	6. γ=0.55
19. γ=0.41	16. γ=0.40	15. γ=0.38
9. γ=0.36	8. γ=0.33	18. γ=0.26
17. γ=0.24	12. γ=0.17	11. γ=0.14
21. γ=0.13	20. γ=0.11	14. γ=0.09
13. γ=0.06		

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 10, na 456.1 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	-11.930 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	1.110 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed =	0.358 kN
Moment torzije	M1ed =	-0.035 kNm
Moment savijanja oko osi 2	M2ed =	0.411 kNm
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	-1.358 kNm

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

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva građiva	γm =	1.300
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.046
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.000
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700
Karakteristična tlačna čvrstoća	fc,0,k =	21.000 MPa
Računska tlačna čvrstoća	fc,0,d =	12.923 MPa
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000 MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d =	15.443 MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d =	14.769 MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	2.798
Relativna vitkost	λrel,3 =	2.097
Normalni tlačni napon	σc,0,d =	0.621 MPa
Moment otpora	W2 =	384.00 cm3
Normalni napon savijanja oko osi 2	σm2,d =	1.071 MPa

σm2,d <= fm,2,d (1.071 <= 15.443)
Iskorištenje presjeka je 6.9%

Moment otpora	W3 =	512.00 cm3
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	2.652 MPa

σm3,d <= fm,3,d (2.652 <= 14.769)
Iskorištenje presjeka je 18.0%

TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija	ßc =	0.200
Koeficijent	k3 =	2.878
Koeficijent	k2 =	4.657
Koeficijent	kc,3 =	0.206
Koeficijent	kc,2 =	0.119

(σc,0,d / (kc_2 x fc,0,d)) + km x (σm3,d / fm,3,d) + + σm2,d / fm,2,d <= 1 (0.526 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 59.8%

(σc,0,d / (kc_3 x fc,0,d)) + σm3,d / fm,3,d + + km x (σm2,d / fm,2,d) <= 1 (0.461 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 46.1%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 7, na 216.4 cm od početka štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	-1.225 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed =	-1.024 kN
Moment torzije	M1ed =	-0.295 kNm

KONTROLA NAPONA - POSMIK
Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva građiva	γm =	1.300
Karakteristični posmični napon	fv,k =	4.000 MPa
Računska posmična čvrstoća	fv,d =	2.462 MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	192.00 cm2
Stvarni posmični napon(os 2)	τ2,d =	0.096 MPa
Stvarni posmični napon(os 3)	τ3,d =	0.080 MPa
Superpozicija utjecaja od poprečne sile		
(2)	τ2,d / fv,d =	0.039
(3)	τ3,d / fv,d =	0.033

(2)2 + (3)2 <= 1 (0.003 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 0.3%

KONTROLA NAPONA - TORZIJA

Karakteristična posmična čvrstoća	fv,k =	4.000 MPa
Računska posmična čvrstoća	fv,d =	2.462 MPa
Koeficijent	kshape =	1.200
Torzijski moment otpora	Wt =	516.86 cm3
Stvarni posmični napon	τtor,d =	0.571 MPa

τtor,d <= kshape x fv,d (0.571 <= 2.954)
Iskorištenje presjeka je 19.3%

Superpozicija utjecaja od poprečne sile i momenta torzije

(1)	τtor,d/(kshape x fv,d) =	0.193
(2)	τ2,d / fv,d =	0.039
(3)	τ3,d / fv,d =	0.033

(1) + (2)2 + (3)2 <= 1 (0.196 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 19.6%

DOKAZ STABILNOSTI ELEMENTA
(slučaj opterećenja 10, na 336.3 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	1.428 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	-1.490 kN
Poprečna sila u pravcu osi 3	V3ed =	-0.116 kN
Moment torzije	M1ed =	-0.103 kNm
Moment savijanja oko osi 2	M2ed =	0.184 kNm
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	-2.082 kNm

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI
Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800
Parcijalni koef. za svojstva građiva	γm =	1.300
Razmak pridržanih točaka okomitih na pravac osi 2	lef =	571.12 cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima	E0.05 =	7400.0 MPa
5% fraktil modula posmika G	G0.05 =	460.00 MPa
Torzijski moment inercije	Itor =	4948.2 cm4
Moment inercije	I2 =	2304.0 cm4
Moment otpora	W3 =	512.00 cm3
Kritični napon izvijanja	σm,crit =	66.929 MPa
Relativna vitkost za izvijanje	λrel =	0.599
Koeficijent	k_krit =	1.000
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	4.066 MPa

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (4.066 <= 14.769)
Iskorištenje presjeka je 27.5%

14.4. PRORAČUN TEMELJNE PLOČE

Tabela materijala

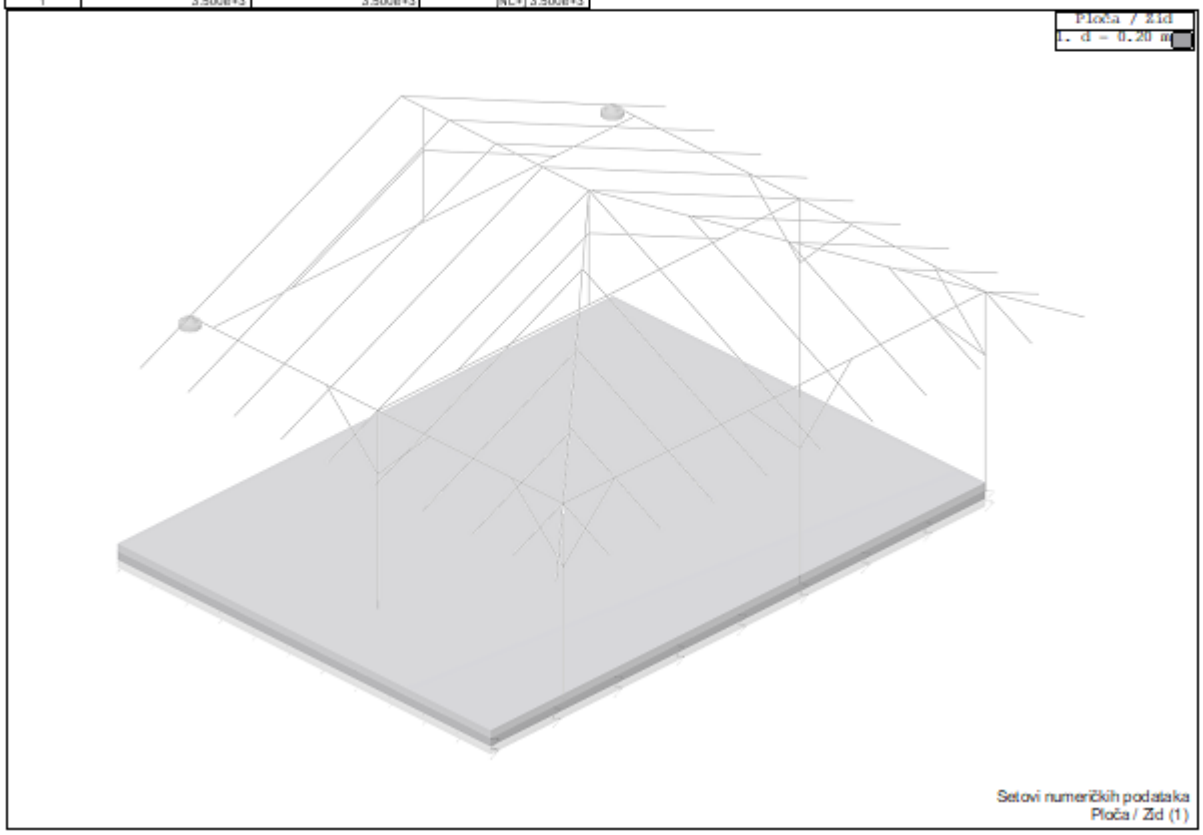
No	Naziv materijala	E[kN/m2]	ν	γ[kN/m3]	α[1/C]	Ro[kN/m2]	μm
1	Beton C30/37	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20
2	Drvo-Četinari-Masivno	1.000e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.000e+7	0.20

Setovi ploča

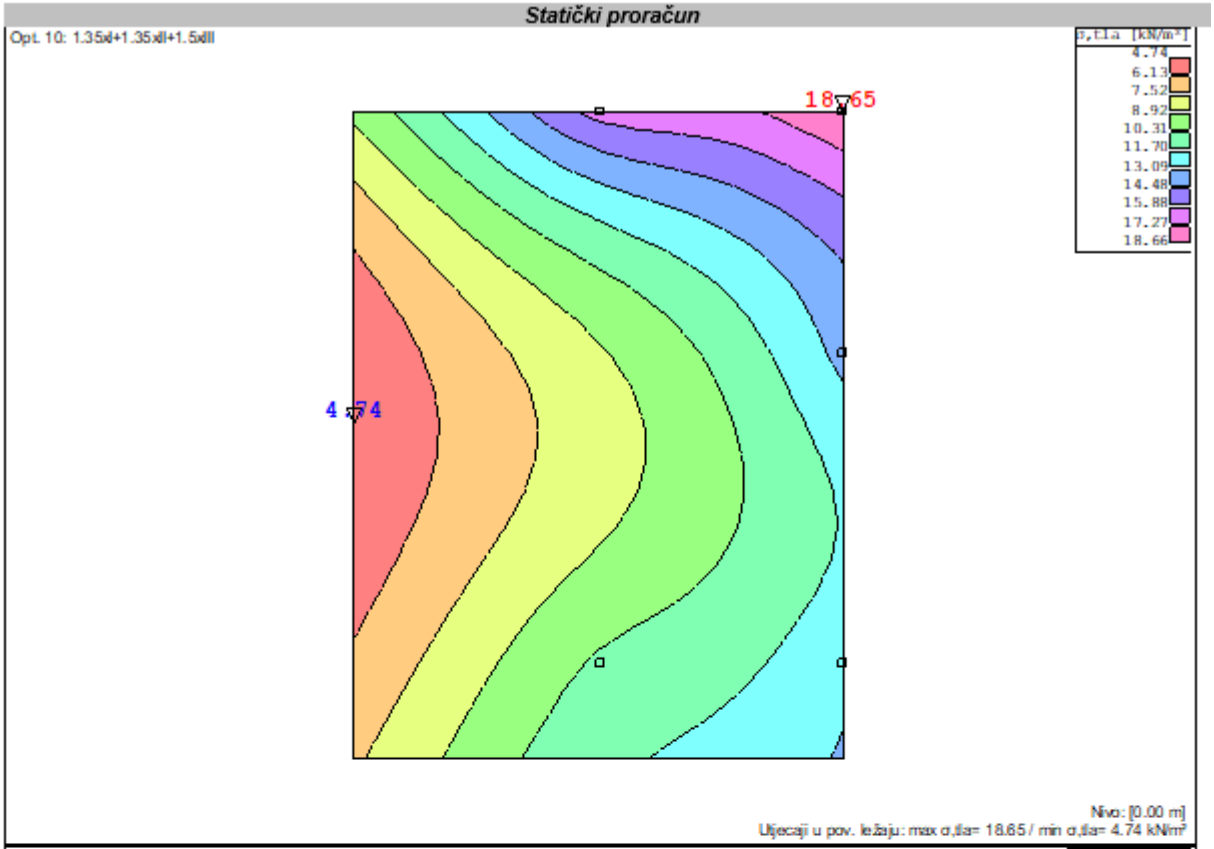
No	d[m]	s[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
«1»	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

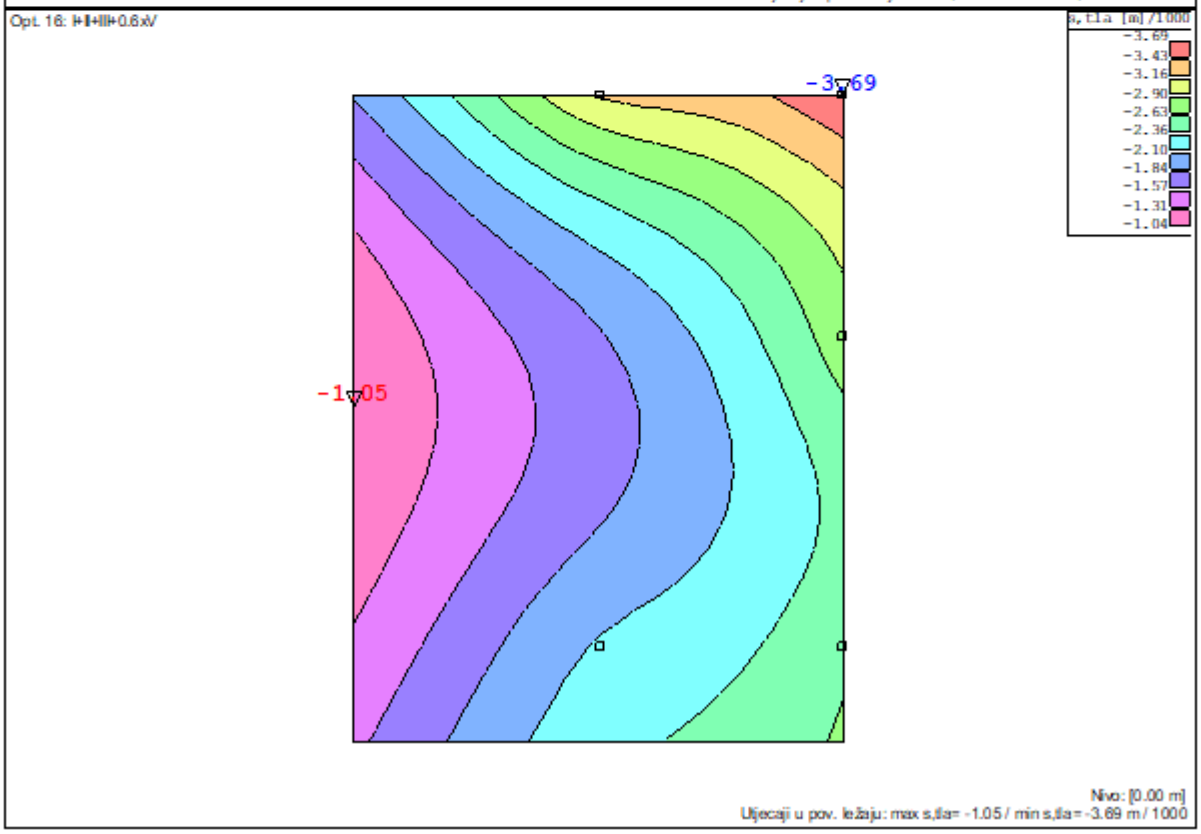
Setovi površinskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	3.500e+3	3.500e+3	[NL+] 3.500e+3

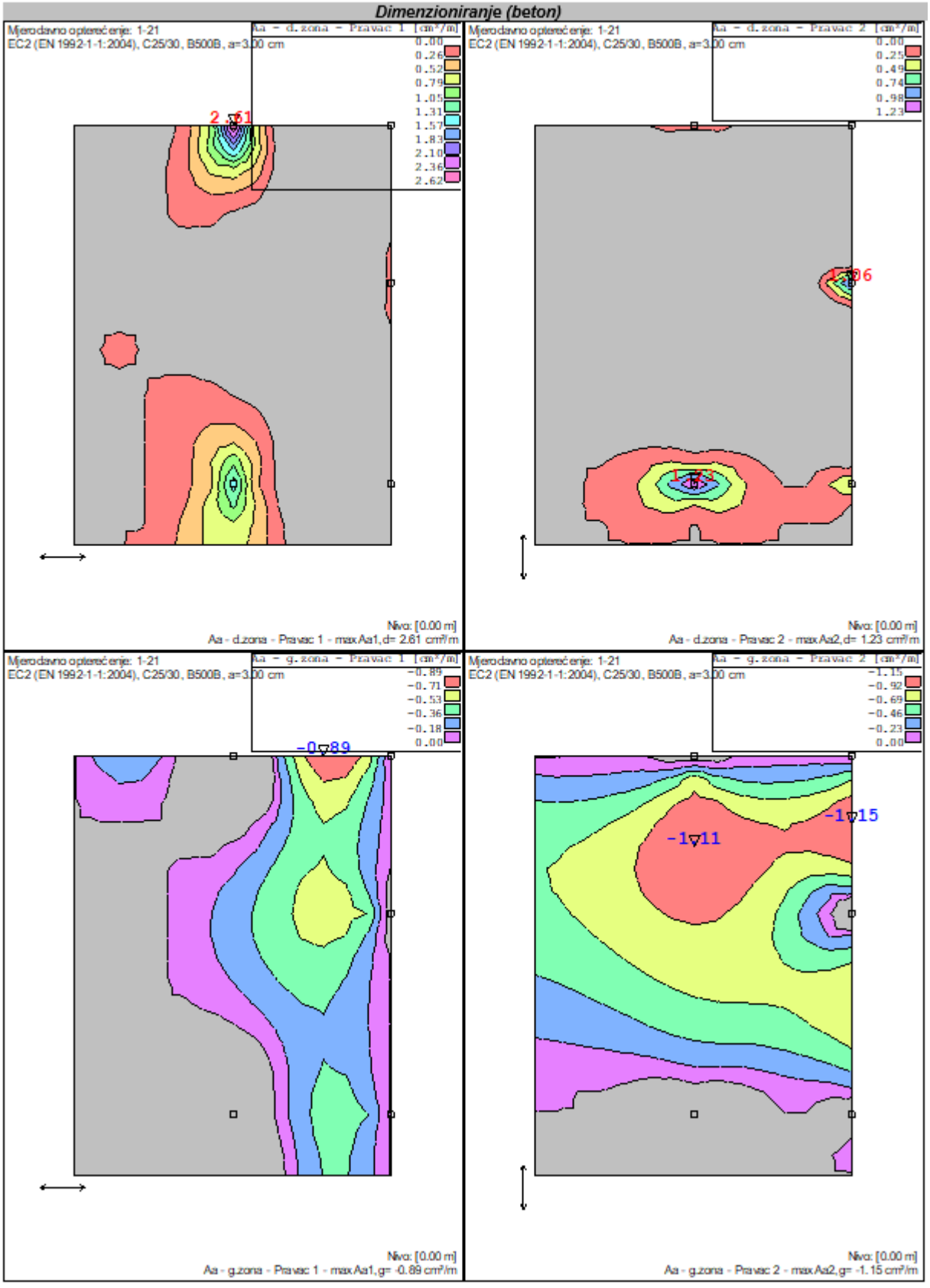


Statički proračun



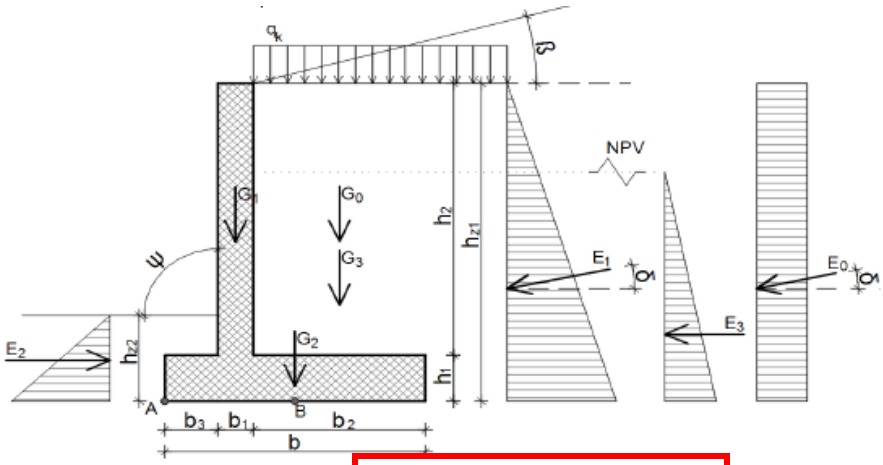


Dimenzioniranje (beton)



15. PRORAČUN POTPORNOG ZIDA

15.1. POPREČNI PRESJEK ZIDA I KARAKTERISTIKE TLA



širine zida	b_1 =	0,25	m
širina temeljne stope	b_2 =	0,80	m
širina zuba temeljne stope	b_3 =	0,40	m
ukupna širina stope	$b = b_1+b_2+b_3$ =	1,45	m
debljina stope	h_1 =	0,50	m
visina zida	h_2 =	2,65	m
visina zemlje desno	h_{z1} =	3,05	m
visina zemlje lijevo u fazi izgradnje	h_{z2} =	0,00	m
visina zemlje lijevo u fazi uporabe	h_{z2}' =	0,85	m
nivo podzemne vode	h_w =	0,00	m

nagib prednjeg lica zida prema vertikali	ψ =	90°	
nagib stražnjeg lica zida prema vertikali	α =	0°	
nagib padine iza zida	β =	0°	
kut reakcije tla prema okomici na zid	δ = 2/3 Φ =	20,00°	
volumna težina tla	γ =	19,50	kN/m³
volumna težina vode	γ_w =	10,00	kN/m³
kut unutarnjeg trenja tla	ϕ =	30°	
kohezija	c =	0,00	kN/m²
uporabno opterećenje iza zida	q_k =	5,00	kN/m²

15.2. PRORAČUNSKI PRISTUP 3

A - opterećenja ili utjecaji opt.
M - parametri tla
R - otpornost

kombinacija **(A1 ili A2) + M2 + R3**

parcijalni faktori za djelovanja γ_F *(STR i GEO)*

Djelovanje		Simbol	Skupina	
			A1	A2
Stalno	nepovoljno	$\gamma_{G;sup}$	1,35	1
	povoljno	$\gamma_{G;inf}$	1	1
Promjenjivo	nepovoljno	γ_Q	1,5	1,3
	povoljno	γ_Q	0	0

parcijalni faktori za djelovanja γ_F *(EQU)*

Djelovanje		Simbol	Vrijednost
Stalno	nepovoljno	$\gamma_{G;dst}$	1,1
	povoljno	$\gamma_{G;stb}$	0,9
Promjenjivo	nepovoljno	$\gamma_{Q;dst}$	1,5
	povoljno	$\gamma_{Q;stb}$	0

parcijalni faktori za parametre tla γ_M *(STR i GEO)*

Parametri tla	Simbol	Skupina	
		M1	M2
Kut unutarnjeg trenja[a]	$\gamma_{\phi'}$	1	1,25
Efektivna kohezija	$\gamma_{c'}$	1	1,25
Nedrenirana posmična čvrstoća	γ_{cu}	1	1,4
Jednoosna tlačna čvrstoća	γ_{qu}	1	1,4
Gustoća težine	γ_γ	1	1

[a] S ovim se parcijalnim koeficijentom dijeli tanϕ'.

parcijalni faktori za parametre tla γ_M *(EQU)*

Parametri tla	Simbol	Skupina	
		M1	M2
Kut unutarnjeg trenja[a]	$\gamma_{\phi'}$	1	1,25
Efektivna kohezija	$\gamma_{c'}$	1	1,25
Nedrenirana posmična čvrstoća	γ_{cu}	1	1,4
Jednoosna tlačna čvrstoća	γ_{qu}	1	1,4
Gustoća težine	γ_γ	1	1

[a] S ovim se parcijalnim koeficijentom dijeli tanϕ'.

parcijalni faktori za potporne konstrukcije γ_R

Otpornost	Simbol	Skupina		
		R1	R2	R3
Nosivost	$\gamma_{R;v}$	[a]	[a]	[a]
Otpornost na klizanje	$\gamma_{R;h}$	[a]	[a]	[a]
Otpornost tla	$\gamma_{R;e}$	[a]	[a]	[a]

[a] R1, R2 i R3 nisu primjenjivi u Republici Hrvatskoj jer se primjenjuje izraz 2.7a iz norme HRN EN 1997-1:2012.

Karakteristične vrijednosti parametara tla

kut unutarnjeg trenja nasipa: $\Phi_k = 30{,}00°$
kut reakcije tla prema okomici na zid: $\delta_k = 20{,}00°$

koeficijent aktivnog tlaka:

$$K_{Ah} = \frac{\cos(\phi-\alpha)^2}{\cos\alpha^2\left(1+\sqrt{\frac{\sin(\phi+\delta)\sin(\phi-\beta)}{\cos(\alpha+\delta)\cos(\alpha+\delta)}}\right)^2} = 0{,}286$$

koeficijent pasivnog tlaka: $K_P = (1+\sin\phi)/(1-\sin\phi) = 3{,}000$

Računske vrijednosti parametara tla za GEO/M2 i EQU

proračunski kut unutarnjeg trenja nasipa: $\Phi_d = \arctan(\tan\phi/\gamma_\phi) = 24{,}79°$
proračunski kut reakcije tla prema okomici na zid: $\delta_d = \delta/\gamma_{\Phi'} = 16{,}00°$

koeficijent aktivnog tlaka:

$$K_{Ah} = \frac{\cos(\phi-\alpha)^2}{\cos\alpha^2\left(1+\sqrt{\frac{\sin(\phi+\delta)\sin(\phi-\beta)}{\cos(\alpha+\delta)\cos(\alpha+\delta)}}\right)^2} = 0{,}355$$

koeficijent pasivnog tlaka: $K_P = (1+\sin\phi)/(1-\sin\phi) = 2{,}444$

Karakteristične vrijednosti opterećenje ili utjecaja opterećenja

vertikalna djelovanja vlastitih težina

težina uporabnog opterećenja	$G_0 =$	7,25	kN	
težina zida	$G_1 =$	16,56	kN	
težina temeljne stope	$G_2 =$	18,13	kN	
težina tla iznad temeljne stope	$G_3 =$	41,34	kN	
	$\Sigma G =$	83,28	kN	

opterećenje od tla iza zida	$E_{1,ah} = (1/2\ K_{Ah}\ \gamma\ h_{z1}^2) =$	25,96	kN/m'	normalna komponenta
	$E_{1,av} = E_{1,ah}\ tg\ (\lvert\alpha\rvert + \delta) =$	9,45	kN/m'	posmična komponenta
opterećenje od tla ispred zida	$E_{2,ph} = (1/2\ K_P\ \gamma\ h_{z2}^2) =$	0,00	kN/m'	normalna komponenta
	$E_{2,pv} = E_{2,ph}\ tg\ (\lvert\alpha\rvert + \delta) =$	0,00	kN/m'	posmična komponenta
opterećenje od vode iza zida	$E_3 = 0{,}5\gamma_w(h_w)^2 =$	0,00	kN/m'	
uporabno opterećenje na nasip iza zida	$E_{0,h} = K_{Ah}\ q\ h =$	4,51	kN/m'	normalna komponenta
	$E_{0,v} = E_{0,h}\ tg\ (\lvert\alpha\rvert + \delta) =$	1,64	kN/m'	posmična komponenta

Proračunske vrijednosti opterećenje ili utjecaja opterećenja za granično stanje EQU

vertikalna djelovanja vlastitih težina

težina uporabnog opterećenja	$\gamma_{Q,stb}\ G_0 =$	0,00	kN	
težina zida	$\gamma_{G,stb}\ G_1 =$	14,91	kN	
težina temeljne stope	$\gamma_{G,stb}\ G_2 =$	16,31	kN	
težina tla iznad temeljne stope	$\gamma_{G,stb}\ G_3 =$	37,21	kN	
	$\Sigma\ G =$	68,42	kN	

opterećenje od tla iza zida	$E_{1,ah} = \gamma_{G,dst}\ (1/2\ K_{Ah}\ \gamma\ h_{z1}^2) =$	35,43	kN/m'	normalna komponenta
	$E_{1,av} = \gamma_{G,stb}\ E_{1,ah}\ tg\ (\lvert\alpha\rvert + \delta) =$	8,31	kN/m'	posmična komponenta
opterećenje od tla ispred zida	$E_2 = \gamma_{G.stb}\ (1/2\ K_P\ \gamma\ h_{z2}^2) =$	0,00	kN/m'	
opterećenje od vode iza zida	$E_3 = \gamma_{Q,dst}\ 0{,}5\gamma_w(h_w)^2 =$	0,00	kN/m'	
uporabno opterećenje na nasip iza zida	$E_{0,h} = \gamma_{Q,dst} \cdot K_{Ah}\ q\ h =$	8,39	kN/m'	normalna komponenta
	$E_{0,v} = \gamma_{Q,stb}\ E_{0,h}\ tg\ (\lvert\alpha\rvert + \delta) =$	0,00	kN/m'	posmična komponenta

Proračunske vrijednosti opterećenje ili utjecaja opterećenja za granično stanje GEO

vertikalna djelovanja vlastitih težina

težina uporabnog opterećenja	$\gamma_Q\ G_0 =$	0,00	kN	
težina zida	$\gamma_{G,inf}\ G_1 =$	16,56	kN	
težina temeljne stope	$\gamma_{G,inf}\ G_2 =$	18,13	kN	
težina tla iznad temeljne stope	$\gamma_{G,inf}\ G_3 =$	41,34	kN	
	$\Sigma\ G =$	76,03	kN	

opterećenje od tla iza zida	$E_{1.ah} = \gamma_{G.sup}\ (1/2\ K_{Ah}\ \gamma\ h_{z1}^2) =$	32,21	kN/m'	normalna komponenta
	$E_{1,av} = \gamma_{G,inf}\ E_{1,ah}\ tg\ (\lvert\alpha\rvert + \delta) =$	9,24	kN/m'	posmična komponenta
opterećenje od tla ispred zida	$E_2 = \gamma_{G,inf}\ (1/2\ K_P\ \gamma\ h_{z2}^2) =$	17,22	kN/m'	
opterećenje od vode iza zida	$E_3 = \gamma_Q\ 0{,}5\gamma_w(h_w)^2 =$	0,00	kN/m'	
uporabno opterećenje na nasip iza zida	$E_{0,h} = \gamma_Q \cdot K_{Ah}\ q\ h =$	7,27	kN/m'	normalna komponenta
	$E_{0,v} = \gamma_Q\ E_{0,h}\ tg\ (\lvert\alpha\rvert + \delta) =$	0,00	kN/m'	posmična komponenta

a) PROVJERA STABILNOSTI NA PREVRTANJE ZA GRANIČNO STANJE EQU

Moment prevrtanja M_D:

normalna komponenta djelovanja tla iza zida:	$M_{E1,ah} = \gamma_{G,dst} E_{1,ah} h_{z1}/3 =$	36,02	kNm
normalna komponenta uporabnog opterećenja:	$M_{0,h} = \gamma_{Q,dst} E_{0,h} h_{z1}/2 =$	12,79	kNm
djelovanje vode:	$M_{E3} = \gamma_{Q,dst} E_3 h_w/3 =$	0,00	kNm
	$M_{A,H} = M_D =$	48,82	kNm

Moment otpora M_R:

vlastita težina zida:	$M_{G1} = \gamma_{G,stb} G_1 (b_3 + b_1/2) =$	7,83	kNm
vlastita težina temeljne stope:	$M_{G2} = \gamma_{G,stb} G_2 b/2 =$	11,83	kNm
vlastita težina tla iznad temeljne stope:	$M_{G3} = \gamma_{G,stb} G_3 (b_1 + b_2/2 + b_3) =$	39,07	kNm
posmična komponenta djelovanja tla iza zida:	$M_{E1,av} = \gamma_{G,stb} E_{1,av} b =$	10,85	kNm
horizontalno djelovanje tla ispred zida:	$M_{E2,h} = \gamma_{G,stb} E_2 h_{z2}/3 =$	0,00	kNm
	$M_{A,V} = M_R =$	69,57	kNm

$M_D / M_R < 1$ 0,70 < 1,00 **ZADOVOLJAVA**

ISKORISTIVOST 70,17%

b) PROVJERA STABILNOSTI NA KLIZANJE ZA GRANIČNO STANJE GEO

Horizontalna sila H_D:

normalna komponenta djelovanja tla iza zida:	$\gamma_{G,sup} E_{1,ah} =$	32,21	kN
normalna komponenta uporabnog opterećenja:	$\gamma_{G,sup} E_{0,h} =$	7,27	kN
	$H_D = \Sigma H =$	39,48	kN

koeficijent trenja: $tg\phi_{d'} =$ 0,46

Sila otpora H_R:

vlastita težina zida:	$\gamma_{G,inf} G_1 =$	16,56	kN
vlastita težina temeljne stope:	$\gamma_{G,inf} G_2 =$	18,13	kN
vlastita težina tla iznad temeljne stope:	$\gamma_{G,inf} G_3 =$	41,34	kN
posmična komponenta djelovanja tla iza zida:	$\gamma_{G,inf} E_{1,av} =$	9,24	kN
	$\Sigma V =$	85,26	kN
	$H_R = \Sigma V tg\phi_{d'} + E_2 =$	56,60	kN

$H_D / H_R < 1$ 0,70 < 1,00 **ZADOVOLJAVA**

ISKORISTIVOST 69,76%

c) GRANIČNO STANJE UPORABIVOSTI – PROVJERA EKSCENTRICITETA OPTEREĆENJA

Moment na središte temeljne stope M_B:

normalna komponenta djelovanja tla iza zida:	$M_{E1,ah} = E_{1,ah}\, h_{z1}/3 =$	26,39	kNm
posmična komponenta djelovanja tla iza zida:	$M_{E1,av} = E_{1,av}\, b_2/2 =$	-3,78	kNm
normalna komponenta uporabnog opterećenja:	$M_{0,h} = E_{0,h}\, h_{z1}/2 =$	6,87	kNm
vlastita težina zida:	$M_{G1} = G_1\,(b/2 - b_3 - b_1/2) =$	3,31	kNm
vlastita težina temeljne stope:	$M_{G2} =$	0,00	kNm
vlastita težina tla iznad temeljne stope:	$M_{G3} = G_3\,(b/2 - b_2/2) =$	-13,44	kNm
	$M_B =$	19,36	kNm

Vertikalna sila V:

posmična komponenta djelovanja tla iza zida:	$E_{1,av} =$	9,45	kN
vlastita težina zida:	$G_1 =$	16,56	kN
vlastita težina temeljne stope:	$G_2 =$	18,13	kN
vlastita težina tla iznad temeljne stope:	$G_3 =$	41,34	kN
	$\Sigma V =$	85,47	kN

Ekscentricitet sile $e_0 = M_B/\Sigma V =$ 0,23 m < b/6 = 0,24 **SILA U JEZGRI**

d) PROVJERA KONTAKTNIH NAPREZANJA U TEMELJNOM TLU ZA GRANIČNO STANJE GEO

Moment na središte temeljne stope M_B:

normalna komponenta djelovanja tla iza zida:	$M_{E1,ah} = \gamma_{G,sup}\, E_{1,ah}\, h_{z1}/3 =$	32,75	kNm
posmična komponenta djelovanja tla iza zida:	$M_{E1,av} = \gamma_{G,sup}\, E_{1,av}\, b/2 =$	-6,70	kNm
normalna komponenta uporabnog opterećenja:	$M_{0,h} = \gamma_Q\, E_{0,h}\, h_{z1}/2 =$	11,09	kNm
vlastita težina zida:	$M_{G1} = \gamma_{G,sup}\, G_1\,(b/2 - b_3 - b_1/2) =$	3,31	kNm
vlastita težina temeljne stope:	$M_{G2} =$	0,00	kNm
vlastita težina tla iznad temeljne stope:	$M_{G3} = \gamma_{G,sup}\, G_3\,(b/2 - b_2/2) =$	-13,44	kNm
	$M_B =$	27,02	kNm

Vertikalna sila V:

vertikalna komponenta djelovanja tla iza zida:	$\gamma_{G,sup}\, E_{1,av} =$	9,24	kN
vlastita težina zida:	$\gamma_{G,sup}\, G_1 =$	16,56	kN
vlastita težina temeljne stope:	$\gamma_{G,sup}\, G_2 =$	18,13	kN
vlastita težina tla iznad temeljne stope:	$\gamma_{G,sup}\, G_3 =$	41,34	kN
	$\Sigma V =$	85,26	kN

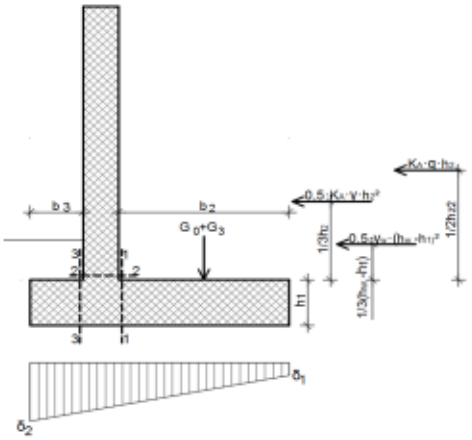
Ekscentricitet sile $e_0 = M_B/\Sigma V =$ 0,32 m

efektivna širina $b' = b\,(1-2e_0/b) =$ 81,63 cm
efektivna površina $A'_{temelja} = a' \cdot b' =$ 0,82 m^2

$\sigma_1 = \Sigma V/(ba)(1-6e/b) =$ -18,30 kN/m^2
$\sigma_2 = \Sigma V/(ba)(1+6e/b) =$ 135,90 kN/m^2

naprezanje na temeljno tlo $\sigma_0 = \Sigma V/A' =$ 104,46 kN/m^2 < $\sigma_d =$ 180,00 kN/m^2

15.3. DIMENZIONIRANJE



C30/37	f_{ck}=	30	N/mm^2
B500	f_{yk}=	50	kN/cm^2
	$f_{cd} = f_{ck} / 1.5$ =	20,00	N/mm^2
	$f_{yd} = f_{yk} / 1.15$ =	43,48	kN/cm^2

zaštitni sloj:

c = 3,50 cm

presjek 1-1 - temeljna stopa

$M_{y,Ed,1-1}$ = 34,12 kNm $\quad \mu_{Ed} = M_{Ed}/(b*d^2*f_{cd}) =$ 0,010 < $\mu_{Rd,lim}$ = 0,042

koeficijent kraka unutrašnjih sila ζ = 0,987
koeficijent položaja neutralne osi ξ = 0,036

deformacija betona ε_{c2} = -0,75 ‰
deformacija čelika ε_{s1} = 20,00 ‰

$A_{s1} = M_{Ed} /(\zeta * d * f_{yd})$ = **1,71** cm^2

odabrano:	Φ 10	/15cm	A_{s1}=	5,23	cm^2
			$A_{s,min} = 0,26*f_{ctm}*b_t*d/f_{yk}$ =	**7,01**	cm^2
			$A_{s,max} = 0,04 * A_c$ =	**200**	cm^2

presjek 2-2 - dno zida

$M_{y,Ed,2-2}$ = 49,40 kNm $\quad \mu_{Ed} = M_{Ed}/(b*d^2*f_{cd}) =$ 0,060 < $\mu_{Rd,lim}$ = 0,055

koeficijent kraka unutrašnjih sila ζ = 0,966
koeficijent položaja neutralne osi ξ = 0,091

deformacija betona ε_{c2} = -2,01 ‰
deformacija čelika ε_{s1} = 20,00 ‰

$A_{s1} = M_{Ed} /(\zeta * d * f_{yd})$ = **5,47** cm^2

odabrano:	Φ 8	/15cm	A_{s1}=	3,35	cm^2
			$A_{s,min} = 0,26*f_{ctm}*b_t*d/f_{yk}$ =	**3,24**	cm^2
			$A_{s,max} = 0,04 * A_c$ =	**100**	cm^2

PROJEKTANT:

Hrvoje Kuretić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Kuretić
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4619

C PRORAČUN POSTOJEĆEG STANJA

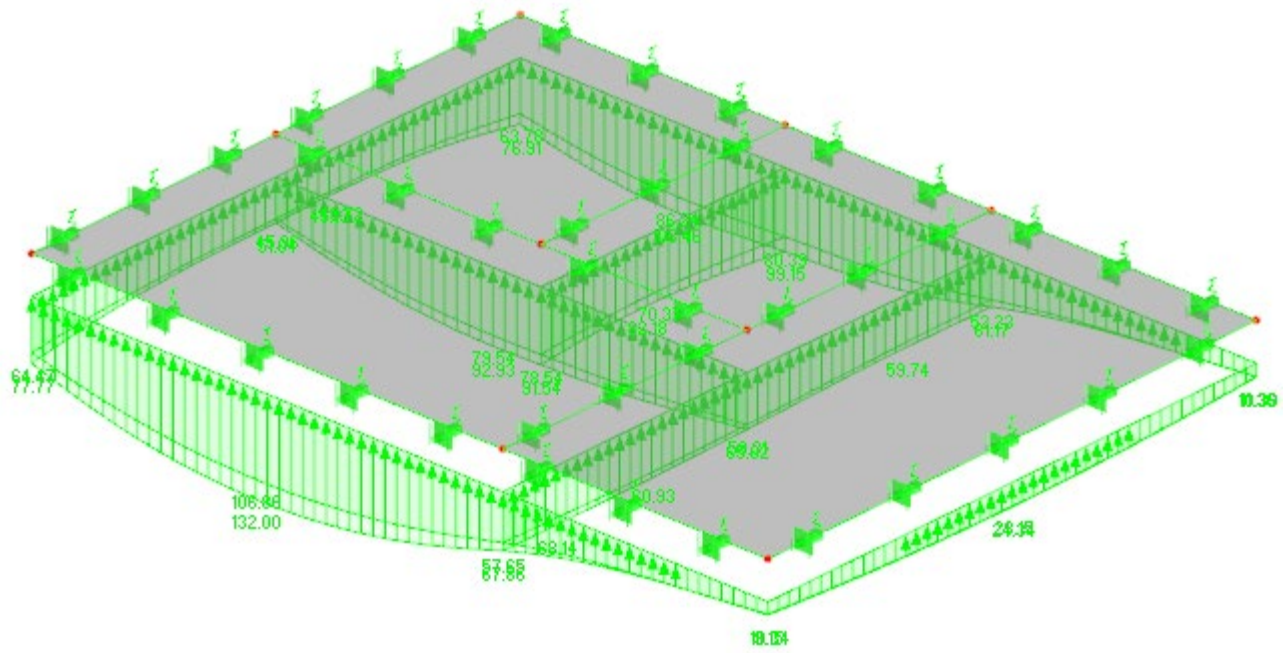
16. PRORAČUN TEMELJNE KONSTRUKCIJE

Ulazni parametri:

- beton trakastih temelja te podne ploče C25/30
- rebrasta armatura B500B i mrežasta armatura B500B
- ploča prizemlja debljine 20 cm sa temeljnim trakama dimenzija b/h = 80/80 cm
- razred izloženosti XC2/XC3 sa zaštitnim slojem od 3,5 cm
- sloj drobljenog kamena ispod podložnog betona zbijenosti Ms = 60 MPa
- dopuštena nosivost tla σ_{dop} = 180 kN/m²
- koef.reakcije temeljnog tla k = 5000 kN/m³
- kut unutarnjeg trenja tla ϕ = 30°

Vrijednosti reakcija ležjeva:

- Koncentracije naprezanja se zanemaruju.



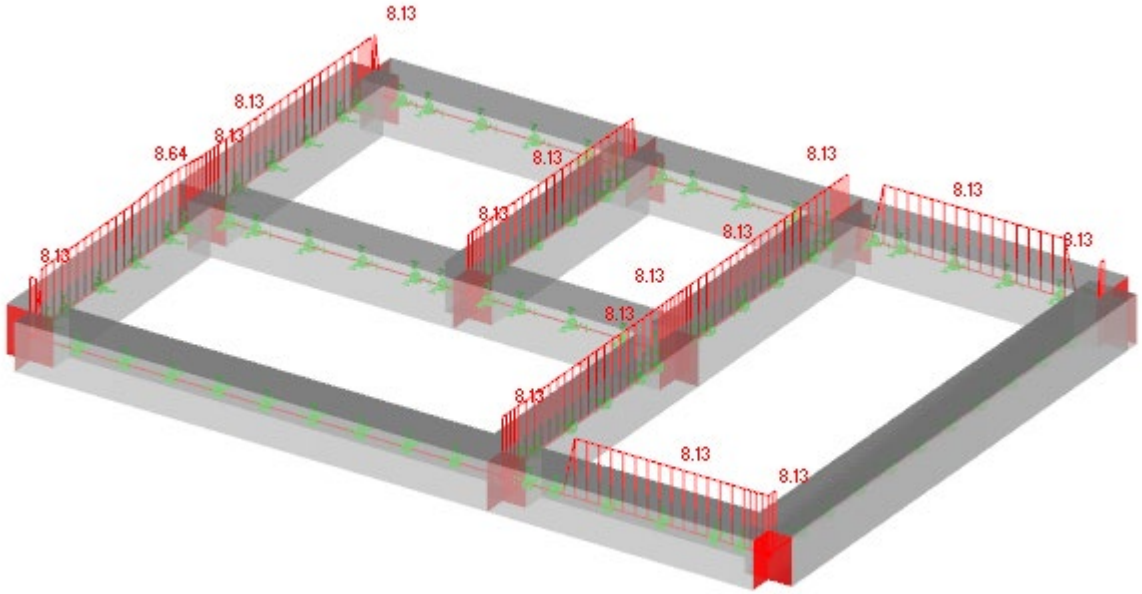
$$\sigma = 132{,}00 \text{ kN/m}'/0{,}80 \text{ m} = 165{,}00 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma < \sigma_{dop}$$

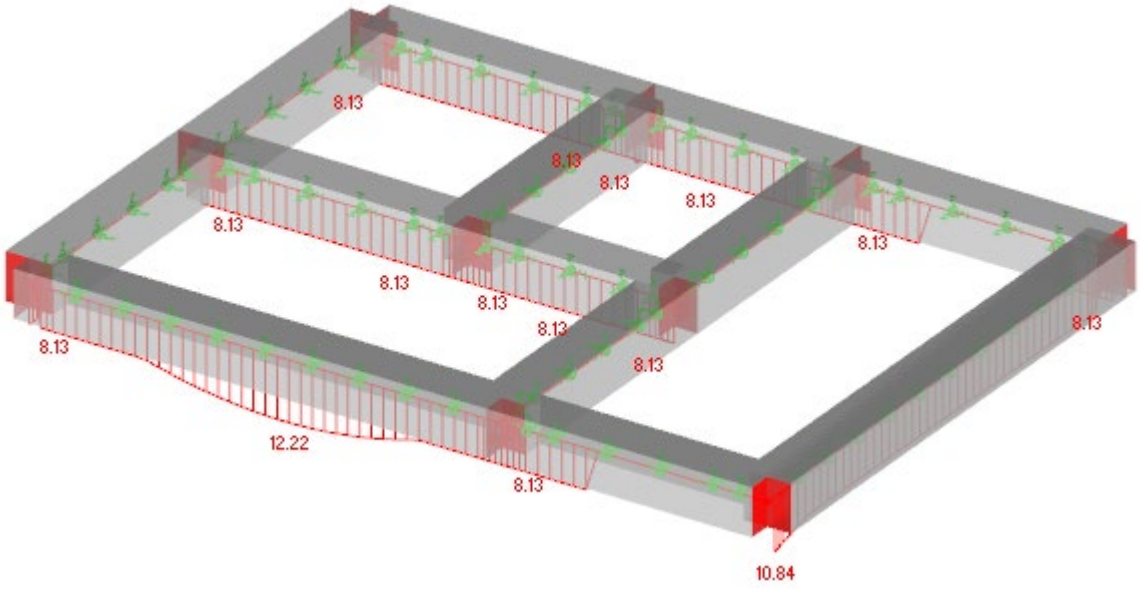
$$165{,}00 \text{ kN/m}^2 < 180{,}00 \text{ kN/m}^2$$

15.1. ARMATURA TEMELJNIH TRAKA

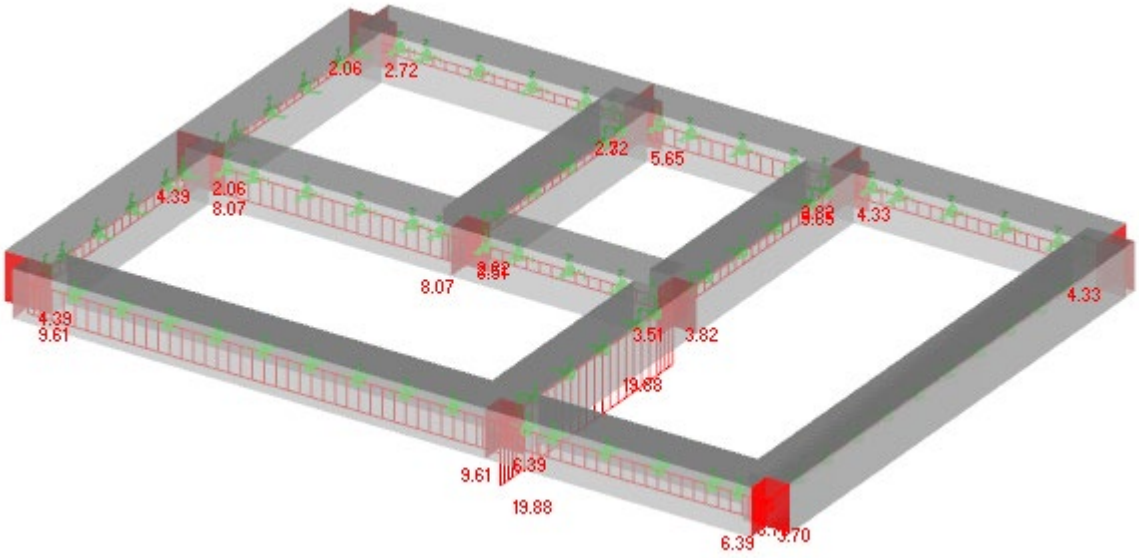
Dijagram armature gornje zone (cm²/m)



Dijagram armature donje zone (cm²/m)



Dijagram armature poprečne armature



Temeljne trake/grede armirani sa 8Ø14 u gornoj i donjoj zoni (dodatno ojačanje prema dijagramu) te vilicama Ø12/10 cm.

17. PRORAČUN FERT STROPA – KAT

Ulazni parametri:

- razmak gredica je **50 cm**
- dimenzije gredice su b/h = 20/16 cm s time da je uzeta u obzir i debljina tlačnog betona debljine 5 cm (uk. visina 21 cm)
- klasa betona je C20/25
- tlačna ploča se armira konstruktivno s mrežama **Q-131**
- s obzirom da se radi o rasponu od 4,5 m, potrebno je izvesti jedno rebro za ukrućenje okomito na gredice u sredini raspona te ga armirati s 2x2Ø10 i vilicana Ø6/20

Djelovanje:

Vl. težina FERT stropa ..... 2,8 kN/m'

Dodatno stalno opt. ..... 0,83 kN/m'

Promjenjivo djelovanje ..... 1,5 kN/m'

Dimenzioniranje:

Armatura potrebna za dvije susjedne gredice: A_{s1} = 6,79 cm²



Armatura potrebna za jednu gredicu: A_{s1} = 4,53 cm²

Napomena: odabrana armatura (tip gredice) mora biti veća od potrebne i prema uputama proizvođača paziti da bude veća od minimalne!

GSU – kontrola progiba:

Maksimalan dopušten progib iznosi: L/250 = 4,5/250 = **0,018 m**

Progib grede iznosi **0,011 m**

S obzirom da je 0,011 m < 0,018 m – progib ZADOVOLJAVA!

18. PRORAČUN STROPNE PLOČE PODRUMA

Proračun strope ploča izvest će se pomoću programa Dlubal RFEM metodom konačnih elemenata uz pretpostavke: debljine ploča h=15 cm, klasa betona C25/30, armatura B500B.

Karakteristike materijala

Beton C25/30

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{25}{1{,}5} = 16{,}67 \ \mathrm{N/mm^2}$$

Armatura B500B

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1{,}15} = 434{,}78 \ \mathrm{N/mm^2}$$

Minimalna i maksimalna armatura

stropna ploča h = 15 cm

- minimalna armatura:

$$A_{s1,min} = 0{,}0013 \cdot b \cdot d = 0{,}0013 \cdot 100 \cdot 11{,}5 = 1{,}5 \ \ cm^2/m$$

$$A_{s1,min} = 0{,}26 \cdot b \cdot d \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} = 0{,}26 \cdot 100 \cdot 11{,}5 \cdot \frac{2{,}56}{500} = 1{,}53 \ \ cm^2/m$$ - mjerodavno

- maksimalna armatura:

$$A_{s1,max} = 0{,}040 \cdot A_c = 0{,}040 \cdot 100 \cdot 15 = 60{,}00 \ \ cm^2/m$$

$$A_{s1,max} = 0{,}022 \cdot A_c = 0{,}022 \cdot 100 \cdot 15 = 33{,}0 \ \ cm^2/m$$ - mjerodavno

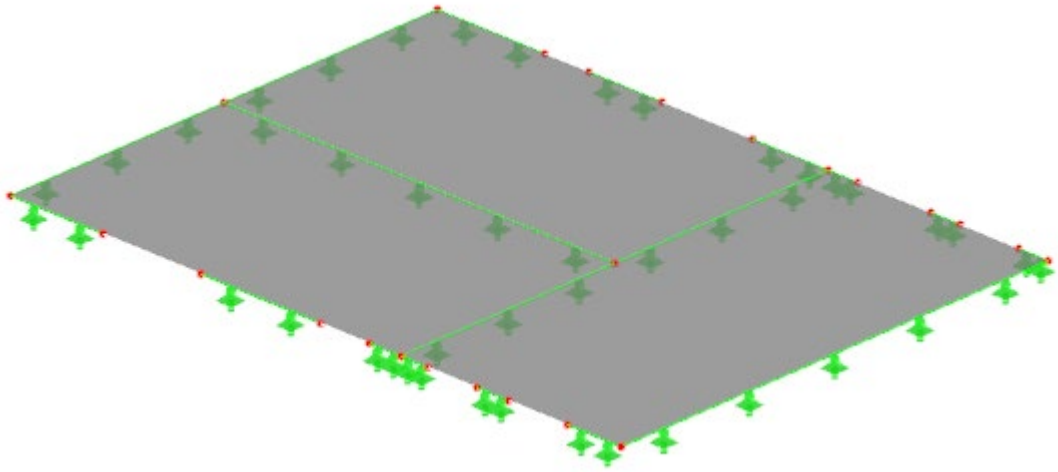
Odabrana armatura mora biti veća od potrebne i mora se nalaziti u području između minimalne i maksimalne armature:

$$A_{s1,min} < A_{s1,prov} < A_{s1,max}$$

**Napomene:*

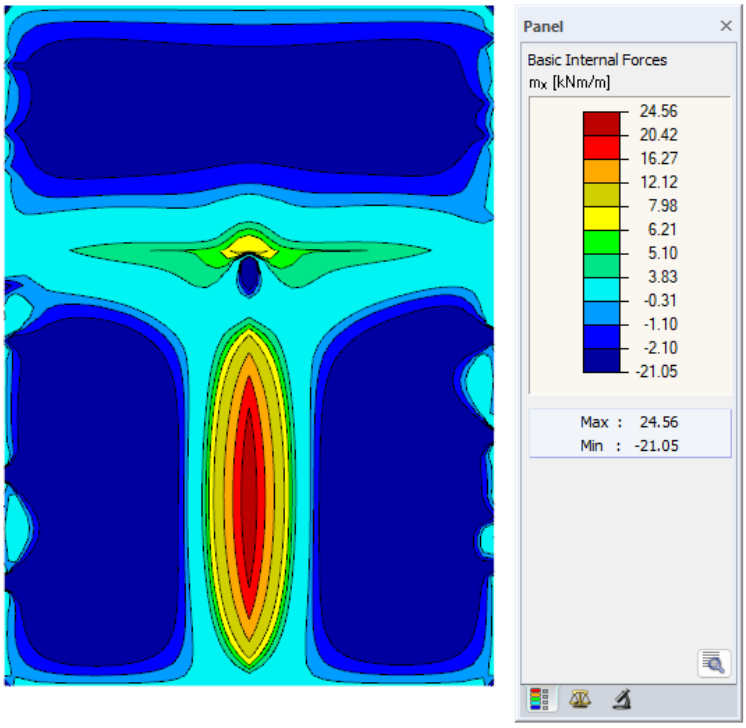
U prikazu anvelopa armature isključena je minimalna armatura kako bi se dao uvid u točnu količinu potrebne armature. Ukoliko je proračunom dobivena količina armatura manja od proračunske armature ugrađuje se minimalna armatura.

Prikaz stropne ploče

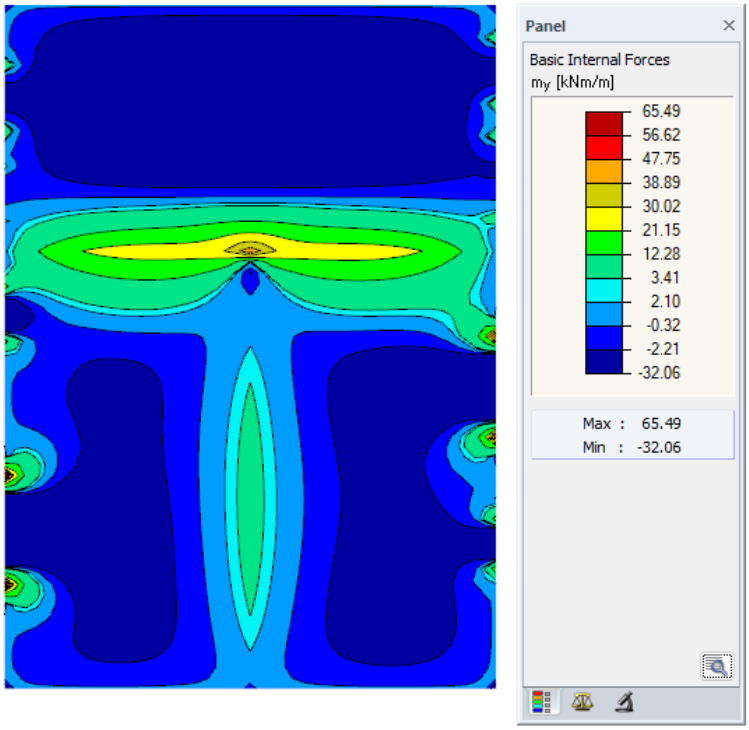


17.1. DIJAGRAM MOMENATA SAVIJANJA (kNm/m')

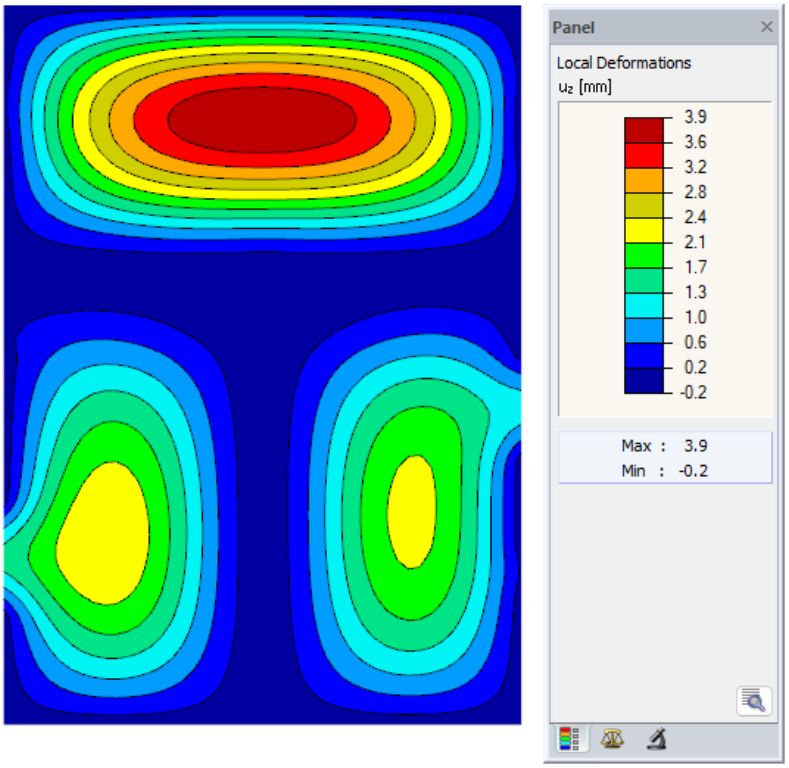
u X smjeru - m_x



u Y smjeru - m_y

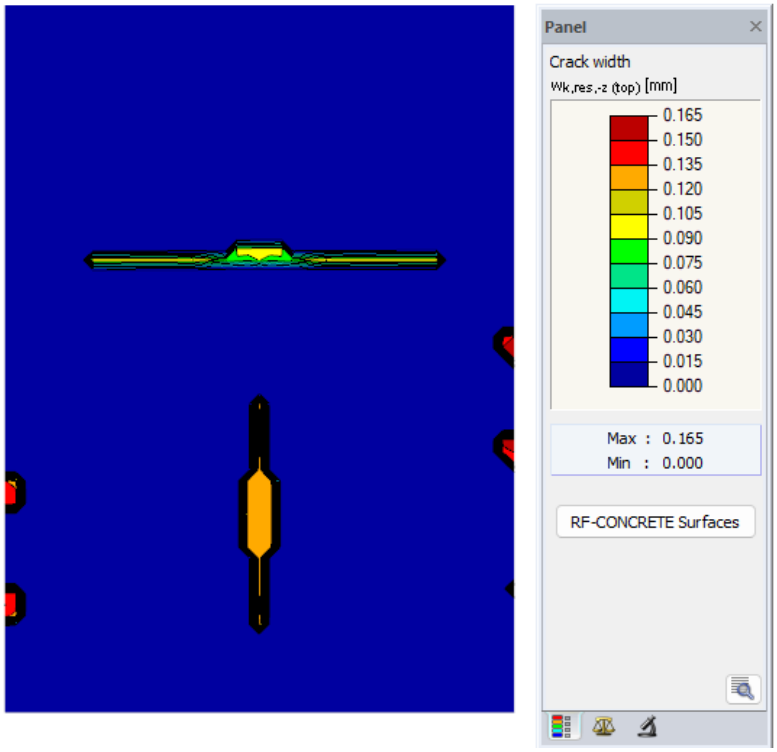


17.2. DIJAGRAM ELASTIČNIH PROGIBA



u_{max} = 0,39 cm < u_{dop} = L/300 = 12500/300 = 41,6 cm *Zadovoljava!*

17.3. PUKOTINE

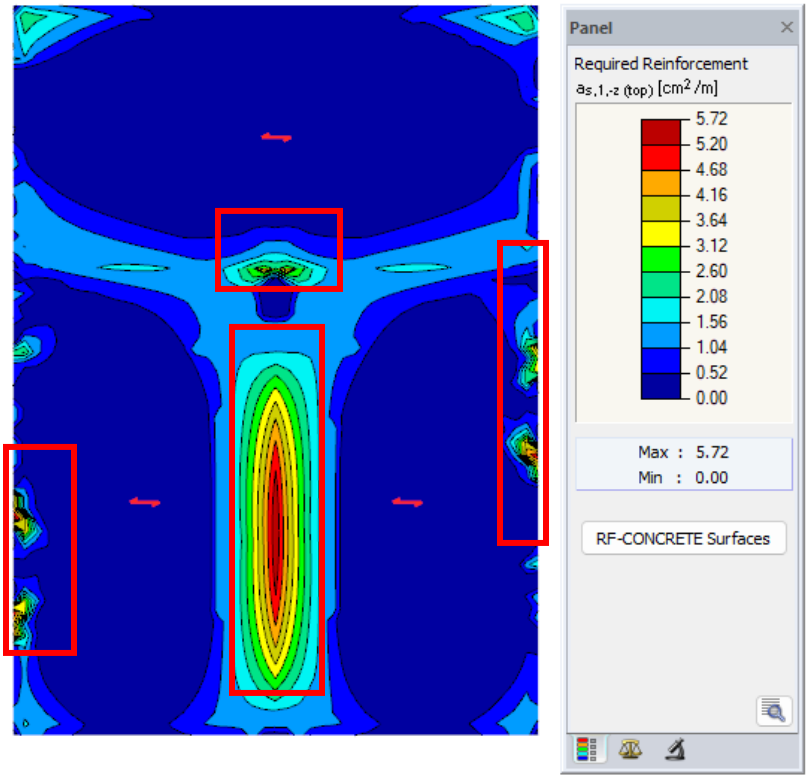


Pukotine u ploči iznose do 0,30 mm.

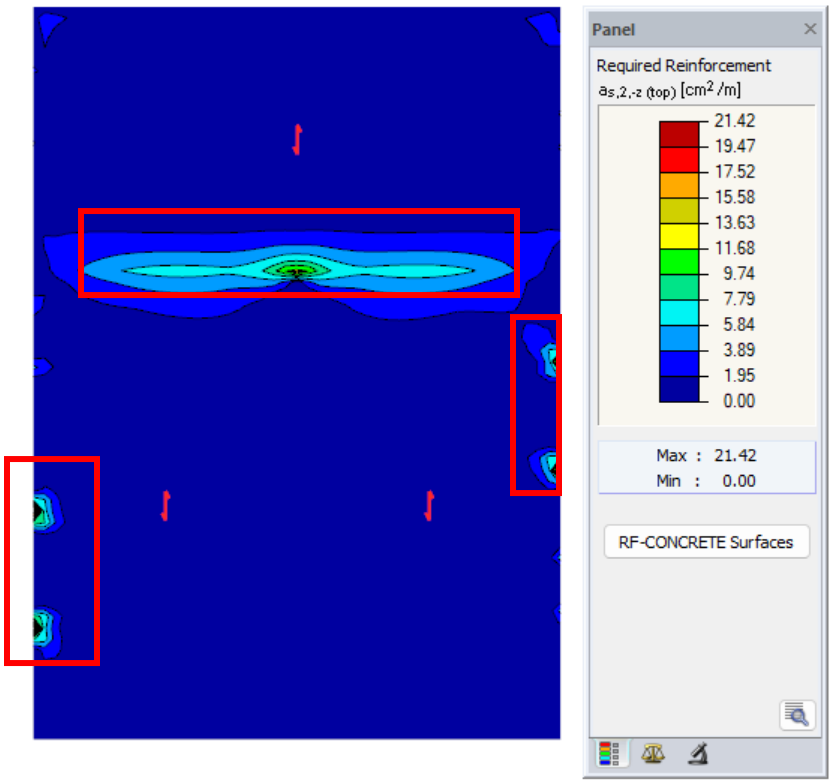
Zadovoljava!

17.4. ARMATURA STROPNE PLOČE

Dijagram armature gornje zone u X smjeru (cm²/m)

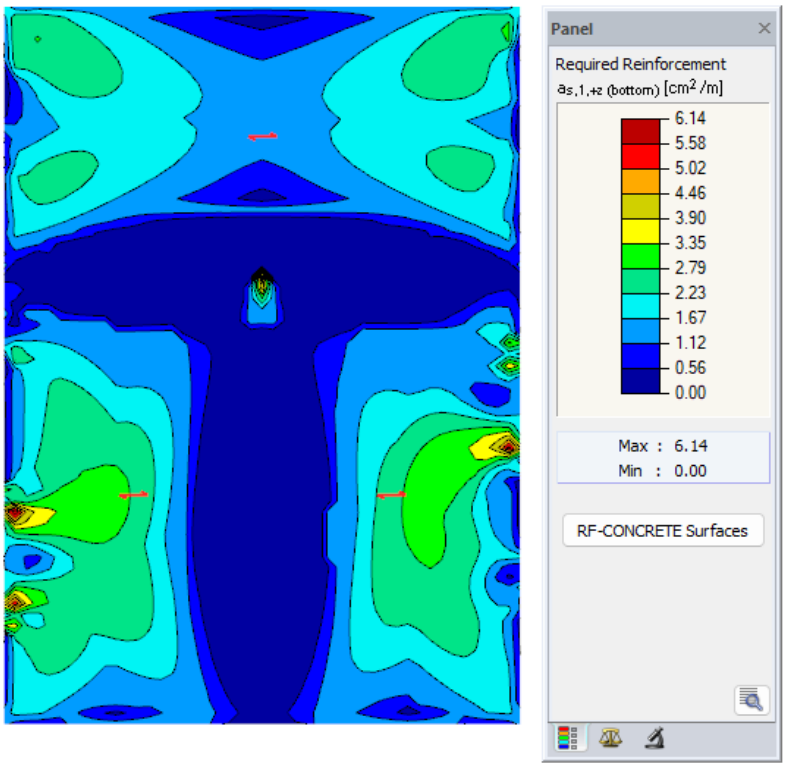


Dijagram armature gornje zone u Y smjeru (cm²/m)

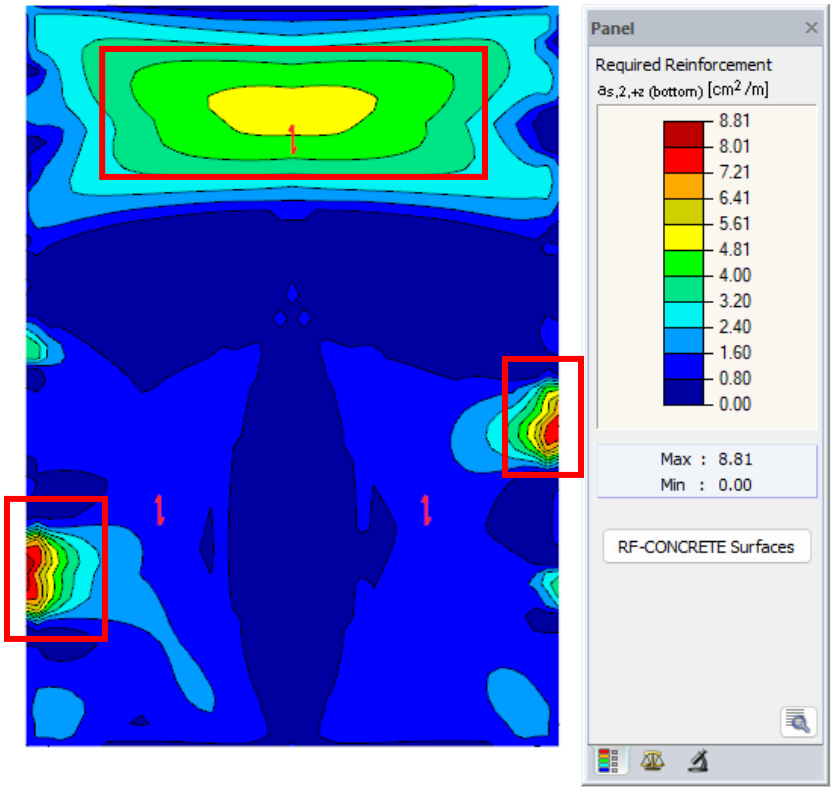


- minimalna armatura za ploču debljine d=15 cm, As,min=1,53 cm²/m'
- gornju zonu ploče armirati mrežama Q-257 (B 500B)
- rubove ploče i rubove otvora ojačati uzdužnim šipkama 4Φ10 i U vilicama Φ8/15 cm
- postaviti dodatnu armaturu kako je prikazano na dijagramima gore Φ12/20cm

Dijagram armature donje zone u X smjeru (cm²/m)



Dijagram armature donje zone u Y smjeru (cm²/m)



- minimalna armatura za ploču debljine d=15 cm, As,min=1,53 cm²/m'
- donju zonu ploče armirati mrežama Q-335 (B 500B)
- rubove ploče i rubove otvora ojačati uzdužnim šipkama 4Φ10 i U vilicama Φ8/15 cm
- postaviti dodatnu armaturu kako je prikazano na dijagramima gore Φ10/15cm

19. PRORAČUN ZIDOVA SUTERENA I KATA

Zidovi su izvedeni kao opečni elementi debljine 30 cm.
Za jednostavne zgrade nije potrebna posebna provjera sigurnosti već je dovoljno da zgrada zadovoljava posebna pravila za jednostavne zidane zgrade prema HRN EN 1998. Navedena pravila osiguravaju dovoljnu vlačnu i tlačnu nosivost ziđa, bez daljnih provjera sigurnosti.

1. Objekt pripada razredu važnosti I ili II

razred važnosti objekta → II (obične zgrade)

ZADOVOLJAVA

2. Dopušteni broj katova iznad tla i najmanje ploštine poprečnih presjeka nosivih zidova $p_{A,min}$ u svakom smjeru izražene kao postotak bruto tlocrtne ploštine kata

Broj katova n	Vrsta ziđa					
	nearmirano		nearmirano	omeđeno	nearmirano	omeđeno
	a_g=0,05	a_g=0,1	a_g=0,2		a_g=0,3	
Sd (T)	0,075	0,15	0,3	0,24	0,45	0,36
1	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0
2	2,0	2,0	2,5	2,0	6,5	3,0
3	2,0	2,0	3,0	2,5	-	6,5
4	2,0	2,0	5,0	3,0	-	-
5	2,0	2,0	6,5	5,0	-	-

Seizmički parametri građevine

Kategorija tla	S
A	1,00
B	1,20
C	1,15
D	1,35
E	1,40

Vrsta ziđa	q
nearmirano	2,0
omeđeno	2,5

Kategorija tla: C S = 1,15

Vrsta ziđa: omeđeno q = 2,0

Proračunsko ubrzanje tla: a_g = 0,234*g

Sd (T) = a_g*S*(2,5/q) = 0,28

Broj etaža iznad tla (bez potkrovlja): 1

Zahtjevana ploština zidova: 2,00 %

2. Tlocrt zgrade zadovoljava ove uvjete

bruto tlocrtna površina **suterena**	A = 113,89 m^2
debljina zidova suterena	d = 30 cm
duljina zidova X smjera	L_x = 27,0 m
ukupna ploština zidova X smjera	$A_x = L_x*d$ = 8,1 m^2
	$p_{A,x}$ = 7,1 % > 2 %
duljina zidova Y smjera	L_y = 32,1 m
ukupna ploština zidova Y smjera	$A_y = L_x*d$ = 9,64 m^2
	$p_{A,y}$ = 8,4 % > 2 %
bruto tlocrtna površina **prizemlja**	A = 81,5 m^2
debljina zidova prizemlja	d = 30 cm
duljina zidova X smjera	L_x = 15,45 m
ukupna ploština zidova X smjera	$A_x = L_x*d$ = 4,6 m^2
	$p_{A,x}$ = 5,7 % > 2 %
duljina zidova Y smjera	L_y = 24,0 m
ukupna ploština zidova Y smjera	$A_y = L_x*d$ = 7,2 m^2
	$p_{A,y}$ = 8,9 % > 2 %
bruto tlocrtna površina **kata**	A = 81,5 m^2
debljina zidova kata	d = 30 cm
duljina zidova X smjera	L_x = 18,0 m
ukupna ploština zidova X smjera	$A_x = L_x*d$ = 5,4 m^2
	$p_{A,x}$ = 6,6 % > 2 %
duljina zidova Y smjera	L_y = 16,0 m
ukupna ploština zidova Y smjera	$A_y = L_x*d$ = 4,8 m^2
	$p_{A,y}$ = 5,9 % > 2 %

a) tlocrt je približno pravokutan

ZADOVOLJAVA

b) omjer između duljine kraće i dulje stranice zgrade nije manji od λ_{min} = 0,25

l_{max} = 12,5 m (suteren)

l_{min} = 9,0 m

l_{max} = 8,0 m (prizemlje i kat)

l_{min} = 9,0 m

ZADOVOLJAVA

c) najveća ploština uvučenih dijelova stropa u tlocrtu nije veća od p_{max} = 15% površine etaže iznad promatrane

ZADOVOLJAVA

4. Nosivo ziđe zgrade zadovoljava ove uvjete

a) zgrada ima nosivo ziđe raspoređeno gotovo simetrično u tlocrtu u dva okomita smjera

ZADOVOLJAVA

b) postoje najmanje dva usporedna zida postavljena u dva okomita smjera, pri čemu je duljina svakog zida veća od 30 % duljine zgrade u smjeru promatranog zida

ZADOVOLJAVA

c) razmak između tih zidova veći je od 75 % duljine zgrade u drugome smjeru

ZADOVOLJAVA

d) najmanje 75 % vertikalnog opterećenja preuzimaju nosivi zidovi

ZADOVOLJAVA

e) nosivi zidovi moraju biti u kontinuitetu od vrha do dna zgrade

ZADOVOLJAVA

5. Ograničenje razlike mase i ploštine zidova između susjednih katova

a) najveća razlika masa $\Delta_{m,max} = 20$ %

ZADOVOLJAVA

Horizntalni i veritkalni serklaži u zidanim zidovima

Vertikalni serklaži

1. vertikalne serklaže potrebno je izvesti oko otvora površine A > 1.5 m^2
2. vertikalne serklaže treba izvesti na svakom križanju i sučeljavanju zidova
3. horizontalna udaljenost vertikalnih serklaža ne smije biti veća od 4 m
4. min. dimenzije vertikalnih serklaža 25x25 cm za zidove debljine 25 cm, klasa betona C25/30
5. vertikalne serklaže armirati s minimalno 8Ø10; po 4Ø10 u svaku stranu, vilice Ø8/20
6. pri dnu i vrhu progustiti vilice na Ø8/10; tj. dodati po 10 vilica na svaki kraj
7. iz temelja je potrebno ostaviti ankere za povezivanje s armaturom vertikalnih serklaža

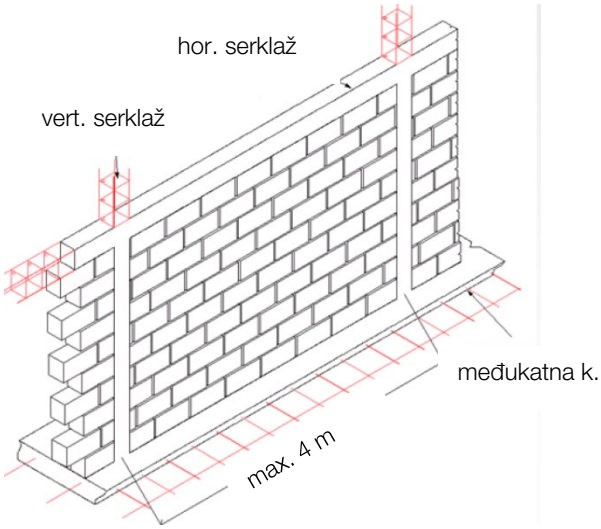
Horizontalni serklaži

1. po vrhu zidanih zidova izvesti horizontalni serklaž
2. vertikalna udaljenost horizontalnih serklaža ne smije biti veća od 4 m
3. dimenzije horizontalnih serklaža min š/v=25/25 cm; klasa betona C25/30
4. visina serklaža se može prilagoditi visini zidanog zida
5. horizontalne serklaže armirati minimalno šipkama 2Ø10 u donjoj i 2Ø10 u gornjoj zoni
6. vilice Ø8/20 po cijeloj duljini horizontalnog serklaža.
7. obavezno povezati armaturu vertiklanih i horizontalnih serklaža sa „L“ ankerima Ø12 duljine 150 cm (75+75 cm)

Zaključak:

S obzirom na karakteristike predmetne konstrukcije, ziđe je potrebno izvesti kao omeđeno, na način da se zadovolje gore navedeni uvjet te verzikalni serklaži budu na svim spojevima vanjskih zidova, istodobno poštivajući uvjet da je max. razmak između dva susjedna serklaža 5 m.

Vertikalni i horizontalni serklaži



1 – glavna (uzdužna) armatura 2Ø10 u donjoj zoni i 2Ø10 u gornjoj zoni (RA)**

2 – horizontalni serklaž pri vrhu zida

3 – vilice Ø8/20 cm (RA)

4 – 2Ø10 pod kutem 45° na križanju HS

**ako glavna armatura završava kao ravna dodati „L“ ankere Ø12 ukupne duljine 150 cm (75+75 cm); broj i rasporeda prolagoditi količini i rasporedu glavne armature u HS

Otvori širine <1,50 m

1. iznad otvora u zidanim zidovima formirati armiranobetonski nadvoj visine minimalno 40 cm
2. širina nadvoja ovisi o širini zida tj. širina je 25 cm
3. nadvoje armirati sa 4Ø12 u donjoj zoni i 2Ø12 u gornjoj zoni
4. poprečna armatura vilice Ø8/20 po cijeloj duljini

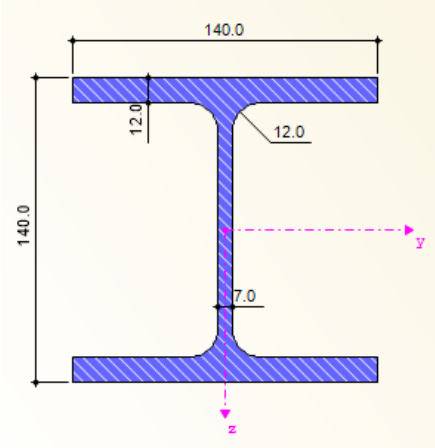
Otvori širine >1,5 m

5. iznad otvora u zidanim zidovima formirati armiranobetonski nadvoj visine minimalno 40 cm
6. širina nadvoja ovisi o širini zida tj. širina je 25 cm
7. nadvoje armirati sa 3Ø14 u donjoj zoni i 2Ø14 u gornjoj zoni
8. poprečna armatura vilice Ø8/15 po cijeloj duljini, na krajevima dodati po 5 vilica na svaki kraj tj. progustiti vilice na Ø8/10 uz ležajeve

20. PRORAČUN NADVOJA PRIZEMLJA

20.1. POPREČNI PRESJECI

Poprečni presjek HEB 140; S235



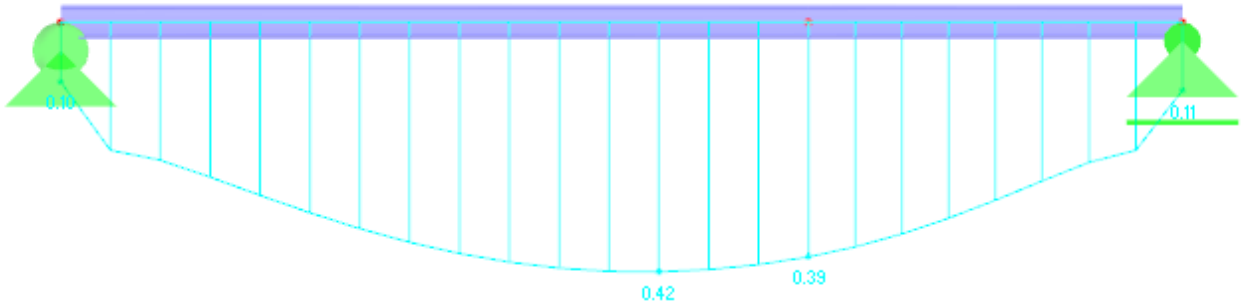
Karakteristike poprečnog presjeka:

Torzija	J =	20,10	[cm^4]
Savijanje	I_y =	1510,00	[cm^4]
	I_z =	550,00	[cm^4]
Površina popr. presjeka	A =	43,00	[cm^2]

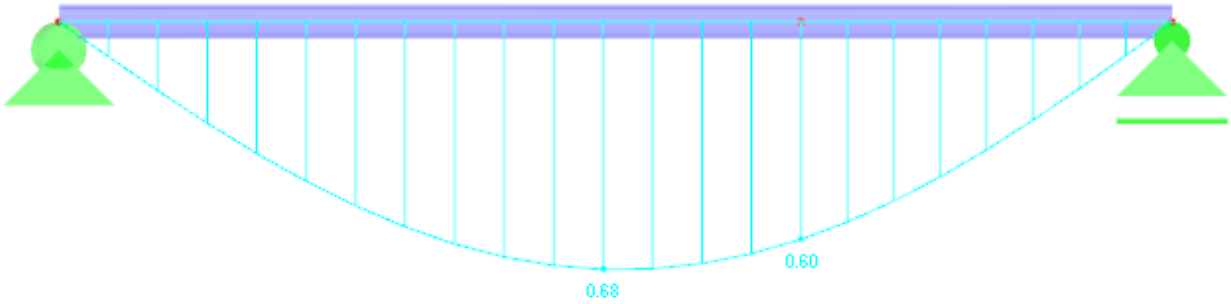
20.2. PRORAČUN POZICIJE

20.2.1. Poprečni presjek HEB 140

Granično stanje nosivosti – iskoristivost



Granično stanje uporabljivosti

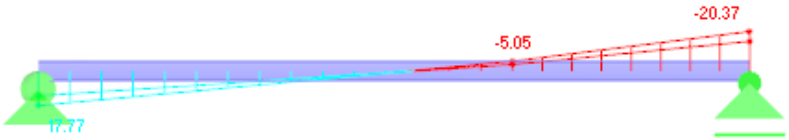


NADVOJ HEB 140 cm, L = 450 cm

Moment savijanja [kNm]



Poprečna sila [kN]



Provjera graničnih stanja

Member No. 1, 101

Member No.	Location x [m]	LC/CO/RC	Design		Design No.	Description
101	2.400	RC1	0.36	Ł 1	CS111)	Cross-section check - Bending about y-axis acc. to 6.2.5 - Class 1 or 2
1	1.500	RC1	0.11	Ł 1	CS121)	Cross-section check - Shear force in z-axis acc. to 6.2.6
1	0.000	RC1	0.00	Ł 1	CS126)	Cross-section check - Shear buckling acc. to 6.2.6(6)
101	2.400	RC1	0.36	Ł 1	CS141)	Cross-section check - Bending and shear force acc. to 6.2.5 and 6.2.8
101	2.400	RC1	0.42	Ł 1	ST331)	Stability analysis - Lateral torsional buckling acc. to 6.3.2.1 and 6.3.2.3 - I-Section
1	1.500	RC2	0.00	Ł 1	SE400)	Serviceability - Negligible deformations
101	2.200	RC2	0.68	Ł 1	SE401)	Serviceability - Combination of actions 'Characteristic' - z-direction
101	2.200	RC3	0.40	Ł 1	SE402)	Serviceability - Combination of actions 'Frequent' - z-direction
101	2.200	RC4	0.37	Ł 1	SE403)	Serviceability - Combination of actions 'Quasi-permanent' - z-direction

21. PRORAČUN AB ZIDA SUTERENA

21.1. UVOD

Armirano betonski zid izvodi se debljine 20 cm u glatkoj dvostranoj oplati iz betona C20/25, armatura je B500B. Razred izloženosti XC2/XC3 sa vanjske strane; minimalni zaštitni sloj iznosi 35 mm.

Karakteristike materijala

Beton C20/25

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{20}{1{,}5} = 13{,}33\ \mathrm{N/mm^2}$$

Armatura B500B

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1{,}15} = 434{,}78\ \mathrm{N/mm^2}$$

Minimalna armatura (za obje strane zida)

- Vertikalna armatura

$$A_{s,vmin} = 0{,}002 \cdot A_c = 0{,}002 \cdot 20 \cdot 100 = 4{,}0\ cm^2/m'$$

Napomena: od ukupne ploštine vertikalne armature $A_{s,v}$ treba polovicu postaviti uz jedno, a polovicu uz drugo lice.

- Horizontalna armatura

$$A_{s,hmin} = 0{,}25 \cdot A_{s,v,prov}$$

$$A_{s,hmin} = 0{,}001 \cdot A_c = 0{,}001 \cdot 20 \cdot 100 = 2{,}0\ cm^2/m'$$

Napomena: horizontalna armatura postavlja se bliže rubu zida u odnosu na vertikalna.

Maksimalna armatura (za obje strane zida)

$$A_{s,vmax} = 0{,}04 \cdot A_c = 0{,}04 \cdot 20 \cdot 100 = 80\ cm^2/m'$$

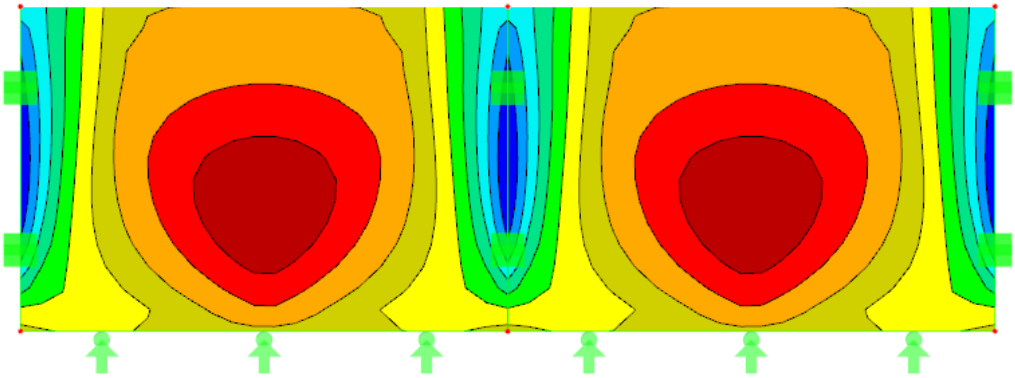
**Napomene:*

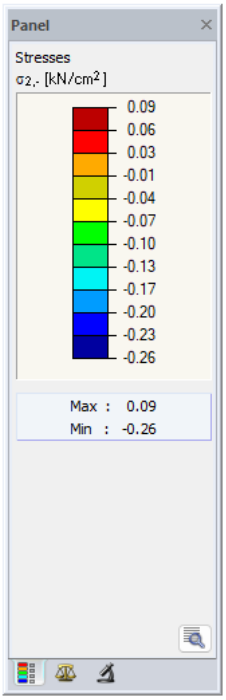
- U prikazu anvelopa armature isključena je minimalna armatura kako bi se dao uvid u točnu količinu potrebne armature. Ukoliko je proračunom dobivena količina armatura manja od proračunske armature ugrađuje se minimalna armatura.

- Armatura zidova koja se ugrađuje određuje se uzimajući u obzir maksimalnu proračunsku armaturu iz globalnog proračuna u programu DLUBAL, a ukoliko je proračunom dobivena količina armatura manja od proračunske armature ugrađuje se minimalna armatura.

21.2. PROVJERA NAPREZANJA ZIDOVA

Tlačna naprezanja u zidovima za nazovistalnu kombinaciju:





Maksimalna dopuštena tlačna naprezanja mogu se dobiti iz izraza za nazovistalnu kombinaciju:

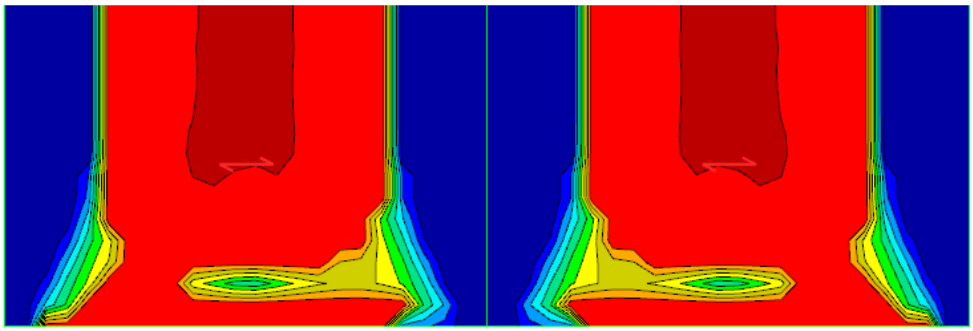
$\sigma_{max} \leq 0{,}45 \cdot f_{ck} = 0{,}45 \cdot 20 = \mathbf{9{,}0\ Mpa}$

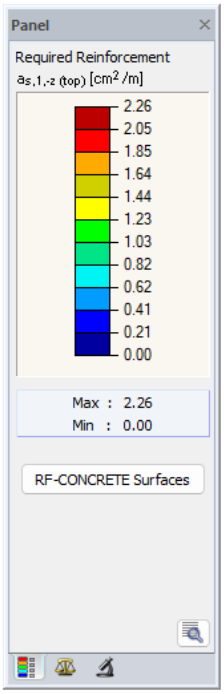
$\sigma_{max} = \mathbf{0{,}26\ Mpa} < \mathbf{9{,}0\ Mpa}$ – max naprezanje u zidu

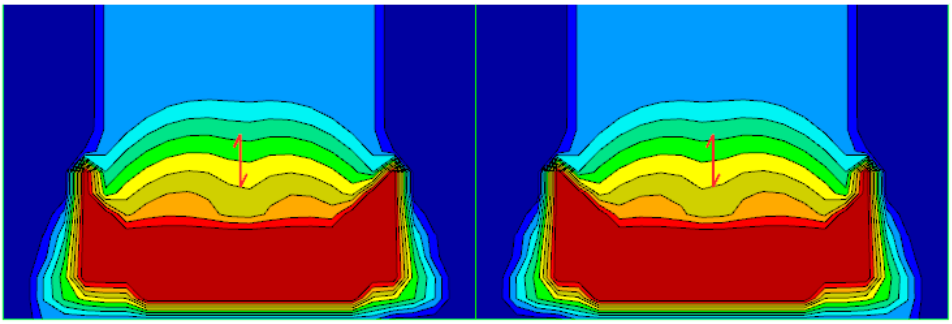
Zidovi zadovoljavaju uvjet maksimalnih dopuštenih naprezanja za anvelopu kombinacija graničnog stanja uporabljivosti.

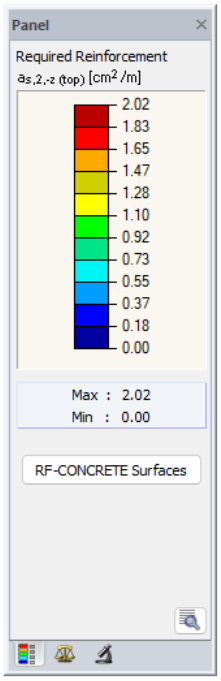
21.3. ARMATURA ZIDOVA

Horizontalna armatura:

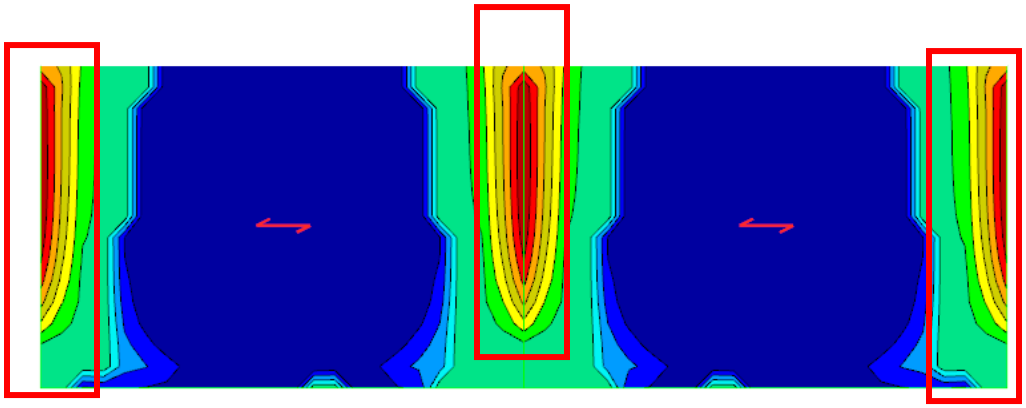


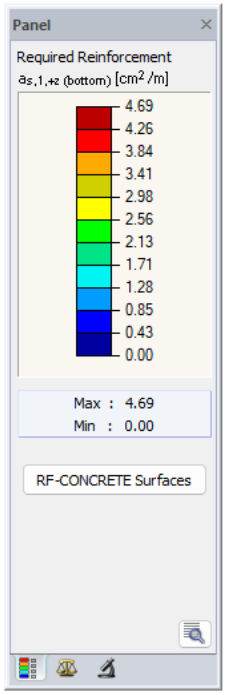


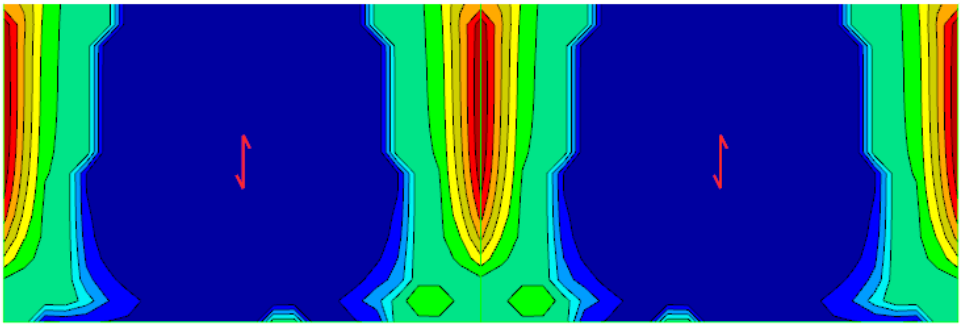


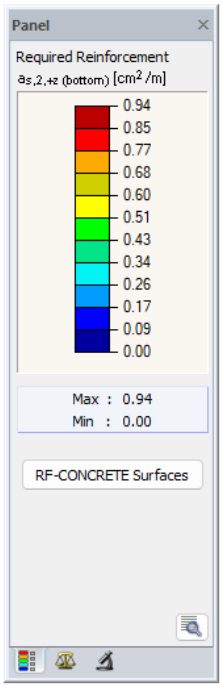


Vertikalna armatura:









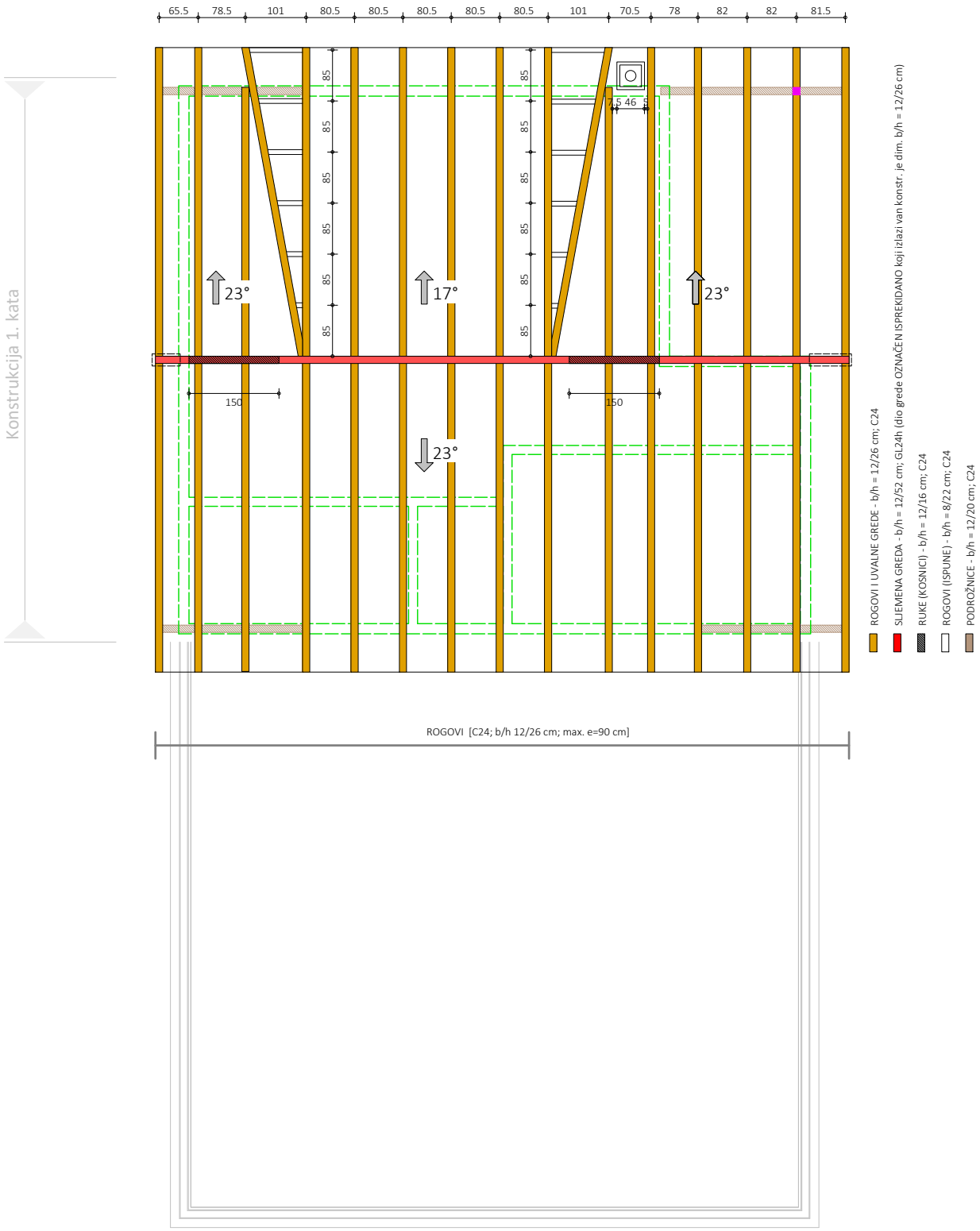
- zidove armirati mrežama Q-257 u oba lica zida
- uglove, sjecišta i rubove otvora ojačati uzdužnim šipkama 4Ø16 i U vilicama Ø10/15 cm
- prema gornjim dijagramima postaviti dodatnu armaturu u oba lica zida

B OPĆI DIO

21. Prilozi

1. KROVIŠTE S ROGOVIMA KATA	MJ (1:100)
2. PLAN POZICIJA KATA	MJ (1:120)
3. PLAN POZICIJA PRIZEMLJA	MJ (1:120)
4. NADSTREŠNICE PRIZEMLJA	MJ (1:120)
5. PLAN POZICIJA SUTERENA	MJ (1:150)
6. PLAN POZICIJA TEMELJA	MJ (1:150)

22. PRILOZI

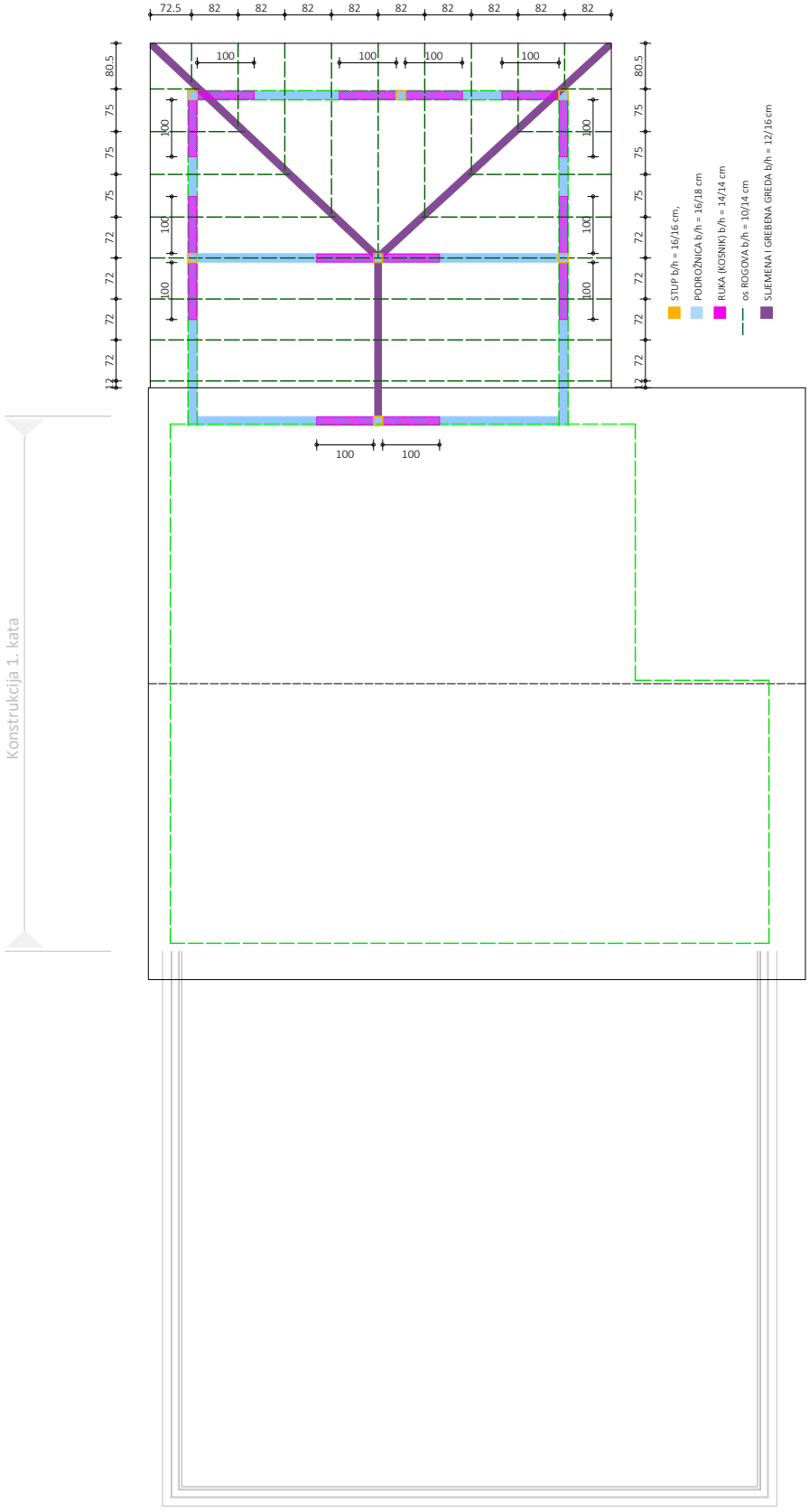


INVESTITOR	OPĆINA MARUŠEVEC	FAZA	GLAVNI PROJEKT	PROJEKTANT	Hrvoje Kuretić, mag. ing. aedif.
	Maruševec 6, 42243 Maruševec	SADRŽAJ	PROJEKT KONSTRUKCIJA		
GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA VATROGASNOG DOMA		KROVIŠTE S ROGOVIMA KATA		
LOKACIJA	k.č.br. 1398, k.o. Donje Ladanje		POZ 400		
	Ulica Matije Gupca 8, Donje Ladanje, 42243 Maruševec	MJERILO	1 : 100 REVIZIJA -		
ZOP	GP-098/23 BROJ PROJEKTA GP 52/24 K	DATUM	srpanj, 2024.	SURADNIK	Marta Posavi, mag. ing. aedif., Veronika Penić, ing. aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Hrvoje Kuretić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4619

Zagreb, Ilica 259; tel: 01/2365 - 549; OIB: 62739876331

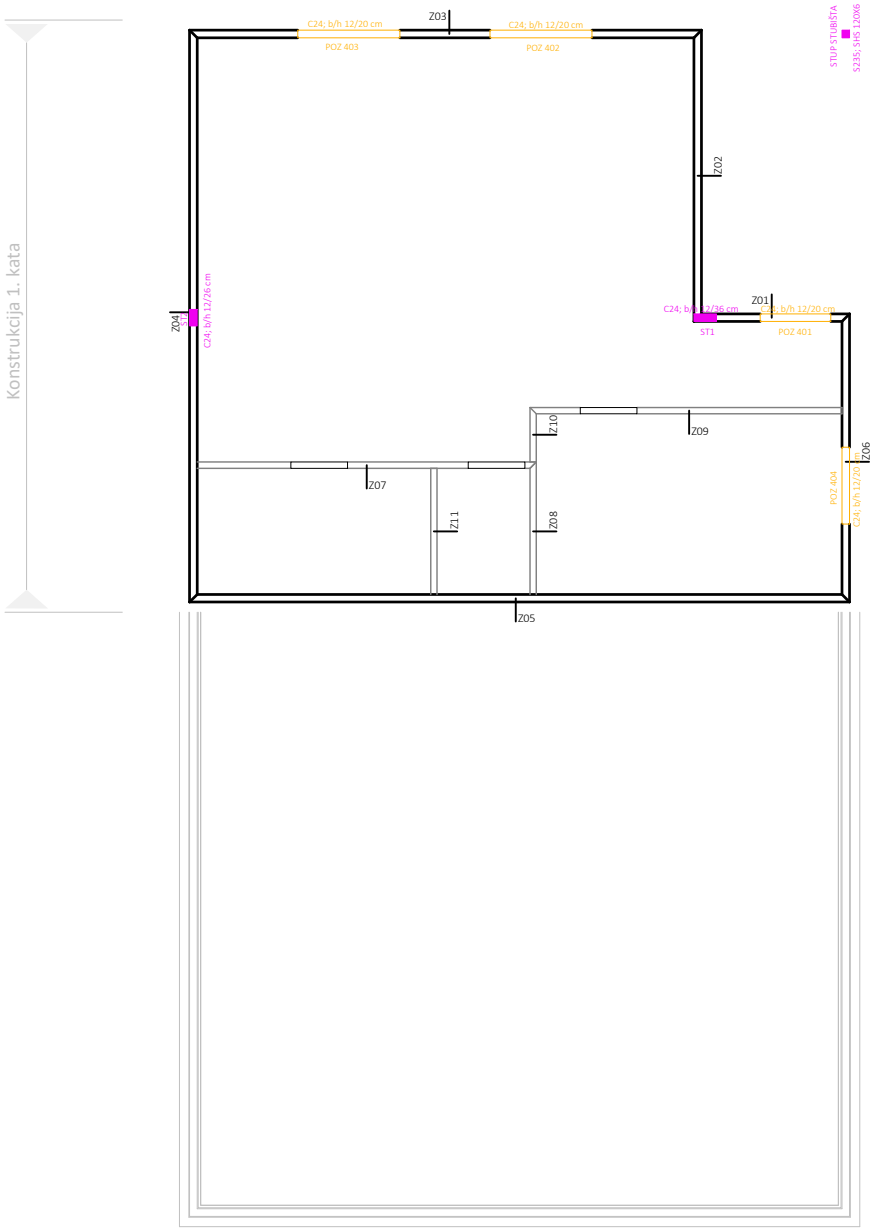
DOMUSplus projektiranje d.o.o.



INVESTITOR	OPĆINA MARUŠEVEC		FAZA	GLAVNI PROJEKT		PROJEKTANT	Hrvoje Kuretić, mag. ing. aedif.
	Maruševec 6, 42243 Maruševec		SADRŽAJ	PROJEKT KONSTRUKCIJA			
GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA VATROGASNOG DOMA			NADSTREŠNICA PRIZEMLJA			
LOKACIJA	k.č.br. 1398, k.o. Donje Ladanje			POZ 301			
	Ulica Matije Gupca 8, Donje Ladanje, 42243 Maruševec		MJERILO	1 : 120	REVIZIJA -		
ZOP	GP-098/23	BROJ PROJEKTA GP 52/24 K	DATUM	srpanj, 2024.		SURADNIK	Marta Posavi, mag. ing. aedif., Veronika Penić, mag. ing. aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Kuretić
ing. mag. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4619

Zagreb, Ilica 259; tel: 01/2365 - 549; OIB: 62739876331
DOMUSplus projektiranje d.o.o.

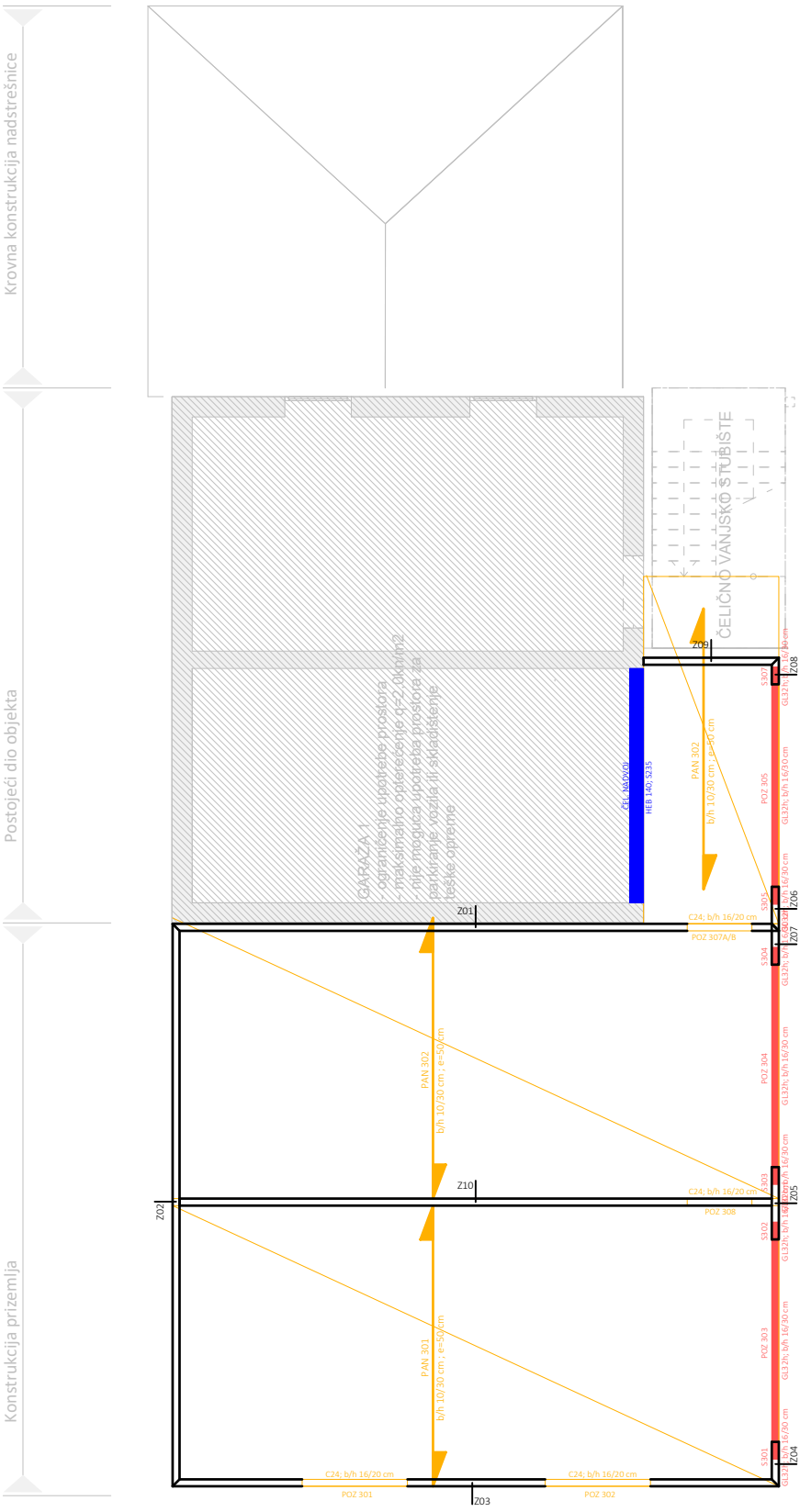


INVESTITOR	OPĆINA MARUŠEVEC		FAZA	GLAVNI PROJEKT		PROJEKTANT	Hrvoje Kuretić, mag. ing. aedif.
	Maruševec 6, 42243 Maruševec		SADRŽAJ	PROJEKT KONSTRUKCIJA			
GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA VATROGASNOG DOMA			PLAN POZICIJA KATA			
LOKACIJA	k.č.br. 1398, k.o. Donje Ladanje			POZ 300			
	Ulica Matije Gupca 8, Donje Ladanje, 42243 Maruševec		MJERILO	1 : 120	REVIZIJA -		
ZOP	GP-098/23	BROJ PROJEKTA GP 52/24 K	DATUM	srpanj, 2024.		SURADNIK	Marta Posavi, mag. ing. aedif., Veronika Penić, mag. ing. aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Hrvoje Kuretić ing. građ. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4619

Zagreb, Ilica 259; tel: 01/2365 - 549; OIB: 62739876331

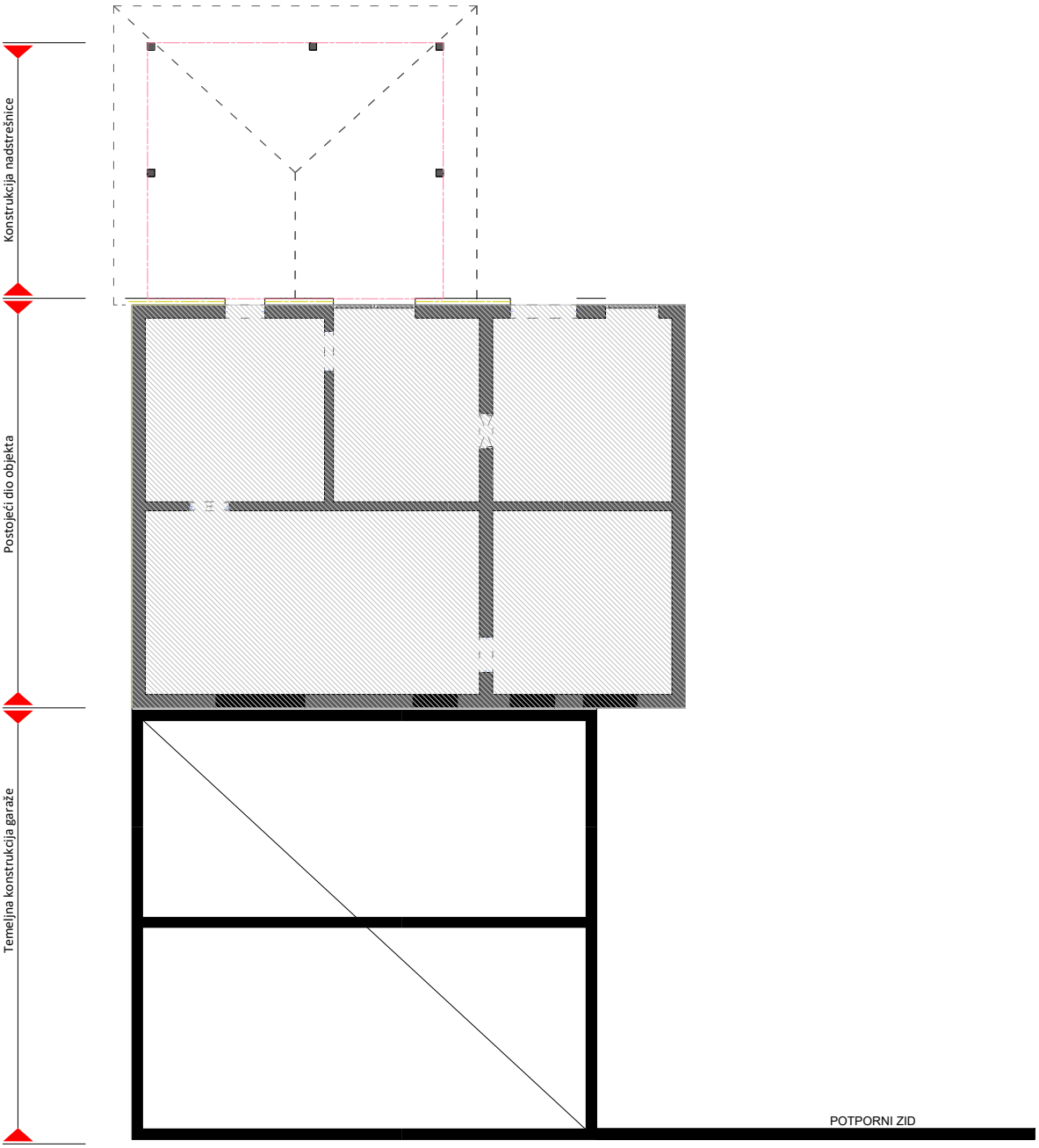
DOMUSplus projektiranje d.o.o.



INVESTITOR	OPĆINA MARUŠEVEC	FAZA	GLAVNI PROJEKT	PROJEKTANT	Hrvoje Kuretić, mag. ing. aedif.
	Maruševec 6, 42243 Maruševec	SADRŽAJ	PROJEKT KONSTRUKCIJA		
GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA VATROGASNOG DOMA		PRIZEMLJE		
LOKACIJA	k.č.br. 1398, k.o. Donje Ladanje		POZ 200		
	Ulica Matije Gupca 8, Donje Ladanje, 42243 Maruševec	MJERILO	1 : 120	REVIZIJA	-
ZOP	GP-098/23 BROJ PROJEKTA GP 52/24 K	DATUM	srpanj, 2024.	SURADNIK	Marta Posavi, mag. ing. aedif., Veronika Penić, mag. ing. aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Kuretić
ing. mag. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4619

Zagreb, Ilica 259; tel: 01/2365 - 549; OIB: 62739876331
DOMUSplus projektiranje d.o.o.



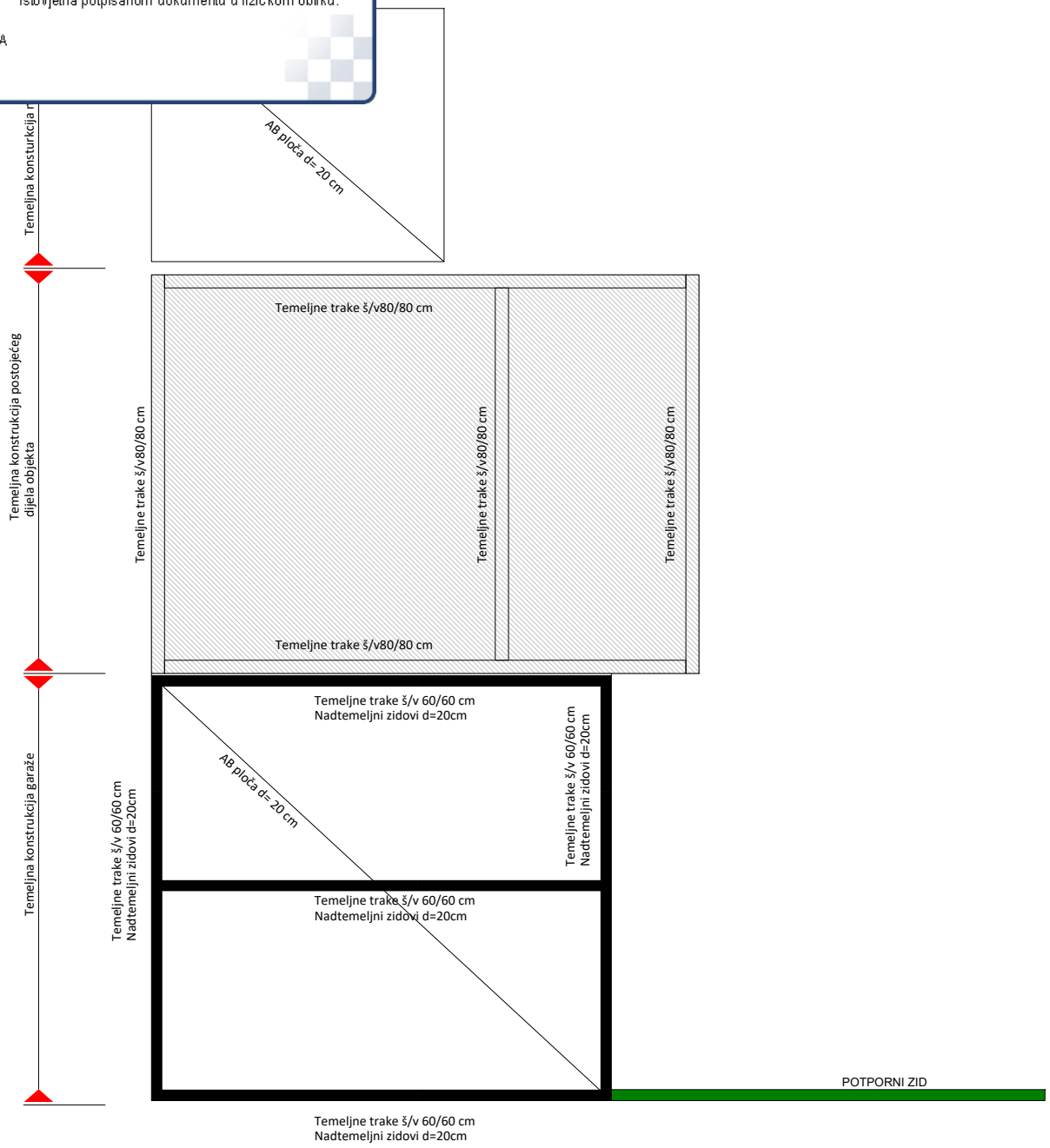
INVESTITOR	OPĆINA MARUŠEVEC			FAZA	GLAVNI PROJEKT	PROJEKTANT	Hrvoje Kuretić, mag. ing. aedif.
	Maruševec 6, 42243 Maruševec			SADRŽAJ	PROJEKT KONSTRUKCIJA		
GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA VATROGASNOG DOMA				SUTEREN		
LOKACIJA	k.č.br. 1398, k.o. Donje Ladanje				POZ 100		
	Ulica Matije Gupca 8, Donje Ladanje, 42243 Maruševec			MJERILO	1 : 150	REVIZIJA	-
ZOP	GP-098/23	BROJ PROJEKTA	GP 52/24 K	DATUM	srpanj, 2024.	SURADNIK	Marta Posavi, mag. ing. aedif., Veronika Penić, mag. ing. aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Hrvoje Kuretić
ing. građ. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4619

Zagreb, Ilica 259; tel: 01/2365 - 549; OIB: 62739876331

DOMUSplus projektiranje d.o.o.

Elektronički potpis
sukladno uredbi (EU) broj 910/2014
Vjerodostojnost ovog dokumenta možete provjeriti skeniranjem QR koda. Skeniranjem ovog koda, sustav će Vas preusmjeriti na stranice izvornika ovog dokumenta, kako biste mogli potvrditi autentičnost. Njegova vjerodostojnost u ovom digitalnom obliku, valjana je i istovjetna potpisanom dokumentu u fizičkom obliku.
DRAŽEN KOZULIĆ
VARAŽDINSKA ŽUPANIJA
Potpisano: 12.11.2024.



INVESTITOR	OPĆINA MARUŠEVEC	FAZA	GLAVNI PROJEKT	PROJEKTANT	Hrvoje Kuretić, mag. ing. aedif.
	Maruševec 6, 42243 Maruševec	SADRŽAJ	PROJEKT KONSTRUKCIJA		
GRAĐEVINA	REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA VATROGASNOG DOMA		TEMELJNA KONSTRUKCIJA		
LOKACIJA	k.č.br. 1398, k.o. Donje Ladanje		POZ 000		
	Ulica Matije Gupca 8, Donje Ladanje, 42243 Maruševec	MJERILO	1 : 150 REVIZIJA -		
ZOP	GP-098/23 BROJ PROJEKTA GP 52/24 K	DATUM	srpanj, 2024.	SURADNIK	Marta Posavi, mag. ing. aedif., Veronika Penić, mag. ing. aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Hrvoje Kuretić ing. građ. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4619

Zagreb, Ilica 259; tel: 01/2365 - 549; OIB: 62739876331
DOMUSplus projektiranje d.o.o.