



INGOLAB d.o.o.

Franje Punčeca 6, 40000 Čakovec

OIB: 49129544977

Tel. 040/310-297

092/157-1841

e-mail: velimir.pavlic@ingolab.hr

www.ingolab.hr

GLAVNI PROJEKT

Naručitelj: GP STANORAD d.o.o.
Matice hrvatske 10, 40000 Čakovec
OIB: 28410884585

Izvršitelj: INGOLAB d.o.o.
40000 Čakovec, Franje Punčeca 6,
OIB: 49129544977

Naziv građevine:

**REKONSTRUKCIJA KROVIŠTA STAMBENO-POSLOVNE
ZGRADE**

Lokacija:

Ulica kralja Tomislava 3, 40000 Čakovec
k.č.br. 1154/1, k.o Čakovec

Oznaka projekta:

PR-394/2023-G

Zajednička oznaka projekta: PR-394/2023

Razina razrade:

**GLAVNI PROJEKT – GRAĐENJE DO ODREĐENOG
STUPNJA DOVRŠENOSTI** prema članku 114. Zakona o
gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

Strukovna odrednica
projekta:

GRAĐEVINSKI
Projekt konstrukcije

Redni broj mape:

MAPA II

Glavni projektant:

Velimir Pavlic, dipl.ing.građ.

Projektant:

Silvije Šajn, mag.ing.aedif.

Direktor INGOLAB d.o.o. :

Velimir Pavlic, dipl.ing.građ.

Mjesto i datum:

Čakovec, lipanj 2023.

Revident:

dr.sc. Josip Pišković, mag.ing.aedif.

Projekt je izrađen sukladno Pravilniku o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN broj 118/19., 65/20.).

OPĆI DIO GLAVNOG PROJEKTA

1. OPĆI DIO GLAVNOG PROJEKTA

1.1 OPĆI DIO - SADRŽAJ PROJEKTA (MAPA II)

NASLOVNA STRANA PROJEKTA	BROJ STRANICE
OPĆI DIO GLAVNOG PROJEKTA	3
1. OPĆI DIO GLAVNOG PROJEKTA	4
1.1 OPĆI DIO - SADRŽAJ PROJEKTA (MAPA II)	4
1.2 OPĆI DIO - POPIS SVIH VRSTA I MAPA PROJEKATA	5
1.3 PRESLIK IZVODA IZ SUDSKOG REGISTRA ZA OSNOVNU DJELATNOST TVRTKE	6
1.4 POTVRDA UPISA U HRVATSKU KOMORU INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA ZA PROJEKTANTA KONSTRUKCIJE - GLAVNI PROJEKTANT	11
1.5 RJEŠENJE O UPISU PROJEKTANTA U UPISNIK SPECIJALIZIRANIH PRAVNIH I FIZIČKIH OSOBA KOJE IMAJU DOPUŠTENJE ZA OBAVLJANJE POSLOVA NA ZAŠTIĆENIM I OČUVANIM KULTURNIM DOBRIMA - GLAVNI PROJEKTANT	12
1.6 RJEŠENJE O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA I IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA	13
1.8 POTVRDA UPISA U HRVATSKU KOMORU INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA ZA PROJEKTANTA KONSTRUKCIJE - PROJEKTANT	17
1.9 RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA I IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA	18
1.10 PODACI O PROJEKTIMA I IZVJEŠTAJIMA KOJI SU PRETHODILI IZRADI PROJEKTOG RJEŠENJA	22
1.11 POSEBNI UVJETI OD STRANE JAVNOPRAVNIH TIJELA	23
TEHNIČKI DIO GLAVNOG PROJEKTA	25
2. TEHNIČKI DIO GLAVNOG PROJEKTA - PROJEKT KONSTRUKCIJE - TEKSTUALNI DIO	26
2.1. KRONOLOŠKI PREGLED DOGAĐAJA NA ZGRADI KRALJA TOMISLAVA 3 U ČAKOVCU	26
2.2. TEHNIČKI OPIS	30
2.2.1. OPĆENITO	30
2.2.2. POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA	31
2.2.3. NOVOPROJEKTIRANA KONSTRUKCIJA	33
2.2.4. ZAKLJUČAK	42
2.3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	43
2.3.1. OPĆE NAPOMENE	43
2.4. RADOVI ZIDANIH KONSTRUKCIJA	44
2.5. OSIGURANJE KONTROLE I KVALITETE DRVENIH GRAĐEVNIH PROIZVODA	46
2.6. BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI - SPECIFIKACIJE BETONA	50
2.7. BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI - SPECIFIKACIJE ARMATURNOG ČELIKA I ARMATURE	57
2.8. RADOVI IZRADE ČELIČNE KONSTRUKCIJE - konstrukcijski čelik, spojna sredstva i antikorozijska zaštita	59
2.9. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I POSEBNI UVJETI I NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVNOG OTPADA	63
3. TEHNIČKI DIO GLAVNOG PROJEKTA - PROJEKT KONSTRUKCIJE - RAČUNSKI DIO	64
3.1. OPĆE POSTAVKE PRORAČUNA	64
3.2. DRVENI ELEMENATI KROVIŠTA - STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE	64
3.2.1. ANALIZA DJELOVANJA NA DRVENE KONSTRUKCIJSKE ELEMENTE DVOSTREŠNOG KROVIŠTA	64
3.2.2. ANALIZA DJELOVANJA NA DRVENE KONSTRUKCIJSKE ELEMENTE JEDNOSTREŠNOG KROVIŠTA	71
3.2.3. POZ R1 - DRVENI ROGOVI KROVIŠTA - STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE	74
3.2.4. POZ R2 - DRVENI ROGOVI JEDNOSTREŠNOG KROVIŠTA - STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE	83
3.2.5. POZ R3 - DRVENI ROGOVI KROVIŠTA IZNAD STUBIŠTA - STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE	87
3.3. MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA - STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE	94
3.3.1. ANALIZA OPTEREĆENJA SPREGNUTE PLOČE	94
3.3.2. DIMENZIONIRANJE SPREGNUTE PLOČE	98
3.4. STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE DVOSTREŠNOG KROVIŠTA	105
3.4.1. Uzdužne čelične grede profila IPE 200 - statički proračun i dimenzioniranje	105
3.4.2. Čelični okvir poz. OK1 - statički proračun i dimenzioniranje	114
3.4.3. Čelični okvir poz. OK2 - statički proračun i dimenzioniranje	130
3.5. STATIČKI PRORAČUN I KONTROLA ZIDANE KONSTRUKCIJE	137
3.6. VERIKLANI, HORIZONTALNI I KOSI SERKLAŽI	142
3.7. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA	143
4. TEHNIČKI DIO GLAVNOG PROJEKTA - PROJEKT KONSTRUKCIJE - GRAFIČKI PRILOZI	144
P.01. TLOCRT PODRUMA - POSTOJEĆE STANJE	
P.02. TLOCRT PRIZEMLJA - POSTOJEĆE STANJE	
P.03. TLOCRT KATA - POSTOJEĆE STANJE	
P.04. TLOCRT POTKROVLJA - POSTOJEĆE STANJE	
P.05. TLOCRT KROVNIH PLOHA - POSTOJEĆE STANJE	
P.06. PRESJEK 1-1- POSTOJEĆE STANJE S PRIKAZOM RAZGRADNJE DIJELOVA KONSTRUKCIJE	
P.07. PRESJEK 2-2- POSTOJEĆE STANJE S PRIKAZOM RAZGRADNJE DIJELOVA KONSTRUKCIJE	
G.01. TLOCRT KATA - NOVOPROJEKTIRANO STANJE	
G.02. TLOCRT POTKROVLJA - NOVOPROJEKTIRANO STANJE	
G.03. TLOCRT KROVNE KONSTRUKCIJE- NOVOPROJEKTIRANO STANJE	
G.04. TLOCRT KROVNIH PLOHA - NOVOPROJEKTIRANO STANJE	
G.09. POPREČNI PRESJEK 1-1 SA DETALJIMA - NOVOPROJEKTIRANO STANJE	
G.10. POPREČNI PRESJEK 2-2 - NOVOPROJEKTIRANO STANJE	

1.2 OPĆI DIO - POPIS SVIH VRSTA I MAPA PROJEKATA

-za glavni projekt zajedničke oznake PR-394/2023

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA KROVIŠTA STAMBENO – POSLOVNE ZGRADE

NARUČITELJ: GP STANORAD d.o.o.
Matice hrvatske 10, 40000 Čakovec, OIB: 49129544977

LOKACIJA: Ulica kralja Tomislava 3, 40000 Čakovec
k.č.br. 1154/1, k.o. Čakovec

GLAVNI PROJEKTANT I PROJEKTANT GRAĐEVINSKOG DIJELA: **Velimir Pavlic, dipl.ing.građ.**, ovlašteni inženjer građevinarstva,

-rješenjem Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, Klasa: 102-02/14-01/396, Ur.br.: 500-00-14-2, od 02. lipnja 2014. godine, upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, pod rednim brojem 4242

-rješenjem Ministarstva kulture Republike Hrvatske, Uprava za zaštitu kulturne baštine, Klasa: UP/I-612-08/18-03/0073, Ur.br.: 532-04-01-01-01/6-18-2, od 15. lipnja 2018. godine

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA			
BROJ	VRSTA PROJEKTA	TVRTKA	PROJEKTANT
MAPA I 1.00	ARHITEKTONSKI PROJEKT	INGOLAB d.o.o., ČAKOVEC OIB: 49129544977	Neda Horvat, dipl.ing.arh. red. broj upisa: 2984
MAPA II 2.00	GRAĐEVINSKI projekt konstrukcije	INGOLAB d.o.o., ČAKOVEC OIB: 49129544977	Velimir Pavlic, dipl.ing.građ. red. broj upisa: 4242 Silvije Šajn, mag.ing.aedif. red. broj upisa: 6045

1.3 PRESLIK IZVODA IZ SUDSKOG REGISTRA ZA OSNOVNU DJELATNOST TVRTKE

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Kvakan Ivan
Čakovec, R.Boškovića 21

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

070119707

OIB:

49129544977

TVRTKA:

- 1 INGOLAB društvo s ograničenom odgovornošću za ispitivanje i certificiranje građevinskih proizvoda, stručni nadzor, kontrolu kvalitete, projektiranje, vođenje projekata i stručne poslove u gospodarenju otpadom

- 1 INGOLAB d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Čakovec (Grad Čakovec)
Franje Punčeca 6

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|---|---|
| 1 | * | - Laboratorijska i terenska(in-situ) ispitivanja u građevinarstvu |
| 1 | * | - Kontrola i upravljanje kvalitetom |
| 1 | * | - Certificiranje građevnih proizvoda i sustava upravljanja kvalitetom |
| 1 | * | - Stručni nadzor, tehničko savjetovanje, konzalting, vođenje i upravljanje projektima |
| 1 | * | - Projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina |
| 1 | * | - Stručni poslovi gospodarenja otpadom |
| 1 | * | - Obavljanje stručnih poslova iz zaštite okoliša, izrada studija o značajnom utjecaju plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija); izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš uključujući i studiju prihvatljivosti planiranog zahvata za prirodu; izrada tehničko-tehnološkog rješenja za postrojenje vezano za objedinjene uvjete zaštite okoliša; izrada programa zaštite okoliša; izrada izvješća o stanju okoliša; izrada izvješća o sigurnosti; izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš; izrada odnosno provjeru (reviziju) posebnih elaborata, proračuna i projekcija za potrebe sastavnica okoliša; procjena šteta nastalih u okolišu i praćenje stanja iz područja zaštite okoliša; obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša |
| 1 | * | - Istraživanje i eksperimentalni razvoj u tehničkim i u tehnološkim znanostima |
| 1 | * | - Nadzor nad gradnjom |
| 1 | * | - Tehničko ispitivanje i analiza |
| 1 | * | - Izrada elaborata, stručnih ekspertiza i vještačenja |
| 1 | * | - Energetski pregledi zgrada i izdavanje energetskih |

Izrađeno: 2019-05-29 07:51:26
Podaci od: 2019-05-29

D004
Stranica: 1 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Kvakan Ivan
Čakovec, R.Boškovića 21

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- certifikata zgrada
- 1 * - Izrada investicijskih studija i elaborata, poslovnih i investicijskih planova
- 1 * - Obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara i to: istraživanje i dokumentiranje nosive konstrukcije kulturnog dobra i izrada idejnog rješenja, te idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za sanaciju nosive konstrukcije nepokretnog kulturnog dobra, odnosno arhitektonsko dokumentiranje kulturnog dobra i izrada idejnog rješenja, te idejnog glavnog i izvedbenog projekta za radove na nepokretnom kulturnom dobru te sanaciju materijala na nepokretnom kulturnom dobru
- 1 * - Izrada i uvođenje programa osiguranja kvalitete
- 1 * - Usluge certificiranja sustava i građevnih proizvoda
- 1 * - Izrada tehničkog dopuštenja
- 1 * - Ispitivanje i atestiranje nosivosti, trajnosti i ostalih svojstava konstruktivnih elemenata i građevinskih konstrukcija
- 1 * - Ocjenjivanje i vrednovanje sukladnosti građevinskih proizvoda
- 1 * - Izrada elaborata stalnih geodetskih točaka za potrebe osnovnih geodetskih radova
- 1 * - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja
- 1 * - Izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja
- 1 * - Izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije
- 1 * - Izrada geodetskoga projekta
- 1 * - Iskolčenje građevina i izrada elaborata iskolčenja građevine
- 1 * - Izrada geodetskog situacijskog nacрта izgrađene građevine
- 1 * - Geodetsko praćenje građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja
- 1 * - Praćenje pomaka građevine u njezinom održavanju i izrada elaborata geodetskog praćenja
- 1 * - Geodetski poslove koji se obavljaju u okviru urbane komasacije
- 1 * - Ispitivanje i atestiranje zbijenosti, stabilnosti i ostalih svojstava tla, nasipa i tamponskih slojeva
- 1 * - Ispitivanje i atestiranje vodonepropusnosti, plinonepropusnosti i ostalih svojstva kanalizacijskih sustava, vodovoda, plinovoda i spremnika za fluide
- 1 * - Stručni poslovi zaštite na radu
- 1 * - Stručni poslovi zaštite od požara
- 1 * - Stručni poslovi zaštite od buke
- 1 * - Stručni poslovi zaštite prirode
- 1 * - Arhitektonske djelatnosti
- 1 * - Inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje
- 1 * - Skupljanja otpada za potrebe drugih
- 1 * - Prijevoza otpada za potrebe drugih
- 1 * - Posredovanja u organiziranju uporabe i/ili zbrinjavanja otpada u ime drugih
- 1 * - Skupljanja, uporabe i/ili zbrinjavanja (obrada, odlaganje, spaljivanje i drugi načini zbrinjavanja

Izrađeno: 2019-05-29 07:51:26
Podaci od: 2019-05-29

D004
Stranica: 2 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Kvakan Ivan
Čakovec, R.Boškovića 21

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- otpada), odnosno djelatnost gospodarenja posebnim kategorijama otpada
- 1 * - Uvoz otpada
 - 1 * - Izvoz otpada
 - 1 * - Izrada elaborata gospodarenja otpadom
 - 1 * - Poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
 - 1 * - Poslovanje nekretninama
 - 1 * - Kupnja i prodaja roba
 - 1 * - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
 - 1 * - Zastupanje stranih tvrtki
 - 1 * - Pružanje usluga informacijskog društva
 - 1 * - Djelatnosti javnoga cestovnog prijevoza putnika i tereta u domaćem i međunarodnom prometu
 - 1 * - Prijevoz za vlastite potrebe
 - 1 * - Djelatnost prijevoza opasnih tvari
 - 1 * - Djelatnost otpremništva
 - 1 * - Iznajmljivanje vlastitih automobila, strojeva i opreme, bez rukovoditelja i predmeta za osobu uporabu i kućanstvo
 - 1 * - Promidžba
 - 1 * - Proizvodnja računala i s njima povezane elektroničke i optičke opreme
 - 1 * - Održavanje i popravak računalnih sustava, elektroničkih uređaja, periferne i komunikacijske opreme
 - 1 * - Savjetovanje i pribavljanje programske opreme (software-a)
 - 1 * - Poduka za rad na računalima
 - 1 * - Računalne djelatnosti
 - 1 * - Računalno programiranje
 - 1 * - Organiziranje kulturno zabavnih i drugih manifestacija
 - 1 * - Organiziranje predavanja, tečajeva, savjetovanja, seminara i promocija
 - 1 * - Djelatnost nakladnika
 - 1 * - Distribucija tiska
 - 1 * - Tiskanje i uslužne djelatnosti povezane s tiskanjem
 - 1 * - Djelatnost pakiranja
 - 1 * - Skladištenje robe

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 2 VELIMIR PAVLIC, OIB: 39289751293
Pleškovec, PLEŠKOVEC 4
- 1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 2 VELIMIR PAVLIC, OIB: 39289751293
Pleškovec, PLEŠKOVEC 4
- 1 - direktor
- 1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

Izrađeno: 2019-05-29 07:51:26
Podaci od: 2019-05-29

D004
Stranica: 3 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Kvakan Ivan
Čakovec, R.Boškovića 21

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

TEMELJNI KAPITAL:

1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

1 Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od
03.03.2014. godine.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	25.03.19	2018	01.01.18 - 31.12.18	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-14/615-4	04.03.2014	Trgovački sud u Varaždinu
0002 Tt-17/1202-1	13.03.2017	Trgovački sud u Varaždinu
eu /	28.03.2015	elektronički upis
eu /	18.03.2016	elektronički upis
eu /	04.04.2017	elektronički upis
eu /	20.03.2018	elektronički upis
eu /	25.03.2019	elektronički upis

Pristojba: _____

Nagrada: _____



Izrađeno: 2019-05-29 07:51:26
Podaci od: 2019-05-29

D004
Stranica: 4 od 4

Ja, javni bilježnik **Ivan Kvakani**, Čakovec, R. Boškovića 21,
temeljem članka 5. Zakona o sudskom registru po uvidu u sudski registar kojeg sam današnjeg dana
izvršio elektroničkim putem,

i z d a j e m

Izvadak iz sudskog registra za:

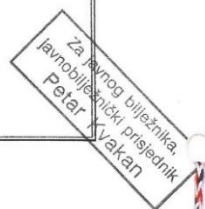
**INGOLAB d.o.o., MBS 070119707, OIB 49129544977, Čakovec (Grad Čakovec), FRANJE
PUNČECA 6**

Izvadak se sastoji od 4 stranice.

Javnobilježnička pristojba za ovjeru po tar. br. 11. st. 1. ZJP naplaćena u iznosu 10,00 kn.

Javnobilježnička nagrada po čl. 31. a PPJT zaračunata u iznosu od 20,00 kn uvećana za PDV u iznosu
od 5,00 kn.

Broj: OV-2407/2019
Čakovec, 29.05.2019.



**1.4 POTVRDA UPISA U HRVATSKU KOMORU INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA ZA
PROJEKTANTA KONSTRUKCIJE - GLAVNI PROJEKTANT**



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

Klasa: 102-02/14-01/ 396
Urbroj: 500-00-14-2
Zagreb, 02. lipnja 2014.

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 159.
Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09), po zahtjevu koji je
podnio VELIMIR PAVLIC, dipl.ing.građ., ČAKOVEC, Franje Punčeca 6, izdaje

POTVRDU

1. Uvidom u službenu evidenciju koju vodi Hrvatska komora inženjera građevinarstva razvidno je da je **VELIMIR PAVLIC**, dipl.ing.građ., ČAKOVEC, upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, s danom upisa **18.03.2009.** godine, pod rednim brojem **4242**, te je stekao pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**", zaposlen u: **INGOLAB d.o.o., ČAKOVEC**.
2. Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovani član Hrvatske komore inženjera građevinarstva.
3. Naknada za administrativne troškove u iznosu od 35,00 kn (slovima: trideset pet kuna) po Tar. br. 6. Odluke o iznosu naknade za administrativne troškove, uplaćena je u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva broj: 2360000-1102087559



Glavna tajnica
Hrvatske komore inženjera građevinarstva

Sunčana Rupić, dipl.iur.

**1.5 RJEŠENJE O UPISU PROJEKTANTA U UPISNIK SPECIJALIZIRANIH PRAVNIH I FIZIČKIH
OSOBA KOJE IMAJU DOPUŠTENJE ZA OBAVLJANJE POSLOVA NA ZAŠTIĆENIM I
OČUVANIM KULTURNIM DOBRIMA - GLAVNI PROJEKTANT**



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO KULTURE

UPRAVA ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE

Klasa: UP/I-612-08/18-03/0073

Urbroj: 532-04-01-01-01/6-18-5

Zagreb, 15. lipnja 2018.

Ministarstvo kulture rješavajući o zahtjevu Velimira Pavlica, dipl. ing. građ. iz Čakovca na temelju članka 100. stavka 1. i 3. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara ("Narodne novine", br. 69/99, 51/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14 i 44/17) i članka 11. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za fizičke i pravne osobe radi dobivanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara ("Narodne novine", br. 74/03, 44/10), u postupku izdavanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, na prijedlog Stručnog povjerenstva za utvrđivanje uvjeta za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, donosi

RJEŠENJE

1. Dopušta se Velimiru Pavlicu, dipl. ing. građ. iz Čakovca obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara iz članka 2. stavka 1. točke 3. Pravilnika o uvjetima za fizičke i pravne osobe radi dobivanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i to izrada idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji nepokretnog kulturnog dobra.

2. Utvrđuje se da Velimir Pavlic, dipl. ing. građ. iz Čakovca ispunjava sve uvjete propisane citiranim Pravilnikom za obavljanje poslova iz toč. 1. izreke ovoga rješenja.

Ovlašteni inženjer građevinarstva Velimir Pavlic, dipl. ing. građ., dužan je o svakoj promjeni glede ispunjenja propisanih uvjeta za obavljanje poslova iz toč. 1. izreke ovoga rješenja, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture u roku od 8 dana od nastale promjene.

3. Ovo dopuštenje daje se na vrijeme od pet godina.

4. Po izvršnosti ovoga rješenja, Velimir Pavlic, dipl. ing. građ. iz Čakovca upisat će se u Upisnik specijaliziranih pravnih i fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara pod rednim brojem 3046.

1.6 RJEŠENJE O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA I IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA

Čakovec, 01.06.2023.
Broj: 1-PR-394/2023.

Na temelju članaka 51.i 52. Zakona o gradnji (Narodne novine br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19.) donosim sljedeće

R J E Š E N J E o imenovanju

VELIMIR PAVLIC, dipl.ing.građ. imenuje se glavnim projektantom i projektantom građevinskog projekta **REKONSTRUKCIJA KROVIŠTA STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE**, na lokaciji Ulica kralja Tomislava 3, k.č.br. 1154/1, k.o. Čakovec, prema narudžbi radova između tvrtke INGOLAB d.o.o., Franje Punčeca 6, 40000 Čakovec i investitora GP STANORAD d.o.o., Matice hrvatske 10, 40000 Čakovec.

Investitor ovim imenovanjem daje punomoć projektantu za vođenje postupka preko sustava e-dozvole.

OBRAZLOŽENJE

VELIMIR PAVLIC, dipl.ing.građ. je u skladu s člankom 17. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19) i člankom 26. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19) upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, Klasa: 102-02/14-01/396, Ur.br.: 500-00-14-2, pod rednim brojem 4242, čime stječe prava OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA.

VELIMIR PAVLIC, dipl.ing.građ. je u skladu s RJEŠENJEM izdanim od starne UPRAVE ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE, Klasa: UP/I-612-08/18-03/0073, Ur.br.: 532-04-01-01-01/6-18-5, Zagreb, 15. lipnja 2018, upisan u Upisnik specijaliziranih pravnih i fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara pod rednim brojem 3046.

Investitor:

Dostaviti:
1. Imenovanom
2. Investitoru

Na temelju članaka 51. i 52. Zakona o gradnji (Narodne novine br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19.) daje se

I Z J A V A GLAVNOG PROJEKTANTA O CJELOVITOSTI I MEĐUSOBNOJ USKLAĐENOSTI PROJEKATA

, te usklađenosti projekata s odredbama posebnih zakona i drugih propisa, odnosno da glavni projekt ispunjava propisane uvjete da je građevina projektirana u skladu s uvjetima za građenje građevina propisanim Prostornim planom uređenja Grada Čakovca („Službeni glasnik Grada Čakovca“ br. 4/03, 9/09, 6/12, 7/14 i 11/20), Generalnim urbanističkim planom Grada Čakovca („Službeni glasnik Grada Čakovca“ br. 5/05, 1/09, 4/11, 6/14, 1/16, 3/16, 1/17 i 2/23) i DPU Blok 1 - Čakovec („Službeni glasnik Grada Čakovca“ br. 1/01, 14/09, 5/18), te da ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu, te druge propisane zahtjeve i uvjete.

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA			
BROJ	VRSTA PROJEKTA	TVRKA	PROJEKTANT
MAPA I 1.00	ARHITEKTONSKI PROJEKT	INGOLAB d.o.o., Čakovec OIB: 49129544977	Neda Horvat, dipl.ing.arh. red. broj upisa: 2984
MAPA II 2.00	GRAĐEVINSKI PROJEKT		Velimir Pavlic, dipl.ing.građ. red. broj upisa: 4242 Silvije Šajn, mag.ing.aedif. red. broj upisa: 6045

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

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon prostornom uređenju (NN 153/13; 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)

- Pravilnik o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade (NN 93/17)
- Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma građevine za obračun komunalnog doprinosa (NN 23/00, 136/06, 135/10, 14/11, 55/12)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14; 41/15; 105/15; 61/16; 20/17, 118/19, 65/20)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 59/90, 11/91, 14/91, 58/93, 33/05, 107/07, 38/09, 92/10)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN 51/08)

- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 75/20)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14, 35/18, 104/19)
- Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 20/10, 80/13, 14/14, 32/19)
- Zakon o normizaciji (NN 55/96, 163/03, 80/13)

- HRN EN 1990:2011 Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN 1990:2002+A1:2005+A1:2005/AC:2010)
- HRN EN 1990:2011/NA:2011 Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija - Nacionalni dodatak

- HRN EN 1991-1-1:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja - Prostorne težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade (EN 1991-1-1:2002)
- HRN EN 1991-1-2:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-2: Opća djelovanja - Djelovanja na konstrukcije izložene požaru (EN 1991-1-2:2002)
- HRN EN 1991-1-3:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja - Opterećenje snijegom (EN 1991-1-3:2003)
- HRN EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja - Djelovanja vjetra (EN 1991-1-4:2005)
- HRN EN 1991-1-5:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-5: Opća djelovanja - Toplinska djelovanja (EN 1991-1-5:2003)
- HRN EN 1991-1-6:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-6: Opća djelovanja - Djelovanja tijekom izvedbe (EN 1991-1-6:2005+AC:2008)
- HRN EN 1991-1-7:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-7: Opća djelovanja -- Izvanredna djelovanja (EN 1991-1-7:2006)
- HRN EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2 -- Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004+AC:2008)
- HRN EN 1992-1-2:2008 Eurokod 2 -- Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Projektiranje konstrukcija na djelovanje požara (EN 1992-1-2:2004+AC:2008)

- HRN EN 1993-1-1:2008 Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1993-1-1:2005+AC:2006)
- HRN EN 1993-1-2:2008 Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Projektiranje konstrukcija na djelovanje požara (EN 1993-1-2:2005+AC:2005)
- HRN EN 1993-1-3:2008 Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-3: Opća pravila -- Dodatna pravila za hladno oblikovane elemente i limove (EN 1993-1-3:2006)
- HRN EN 1993-1-5:2008 Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-5: Pločasti konstrukcijski elementi (EN 1993-1-5:2006)
- HRN EN 1993-1-6:2008 Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-6: Čvrstoća i stabilnost ljuskastih konstrukcija (EN 1993-1-6:2007)
- HRN EN 1993-1-7:2008 Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-7: Pločaste konstrukcije izložene opterećenju izvan ravnine (EN 1993-1-7:2007)
- HRN EN 1993-1-8:2008 Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-8: Projektiranje priključaka (EN 1993-1-8:2005+AC:2005)
- HRN EN 1993-1-11:2008 Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-11: Projektiranje konstrukcija s vlačnim komponentama (EN 1993-1-11:2006)

- HRN EN 1995-1-1:2013 Eurokod 5 -- Projektiranje drvenih konstrukcija -- Dio 1-1: Općenito -- Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1995-1-1:2004+AC:2006+A1:2008)
- HRN EN 1995-1-2:2013 Eurokod 5 -- Projektiranje drvenih konstrukcija -- Dio 1-2: Općenito -- Projektiranje konstrukcija na djelovanje požara (EN 1995-1-2:2004+AC:2006)

- **HRN EN 1996-1-1:2012** Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija - 1-1. dio: Opća pravila za zgrade - Pravila za armirano i nearmirano zide (EN 1996-1-1:2005+A1:2012)
- **HRN EN 1996-1-2:2012** Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija - 1-2. dio: Opća pravila - Proračun konstrukcija na djelovanje požara (E 1996-1-2:2005+AC:2010)
- **HRN EN 1996-2:2012** Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija - 2. dio: Konstruiranje, odabir materijala i izvedba zida (EN 1996-2:2006+AC:2009)
- **HRN EN 1996-3:2012** Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija - 3. dio: Pojednostavljene proračunske metode za nearmirane zidane konstrukcije (ENV 1996-3:2006+AC:2009)
-
- **HRN EN 1997-1:2012** Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009)
- **HRN EN 1997-1:2012/NA:2012** Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 1. dio: Opća pravila -- Nacionalni dodatak
- **HRN EN 1997-2:2012** Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla (EN 1997-2:2007+AC:2010)
-
- **HRN EN 1998-1:2011** Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004+AC:2009)
- **HRN EN 1998-1:2011/NA:2011** 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade - Nacionalni dodatak
- **HRN EN 1998-5:2011** Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:2004)
- **HRN EN 1998-5:2011/NA:2011** Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja -- Nacionalni dodatak

Glavni projektant :

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Velimir Pavlic
dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4242
Velimir Pavlic, dipl.ing.građ.

**1.8 POTVRDA UPISA U HRVATSKU KOMORU INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA ZA
PROJEKTANTA KONSTRUKCIJE - PROJEKTANT**



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

KLASA: 102-02/18-02/389
URBROJ: 500-00-18-1
Zagreb, 01. lipnja 2018.

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 159. Zakona o općem
upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09), po zahtjevu koji je podnio Silvije Šajn,
mag.ing.aedif., Čakovec, France Prešerna 11 D, izdaje

POTVRDU

1. Uvidom u službenu evidenciju koju vodi Hrvatska komora inženjera građevinarstva razvidno je da je Silvije Šajn, mag.ing.aedif., upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, s danom upisa **06.04.2018.** godine, pod rednim brojem **6045**, te je stekao pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**", zaposlen u: **INGOLAB d.o.o., Čakovec.**
2. Uvidom u službenu evidenciju Hrvatske komore inženjera građevinarstva utvrđeno je da imenovani nije stegovno kažnjavao te da mu nije izrečena mjera zabrane obavljanja poslova.
3. Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovani član Hrvatske komore inženjera građevinarstva u aktivnom statusu i da nije stegovno kažnjavao.

Digitally signed by:
DUŠKA MAGLICA
Date:
01-lip-2018
09:28:25
Web e-Potpis
|||

CN:
C=HR
O=ING
2.5.4.9741150500053670
L=ZAGREB
S=MAGLICA
O=DUŠKA
CN=DUŠKA MAGLICA
SN=1507942045364.1.25

1.9 RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA I IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA

Čakovec, 01.06.2023.
Broj: 3-PR-394/2023.

Na temelju članaka 51.i 52. Zakona o gradnji (Narodne novine br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19.) donosim sljedeće

R J E Š E N J E o imenovanju

SILVIJE ŠAJN, mag.ing.aedif. imenuje se projektantom građevinskog projekta **REKONSTRUKCIJA KROVIŠTA STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE**, na lokaciji Ulica kralja Tomislava 3, k.č.br. 1154/1, k.o. Čakovec, prema narudžbi radova između tvrtke **INGOLAB d.o.o.**, Franje Punčeca 6, 40000 Čakovec i investitora **GP STANORAD d.o.o.**, Matice hrvatske 10, 40000 Čakovec.

Investitor ovim imenovanjem daje punomoć projektantu za vođenje postupka preko sustava e-dozvole.

OBRAZLOŽENJE

SILVIJE ŠAJN, mag.ing.aedif. je u skladu s člankom 17. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18) i člankom 26. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18) upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, Klasa: 102-02/18-02/389, Ur.br.: 500-00-18-1, pod rednim brojem 6045, čime stječe prava **OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA**, te u skladu s člankom 56. Zakona o gradnji (Narodne novine br. 153/13, 20/17, 39/19) ispunjava uvjete za navedeno imenovanje.

Direktor:



INGOLAB
INGOLAB d.o.o.
Franje Punčeca 6; 40000 Čakovec

Velimir Pavlic, dipl.ing.građ.

Dostaviti:
1. Imenovanom
2. Investitoru
3. Glavnom projektantu

Na temelju članka 51. i 52. Zakona o gradnji (Narodne novine br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19.) daje se

I Z J A V A

PROJEKTANATA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA

s odredbama posebnih zakona i drugih propisa, da glavni projekt ispunjava propisane uvjete da je građevina projektirana u skladu s uvjetima za građenje građevina propisanim Prostornim planom uređenja Grada Čakovca („Službeni glasnik Grada Čakovca“ br. 4/03, 9/09, 6/12, 7/14 i 11/20), Generalnim urbanističkim planom Grada Čakovca („Službeni glasnik Grada Čakovca“ br. 5/05, 1/09, 4/11, 6/14, 1/16, 3/16, 1/17 i 2/23), Detaljnim planom uređenja Blok 1 - Čakovec („Službeni glasnik Grada Čakovca“ br. 1/01 i 14/09) i Urbanističkim planom uređenja Blok 1 - Čakovec („Službeni glasnik Grada Čakovca“ br. 1/01, 14/09 i 5/18), te da ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu, te druge propisane zahtjeve i uvjete.

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

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon prostornom uređenju (NN 153/13; 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)

- Pravilnik o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade (NN 93/17)
- Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma građevine za obračun komunalnog doprinosa (NN 23/00, 136/06, 135/10, 14/11, 55/12)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14; 41/15; 105/15; 61/16; 20/17, 118/19, 65/20)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 59/90, 11/91, 14/91, 58/93, 33/05, 107/07, 38/09, 92/10)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN 51/08)

- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 75/20)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14, 35/18, 104/19)
- Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 20/10, 80/13, 14/14, 32/19)
- Zakon o normizaciji (NN 55/96, 163/03, 80/13)

- HRN EN 1990:2011 Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN 1990:2002+A1:2005+A1:2005/AC:2010)
- HRN EN 1990:2011/NA:2011 Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija - Nacionalni dodatak

- **HRN EN 1991-1-1:2008** Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja -
- Prostorne težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade (EN 1991-1-1:2002)
- **HRN EN 1991-1-2:2008** Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-2: Opća djelovanja -
- Djelovanja na konstrukcije izložene požaru (EN 1991-1-2:2002)
- **HRN EN 1991-1-3:2008** Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja -
- Opterećenje snijegom (EN 1991-1-3:2003)
- **HRN EN 1991-1-4:2008** Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -
- Djelovanja vjetra (EN 1991-1-4:2005)
- **HRN EN 1991-1-5:2008** Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-5: Opća djelovanja -
- Toplinska djelovanja (EN 1991-1-5:2003)
- **HRN EN 1991-1-6:2008** Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-6: Opća djelovanja -
- Djelovanja tijekom izvedbe (EN 1991-1-6:2005+AC:2008)
- **HRN EN 1991-1-7:2008** Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-7: Opća djelovanja
-- Izvanredna djelovanja (EN 1991-1-7:2006)
- **HRN EN 1992-1-1:2008** Eurokod 2 -- Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća
pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004+AC:2008)
- **HRN EN 1992-1-2:2008** Eurokod 2 -- Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća
pravila -- Projektiranje konstrukcija na djelovanje požara (EN 1992-1-2:2004+AC:2008)
- **HRN EN 1993-1-1:2008** Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća
pravila i pravila za zgrade (EN 1993-1-1:2005+AC:2006)
- **HRN EN 1993-1-2:2008** Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća
pravila -- Projektiranje konstrukcija na djelovanje požara (EN 1993-1-2:2005+AC:2005)
- **HRN EN 1993-1-3:2008** Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-3: Opća
pravila -- Dodatna pravila za hladno oblikovane elemente i limove (EN 1993-1-3:2006)
- **HRN EN 1993-1-5:2008** Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-5: Pločasti
konstrukcijski elementi (EN 1993-1-5:2006)
- **HRN EN 1993-1-6:2008** Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-6: Čvrstoća i
stabilnost ljuskastih konstrukcija (EN 1993-1-6:2007)
- **HRN EN 1993-1-7:2008** Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-7: Pločaste
konstrukcije izložene opterećenju izvan ravnine (EN 1993-1-7:2007)
- **HRN EN 1993-1-8:2008** Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-8:
Projektiranje priključaka (EN 1993-1-8:2005+AC:2005)
- **HRN EN 1993-1-11:2008** Eurokod 3 -- Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-11:
Projektiranje konstrukcija s vlačnim komponentama (EN 1993-1-11:2006)
- **HRN EN 1995-1-1:2013** Eurokod 5 -- Projektiranje drvenih konstrukcija -- Dio 1-1: Općenito
-- Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1995-1-1:2004+AC:2006+A1:2008)
- **HRN EN 1995-1-2:2013** Eurokod 5 -- Projektiranje drvenih konstrukcija -- Dio 1-2: Općenito
-- Projektiranje konstrukcija na djelovanje požara (EN 1995-1-2:2004+AC:2006)
- **HRN EN 1996-1-1:2012** Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija - 1-1. dio: Opća pravila
za zgrade - Pravila za armirano i nearmirano zide (EN 1996-1-1:2005+A1:2012)
- **HRN EN 1996-1-2:2012** Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija - 1-2. dio: Opća pravila
- Proračun konstrukcija na djelovanje požara (EN 1996-1-2:2005+AC:2010)
- **HRN EN 1996-2:2012** Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija - 2. dio: Konstruiranje,
odabir materijala i izvedba zida (EN 1996-2:2006+AC:2009)
- **HRN EN 1996-3:2012** Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija - 3. dio: Pojednostavljene
proračunske metode za nearmirane zidane konstrukcije (ENV 1996-3:2006+AC:2009)
- **HRN EN 1997-1:2012** Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 1. dio: Opća pravila (EN 1997-
1:2004+AC:2009)
- **HRN EN 1997-1:2012/NA:2012** Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 1. dio: Opća pravila
-- Nacionalni dodatak
- **HRN EN 1997-2:2012** Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 2. dio: Istraživanje i
ispitivanje temeljnoga tla (EN 1997-2:2007+AC:2010)

- **HRN EN 1998-1:2011** Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004+AC:2009)
- **HRN EN 1998-1:2011/NA:2011** 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade - Nacionalni dodatak
- **HRN EN 1998-5:2011** Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:2004)
- **HRN EN 1998-5:2011/NA:2011** Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja -- Nacionalni dodatak

Projektant :

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Silvije Šajn
mag.ing.aedif. 
Ovlašteni inženjer građevinarstva 
G 6045

Silvije Šajn, mag.ing.aedif.

1.10 PODACI O PROJEKTIMA I IZVJEŠTAJIMA KOJI SU PRETHODILI IZRADI PROJEKTOG RJEŠENJA

[1] Izvještaj o preliminarnom pregledu i ocjeni uporabljivosti konstrukcije, br. IS-72/21-UKT3, ožujak 2021., izrađen od strane INGOLAB d.o.o, Franje Punčeca 6, 40 000 Čakovec.

[2] Glavni projekt sanacije dijela stambeno - poslovne zgrade u Ulici Kralja Tomislava 3 u Čakovcu, br. PR-312/21, siječanj 2022., izrađen od strane INGOLAB d.o.o, Franje Punčeca 6, 40 000 Čakovec.

[3] Izvanredni pregled građevine stambene zgrade u Ulici kralja Tomislava 3 u Čakovcu radi uočavanja popuštanja dijela drvene krovne konstrukcije za koje je predan dopis ovlaštenog projektanta: „Pregled i mišljenje o ocjeni stanja konstrukcije zgrade u ulici Kralja Tomislava 3 u Čakovcu br. PR-312/2022 od strane tvrtke INGOLAB d.o.o, Čakovec, od dana 20.10.2022.“,

[4] Glavni projekt sanacije - projekt privremenog osiguranja krovništa stambeno - poslovne zgrade u Ulici Kralja Tomislava 3 u Čakovcu, br. PR-374/23, siječanj 2023., izrađen od strane INGOLAB d.o.o, Čakovec

[5] Idejno rješenje - Rekonstrukcija krovništa stambeno - poslovne zgrade, br. PR-381/23, ožujak 2023., izrađen od strane tvrtke INGOLAB d.o.o, Franje Punčeca 6, 40000 Čakovec

1.11 POSEBNI UVJETI OD STRANE JAVNOPRAVNIH TIJELA

- **MINISTARSTVO KULTURE I MEDIJA, UPRAVA ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE, KONZERVATORSKI ODJEL U VARAŽDINU**



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO KULTURE I MEDIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE
KONZERVATORSKI ODJEL U VARAŽDINU

KLASA: 612-08/23-23/1436
URBROJ: 532-05-02-08/3-2
Varaždin, 12.04.2023.

Međimurska županija
Grad Čakovec
Upravni odjel za prostorno planiranje,
urbanizam i zaštitu okoliša
Odsjek za izdavanje akata o gradnji ✓

PREDMET: Čakovec, Ulica kralja Tomislava 3, k.č.br. 1154/1 k.o. Čakovec
- rekonstrukcija građevine mješovite namjene-rekonstrukcija krovišta
- posebni uvjeti zaštite kulturnog dobra

Povodom zahtjeva putem elektroničkog sustava eKonferencije, na temelju članka 61. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara ("Narodne novine" br. 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 98/15, 44/17, 90/18, 32/20, 62/20, 117/21 i 114/22) za utvrđivanje

POSEBNIH UVJETA ZAŠTITE NEPOKRETNOG KULTURNOG DOBRA

za rekonstrukciju građevine mješovite namjene (stambeno poslovna), rekonstrukcija krovišta zgrade stambeno-poslovne namjene na postojećoj građevnoj čestici k.č.br. 1154/1 k.o. Čakovec (Čakovec, Ulica kralja Tomislava 3)

izvršen je uvid u elektronički dostavljeni dokumentaciju:

- Idejno rješenje – Rekonstrukcija krovišta stambeno-poslovne zgrade, izradio projektni ured Ingolab d.o.o., Franje Punčeca 6, Čakovec, OIB: 49129544977, oznaka projekta: PR-381/23, glavni projektant: Velimir Pavlic, dipl.ing.građ., broj ovlaštenja G 4242, Čakovec, ožujak 2023.

Lokacija predviđenog zahvata nalazi se unutar granica zone „A“ zaštićene Kulturno-povijesne cjeline grada Čakovca, upisane u Registar kulturnih dobara pod brojem Z-5187, sukladno odredbama Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.

Nakon pregleda konzervatorske i dostupne dokumentacije, kao i opisa predloženog zahvata, ocjenjujemo da je isti s konzervatorskog gledišta moguć, uz poštivanje ostale prostorno-planske dokumentacije te uvažavanje sljedećih uvjeta:

- pokrov rekonstruiranog krovišta mora biti glineni crijep crvene boje,

- prihvatljivo je rješenje osvjetljenja stambenih jedinica u potkrovlju u vidu krovnih prozora tipa Velux; na sjevernom (dvorišnom) pročelju, s obzirom na to da ne sudjeluje u gradskim vizurama, osim navedenih krovnih prozora, prihvatljiva je i izvedba krovnih kućica (sukladno postojećem stanju),
- prilikom detaljne razrade projektne dokumentacije potrebna je kontinuirana suradnja sa stručnom službom ovog Odjela.

Prije izvedbe bilo kakvih radova potrebno je ishoditi prethodno odobrenje ili potvrdu glavnog projekta od Konzervatorskog odjela u Varaždinu.



O tome:

1. Naslovu, putem elektroničkog sustava eKonferencija na adresi <https://dozvola.mgipu.hr>
2. Dokumentacija, ovdje

TEHNIČKI DIO GLAVNOG PROJEKTA

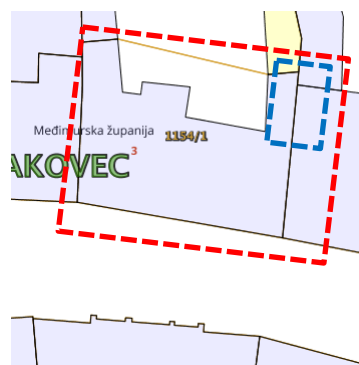
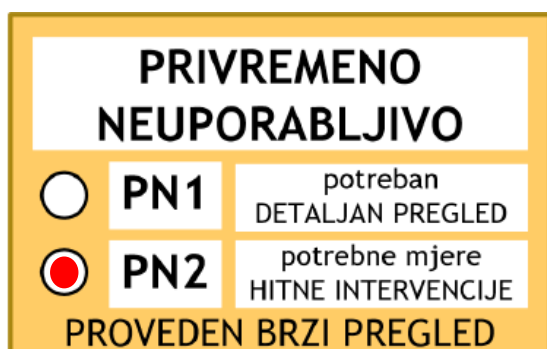
2. TEHNIČKI DIO GLAVNOG PROJEKTA - PROJEKT KONSTRUKCIJE - TEKSTUALNI DIO

2.1. KRONOLOŠKI PREGLED DOGAĐAJA NA ZGRADI KRALJA TOMISLAVA 3 U ČAKOVCU

Prvi pregled objekta zgrade u Ulici kralja Tomislava 3 u Čakovcu je proveden nakon potresa koji se dogodio 29. prosinca 2020. godine. Točnije, iste godine bilo je dva potresa, prvi dana 22.3.2020 magnitude 5.5 prema Richteru s epicentrom 7 kilometra sjeverno od središta Zagreba i drugi dana 29.12.2020. godine magnitude 6.2 prema Richteru s epicentrom 5 km jugozapadno od Petrinje koji se umjereno osjetio i u Zagrebu. U nastavku se daje kronološki slijed pregleda zgrade i izrade tehničke dokumentacije koji je prethodio predmetnom projektu:

- 1) **Izveštaj o preliminarnom pregledu i ocjeni uporabljivosti konstrukcije** br. IS-72/21-UKT3, izrađen od strane tvrtke INGOLAB d.o.o., ožujak 2021. godine koji je proveden sukladno dopisu Stožera civilne zaštite Međimurske županije (Klasa: 810-06/21-03/3, Urbroj: 2109/1-04-21-01, Čakovec) od dana 08.01.2021. kojim se gradovi i općine na području Međimurske županije traže, da provedu popis štete na zaštićenim kulturnim dobrima u Republici Hrvatskoj prouzročene potresom koji se dogodio 29. prosinca 2020. godine.

Na temelju Izveštaja o preliminarnom pregledu i ocjeni uporabljivosti dana je ocjena uporabljivosti predmetne konstrukcije: **PN2 - Privremeno neuporabljivo za određeni dio građevine** s obrazloženjem da predmetna građevina ima oštećenja na konstrukcijskim elementima koji predstavljaju potencijalnu opasnost od urušavanja prilikom novog potresnog djelovanja u stambeni prostor ili na susjedni niži objekt u kojem žive stanari, što u konačnici znači neposrednu opasnost za ljudski život, te se iz tog razloga „privremeno neuporabljivi dio zgrade“ ne može upotrebljavati (slika u nastavku).



Slika: Ocjena uporabljivosti građevine i status privremeno neuporabljivog dijela građevine nakon potresa koji se dogodio 29. prosinca 2020. godine

- 2) **Glavni projekt sanacije dijela stambeno - poslovne zgrade u Ulici Kralja Tomislava 3 u Čakovcu**, br. PR-312/21, siječanj 2022., izrađen od strane INGOLAB d.o.o, Franje Punčeca 6, 40 000 Čakovec.

Projektom sanacije stambeno - poslovne zgrade u Ulici Kralja Tomislava 3 u Čakovcu br. PR-312/21, izrađen od tvrtke INGOLAB d.o.o., siječanj 2022., dano je projektno rješenje sanacije i rekonstrukcije vanjskih nosivih zidova sa zabatom i dimnjakom prema susjednom dvorištu, te pripadajućim jednostrešnim krovom, a radi se o dijelu zgrade koji se nalazi u dvorištu u koje se pristupa kroz haustor zgrade. Samim time izrađen je projekt sanacije i dana je obaveza da se predmetni zahvat odradi i osigura temeljni zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti privremeno neuporabljivog dijela građevine. Međutim odmah se nije pristupilo sanaciji radova, nego se krajem 2022. godine pristupilo javnoj nabavi radova i očekivao se početak radova sanacije prema navedenom projektu.



Slika: Zablatni zid sa sjeverne strane i vanjski nosivi zid s istočne strane u dvorišnom dijelu zgrade

- 3) **Dopis ovlaštenih inženjera tvrtke Ingolab d.o.o., oznake PR-312/2022 od dana 20.10.2022. - Izvanredni pregled i mišljenje o ocjeni stanja konstrukcije zgrade u ulici Kralja Tomislava 3 u Čakovcu (k.č.br. 1913/1, k.o Čakovec) (k.č.br. 1913/1, k.o Čakovec)**

Pregledu se pristupilo na poziv naručitelja tvrtke GP STANORAD d.o.o., nakon što je primijećeno pucanje drvene grede krovništva, te je od strane tvrtke INGOLAB d.o.o. predan dopis sa mišljenjem. U dopisu je navedeno da zbog novoutvrđenog stanja pucanja i deformiranja (uleknuća) drvene krovne konstrukcije, te odlamanja rubnog dijela profilacije vijenaca sa južne strane, predmetna zgrada ne ispunjava temeljne zahtjeve, tj. ugrožen je temeljni zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti sukladno Zakonu o gradnji, te je potrebno pristupiti hitnim mjerama sanacije i provođenje istražnih radnji sa ocjenom stanja i izradom projekta sanacije, a prije svega traži se interventno osiguranje drvene krovne nosive konstrukcije podupiranjem.

4) Izrada projekta privremenog osiguranja krovišta u potkrovlju zgrade Kralja Tomislava 3 u Čakovcu

Nakon pregleda drvene nosive konstrukcije krovišta te uočenog popuštanja dijela drvenog krovišta, puknuća drvene grede, prekomjernih deformacija nosivih greda krovišta i podne konstrukcije uklopljene u konstrukciju dvostruke visulje, detekcije uklonjenih konstrukcijskih elemenata krovišta (kosnik i drvene ruke stupova visulje), te dotrajalih elemenata drvene građe utvrđeno je da **postojeća nosiva konstrukcija krovišta ne ispunjava temeljni zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti**. Ovim projektom daje se tehničko rješenje privremenog osiguranja krovišta (do izvedbe projekta sanacije i rekonstrukcije krovišta) kako bi se u slučaju većeg nanosa snijega spriječila mogućnost mehaničkog loma i rušenje dijela nosive konstrukcije krovišta što predstavlja potencijalnu opasnost za stanare zgrade, stanare susjednih objekata i prolaznika ispred zgrade na trgu Kralja Tomislava u Čakovcu.

Projektom se izvršila izmjera građevine u svrhu izrade arhitektonskog snimka, te je proveden detaljan građevinski pregled zgrade sa otvaranjem međukatne konstrukcije iznad 1. kata čime se utvrdila hijerarhija konstrukcije i prijenos opterećenja na donji dio nosive konstrukcije. Sukladno zatečenom stanju nakon pregleda dana je ocjena stanja konstrukcije zgrade sa tehničkim rješenjem privremenog osiguranja krovišta. Dan je proračun kontrole mehaničke otpornosti i stabilnosti (statički proračun), te je izrađen troškovnik radova sa procjenom investicije.



Slika: Područje zahvata privremenog podupiranja (drvena nosiva konstrukcija krovišta)

Podupiranje je izvedeno u veljači 2023., te će se konstrukcija nalazi u takvom poduprtom stanju sve do izvedbe radova razgradnje i izvedbe novo krovišta.

5) Izrada projekta rekonstrukcije krovšta stambeno poslovne zgrade Kralja Tomislava 3 u Čakovcu - predmet je ovog projekta

Na temelju glavnog projekta ^[4] utvrđeno je da postojeća nosiva konstrukcija krovšta ne ispunjava temeljni zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti, te se ovim projektom daje proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti i novo tehničko rješenje za izvedbu dvostrešnog krovšta.

Također zbog nemogućnosti uvida u stanje drvenog grednika, ovim projektom daje se i novo tehničko rješenje međukatne konstrukcije koja se izvodi kao spregnuta ab. ploča sastavljena od visokovalnog lima tipa kao Mulideck 146 i ab. ploče d=9 cm. Novo tehničko rješenje detaljno je raspisano i definirano u nastavku projekta.

^[4] Glavni projekt sanacije - projekt privremenog osiguranja krovšta stambeno - poslovne zgrade u Ulici Kralja Tomislava 3 u Čakovcu, br. PR-374/23, siječanj 2023., izrađen od strane INGOLAB d.o.o, Čakovec

2.2. TEHNIČKI OPIS

2.2.1. OPĆENITO

Predmet ovog glavnog projekta je rekonstrukcija krovišta stambeno-poslovne zgrade u Ulici kralja Tomislava 3 u Čakovcu.

Na temelju izrađenog arhitektonskog snimka, istražnih radova i ocjene stanja konstrukcije odrađenih u sklopu Glavnog projekta sanacije - projekt privremenog osiguranja krovišta stambeno - poslovne zgrade u Ulici Kralja Tomislava 3 u Čakovcu, br. PR-374/23, siječanj 2023., izrađenog od strane INGOLAB d.o.o, Čakovec, kojim se utvrdilo izvanredno stanje konstrukcije krovišta koje predstavlja sigurnosnu ugrozu uslijed korištenja radi starosti, lošeg stanja i dotrajalosti drvene nosive konstrukcije krovišta koje je potrebno zamijeniti novim, ovim se projektom predviđa rekonstrukcija krovišta stambeno-poslovne zgrade.

Rekonstrukcija stambeno-poslovne zgrade uključuje:

- razgradnju pregradnih zidova izvedenih od drvene potkonstrukcije obostrano obložene heraklit pločama sa slojem žbuke,
- razgradnja stropne obloge,
- razgradnja pokrova i nosive drvene konstrukcije sa krovišta sa krovim kućicama,
- razgradnja postojećih zabatnih zidova
- razgradnja podne obloge i nosive roštiljne konstrukcije postojećeg poda od vertikalno položenih drvenih fosni dimenzija 5/21 cm,
- razgradnja vrha postojećeg zida u visini od cca 90 cm sa vijencem
- prošlicavanje postojećeg zida sa vanjske strane za izvedbu vertikalnih serklaža u duljini od cca 2 m kako bi se opterećenje prenijelo na nosive zidove
- razgradnja vrha zida jednostrešnog krovišta na istočnoj strani koji je nestabilan
- uklanjanje postojećih dimnjaka kojima je narušena mehanička otpornost i stabilnosti, te izvedba novih montažnih dimnjaka sa adekvatnim prihvatom pri dnu, te u ravnini krovne konstrukcije
- izvedba novog ab vijenca na vrhu zidova (vanjskih i unutarnjih)
- montaža čeličnih nosivih okvira konstrukcije krovišta sa zategom (gredom koja je oslonac visokovalnom limu)
- izvedba spregnute međukatne konstrukcije od visokovalnog lima i betona kako bi se dobila kruta dijafragma
- izvedba zabatnih zidova te odgovarajućih vertikalnih i kosih serklaža
- izvedba drvene konstrukcije krovišta sa pokrovom

Predmetno rješenje uključuje projektiranje prostora potkrovlja kao stambenog prostora do određenog stupnja dovršenosti zgrade, sukladno članku 114. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19). Rekonstrukcijom se zadržava namjena sadašnjeg potkrovlja stambene namjene za koji je dobivena građevinska i uporabna dozvola (1958. i 1959. godine).

2.2.2. POSTOJEĆA KONSTRUKCIJA

Stambeno-poslovna zgrada starije je gradnje i tipologije građevinskih elemenata konstrukcije, izgrađena krajem 19. stoljeća. Nalazi se u Ulici kralja Tomislava 3 u Čakovcu, k.č.br. 1154/1, k.o. Čakovec, unutar zone A, kulturno-povijesne cjeline grada Čakovca. Predmetna zgrada je katnica s haustorom, interpolirana u uličnom nizu zgrada također starije gradnje.

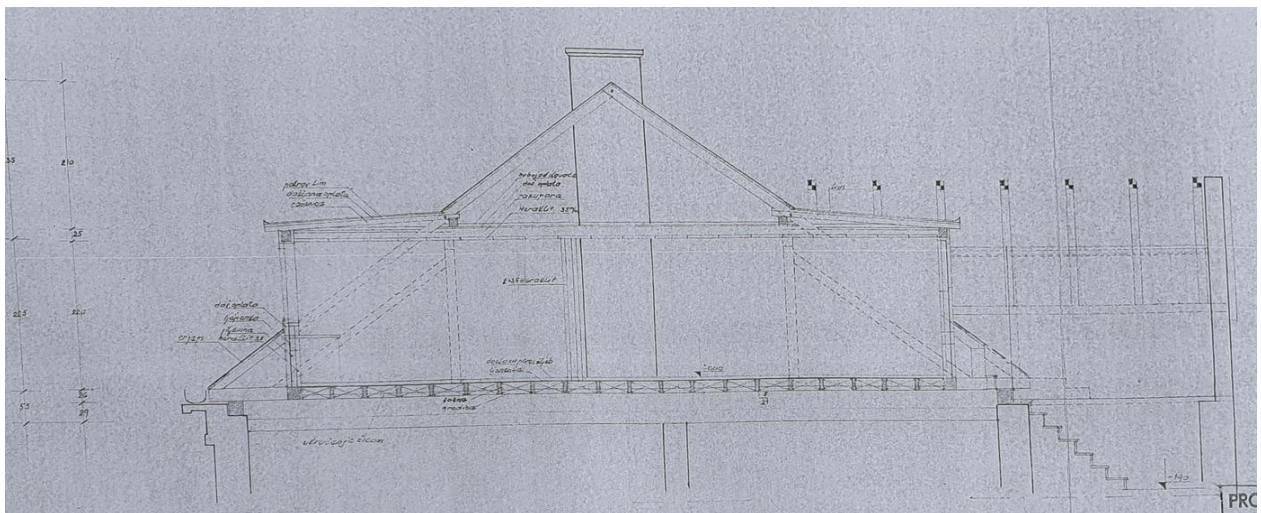
Prema konstrukcijskom sustavu, postojeća građevina je zidana konstrukcija sastavljena od nosivih zidova od pune opeke starog formata, dimenzija 30x15x7 cm. Međukatna konstrukcija iznad podruma izvedena je od križnih zidanih bačvastih svodova i opečnih lukova, dok je iznad prizemlja izvedena kao niz bačvastih svodova sastavljenih od čeličnih profila između kojih su izvedeni bačvasti stropovi od opeke. Međukatna konstrukcija iznad 1. kata izvedena je kao drveni grednik dimenzija greda b/h=20/24 cm na razmaku od 95 cm oslonjenih na vanjske i unutarnje nosive zidove, na koje je s gornje strane položena daščana oplata i opeka d = 4 cm sa dodatnim glinenim slojem, a s donje strane također daščana oplata sa trstikom i produžnom ili vapnenom žbukom. Iznad opisanog grednog stropa izvedena je kompletna krovna konstrukcija kao klasično dvostrešno krovište statičkog sustava dvostruke visulje oslonjene na vanjske nosive zidove i koja je na mjestima prilagođena naknadno izvedenim krovnim kućicama. 1958. i 1959. godine izvedene su krovne kućice, odnosno adaptiran je tavanski prostor u stambeni prostor potkrovlja. Podna konstrukcija stambenog prostora izvedena je u ravnini vezne grede krovne visulje kao roštiljna drvena konstrukcija od fosni na koju je izveden slijepi daščani pod. Pokrov krovne konstrukcije izveden je od utorenog crijepa, dok je u postojećem stanju na dijelu dvorišne strane zgrade od profiliranog lima novije izvedbe radi sanacije pokrova i izvedbi raznih dogradnji. Pokrov krovnih kućica izveden je od profiliranog lima.



Slika: Prikaz trenutnog izgleda stambeno-poslovne zgrade, pogled na južno pročelje



Slika: Prikaz trenutnog izgleda stambeno-poslovne zgrade, pogled na sjeverno pročelje (pogled s unutarnjeg dvorišta)



Slika: Poprečni presjek krovišta nakon adaptacije tavanskog prostora u potkrovlje sa krovim kućicama iz projekta [3] Dijelovi projekta i grafičke podloge iz Državnog arhiva u Štrigovi za područje Međimurja izrađeni od strane organizacije Projektni biro Čakovec iz 1958. - 1959. godine)

2.2.3. NOVOPROJEKTIRANA KONSTRUKCIJA

Rekonstrukcija krovišta dijeli se na dvije cjeline:

- 2.2.3.1. - Dvostrešno krovište osnovnog volumena zgrade s krovištem stubišnog aneksa,
- 2.2.3.2. - Jednostrešno krovište dograđenog stambenog dijela u dvorišnom dijelu zgrade

2.2.3.1. DVOSTREŠNO KROVIŠTE OSNOVNOG VOLUMENA ZGRADE S KROVIŠTEM STUBIŠNOG ANEKSA

- **ZABATNI ZIDOVI OBJEKTA, HORIZONTALNI I VERTIKALNI, TE KOSI SERKLAŽI**

Nakon uklanjanja postojećih zabatnih zidova, izvode se novi zabatni zidovi debljine 30 cm zidanjem blok opeke M10 u produženom cementnom mortu sa ispunjenim horizontalnim i vertikalnim sljubnicama, čvrstoće morta M5.

Nakon uklanjanja vrha postojećeg zida od opeke, a prije izvedbe zabatnih zidova, izvodi se ab. horizontalni serklaž po vrhu postojećih zidova u visini od cca 90 cm u širini nosivih zidova 45-69 cm. Na mjestu zabata se na serklaž oslanja visokovalni lim, te je iz serklaža potrebno postaviti armaturu u obliku trna sličnog kao moždanik, kako bi se osiguralo odgovarajuće sidrenje trapeznog lima (također je potrebno predvidjeti i armaturu Ø16 koja se polaže unutar vala).

Ispod oslonaca čeličnih nosivih okvira i zabatnih zidova izvode se novi vertikalni serklaži koje je potrebno sidriti u postojeći zid u dubini od cca 2 m mjereno od razine novoizvedene međukatne konstrukcije. Vertikalni serklaž se izvodi na način da se postojeći dio dimenzija cca 30x30 cm zida mehanički uklanja „za zub“ te se izvodi vertikalni serklaži kako bi se opterećenje prenijelo na strukturu nosivog zida (u idućoj fazi predviđet će se nastavak vertikalnih serklaža do temeljne konstrukcije).

Postojeća zidana konstrukcija s nosivih zidova prizemlja i kata od pune opeke se zadržava, te se prema potrebi izvode dodatna ojačanja (izvedba horizontalnih i vertikalnih serklaža, injektiranja zida, prezidavanje, ojačana armaturnim mrežama i reparaturnim mortom...) što je predmet iduće faze projekta.

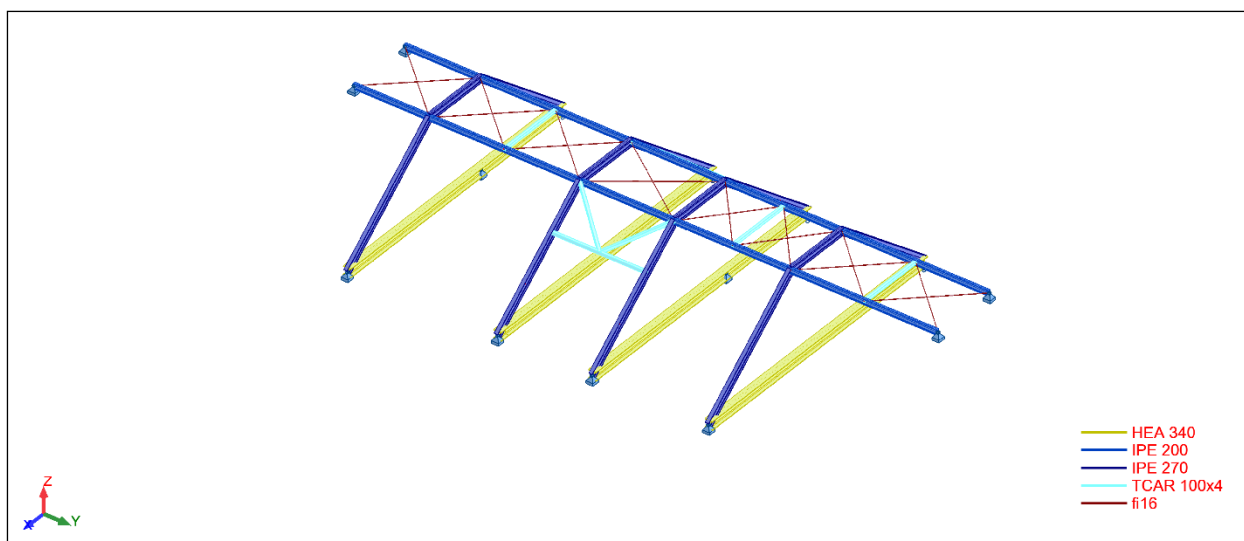
Tijekom razgradnje postojećih zidova, izvođač je dužan pažljivo razgraditi opeku kako ne bi došlo do rušenja i destabilizacije zida.

Svi ab. serklaži izvode se od betona razreda čvrstoće C25/30, XC2, D_{max}=16 mm, C_{nom}=2,5 cm i armiraju armaturom klase B500B prema izvedbenom projektu.

• NOVOPROJEKTIRANO KROVIŠTE - ČELIČNA KONSTRUKCIJA I DRVENA POTKONSTRUKCIJA

Nosiva konstrukcija krovišta se sastoji od čeličnih okvira koji se izrađuju od profila IPE 270 sa zategom od profila HEA 340 koja ujedno i služi kao greda za oslonac visokovalnog lima spregnute ploče. Čelični elementi su klase S235JR. Stupovi čeličnih okvira se zglobno oslanjaju na ab. horizontalni serklaž (vijenac na vrhu zida), te se preko navojnih šipki 4 komada M30x800 mm, k.v. 5.6 i sidre u ab. horizontalni serklaž koji se ispod nastavlja u vertikalni serklaž u dubini od 2 m kako bi se opterećenje prenijelo na nosivu strukturu zidova. Okviri se izvode na rasponu 3,68-5,85 m prema grafičkim podlogama. Greda profila HEA 340 se oslanja na vanjske zidove i unutarnje nosive zidove. Na vrhu srednjeg zida se također izvodi horizontalni serklaž kojim se koncentrirana sila ispod grede raspoređuje u zidani zid.

Okomito na okvire, postavljaju se dvije uzdužne čelične grede profila IPE 200 na koje se oslanjaju drveni rogovi (s druge strane se rogovi oslanjaju na nazidnicu dimenzija 16/16 cm). Na krajevima se uzdužne grede oslanjaju na zabatne zidove ukrućen ab kosim, vertikalnim i horizontalnim serklažima. Između uzdužnih greda IPE 200 postavlja se vjetrovni spreg od vlačnih elemenata profila Ø16 mm i vlačno-tlačnog štapa od cijevi 100x4 mm. Veriklani uzužni spreg se izvodi od vlačno tlačnih elemenata od cijevi 100x4.



Slika: 3D prikaz čelične nosive konstrukcije

Dio nosive konstrukcije krova iznad stepenica izvodi se pajantno krovište sastavljeno od rogova dimenzija 12/16 cm, klase C24, te se dodatno stabiliziraju kliještima dimenzija 2x6/12 cm u 1/3 visine mjerno od vrha.

Antikorozivna zaštita čelične konstrukcije izvodi se sa premazima (temeljni + završni premaz) minimalne debljine 150 mikrona prema normi HRN EN ISO 12944:2018 kategorija korozivnosti C2, trajnost premaza visoka. Zahtijevanu vatrootpornost elemenata čelične konstrukcije biti će potrebno odrediti u elaboratu zaštite od požara i shodno tome prilagoditi sustav premaza ili izvedbu vatrootporne obloge.

Grebene grede su dimenzija 16/24 cm na pozicijama prikazanim u grafičkim podlogama.

Pokrov se izvodi utorenim crijepom crvene boje.

• SPREGNUTE MEĐUKATNE KONSTRUKCIJA PODA TAVANA

Prije izvedbe spregnute međukatne ploče, drveni grednik se s gornje strane spaja sa čeličnim limovima prema detalju 1.10.

Međukatna konstrukcija poda tavana izvodi se kao spregnuta ploča sastavljena od čeličnog trapeznog lima Multideck 146 proizvedenog od čelika s granicom popuštanja 350 N/mm² i betona klase C30/37 debljine tlačne ploče d=9,0 cm. Trapezni lim se oslanja na zatege (grede) čeličnog okvira od profila HEA 340 klase S235 JR, a na krajevima se trapezni lim oslanja na horizontalne ab. horizontalne serklaže na vrhu zida. Statički sustav trapeznog lima je prosta greda.

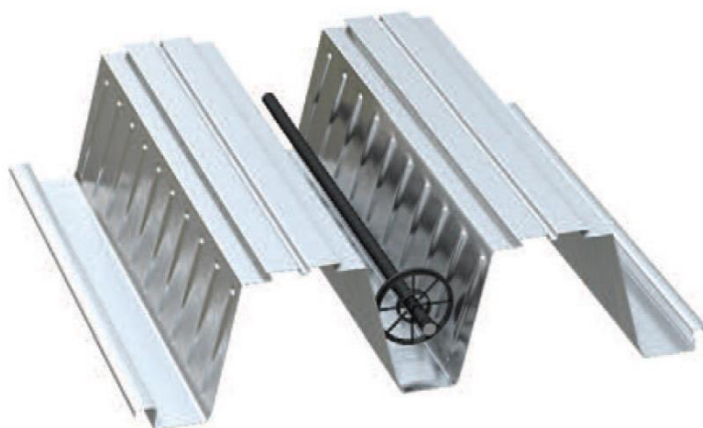
Trapezni lim se primjenjuje zbog brže montaže, a ujedno zamjenjuje oplatu i vlačnu armaturu. Ponašanje spregnute ploče je duktilno, osigurava nosače od bočno torzijskog izvijanja, a za prijenos horizontalnih sila i sila potresa ponaša se kao kruta dijafragma.

Oblik čeličnog lima i njegovo djelovanje kao vlačne armature u izvedenoj konstrukciji rezultira sustavom koji učinkovito djeluje u jednom smjeru, dok se betonska ploča ponaša kao pojasnica nosača.

Prednosti lima Multideck 146:

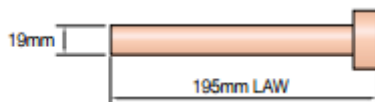
- omogućuje bržu montažu konstrukcije, jer se za raspon do 6,0 m ne zahtjeva podupiranje
- minimizira volumen betona u odnosu na tradicionalne trapezne limove
- velika otpornosti na izvijanje, aditivan dizajn i velika visina rebra omogućuje manju količinu potrebne armature
- minimalna vatrootpornost, uz dodatak jedne šipke armature u rebro, iznosi F30, a moguće je uz odgovarajuću dodatnu armaturu postići veće klase otpornosti
- proizvodi se u širinama od 600 mm što omogućuje jednostavnije rukovanje

Spregnutu ploču sa danim limom uvijek je potrebno ojačati sa jednom šipkom armature promjera 16 mm u svakom rebro na visini od 60 mm od dna lima čija funkcija je da zajedno sa limom poveća vatrootpornost.



Slika: Poprečni presjek lima s ugrađenom dodatnom šipkom armature

Za sidrenje visokovalnog lima na krajevima koriste se valjkasti moždanici promjera 19 mm, ukupne duljine 195 mm, koji se zavaraju kroz lim s minimalnom granicom popuštanja 350 N/mm^2 i vlačnom čvrstoćom 450 N/mm^2 . Sidrenje na krajevima omogućuje duktilno ponašanje spregnute ploče, a postavljaju se na mjestu svakog vala (oslonca) na gredu na razmaku od cca 260 mm.



Slika: Poprečni presjek i dimenzije moždanika

Tijekom izvedbe je potrebno spriječiti nagomilavanje betona kod betoniranja koje bi uzrokovalo mogući gubitak stabilnosti lima.

• FAZE IZVEDBE REKONSTRUKCIJE

1. Nakon otvaranja konstrukcije, potrebno je napraviti dodatne vizualne preglede i istražne radove u svrhu utvrđivanja dimenzija i stanja postojećih nosivih zidova, grede iznad poslovnog prostora zlatarne, grede svođenog stropa iznad haustora koja nosi zid iznad, te način oslanjanja međukatne konstrukcije drvenog grednika i temelja.
2. Uklanjanje pregradnih zidova i spuštenog stropa tavana
3. Uklanjanje postojećeg dvorešnog krovišta sa krovnim kućicama (uključujući i krovište iznad stepenica i istočnog aneksa)
4. Uklanjanje slojeva poda od daščane oplata i roštiljne konstrukcije od fosni 5/21 cm
5. Uklanjanje nadozida i vrha nosivog zida tavana u visini od cca 0,9 m prema detaljima u grafičkim podlogama. Prije razgradnje vijenca potrebno je napraviti izmjeru postojećeg vijenca, napraviti šablonu (i prema mogućnosti skinuti barem jedan modularni element kako bi se očuvao) kako bi se zadržao postojeći detalj vijenca i elemenata.
6. Utvrđivanje stanja postojeće međukatne konstrukcije od drvenog grednika sa slojem opeke (potrebno je na nekoliko pozicija napraviti razgradnju slojeva kako bi se utvrdilo realno stanje drvenog grednika, te prema potrebi izvela zamjena dotrajale drvene građe)
7. Izvedba prošlicavanja postojećeg zida (ispod razine ab serklaža (vijenca)) sa izvedbom vertikalnih serklaža
8. Razgradnja opeke i sloja gline da se smanji težina. Razgradnja , te utvrđivanja stanja daščane oplata i prema potrebi grednika. Zmjena drvene građe u slučaju ako se utvrdi da su daščana oplata i drveni grednik zahvaćeni truleži.

9. Ugradnja osb ploče d=18 mm na sloj daščane oplata kako bi se povećala krutost i stabilnost stropa. Spoj drevnog grednika sa ab. vijencem se izvodi sa čeličnim limom dim. 10x60x5 mm (jedna strana lima se spaja sa armaturnom mrežom, te se ubetonira), a druga strana lima se spaja u drevni grednik sa vijcima za drvo Ø6x120 mm.
10. Izvedba dijela visine horizontalnog serklaža (vijenca) do ispod čelične pločevine okvirne konstrukcije na uzdužnim stranama i do vrha čelične grede (HEA 340) za ugradnju trnova od armaturnih šipki za sidrenje Multideck lima
11. Montaža čelične konstrukcije okvira sa zategama (gredama)
12. Montaža visokovalnog samonosivog lima Multideck 146 i ugradnja betona sa izvedbom nastavaka ab. horizontalnog serklaža (vijenca)
13. Izvedba zabatnog zida sa izvedbom vertikalnih, horizontalnih i kosih serklaža
14. Izvedba preostale čelične konstrukcije i drvene potkonstrukcije krovšta sa pokrovom

2.2.3.2. JEDNOSTREŠNO KROVIŠTE DOGRAĐENOG STAMBENOG DIJELA U DVORIŠNOM DIJELU ZGRADE



Slika: Pogled na istočno pročelje



Slika: Pogled na sjeverno pročelje

Sanacija zabatnog zida sa sjeverne strane i vanjskog nosivog zida s istočne strane

Projektom sanacije predviđa se razgradnja strukture zabatnog i vanjskog nosivog zida do prihvatljive novoprojektirane visine, čime bi se smanjila sama visina zidova, smanjenje nagiba krovišta, te uvođenje elementa konstrukcije otpornih na potresno djelovanje (horizontalni, vertikalni i kosi serklaži), koji čine sustav omeđenog zida, te se na taj način osigurava potreban stupanj mehaničke otpornosti i stabilnosti na ponovno djelovanje potresa i sigurnosti tijekom uporabe. Sustav omeđenog zida je kruto povezan armaturom i sidren je u visini od cca 1,00 u nosivi zid donje etaže, zbog nemogućnosti sidrenja u punoj visini građevine.

Sanacija dimnjaka

Tehničko rješenje sanacije dimnjaka, koji se nalazi u sklopu zidane strukture vanjskog istočnog nosivog zida ne zahtijeva rekonstrukciju dimnjaka u izvornim gabariti poprečnog presjeka, već se odnosi na površinsko ojačanje zidane strukture dimnjaka, dogradnju pridržanja dimnjaka za krovnu konstrukciju i djelomičnu razgradnju, sve do kriterija nove visine dimnjaka.

Izvedba novog krovišta

Krovište se izvodi kao jednostrešno krovište nagiba 10° . Krovište se sastoji od nazidnica dimenzije 14 cm x 14 cm, rogova dimenzija 12 cm x 16 cm na osnom razmaku cca. 80 cm, na koje se pričvršćuju OSB ploče debljine $d=22$ cm zajedno sa vodonepropusnom i paropropusnom krovnom folijom specifične težine min. 200 g/m². Za pokrov novo izvedenog krovišta predviđa se izvedba falcanog čeličnog lima debljine $d=0,55$ mm, visine falca 30 mm sa butilnom trakom.

Drveni nosivi elementi izvode se od punog drva četinarara - drvo srednje i male otpornosti, klase čvrstoće C24: $f_{m,k} = 24$ N/mm², $E_{0,mean} = 11\ 000$ N/mm², $\rho_k = 350$ kg/m³. Za sve spojeve drvene konstrukcije potrebno je koristiti standardne tipske tesarske i vijčane spojeve.

TEHNIČKI POSTUPAK SANACIJE

1. Razgradnja postojećeg jednostrešnog krovišta i slojeva dijela krova krovne kućice sa svim limarskim detaljima i materijalima, drvenom konstrukcijom i pokrovom izvedenog od crijepa. Radovi se izvode na području zahvata sanacije gdje se razgrađuje postojeće zide vanjskih zidova do određene visine i gdje se izvodi konstrukcijska sanacija vertikalnim, horizontalnim i kosim serklažima. Nakon demontaže krovišta, slijedi faza čišćenja slojeva iznad stropne konstrukcije 1. kata tlocrtnih dimenzija cca 8,70 x 4,20 m na način da se materijali (izolacija, daske, balastni sloj) iznad grednika uklone da bi se mogla ugraditi nova izolacija i daščani pod.
2. Slijedi faza izvedbe slojeva poda tavanskog prostora dimenzija cca 8,70 x 4,20 m ispod jednostrešnog krovišta, tako da se očišćeni prostor između drvenih grednika zapunjava toplinskom izolacijom iz kamene vune u pretpostavljenoj visini od 10-20 cm, na koji se nakon toga postavljaju OSB ploče debljine $d=22$ mm. Samim time osigurava se da u sljedećoj fazi kada će se razgrađivati nosivi zidovi ne dolazi do ugrožavanja stropne ploče i proboja razgrađenog materijala u stambeni prostor.
3. Djelomična razgradnja postojećeg zidanog dimnjaka, koji je smješten u zidanoj strukturi istočnog vanjskog nosivog zida za provođenje dimovodnih kanala, dimenzija cca 46 x 46 cm, prosječne visine uklanjanja cca 1,60 m zajedno sa opšavom. Postojeći dimnjak potrebno je razgraditi sve do visine prema kriteriju nove visine dimnjaka koja je 0,5 m iznad razine

novoprojektiranog sljemena. **NAPOMENA:** Prilikom rušenja potrebno je voditi računa da šuta i manji komadi opeke ne upadaju u dimovodne kanale, a veći komadi na strop iznad stambenog prostora. Rušenje je potrebno izvesti pažljivo.



Slika: Pozicija dimnjaka na jednostrešnom krovu koji se djelomično razgrađuje i sanira

4. Rušenje i demontaža dijela zabatnog zida sa sjeverne strane i vanjskog nosivog zida s istočne strane, debljine cca 30-70 cm, izvedenih od starog formata opeke dim. 30 x 15 x 7 cm, na novi visinu zabatnog i vanjskog nosivog zida. Rušenje se izvodi u visini od cca 1,96 m od sljemena jednostrešnog krovu. Rušenje se izvodi na mjestu postojećih nosivih vanjskih zidova 1. kata novoprojektiranih vertikalnih serklaža u visini 1,00 m ispod nosive stropne konstrukcije 1. kata.
5. Nakon razgradnje vanjskih zidova potrebno je utvrditi stanje ležišta na mjestu izvedbe novoprojektiranih serklaža i na mjestu razgrađenog dimnjaka, te prema potrebi sanirati zidarski vez i izravnati za radove izvedbe horizontalnih i kosih serklaža.
6. Nakon radova razgradnje, slijedi faza izvedbe novoprojektiranih AB vertikalnih, horizontalnih i kosih serklaža. Širina poprečnog presjeka navedenih serklaža definirana je širinom postojećih zidova, koju je potrebno utvrditi na licu mjesta, dok je minimalna visina poprečnog presjeka serklaža jednaka 25 cm. AB serklaži armiraju se rebrastom armaturom B500B i to uzdužnom armaturom 4Φ14, vilicama Φ8/15 (horizontalni i vertikalni serklaži) i vilicama Φ8/10 (kosi serklaži). Na mjestu povezivanja serklaža potrebno je osigurati duljinu sidrenja od 80 cm.
7. Izvedba jednostrešnog krovu, dogradnja krova krovne kućice zajedno sa izvedbom limarskih radova (opšav dimnjaka, obodni opšavni lim krovu, snjegobran, horizontalni žlijeb). Novoprojektirano krovu je nagiba 10°. Krovu se sastoji od nazidnica dimenzije 14 cm x 14 cm, rogova dimenzija 12 cm x 16 cm na osnom razmaku cca. 80 cm, na koje se pričvršćuju OSB ploče debljine d=22 cm zajedno sa vodonepropusnom i paropropusnom tkaninom tipa kao BauderTOP VENT NSK (ili vodonepropusna-paropropusna krovna folija specifične težine min. 200 g/m²). Za pokrov novoizvedenog krovu predviđa se izvedba falcanog čeličnog lima debljine d=0,55 mm, visine falca 30 mm sa butilnom trakom.



Slika: Falcani čelični lim visine 30 mm i opšav dimnjaka

8. Nakon izvedbe drvene nosive konstrukcije slijedi faza izvedbe pridržanje zidane strukture dimnjaka za krovnu konstrukciju. Pridržanje se izvodi pomoću čelične konstrukcije po cijelom obodu dimnjaka neposredno uz donju stranu ravnini rogova. Čelični okvir je izrađen od hladnoblikovanog lima dimenzija 50 x 50 x 5 mm (kutevi: 80°, 100°) u duljini od cca 90 cm, klase S235.



Slika: Lokalno pridržanje dimnjaka za krovnu konstrukciju

9. Izvedba vanjske žbuke na mjestu razgradnje i novog sanacijskog zahvata i spajanje žbuke s postojećom na sjevernom zabatnom zidu i istočnom nosivom vanjskom zidu s detaljom limarskog opšava na spoju donjeg krova i zida. Vanjska žbuka izvodi se špricom, grubim slojem u debljini 2-3 cm i finim slojem žuke u debljini od 0,5 cm. Površinsko ojačanje zidane strukture dimnjaka izvodi se na način da se u sloj cementne žbuke položi „rabc mrežica“ u punoj visini dimnjaka, a zatim se nanosi fini sloj cementne žbuke po principu „svježe na svježe“. Bojanje u završnoj izvedbi izvodi se akrilnom fasadnom bojom.

2.2.4. ZAKLJUČAK

- Ovim projektom je riješena konstrukcija krovišta i međukatne konstrukcije, a kako bi se utvrdile pretpostavke iz projekta o stanju postojećih konstrukcijskih elemenata, tijekom izvođenja, potrebno je utvrditi stvarno stanje konstrukcijskih elemenata i dodatne vizualne preglede i istražne radove:
 - detektirati dimenzije i materijal iz kojeg je izrađene nosiva greda iznad zlatarne, te od strane naručitelja pribaviti dokumentaciju prema kojoj je izvedeno otvaranje pročelja
 - tijekom izvedbe radova potrebno je utvrditi način oslanjanja zida na katu na svođeni strop haustora
 - detektirati stvarnu širinu nosivih zidova između hodnika i stanova na 1. katu (stan 3 i 4 iz grafičkih podloga)
 - izvesti sondažni iskopi uz vanjske zidove zgrade, kako bi se utvrdila stvarna dubina i stanje temelja, te prema potrebi izvesti geomehaničko ispitivanje tla kako bi se utvrdila nosivost tla, te sukladno tome izraditi dopunske proračune i kontrole
 - mjestimično razgraditi oblogu drvenog grednika (glina i opeka) kako bi se utvrdilo stanje drvenog grednika, te u slučaju potrebe zamijeniti drvenu građu
 - nakon skidanja žbuke sa unutarnjih nosivih zidova, potrebno je utvrditi realno stanje zidova zgrade koji se zadržavaju (projektom je predviđeno zadržavanje postojećih zidova, te izvedba dodatnih vertikalnih i horizontalnih serklaža)
 - izrada projekta i radova na uređenju pročelja

U slučaju ako se tijekom radova utvrdi da stvarno stanje ne odgovara projektom predviđenom stanju, potrebno je pozvati projektanta na pregled kako bi se dalo novo projektno rješenje prilagođeno zatečenom stanju.

- Da bi sanacijski radovi na nosivoj konstrukciji zgrade imali smisla, oni se trebaju izvesti, a prethodno i projektirati, što dodatno traži:
 - Izrada izvedbenog projekta čelične konstrukcije krovišta
 - Izradu elaborata zaštite od požara kako bi se definirali požarni sektori i zahtijevana vatrootpornost nosivih konstrukcijskih elemenata, te se shodno tome izradio kompletan projekt rekonstrukcije cijele građevine
 - Izrada glavnog projekta koji će obuhvatiti povećanje seizmičke otpornosti i kompletan proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti nosive konstrukciju cijele građevine (zidovi, međukatna konstrukcija, podrum i temelji)

Obzirom na složenost konstrukcije, te obaveze razrađivanja dodatnih izvedbenih detalja, potrebno je izraditi izvedbeni projekt sukladno članku 10., *Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije* (NN 17/17, 75/20, 7/22).

2.3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

2.3.1. OPĆE NAPOMENE

Predmetni projekt izrađen je sukladno Zakonu o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), kojim su propisana tehnička svojstva i temeljni zahtjevi bitni za građevinu. U ovom dijelu glavnog građevinskog projekta definirani su uvjeti za ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu tijekom građenja i održavanja građevine (procedure osiguranja kvalitete, program ispitivanja i dr.)

Sve radove trebaju obavljati za to stručno osposobljene osobe uz stalni stručni nadzor. Prije prelaska na iduću fazu radova, nužno je odobrenje nadzornog inženjera. Za svako odstupanje od projekta, te u slučaju nepredviđenih okolnosti, potrebna je konzultacija Projektanta. Izvoditelj je dužan u potpunosti poštivati sve mjere osiguranja i kontrole kvalitete. Svi upotrijebljeni materijali i svi izvedeni radovi trebaju udovoljavati zahtjevima važećih normi, propisa i pravila struke. Za vrijeme izvođenja radova potrebna je stalna nazočnost nadzornog inženjera, kontinuirani geodetski nadzor, te povremeni projektantski nadzor.

Program kontrole i osiguranja kvalitete sadrži:

1. svojstva bitnih značajki koje moraju imati građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u projektirani dio građevine,
2. potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja uporabljivosti građevnih i drugih proizvoda za proizvode izrađene na gradilištu pojedinačne građevine u koju će biti ugrađeni,
3. potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja tehničke i/ili funkcionalne ispravnosti projektiranog dijela građevine,
4. zahtjeve koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja projektiranog dijela građevine, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih i/ili funkcionalnih svojstava tog dijela građevine, te na ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu u cjelini,
5. postupke ispitivanja projektiranih i izvedenih dijelova građevine koji se provode prije uporabe i kod pune zaposjednutosti,
6. detaljan opis pokusnog rada kojim se mora prikazati potrebna ispitivanja ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu, predviđene rezultate ispitivanja i predviđeno vrijeme trajanja pokusnog rada, ako za projektirani dio građevine postoji potreba pokusnog rada,
7. zahtjeve učestalosti periodičnih pregleda tijekom uporabe, a u svrhu održavanja dijela građevine, pregled i opis potrebnih kontrolnih postupaka ispitivanja i zahtijevanih rezultata kojima će se dokazati sukladnost s projektom predviđenim svojstvima,
8. druge uvjete značajne za ispunjavanje drugih propisanih zahtjeva,
9. popis propisa i norma čiju primjenu program kontrole i osiguranja kvalitete određuje.

Vezano na prethodno navedeni sadržaj, Program kontrole i osiguranja kvalitete definiran je u ovom građevinskom projektu za sve konstrukcijske i ne konstrukcijske materijale, odnosno građevinske proizvode. U tom smislu posebno će se definirati tehničke specifikacije građevnih proizvoda i radova:

- 1) RADOVI ZIDANIH KONSTRUKCIJA - osiguranje kvalitete za zidanu konstrukciju
- 2) DRVENE KONSTRUKCIJE - osiguranje kvalitete drvene građe za konstrukciju
- 3) BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI - specifikacije betona
- 4) BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI - specifikacije armaturnog čelika
- 5) RADOVI IZRADE ČELIČNE KONSTRUKCIJE - konstrukcijski čelik, spojna sredstva i antikorozijska zaštita

OSTALI RADOVI I MATERIJALI

Svi materijali i proizvodi koji se ugrađuju u građevinu trebaju biti kvalitetni i trajni, uz zadovoljenje svih važećih normi, propisa i pravila struke. Za sve se upotrijebljene materijale provode tekuća i kontrolna ispitivanja, odnosno prilažu atesti isporučitelja. Izvedba svih radova treba biti ispravna, kvalitetna i pod stalnim stručnim nadzorom. Za svako odstupanje primijenjenog gradiva ili gotovog proizvoda od projekta, potrebna je suglasnost Projektanta i Investitora.

2.4. RADOVI ZIDANIH KONSTRUKCIJA

OPĆENITO

Prema Tehničkom propisu za građevne konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 7/22).

Zidni elementi na gradilištu moraju biti složeni po vrstama i razredima i osigurani od djelovanja atmosferilija (kiše, snijega, leda). Zidni elementi ne smiju se postavljati na stropne konstrukcije ako imaju ukupnu masu kojobi se izazvale trajne deformacije na konstrukciji.

Pri izvedbi ziđa zidane konstrukcije zidni elementi povezuju se mortom uz potpuno ispunjavanje horizontalnih i vertikalnih sljubnica. Pri izvedbi ziđa zidane konstrukcije sa zidnim elementima s mortnim džepovima, vertikalne sljubnice ispunjavaju se po punoj visini zidnog elementa i u punoj širini mortnog džepa; širina mortnog džepa mora iznositi najmanje 40% širine zidnog elementa.

Pri zidanju ziđa zidni elementi zida trebaju se preklapati za pola duljine zidnog elementa, mjereno u smjeru zida, a iznimno za 0,4 visine zidnog elementa, ali ne manje od 4,5 cm. Horizontalni serklaži u razini stropne konstrukcije betoniraju se zajedno s izvedbom stropne konstrukcije.

Vertikalni serklaži pojedine etaže betoniraju se nakon izvedbe ziđa te etaže pri čemu se mora osigurati veza zid - serklaž, bilo načinom gradnje (istacima zidnih elemenata svakog drugog reda za najmanje 0,4 visine zidnog elementa, ali ne manje od 4,5 cm), ili mehaničkim spojnim sredstvima u skladu s projektom zidane konstrukcije. Serklaži pojedine etaže moraju imati ploštinu presjeka ne manju od 225 cm² s najmanjom stranicom od 15 cm² i najmanjom ploštinom armature:

- 4 Ø10 za jednoetažne građevine
- 4 Ø 12 za dvoetažne građevine
- 4 Ø 14 za troetažne građevine i građevine veće etažnosti

Razmak spona može iznositi najviše 25 cm. Kada je srednja dnevna temperatura zraka manja od +50°C ili viša od +35°C, zidanje ziđa treba izvoditi pod posebnim uvjetima sukladno odredbama iz projekta zidane konstrukcije.

Za sve materijale i elemente namijenjene za izvedbu zidova od zidanih elemenata zidanih mortom prije izvedbe treba pribaviti ateste o standardnoj kakvoći bilo da su dostavljeni od proizvođača odnosno isporučitelja ili pribavljeni naknadnim ispitivanjem prije ugradnje.

Zidani elementi

Tehnička svojstva zidnog elementa moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu zidnog elementa i moraju biti specificirana prema normama niza HRN EN 771, i odredbama ovoga Tehničkog propisa za zidane konstrukcije (NN 01/07).

Za zidanje se smije upotrijebiti opečni blok tlačne čvrstoće ne manje od 10 N/mm^2 - **M-10**, dok su ostale specifikacije opeke definirane specifikacijama građevnog proizvoda proizvođača.

Zidanje je nedopustivo kod temperature zraka nižih od 0°C a sve eventualno promrznute zidove treba srušiti i obnoviti.

NORME ZA ZIDANE ELEMENTE

HRN EN 771-1:2005 Specifikacije za zidne elemente - 1. dio: Opečni zidni elementi (EN 771-1:2003+A1:2005)
HRN EN 771-2:2005 Specifikacije za zidne elemente - 2. dio: Vapnenosilikatni zidni elementi (EN 771-2:2003+A1:2005)
HRN EN 771-3:2005 Specifikacije za zidne elemente - 3. dio: Betonski zidni elementi (gusti i lagani agregat) (EN 771-3:2003+A1:2005)
HRN EN 771-4:2004 Specifikacije za zidne elemente - 4. dio: Zidni elementi od porastoga betona (EN 771-4:2003)
HRN EN 771-4/A1:2005 Specifikacije za zidne elemente - 4. dio: Zidni elementi od porastoga betona (EN 771-4:2003/A1:2005)
HRN EN 771-5:2005 Specifikacije za zidne elemente - 5. dio: Zidni elementi od umjetnoga kamena (EN 771-5:2003+A1:2005)
HRN EN 771-6:2006 Specifikacije za zidne elemente - 6. dio: Zidni elementi od prirodnoga kamena (EN 771-6:2005)
HRN EN 12859:2002 Gipsani blokovi - Definicije, zahtjevi i ispitne metode (EN 12859:2001)

Mort

Prema Tehničkom propisu za zidane konstrukcije (NN 01/07) mort mora biti transportiran do gradilišta i skladišten na način da je zaštićen od utjecaje vlage i drugih štetnih utjecaja na specificirana tehnička svojstva. Mort i veziva ne smiju se, bez prethodnih kontrolnih ispitivanja, ugrađivati odnosno primjenjivati nakon provedena 3 mjeseca na gradilištu. Mort se mora miješati strojno i ne smije se ugrađivati ukoliko je započeo proces stvrdnjavanja.

Tehnička svojstva morta moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu morta i specificirana su prema normi HRN EN 998-2, normama na koje ta norma upućuje i odredbama Tehničkog propisa za zidane konstrukcije (NN 01/07).

Mortovi za pojedine namjene moraju imati slijedeća svojstva:

- Za zidanje nosivih zidova upotrebljava se mort opće namjene (G) **MORT ZA ZIDANJE M5**

Tehničke karakteristike i svojstva, razradba prema HRN EN 998-2 - M 5

Tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 1015-11)	$> 5,0 \text{ N/mm}^2$
Sadržaj topivih klorida u svježem mortu HRN EN 998-2 (racunski)	$< 0,1\%$
Vodoupojnost (HRN EN 1015-18)	$< 0,3 \text{ kg/(m}^2\text{min}^{0,5})$
Paropropusnost, μ (HRN EN 1745 tablicna vrijednost)	15/35
Toplinska provodljivost, $A_{10, \text{dry}}$ (HRN EN 1745, tablicna vrijednost)	$0,83 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$
Pocetna smicna cvrstoca (tablicna vrijednost)	$0,15 \text{ N/mm}^2$
Razredba reakcije na požar (HRN EN 13501-1)	A 1

Mort za zidanje M5 nanositi čistom zidarskom žlicom na ležajnicu po citavoj širini zida. Opeku postaviti na sloj morta i centrirati libelom i zateznim užetom. Horizontalne fuge izvesti mortom u visini od $12 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$. Sudarne fuge izvesti slojem morta debljine 10 do 15 mm. Mort koji je istisnut odstraniti. Zamiješani mort potrošiti u 1-2 h.

Temperatura svježeg morta ne smije biti niža od $+5^\circ \text{C}$, niti viša od $+35^\circ \text{C}$.

- Za zidanje pregradnih zidova upotrebljava se mort opće namjene (G) **MORT ZA ZIDANJE M5**

NORME ZA MORT

HRN EN 998-2:2003 Specifikacije morta za ziđe - 2. dio: Mort za ziđe (EN 998-2:2003)
HRN CEN/TR 15225:2006 Smjernice za tvorničku kontrolu proizvodnje za označavanje oznakom CE (potvrđivanje sukladnosti 2+) za projektirane mortove (CEN/TR 15225:2005)
HRN EN 13501-1:2002 Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru - 1. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar (EN 13501-1:2002)

2.5. OSIGURANJE KONTROLE I KVALITETE DRVENIH GRAĐEVNIH PROIZVODA

Specificirana svojstva, potvrđivanje sukladnosti i označavanje

Tehnička svojstva konstrukcijskog drva moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu konstrukcijskog drva i ovisno o vrsti konstrukcijskog drva moraju biti specificirana prema normama niza HRN EN 14081 ili normi HRN EN 14544, normi HRN EN 385, normama na koje te norme upućuju.

Tehnička svojstva nosača na osnovi drva moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu nosača na osnovi drva i ovisno o vrsti nosača na osnovi drva moraju biti specificirana prema normi HRN EN 14080 ili normi HRN EN 14374, normama na koje te norme upućuju.

Tehnička svojstva ploča na osnovi drva moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu ploča na osnovi drva i ovisno o vrsti ploče na osnovi drva moraju biti specificirana prema normama HRN EN 13986, HRN EN 14279 odnosno HRN EN 634-1, normama na koje te norme upućuju.

Tehnička svojstva drvenih proizvoda specificirana su u projektu drvene konstrukcije.

Označavanje

Drveni proizvod proizveden prema tehničkoj specifikaciji označava se na otpremnici i na proizvodu prema odredbama te specifikacije. Oznaka mora obvezno sadržavati upućivanje na tu specifikaciju.

Ispitivanje

Uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje drvnih proizvoda, ovisno o vrsti drvnog proizvoda, provodi se prema pripadajućim normama i normama na koje upućuje odgovarajuća norma. Umjesto ispitivanjem, za botaničku vrstu drva i zemlju porijekla određene tablicom 1 i 2 norme HRN EN 1912, razred čvrstoće se može odrediti i vizualnim ili strojnim ocjenjivanjem prema normi HRN EN 14081-1 i normama na koje ta norma upućuje.

Kontrola prije ugradnje

Drveni proizvod proizveden prema tehničkoj specifikaciji za koji je sukladnost potvrđena i izdana isprava o sukladnosti, smije se ugraditi u element drvene konstrukcije ako je uporabljivost dokazana sukladno zahtjevima iz projekta drvene konstrukcije. Neposredno prije ugradnje drvnog proizvoda provode se odgovarajuće nadzorne radnje određene tehničkim propisom. U slučaju sumnje u svojstva drvnog proizvoda, moraju se prije ugradnje provesti ispitivanja primjenom odgovarajućih normi.

Održavanje svojstava

Proizvođač i distributer drvnih proizvoda, te izvođač radova, dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava drvnih proizvoda tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara i skladištenja i ugradnje prema tehničkim uputama proizvođača.

NORME ZA KONSTRUKCIJSKO DRVO

HRN EN 14081-1:2006 Drvene konstrukcije - Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći -

1. dio: Opći zahtjevi (EN 14081-1:2005)

HRN EN 14081-2:2006 Drvene konstrukcije - Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći -

2. dio: Strojno razvrstavanje; dodatni zahtjevi za početno ispitivanje tipa (EN 14081-2:2005)

HRN EN 14081-3:2006 Drvene konstrukcije - Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći -

3. dio: Strojno razvrstavanje; dodatni zahtjevi za tvorničku kontrolu proizvodnje (EN 14081-3:2005)

HRN EN 14081-4:2006 Drvene konstrukcije - Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći -

4. dio: Strojno razvrstavanje - Podešavanje strojeva za strojno kontrolirane sustave (EN 14081-4:2005)

nHRN EN 14544:2008 Drvene konstrukcije - Konstrukcijsko drvo okruglog poprečnog presjeka - Zahtjevi (prEN 14544)

HRN EN 385:2006 Zupčasto spojeno konstrukcijsko drvo - Zahtjevi za izvedbu i minimalni zahtjevi proizvodnje (EN 385:2001)
A.6.2 Norme za nosače na osnovi drva
HRN EN 14080:2006 Drvene konstrukcije - Lijepljeno lamelirano drvo - Zahtjevi (EN 14080:2005)
A.6.3 Norme za ploče na osnovi drva
HRN EN 13986:2002 Ploče na osnovi drva za primjenu u konstrukcijama - Svojstva, vrednovanje sukladnosti i označivanje (EN 13986:2002)
HRN EN 14279:2008 Lamelirano furnirsko drvo (LVL) - Definicije, razredba i specifikacije (EN 14279:2004)
HRN EN 14374:2006 Drvene konstrukcije - Konstrukcijsko lamelirano furnirsko drvo - Zahtjevi (EN 14374:2004)
HRN EN 634-1:2002 Ploče s česticama povezanim cementom - Specifikacija - 1.dio: Opći zahtjevi (EN 634-1:1995)

Tehnička svojstva drvenih proizvoda

Tehnička svojstva konstrukcijskog drva specificirana su u projektu u skladu sa tehničkim propisom i pripadajućim normama. Razredi čvrstoće konstrukcijskog drva prema normi HRN EN 338 odgovaraju klasama drvene građe prema normi HRN U.C9.200 na način kako je to prikazano u tablicama u nastavku. Prema regulativi se ne smije specificirati konstrukcijsko drvo razreda čvrstoće manje od C18 za četinjače odnosno D35 za listače prema normi HRN EN 338.

Klase drvene građe normi HRN U.C9.200 i odgovarajući razredi čvrstoće konstrukcijskog drva (četinjače) prema normi HRN EN 338:

Klase drvene građe	I	II	III
Razredi čvrstoće	C30, C35, C40, C45, C50	C24, C27	C22

POPIS NORMA

HRN U.D0.001 Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija - Materijali za izradu drvenih konstrukcija i tehnički uvjeti
HRN U.C9.200 Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija - Konstrukcije od monolitnog drveta i ploča
HRN U.C9.300 Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija - Lamelirane lijepljene konstrukcije - Tehnički uvjeti
HRN U.C9.400 Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija - Drvene skele i oplata - Tehnički uvjeti
HRN U.C9.500 Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija - Zaštita drveta u konstrukcijama - Tehnički uvjeti
HRN EN 13353:2008 Ploče iz masivnog drva - Zahtjevi (prEN 13353)
HRN EN 300:1997 Ploče sa usmjerenim iverjem - Definicije, razredba i specifikacije (EN 300:1997)
HRN EN 312-2:2000 Ploče iverice - Specifikacije - 2.dio: Zahtjevi za ploče za opću uporabu u normalnim uvjetima (EN 312-2:1996)
HRN EN 312-3:2000 Ploče iverice - Specifikacije - 3.dio: Zahtjevi za ploče za unutrašnje opremanje (uključujući namještaj) u normalnim uvjetima (EN 312-3:1996)
HRN EN 312-4:2000 Ploče iverice - Specifikacije - 4.dio: Zahtjevi za nosive ploče u normalnim uvjetima (EN 312-4:1996)
HRN EN 312-5:2000 Ploče iverice - Specifikacije - 5.dio: Zahtjevi za nosive ploče u vlažnim uvjetima (EN 312-5:1997)
HRN EN 312-6:2000 Ploče iverice - Specifikacije - 6.dio: Zahtjevi za visoko opterećene ploče u normalnim uvjetima (EN 312-6:1996)
HRN EN 312-7:2000 Ploče iverice - Specifikacije - 7.dio: Zahtjevi za visoko opterećene ploče u vlažnim uvjetima (EN 312-7:1997)
HRN EN 634-2:2002 Ploče s česticama povezanim cementom - Specifikacija - 2.dio: Zahtjevi za ploče s česticama povezanim OPC-om za uporabu u suhim, vlažnim i vanjskim uvjetima (EN 634-2:1996)
HRN EN 622-2:2000 Ploče vlaknatice - Specifikacije - 2.dio: Zahtjevi za tvrde ploče (EN 622-2:1997)
HRN EN 622-3:2000 Ploče vlaknatice - Specifikacije - 3.dio: Zahtjevi za srednje ploče (EN 622-3:1997)
HRN EN 622-4:2000 Ploče vlaknatice - Specifikacije - 4.dio: Zahtjevi za lake ploče (EN 622-4:1997)
HRN EN 622-5:2000 Ploče vlaknatice - Specifikacije - 5.dio: Zahtjevi za ploče proizvedene suhim postupkom (MDF) (EN 622-5:1997)

Izvođenje, nadzorne radnje i kontrolni postupci na gradilištu

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 drvene proizvode, ambalažu mehaničkih spajala, ljepila, zaštitnih sredstava i ambalaže ostalih građevnih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja,
 - utvrditi sadržaj vode drvnih odnosno predgotovljenih proizvoda.
- Sadržaj vode drvnih proizvoda se utvrđuje neposredno prije izvođenja elemenata drvene konstrukcije u skladu sa normama HRN EN 13183-1 i HRN EN 13183-2. Prije početka izvođenja elemenata drvene konstrukcije provode se kontrolna ispitivanja građevnih proizvoda u slučaju sumnje. Elementi drvene konstrukcije moraju biti označeni smjerom montiranja ako to nije

jasno vidljivo iz njihovog oblika. Elementi drvene konstrukcije, proizvodi koji se ugrađuju u drvenu konstrukciju moraju biti transportirani i uskladišteni do trenutka ugradnje na način kako je to određeno projektom drvene konstrukcije i tehničkom uputom proizvođača. Prilikom transporta do gradilišta i po gradilištu te prilikom montaže potrebno je u svemu se pridržavati zahtjeva iz projekta drvene konstrukcije i osigurati da se drveni proizvodi i predgotovljeni elementi ne dovedu u položaj neusklađen s projektom koji bi mogao prouzročiti prekoračenje naprezanja u odnosu na ona u eksploataciji, gubitak stabilnosti elementa ili prevrtanje.

NORME ZA IZVOĐENJE I ODRŽAVANJE

HRN EN 1995-1-1:2010 Projektiranje drvenih konstrukcija - Dio 1-1: Općenito - Zajednička pravila i pravila za građevine (EN 1995-1-1:2004+AC:2006)

HRN ENV 12872:2002 Ploče na osnovi drva - Smjernice za uporabu nosivih ploča za podove, zidove i stropove (ENV 12872:2000)

HRN EN 13183-1:2008 Sadržaj vlage piljenog drva - 1. dio: Određivanje gravimetrijskom metodom (EN 13183-1:2002+AC:2003)

HRN EN 13183-2:2008 Sadržaj vlage piljenog drva - 2. dio: Procjena metodom električnog otpora (EN 13183-2:2002+AC:2003)

HRN EN 594:2006 Drvene konstrukcije - Metode ispitivanja - Određivanje nosivosti i krutosti drvenih okvirnih zidnih panela (EN 594:1995)

HRN EN 595:2006 Drvene konstrukcije - Metode ispitivanja - Ispitivanje nosivosti i deformabilnosti rešetkastih nosača (EN 595:1995)

HRN EN 596:2006 Drvene konstrukcije - Metode ispitivanja - Ispitivanje zidova od ploča na osnovi drva na djelovanje udara mekog tijela (EN 596:1995)

HRN EN 1195:2006 Drvene konstrukcije - Metode ispitivanja - Ponašanje nosivih drvenih podova (EN 1195:1997)

HRN U.M1.046:1984 Ispitivanje mostova pokusnim opterećenjem

HRN U.M1.047:1987 Ispitivanje konstrukcija visokogradnje pokusnim opterećenjem i ispitivanje do sloma

HRN EN 302-1:2005 Adhezivi za nosive drvene konstrukcije - Metode ispitivanja - 1.dio: Određivanje čvrstoće prionljivosti u uzdužnoj posmičnoj čvrstoći (EN 302-1:2004)

HRN EN 302-2:2005 Adhezivi za nosive drvene konstrukcije - Metode ispitivanja - 2.dio: Određivanje otpornosti na raslojavanje (EN 302-2:2004)

HRN EN 302-3:2005 Adhezivi za nosive drvene konstrukcije - Metode ispitivanja - 3.dio: Određivanje učinka oštećenja kiselinom na drvena vlakna promjenom temperature i vlažnosti na poprečnu posmičnu čvrstoću (EN 302-3:2004)

HRN EN 302-4:2005 Adhezivi za nosive drvene konstrukcije - Metode ispitivanja - 4.dio: Određivanje učinaka promjene dimenzija drveta na posmičnu čvrstoću (EN 302-4:2004)

HRN EN 205:2005 Adhezivi - Adhezivi za drvo za nekonstruktivne primjene - Određivanje posmične čvrstoće preklopnih spojeva (EN 205:2003)

nHRN EN 15416-1:2008 Adhezivi za nosive drvene konstrukcije osim fenolnih i aminoplastičnih adheziva - Metode ispitivanja - 1.dio: Statičko ispitivanje pojedinačnih povezanih uzoraka pri tlačnom posmiku (prEN 15416-1)

nHRN EN 15416-2:2008 Adhezivi za nosive drvene konstrukcije osim fenolnih i aminoplastičnih adheziva - Metode ispitivanja - 2.dio: Statičko ispitivanje višestrukih povezanih uzoraka pri tlačnom posmiku (prEN 15416-2)

nHRN EN 15416-3:2008 Adhezivi za nosive drvene konstrukcije osim fenolnih i aminoplastičnih adheziva - Metode ispitivanja - 3.dio: Deformacija puzanja pri cikličkim klimatskim uvjetima na uzorcima opterećenim savijajućim posmikom (prEN 15416-3)

Tehnička svojstva zaštite drvene konstrukcije

Prema tehničkom propisu za drvene konstrukcije priloga E potrebno je da:

- Tehnička svojstva zaštite drvene konstrukcije moraju biti takva da tijekom trajanja građevine uz propisano, odnosno projektom određeno izvođenje i održavanje zaštite drvene konstrukcije, ona podnese sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoliša, tako da tijekom izvođenja i uporabe predvidiva djelovanja na građevinu ne prouzroče gubitak tehničkih svojstava drvene konstrukcije.

- Tehnička svojstva zaštite drvene konstrukcije moraju biti takva da, ovisno o razredu izloženosti drvene konstrukcije određenom prema odgovarajućim odredbama normi niza HRN EN 335, osiguraju ravnotežni sadržaj vlage tijekom vijeka trajanja građevine s time da je sadržaj vlage uvijek takav da osigura zaštitu protiv gljiva kao uzročnika truleži i omogućuje stabilnost dimenzija, bez time prouzročenih trajnih deformacija.

- Zaštita drvene konstrukcije mora obuhvatiti zaštitu svih pojedinačnih elemenata drvene konstrukcije zasebno (drvenih, metalnih i drugih), kao i zaštitu drvene konstrukcije u cjelini.

- Zaštitom pojedinih elemenata drvene konstrukcije ne smije se nepovoljno djelovati na zaštitu drugih elemenata. Antikorozivna zaštita metalnih dijelova koji su sastavni dio drvene konstrukcije provodi se prema odredbama posebnih Propisa i u skladu sa odgovarajućim odredbama normi HRN EN 1992, HRN EN 1993 te primjerima minimalne antikorozivne zaštite metalnih dijelova u ovisnosti o razredima uporabljivosti danim normom HRN EN 1995-1-1.

NORME VEZANE ZA TRAJNOST DRVA

HRN EN 335-1:2005 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva - Određivanje razreda opasnosti od biološkog napada - 1. dio: Općenito (EN 335-1:1992)

HRN EN 335-2:2005 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva - Određivanje razreda opasnosti od biološkog napada - 2. dio: Primjena na masivnom drvu (EN 335-2:1992)

HRN EN 335-3:2002 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva - Definicija razreda opasnosti od biološkog napada - 1. dio: Primjena na ploče na osnovi drva (EN 335-3:1995)

HRN EN 350-1:2005 Trajnost drva i proizvoda iz drva - Prirodna trajnost masivnog drva - 1. dio: Upute o temeljnim načelima ispitivanja i razredbe prirodne trajnosti drva (EN 350-1:1994)

HRN EN 350-2:2005 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva - Prirodna trajnost masivnog drva - 2. dio: Upute za određivanje prirodne trajnosti i sposobnosti tretiranja određenih vrsta drva značajnih za Europu (EN 350-2:1994)

HRN EN 460:2005 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva - Prirodna trajnost masivnog drva - Upute za određivanje zahtjeva za trajnost drva u odnosu na razrede opasnosti (EN 460:1994)

HRN EN 14080:2006 Drvene konstrukcije - Lijepljeno lamelirano drvo - Zahtjevi (EN 14080:2005)

HRN ENV 1099:2002 Uslojeno drvo - Biološka trajnost - Smjernice za ocjenu uporabe uslojenog drva u različitim razredima opasnosti (ENV 1099:1997)

NORME ZA ZAŠTITNA SREDSTVA

HRN EN 351-1:2005 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva - Zaštićeno masivno drvo - 1. dio: Razredba penetracije i retencije zaštitnog sredstva (EN 351-1:1995)

HRN EN 599-1:2008 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva - Svojstva preventivnih zaštitnih sredstava određena biološkim ispitivanjem - 1. Dio: Specifikacija prema razredima opasnosti (EN 599-1:1996)

HRN EN 599-2:2008 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva - Svojstva preventivnih zaštitnih sredstava određena biološkim ispitivanjem - 2. Dio: Razredba i označivanje (EN 599-2:1995)

nHRN EN 15228:2008 Konstrukcijsko drvo - Zaštita konstrukcijskog drva protiv štetnih ujecaja biološkog podrijetla (prEN 15228:2006)

HRN EN 927-1:2002 Boje i lakovi - Prekrivni materijali i prekrivni sustavi za drvo izloženo vanjskim utjecajima - 1. dio: Razredba i selekcija (EN 927-1:1996)

HRN ENV 927-2:2007 Boje i lakovi - Prekrivni materijali i prekrivni sustavi za drvo izloženo vanjskim utjecajima - 2. dio: Specifikacija za primjenu (ENV 927-2:2006)

HRN EN 971-1:2002 Boje i lakovi - Nazivi i definicije za prekrivne materijale - 1. dio: Opći nazivi (EN 971-1:1996)

NORME ZA ZAŠTITU OD POŽARA

HRN EN 13501-1:2002 Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru - 1. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar (EN 13501-1:2002)

HRN EN 1995-1-2:2010 Projektiranje drvenih konstrukcija - Dio 1-2: Općenito - Protupožarno projektiranje (EN 1995-1-2:2004)

2.6. BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI - SPECIFIKACIJE BETONA

OPĆENITO

Program kontrole i osiguranja kvalitete osnovni je uvjet za postizanje zahtijevanih svojstava betona u fazi građenja i eksploatacije. Upravljanje kvalitetom definirano je Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (17/17,75/20, 7/22).

Potvrđivanje sukladnosti betona provodi se prema točki A.2.2. Sustav potvrđivanja sukladnosti betona je 2+.

Kontrola betona i njegovih sastojaka, te kontrola betonskih radova, treba biti pod stalnim nadzorom nadzornog inženjera.

Eventualna vremenski ubrzana proizvodnja betonskih elemenata, u cilju ubrzanja građenja, dopuštena je samo uz poseban projekt tehnologije izvođenja i dokaz zahtijevanih svojstava prethodnim ispitivanjima

PROIZVODNJA BETONA

Poslove proizvodnje i kontrole betona može provoditi samo onaj izvođač koji za tvornicu betona i laboratorij ima certifikat kojega izdaje ovlaštena pravna osoba (tvorničku kontrolu proizvodnje). Što se tiče ostalih materijala, moraju biti ispitani i za njih se mora izdati izjava o svojstvima koju potpisuje građevnog proizvođača. U tu svrhu obavezan je provoditi sljedeće aktivnosti:

- Početno ispitivanje
- Stalnu unutarnju kontrolu proizvodnje
- Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu

Laboratorij uz tvornicu betona treba biti opremljen za sva kontrolna ispitivanja sastojaka betona i za ispitivanja svježeg betona. Također, laboratorij mora biti opremljen kalupima i uređajima za izradu uzoraka za ispitivanje očvrslulog betona.

Kontrolna ispitivanja očvrslulog betona mogu se obaviti u akreditiranoj ustanovi.

Proizvođač betona mora uredno na gradilište dostavljati certifikat tvorničke kontrole proizvodnje, asortiman sastava koje proizvodi na betonari, promjene svojstava prema sastavu betona i otpremnice sa svakom isporukom betona.

Izvođač treba voditi urednu evidenciju o svim isporukama/spravljenim skupinama betona, odnosno o provedenim ispitivanjima na gradilištu. U tom smislu mora imenovati osobu odgovornu za evidenciju, ispitivanje gradiva i izvještavanje o rezultatima ispitivanja. Evidencija mora uvijek biti dostupna nadzornom inženjeru.

ODABIR BETONA PROJEKTIRANOG SASTAVA I ISPORUKA BETONA

Sastav betona i sastavne materijale za projektirani beton i beton zadanog sastava treba odabrati tako da zadovoljavaju svojstva uvjetovana za svježi i očvrsluli beton, uključivo konzistenciju, gustoću, čvrstoću, trajnost, zaštitu ugrađenog čelika od korozije, uzimajući u obzir proizvodni proces i odabrani postupak izvedbe betonskih radova koji uključuju transport, ugradnju, zbijanje, njegovanje i moguće druge tretmane ili obrade ugrađenog betona.

Tvornica betona uz gradilište mora biti organizirana za uvjete proizvodnje i isporuke betona određenih razreda tlačne čvrstoće i za ostala propisana svojstva. Za prihvaćanje

tvornice betona izvoditelj treba predložiti odgovarajuće izvještaje o proizvodnoj sposobnosti i asortiman sastava koje betonara može proizvesti.

Prilikom svake isporuke betona na gradilište proizvođač betona dužan je izdati otpremnicu koja mora sadržavati podatke prema točki 7.3 HRN EN 206-1.

IZVOĐENJE AB. KONSTRUKCIJE, NADZORNE RADNJE I KONTROLNI POSTUPCI NA GRADILIŠTU

U skladu sa normom za izvođenje betonskih konstrukcija HRN EN 13670-1:2006 na koju upućuje TPGK potrebno je izraditi **Plan kvalitete izvedbe betonske konstrukcije** kao osnovni dokument izvođačevog sustava upravljanja kvalitetom betona u izvedbi.

Sastavni dio Plana kvalitete izvedbe je Plan betoniranja i nadzora kojim izvođač planira kvalitetnu izvedbu betonskih radova, kao i predviđene postupke provedbe osiguranja i kontrole kvalitete, uključujući uzorkovanja i ispitivanja tijekom betoniranja.

Plan betoniranja treba temeljiti na terminskom planu izvedbe, projektnoj dokumentaciji i primijenjenoj tehnologiji izvođenja, uz poštivanje uvjeta danih u TPGK i odredbama norme HRN EN 13670-1:2006: Izvedba betonskih konstrukcija - 1. dio: Općenito, a mora se izraditi prije betoniranja i preduvjet je za početak radova betoniranja.

Tijekom izvođenja moguće su izmjene, dopune i revizije Plana betoniranja s obzirom na moguće promijenjene okolnosti na gradilištu (promjena proizvođača/isporučitelja betona, promjena načina ugradnje, raspoloživoj mehanizaciji i sredstvima za transport, veličine konstrukcijskih elemenata i sl.).

Izvođač radova treba izvesti betonske i armirano-betonske radove u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670-1 - i TPGK:

- Ugradnja betona se provodi u skladu s HRN EN 13670-1, točkama 8, 9 i 10 i Dodatak E
- Beton u ranom razdoblju treba zaštititi u skladu s HRN EN 13670-1, točka 8.5.
- Oplata i skele moraju biti u skladu s HRN EN 13670-1, točka 5. i Dodatak B
- Sve vidljive plohe betona trebaju biti glatke i ujednačene boje, a osobito one na najuočljivijim mjestima. Za svako odstupanje od projekta, nadzorni inženjer je dužan izvijestiti Projektanta i Investitora. U cilju postizanja projektiranog izgleda ploha, nužno je koristiti odgovarajuću oplatu i adekvatno ugrađivati beton.

Pogon za proizvodnju betona mora ispunjavati zahtjeve norme HRN EN 206-1 - Beton - 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost. Za svaku vrstu betona proizvođač odnosno izvođač je dužan dostaviti odgovarajuću ispravu o sukladnosti.

Nadzor i područja nadzora betoniranja

Za projektiranu betonsku konstrukciju određuje se razred nadzora 2 prema normi HRN EN 13670-1, točka 11 i Dodatak G..

Nadzor treba osigurati da se radovi izvode u skladu s TPGK i zahtjevima iz projekta. Nadzor se odnosi na potvrđivanje sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti, i na nadzor nad izvedbom radova. Planom nadzora treba obuhvatiti radnje (obim i aktivnosti ovisno o odabranom razredu nadzora) propisane normom HRN EN 13670-1:2006 (poglavlje 11).

Izvoditelj radova je dužan imenovati odgovornu, stručnu,iskusnu i kompetentnu osobu za provođenja radnji nadzora (interni nadzor). Sukladno Zakonu o gradnji, mjere stručnog nadzora na gradilištu provodi nadzorni inženjer imenovan od strane investitora.

U sljedećoj tablici prikazana su područja nadzora koja treba provoditi nadzor izvoditelja radova:

PREDMET	RAZRED NADZORA 2
Skele i oplata	Pregled glavne skele i oplata
Čelik za armiranje	Pregled glavne armature prije betoniranja
Ugrađeni elementi	U skladu s projektnom specifikacijom
Ugradnja predgotovljenih elemenata	Prema izvedbenoj specifikaciji
Transport i ugradnja betona	Prema tehničkim uvjetima projekta
Njega i završna obrada betona	Prema tehničkim uvjetima projekta
Geometrija i kontrola dimenzija	U skladu s projektnom specifikacijom
Dokumentacija o nadzoru	Prema uvjetima projekta

Nadzor materijala i proizvoda te nadzor izvedbe i betoniranja treba dokumentirati. Za nadzor treba napraviti plan nadzora, izvještaj o nadzoru, te popravne mjere u slučaju nesukladnosti.

Nadzor skele i oplata

Nadzor skele i oplata sastoji se od nadzora prije i poslije betoniranja. Prije početka betoniranja nadzor mora uključiti:

- geometrijske izmjere oplata,
- stabilnost oplata, skela i njihovih temelja,
- nepropusnost oplata i njezinih dijelova,
- uklanjanje nečistoća,
- obradu lica radnih spojnica,
- uklanjanje vode s dna oplata,
- pripremu površine oplata,
- otvore u oplati.

Poslije betoniranja treba utvrditi kada kvaliteta betona dozvoljava uklanjanje skele ili oplata, te provjeriti jesu li uklonjeni ugrađeni privremeni umeci.

Prije betoniranja Naručitelj treba Proizvođaču specificirati kakav beton će se ugrađivati u predmetnu građevinu. Osnovni zahtjevi za projektirani beton, odnosno specifikacije trebaju sadržavati:

- zahtjev za zadovoljenje norme HRN EN 206-1,
- razred tlačne čvrstoće,
- razred izloženosti,
- maksimalnu nominalnu gornju veličinu zrna agregata,
- razred sadržaja klorida prema tablici 10. norme HRN EN 206-1

Naručitelj može tražiti i dodatne zahtjeve kao što su:

- posebni tip ili razred cementa,
- posebni tip ili razred agregata,
- temperatura svježeg betona,
- svojstva nužna za otpornost na smrzavanje,
- vodonepropusnost ugrađenog betona,
- razvoj čvrstoće (brzi i ili spori prirast),
- otpornost na habanje.

Pošto će se na gradilište dopremiti gotov beton, nije predviđeno ispitivanje komponenata betona. Ispitivanje komponenata betona provodi proizvođač betona u skladu sa Planom uzorkovanja i ispitivanja za betonaru.

KONTROLNI POSTUPCI NA GRADILIŠTU - ISPITIVANJE SVJEŽEG BETONA

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

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

Tablica: Program ispitivanja svježega betona

Vrsta ispitivanja	Učestalost	Metoda ispitivanja	Broj prihvaćanja	Maksimalno dopušteno odstupanje pojedinog rezultata ispitivanja od granice uvjetovanog razreda ili tolerancije specificirane zadane vrijednosti	
				Donja vrijednost	Gornja vrijednost
1. Konzistencija slijeganjem	- svakodnevno pri početku betoniranja - pri izradi Best. uzor. - u određenim razmacima ili minimalno jednom u toku betoniranja	HRN EN 12350-2	HRN EN 206-1 tab.19b	-10 mm	+20 mm
				-20 mm ^b	+30 mm ^b

2. Konzistencija rasprostiranjem	- svakodnevno pri početku betoniranja - pri izradi bet. uzor. - u određenim razmacima ili minimalno jednom u toku betoniranja	HRN EN 12350-5	HRN EN 206-1 tab.19b	-20 mm	+30 mm
				-30 mm ^b	+40 mm
3. Sadržaj zraka	- svakodnevno pri početku betoniranja - pri izradi bet. uzor. - u određenim razmacima ili minimalno jednom u toku betoniranja	HRN EN 12350-7	HRN EN 206-1 tab.19a	-0,5 % apsolutne vrijednosti	+1,0 % apsolutne vrijednosti
4. Temperatura	- svakodnevno pri početku betoniranja - pri izradi bet. uzor.	HRN U.M1.032	0	+ 5°C	+ 30°C
^b Primjenjivo jedino za mjerenje konzistencije iz početne količine pražnjenja kamiona miješalice					

Ispitivanje sadržaja zraka (mikro pora) provodi se za aerne betone, a količina potrebnih mikropora ovisi o maksimalnoj frakciji agregata:

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

Temperatura svježeg betona ne smije biti ispod 5 °C ili više od 30 °C u vrijeme isporuke. Bilo koji uvjet za hlađenje ili grijanje betona treba prije otpreme usuglasiti između proizvođača i korisnika.

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

KONTROLNI POSTUPCI NA GRADILIŠTU - ISPITIVANJE OČVRSNULOG BETONA

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

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

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

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

Sve uzete uzorke izvođač mora sukladno TPGK evidentirati u građevinskom dnevniku.

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

Program ispitivanja očvrsnulog betona izrađen je na temelju dokumentacije dobivene od izvođača:

- predviđenog plana betoniranja,
- predviđene dinamike izvođenja radova i
- odredba odgovarajućih propisa (TPGK) i normi HRN EN 206-1.

Ispitivanja očvrtnulog betona obuhvaćaju sljedeća ispitivanja:

- Tlačna čvrstoća očvrtnulog betona prema HRN EN 12390-3 u starosti 28 dana

Tlačna čvrstoća očvrtnulog betona prema HRN EN 12390-3

Tlačna čvrstoća ispituje se na kockama brida 150 mm, uzetim neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije.

Učestalost uzimanja uzoraka:

- min. jedan uzorak za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja izvedu unutar 24 sata sa istim sastavom i proizvođačem betona,
- jedan uzorak na svakih 100 m³ betona,
- jedan uzorak od svake isporučene količine betona za konstrukcijske elemente koji su značajni za sigurnost konstrukcije a u koje se ugrađuju i manje količine betona.

Za ispitivanje očvrtnulog betona propisano je uzeti uzorke prema sljedećoj tablici:

ELEMENT KONSTRUKCIJE	Razred tlačne čvrstoće	Razred izloženo-sti	Količina betona (m ³)	Tlačna čvrstoća	VDP	Mraz/ mraz i sol
				Minimalni broj kontrolnih uzoraka betona		
Ab. vertikalni serklaži	C25/30	XC1	5,0	2	-	-
Ab. horizontalni serklaži	C25/30	XC1	82,0	5	-	-
Ab. kosi serklaži	C25/30	XC1	8,0	2	-	-
Ab spregnuta ploča	C30/37	XC1	45,0	4	-	-
UKUPNO:				13,0	-	-

NAPOMENA:

- odabir maksimalnog zrna agregata ovisno o konstrukcijskom elementu (poštivajući razmak armature, debljinu poprečnog presjeka i zaštitni sloj)
- broj uzoraka ispitivanja očvrtnulog betona je pretpostavljen kao minimalan preporučljiv broj, dok se stvaran broj uzoraka uzrokuje prema dinamici radova i definiranim odredbama iz TPGK (vidi gore)

Ocjenjivanje rezultata ispitivanja betona

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

Ispitivanje i dokazivanje identičnosti pokazuje da li ugrađeni beton pripada istom skupu za koji je proizvođačevom ocjenom sukladnosti utvrđeno da mu je tlačna čvrstoća sukladna karakterističnom čvrstoćom (f_{ck}).

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

Nakon završetka radova izvoditelj je dužan za tehnički pregled pripremiti izvještaj o svim provedenim ispitivanjima betona.

2.7. BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI - SPECIFIKACIJE ARMATURNOG ČELIKA I ARMATURE

ARMATURA I UGRADNJA ARMATURE

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete propisane TPGK-om. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv.

Ugradnju armature potrebno je provesti u skladu s HRN EN 13670-1, točka 6; HRN EN 13670-1. Osobito poštivati projektom predviđene razmake i zaštitne slojeve armature. Niti jedno betoniranje elementa ne može započeti bez prethodnog detaljnog pregleda armature od strane nadzornog inženjera i njegove dozvole zapisom u građevinski dnevnik.

Nadzor armature

Nadzor armature sastoji se od nadzora prije i poslije betoniranja. Prije početka betoniranja nadzor mora potvrditi:

- da je armatura ugrađena prema projektu, na svom mjestu i na specificiranim razmacima,
- da je zaštitni sloj betona u skladu sa specifikacijama iz proračuna armature,
- da je armatura nezagađena uljem, mastima, bojom ili drugim štetnim tvarima,
- da je armatura ispravno učvršćena i osigurana od pomaka tijekom betoniranja,
- da je razmak šipki dovoljan za ugradnju i zbijanje betona
- poslije betoniranja, u slučaju da se betonira po segmentima, treba provjeriti radne reške te da li je osiguran projektirani položaj armature za nastavak betoniranja.

Materijali

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete projekta konstrukcije i uvjete HRN 1130-1:2008 2.i 4. dio Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B i Tehnički uvjeti isporuke zavarenih mreža. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv. Projektirani čelik kao i sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete iz projekta sukladno HRN EN 1992-1-1, priznatih propisa navedenih u TPGK i uvjete projekta. **Projektirani čelik je oznake B500B.**

Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih.

Galvanizirana armatura može se koristiti samo u betonu s cementom koji nema štetnog djelovanja na vezu s galvaniziranom armaturom.

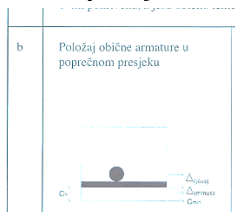
Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

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

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

Ugradnja armature

Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti više no što je prikazano u sljedećoj tablica tolerancija:

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

2.8. RADOVI IZRADE ČELIČNE KONSTRUKCIJE - konstrukcijski čelik, spojna sredstva i antikorozijska zaštita

Program kontrole i osiguranja kvalitete osnovni je uvjet za postizanje zahtijevanih svojstava čelične konstrukcije u fazi izrade, građenja i eksploatacije. Upravljanje kvalitetom definirano je **Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije** (NN br. 17/17, 75/20., 7/22). Čelična konstrukcija kao dio građevnog sklopa građevine mora ispunjavati bitni zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine i dijela bitnog zahtjeva zaštite od požara, koji se odnosi na očuvanje nosivosti čelične konstrukcije u slučaju požara tijekom određenog vremena.

Građevni proizvodi od čelika koji se koriste za izradu čelične konstrukcije su:

- proizvodi od čelika - osnovni materijal (toplo i hladno oblikovani čelični profili, limovi, šipke i žice)
- mehanički spojni elementi
- dodatni materijal za zavarivanje

Osnovni materijal

Kvaliteta osnovnog materijala vidljiva je u specifikaciji čeličnih elemenata, detaljno po poziciji u konstrukciji i brojčanom stanju. Primijenjeni su materijali prema standardu za nosive čelične konstrukcije. Kao osnovni materijal za nosivu čeličnu konstrukciju primijenjuje se opći konstruktivni čelik oznake **S235 JR**, prema statičkom proračunu.

Pojedine vrste čelika odabrane su prema namjeni i statičkom opterećenju konstrukcije, pa se kod nabave materijala treba obvezno pridržavati oznake kvalitete iz ovog elaborata.

Spojni materijal

Vijčani spojevi

U čeličnoj konstrukciji upotrebljavaju se mehanički spojni elementi spajala i to vijci s maticama i podloškama. Dimenzije vijaka i oznake kvalitete određene su statičkim proračunom ovog projekta. Spojevi su spojeni vijcima minimalne **k.v. 5.6.** za ankere i **k.v.8.8.** za ostali vijčani pribor.

Zavareni spojevi

Dodatni materijali za zavarivanje su:

- a) obložene elektrode
- b) žičane elektrode

Izbor vrste i proizvodnje elektroda je ovisan o materijalu koji se spaja, a pri tome proizvođač konstrukcije mora osigurati odgovarajuće tehnološke uvjete.

KONTROLA KVALITETE MATERIJALA

U tijeku radova u radionici, na montaži i prije puštanja u pogon potrebno je vršiti stalne kontrole i to:

- kvalitete materijala
- kontrola izrade

Sva ispitivanja za dokaz kvalitete materijala i izrada treba povjeriti stručnoj ustanovi ovlaštenoj za takva ispitivanja.

Kontrola osnovnog materijala

Sav materijal mora imati atest o kvaliteti kojeg izdaje proizvođač materijala, a dobavlja ga izvođač radova. Ukoliko izvođač radova nema atest dužan je materijal dati na ispitivanje nadležnom akreditiranom laboratoriju za ispitivanje materijala.

Osim ishoda izveštaja o ispitivanju potrebno je izvršiti svu potrebnu kontrolu materijala, kako u radionici tako i na gradilištu.

Materijal za čeličnu konstrukciju mora biti pažljivo pregledan kod nabave i prije uzimanja u izradu po svim zahtjevima u pogledu čvrstoće, granice razvlačenja, kemijskog sastava, žilavosti, zavarljivosti, tolerancija i dimenzija, jednolikosti strukture, a sve u skladu sa standardima prema kojima je materijal odabran.

Posebnu pažnju treba obratiti na limove koji imaju grešku pri valjanju. Takve treba zamijeniti ispravnim. Nadzorni inženjer mora imati uvid u svaku fazu izrade ili montaže, bilo u radionici ili na gradilištu.

Kontrola ostalog materijala

Vijci, podložne pločice, matice, stezaljke i sličan materijal u pogledu dimenzija i kvalitete mora biti u skladu sa specifikacijom iz projekta i sa zahtijevanim standardima.

Svaka vrsta materijala mora biti ispitana i atestirana. U suprotnom, nadzorni inženjer mora takav materijal ukloniti i zamijeniti odgovarajućim.

Ista napomena vrijedi i za kontrolu elektroda.

IZRADA I MONTAŽA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Izrada konstrukcije sukladno klasi EXC2 prema normi HRN EN 1090-2.

Tehničkom dokumentacijom određena je vrsta i kvaliteta materijala za izradu konstrukcije. Izvođač radova dužan je predložiti nadzornom inženjeru prije izvođenja radova:

- plan zavarivanja sa rasporedom i redoslijedom zavarivanja
- plan montaže sa načinom redoslijedom montaže
- ateste materijala za izradu konstrukcije
- ateste spojnih sredstva (vijaka, elektroda i dr.)
- ateste varioca koji će raditi na izradi konstrukcije

Za vrijeme izrade konstrukcije izvođač je dužan voditi:

- radionički dnevnik
- dnevnik zavarivanja
- dnevnik montaže

Svi sastavni dijelovi konstrukcije moraju biti izrađeni prema radioničkim nacrtima. Sve izmjene i dopune moraju se evidentirati uz suglasnost projektanta.

Svi varovi kao i montažni spojevi moraju se očistiti i ispraviti nepravilno izvedeni dijelovi te nakon pregleda izvoditi antikorozivnu zaštitu i bojanje.

Montaža čelične konstrukcije

Montaža čelične konstrukcije se izvodi prema posebnoj tehničkoj dokumentaciji, tj. Elaboratu montaže, dok radovima na montaži može rukovoditi samo osoba sa odgovarajućom stručnom spremom.

Za vrijeme montaže mora se voditi dnevnik sa svim podacima o izvedenim radovima i uvjetima izvođenja.

Pri montaži ne smije doći do oštećenja elemenata i koristiti samo ona sredstva koja su predviđena projektnom dokumentacijom.

U svemu ostalom treba se pridržavati Pravilnika o tehničkim mjerama i uvjetima za montažu čeličnih konstrukcija.

KONTROLA IZRADE

Svi elementi konstrukcije pojedinačni i u cjelini moraju odgovarati po obliku i dimenzijama onim iz projektne dokumentacije. Izmjena se može vršiti samo uz suglasnost projektanta.

Izvedba mora biti u skladu sa propisom za toleranciju mjera i oblika kod nosivih čeličnih konstrukcija.

Kontrola varova

Kontrola kvalitete zavarenih spojeva mora obuhvaćati sve faze izrade konstrukcije tj. preuzimanje materijala, kontrola i priprema elektroda, izvođenje i pregled zavarenih spojeva poslije varenja i obrade.

O kontroli u svim fazama treba voditi dnevnik. Kontrolu vrši kvalificirana osoba. Kontrola vara vrši se stalno u tijeku izrade i montaže i to:

- vizualno

Svi varovi ispituju se vizualno, a po dovršenju vara nakon obrade vara i čišćenja, utvrđuju se pukotine i druge nepravilnosti. Nepravilni varovi ne smiju se dodatno navarivati nego ukloniti nepravilni dio vara brušenjem i sječenjem.

Kontrola vijčanih spojeva

Glave vijaka i matice trebaju nalijegati cijelom svojom površinom. Kod kosih površina treba predvidjeti kose podložne pločice.

ANTI-KOROZIVNA ZAŠTITA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Radovi na zaštiti od korozije mogu se povjeriti samo poduzeću koje je registrirano za tu djelatnost.

Za izvedbu radova smiju se koristiti samo materijali s atestom izdanim od stručne organizacije registrirane za djelatnost u koju spada ispitivanje kvalitete tih materijala. Tijekom izvedbe radova na zaštiti od korozije mora se kontrolirati svaka radna operacija i rad u cjelini.

Završni premaz izvodi se premazima što je definirano u tehničkom dijelu projekta.

IZVEDBA AKZ PREMAZA (TEMELJNI+ ZAVRŠNI PREMAZ)

Sustav antikorozivne zaštite izvodi se sukladno normi HRN EN ISO 12944:2018 kategorija korozivnosti C2, trajnost premaza visoka.

Prije nanošenja premaza mora se kontrolirati:

- podobnost pripremljene čelične površine
- stanje prethodnog sloja namaza

Treba kontrolirati i debljinu slojeva namaza.

Čelična konstrukcija i svi njeni dijelovi ne mogu se staviti u uporabu prije nego što se utvrdi da su zaštićeni od korozije na način kako je to projektom predviđeno. Elementi čelične konstrukcije objekta radionički se štite s jednim temeljnim premazom na prethodno opjeskarenoj podlozi do čistoće Sa 2½. Nakon završene montaže potrebno je popraviti sva oštećenja temeljnog radioničkog premaza. Nakon odmašćivanja površine nanosi se drugi temeljni premaz. Konstrukcija se premazuje završnom bojom u 2 sloja prema odabiru investitora sa dodatnih cca 70 µm. Debljina temeljnog i završnog premaza na organskoj osnovi iznosi min. 150 µm.

PROTUPOŽARNA ZAŠTITA

Zahtjevanu vatrootpornost elemenata čelične konstrukcije potrebno je definirati u elaboratu zaštite od požara, te sukladno tome izraditi i prilagoditi izvedbeni projekt.

OBRAČUN ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Obračun radova na izradi i montaži konstrukcije utvrđuje se ugovorom između naručioca i izvođača radova.

Ako ugovorom nije drugačije definirano dijelovi čelične konstrukcije čija je izmjerena masa veća od računske mase, i to za više od 6% za dijelove od topljenog čelika, odnosno za više od 10% za dijelove od lijevanog čelika, kao i svi dijelovi čija je izmjerena masa manja od računske za više od 2 % mogu se odbaciti.

Za one elemente koji nisu standardizirani u pogledu mase, uzimaju se sljedeće vrijednosti:

- 1) 7850 kg/m^3 za čelični lim i plosnati čelik, te valjani i vučeni čelik prema tehničkom normativu proizvođača

Na masu materijala iz projekta dodaju se mase spojnih sredstava i to:

- 1) 1-2% za obične vijke
- 2) 1-1,5% za zavarene konstrukcije

Ukoliko dodatak za spojna sredstva nije obračunat u specifikaciji iz projekta, smatra se obračunatim u jediničnoj cijeni.

Ukoliko projektom ili ugovorom između investitora i izvođača nije drugačije ugovoreno, antikorozivna zaštita obračunata je u jediničnoj cijeni izrade i montaže čelične konstrukcije.

2.9. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I POSEBNI UVJETI I NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVNOG OTPADA

Način gospodarenja građevnim otpadom koji nastaje tijekom gradnje predmetne građevine mora biti u skladu s propisima o održivom gospodarenju otpadom.

Izvođač je dužan sve građevinske otpadne materijale zbrinjavati kod ovlaštene osobe sa dozvolom za gospodarenje otpadom - reciklažno dvorište. Sve troškovničke stavke vezane na radove razgrađivanja, uklanjanja i zbrinjavanja otpadnog betona mogu se opravdati i ovjeriti od strane nadzornog inženjera nakon dokazivanja da je građevinski otpad pravilno zbrinut sa odgovarajućim pratećim listom sukladno Pravilniku o gospodarenju otpadom (NN 23/14.).

Osnovni propisi iz tog područja su:

- 1) Zakon o održivom gospodarenju otpadom (Narodne novine 94/13)
- 2) Pravilnik o gospodarenju otpadom (Narodne novine 23/14, 51/14, 121/15, 132/15)
- 3) Zakon o zaštiti okoliša (Narodne novine 80/13, 78/15)
- 4) Pravilnik o katalogu otpada (Narodne novine 90/15)
- 5) Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (Narodne novine 38/08)

Posjednik građevnog otpada može biti vlasnik građevine, investitor, izvođač radova kojem je vlasnik građevine odnosno investitor na temelju valjanog pravnog posla prenio pravo raspolaganja odnosno posjedništva nad građevnim otpadom ili treća osoba kojoj je vlasnik građevine odnosno investitor na temelju valjanog pravnog posla prenio pravo raspolaganja odnosno posjedništva nad građevnim otpadom. Prema aktualnoj regulativi RH, građevni otpad spada u interni otpad jer ne sadrži ili sadrži malo tvari koje podliježu fizikalnoj, kemijskoj i biološkoj razgradnji radi čega ne ugrožavaju okoliš.

Posjednik građevnog otpada čija se vrijedna sredstva mogu iskoristiti dužan je otpad razvrstavati na mjestu nastanka, odvojeno skupljati po vrstama i osigurati uvjete skladištenja za očuvanje dobrih svojstava građevnog otpada u svrhu ponovne obrade.

Mogući su sljedeći mogući postupci 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 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, oprашivanje, očvršćivanje te postupci kojima se smanjuje utjecaj štetnih tvari koje sadrži otpad.

Građevni otpad koji se može stvoriti tijekom gradnje mora se skladištiti na reciklažnom dvorištu gdje će se vršiti separatno skladištenje i obrada. Nakon završetka radova gradilište treba očistiti od otpadaka i suvišnog materijala i okolni dio terena dovesti u prvobitno stanje.

3. TEHNIČKI DIO GLAVNOG PROJEKTA - PROJEKT KONSTRUKCIJE - RAČUNSKI DIO

3.1. OPĆE POSTAVKE PRORAČUNA

Analiza djelovanja za proračun unutarnjih sila (uzdužne sile, poprečne sile, momenti savijanja) i dimenzioniranje predmetne građevine provedena je u skladu sa Eurokodom i pripadajućim nacionalnim dodacima. Proračuni su provedeni ručno ili na modelu u 3D koordinatnom sustavu izrađenom pomoću računalnog programa „Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2021“.

3.2. DRVENI ELEMENATI KROVIŠTA - STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

3.2.1. ANALIZA DJELOVANJA NA DRVENE KONSTRUKCIJSKE ELEMENTE DVOSTREŠNOG KROVIŠTA

Stalno opterećenje

- vlastita težina konstruktivnih elemenata drvenog krovišta uzeta je u obzir računalnim programom („Autodesk Robot Structural Analysis“)

Dodatno stalno opterećenje

SLOJ	Težina	Debljina sloja	Opterećenje
	[kN/m ³]	[m]	[kN/m ²]
Crijep			0.50
Letve i kontraletve 5/3 cm	4.00	(0,05 x 0,03) x 8 kom/m ²	0.10
Daskanje	4.00	0.024	0.10
Termoizolacija	0.40	0.15	0.06
Gipsane ploče (potkonstrukcija i jedna ploča d=1.25 cm)			0.15
Instalacije (metalni pribor, razvodi instalacija)			0.20
	Ukupno [kN/m ²] $g_k =$		1.01 ≈ 1.00

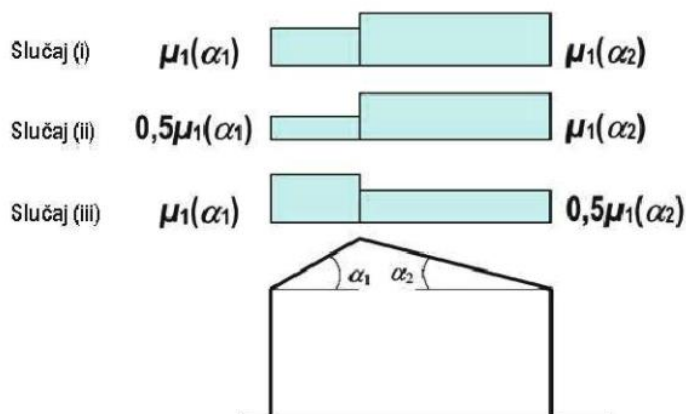
Opterećenje snijegom

Djelovanje snijega na krovnu površinu određuje se prema normi EN 1991-1-3. Prema lokaciji građevine (III. zona - kontinentalna hrvatska) i nadmorskoj visini manjoj od 200 m.n.m., očitana je, iz karte snježnih područja, karakteristična vrijednost opterećenja snijega na tlo:

$$S_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$$

Opterećenje snijegom na krov:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$$



Za dvostrešni krov, prema normi HRN EN 1991-1-3:2012, razlikujemo 3 slučaja opterećenja snijegom:

$$\mu_1 = 0,8 \text{ (iz Tablice 5.2(N) norme HRN EN 1991-1-3:2012 Eurokod 1)}$$

Slučaj 1.

$$s(\alpha_1) = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$s(\alpha_2) = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

Slučaj 2.

$$s(\alpha_1) = 0,5 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

$$s(\alpha_2) = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

Slučaj 3.

$$s(\alpha_1) = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$s(\alpha_2) = 0,5 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

NAPOMENA: zbog simetrije razmatraju se 2 slučaja opterećenja.

Opterećenje vjetrom

Djelovanje vjetra na konstrukciju određuje se prema normi HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra (EN 1991-1-4:2005+AC:2010+A1:2010).

Osnovna brzina vjetra:

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

gdje je:

$v_{b,0}$ – temeljna vrijednost osnovne brzine vjetra ($v_{b,0} = 25$ m/s)

c_{dir} – faktor smjera (= 1,0); c_{season} – faktor godišnjeg doba (= 1,0)

Osnovna brzina vjetra:

$$v_b = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 25,0 = 25 \text{ m/s}$$

Tlak pri vršnoj brzini vjetra koji djeluje na površine konstrukcije:

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b$$

Faktor izloženosti $c_e(z)$ za kategoriju terena III prema slici 4.2(N) iz norme HRN EN 1991-1-4:2012 iznosi: $c_e(z) = c_e(14,0 \text{ m}) = 1,93$

Tlak pri osnovnoj brzini vjetra:

$$q_b = \frac{1}{2} \rho \cdot v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 25^2 = 250 \text{ N/m}^2 = 0,39 \text{ kN/m}^2$$

Za vrijednost gustoće zraka ρ uzima se preporučena vrijednost od $1,25 \text{ kg/m}^3$.

Tlak vjetra pri vršnoj brzini:

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 1,93 \cdot 0,39 = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

Tlak vjetra na površinu krova

Tlak vjetra koji djeluje na vanjske površine određuje se prema izrazu:

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}; \text{ gdje je } c_{pe} \text{ – koeficijent tlaka za vanjski pritisak vjetra}$$

Tlak vjetra koji djeluje na unutarnje površine krovništa određuje se prema izrazu:

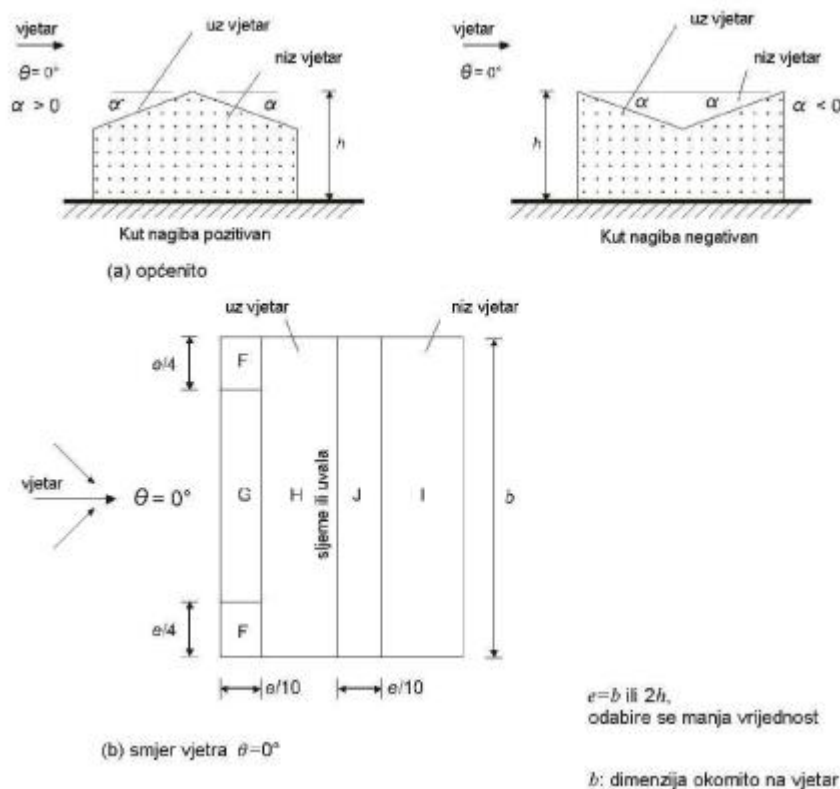
$$w_i = q_p(z) \cdot c_{pi}; \text{ gdje je } c_{pi} \text{ – koeficijent tlaka za unutarnji pritisak vjetra}$$

Koeficijenti unutarnjeg pritiska vjetra uzimaju se u iznosima : $c_{pi} = 0,2$ i $c_{pi} = -0,3$

SLUČAJ I - Vanjski i unutarnji pritisak vjetra - smjer $\theta = 0^\circ$ i smjer $\theta = 180^\circ$

Opterećenje vjetrom na krovove

Shema opterećenja vjetrom određena je za predmetno krovšte u skladu sa slikom 7.8 (HRN EN 1991-1-4:2012) za zakošene dvostrešne krovove:



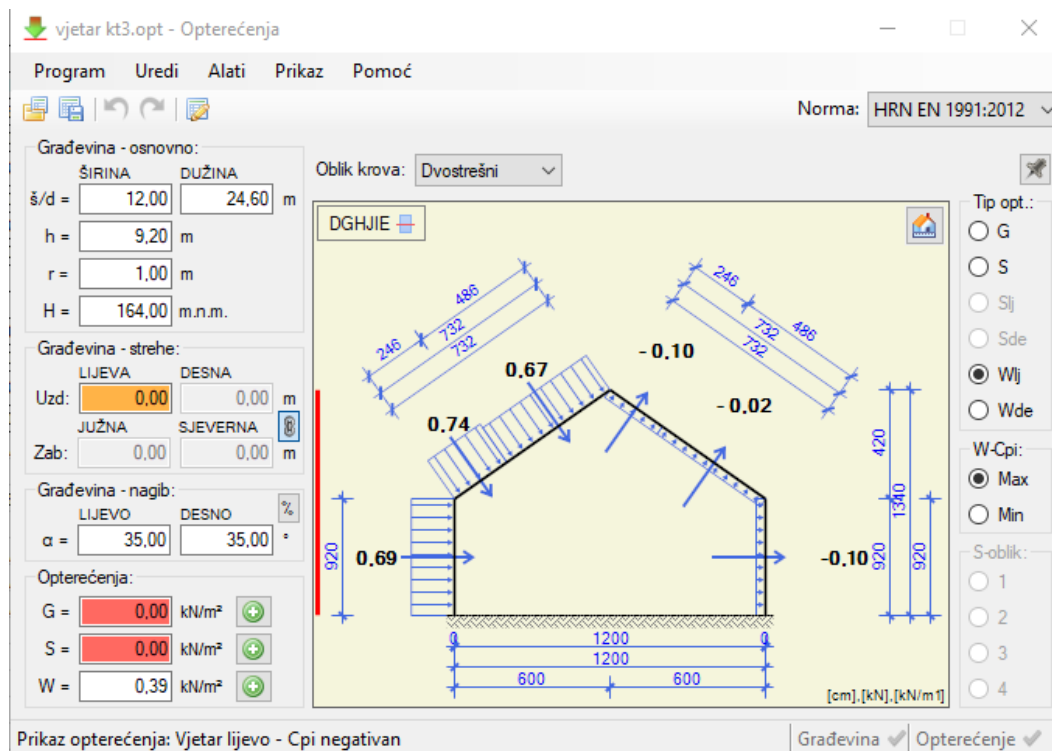
Parametri za proračun vjetrovnih zona:

b	24,7	m
2h	28,0	m
e=	24,7	m
e/4=	6,18	m
e/10=	2,47	m
d	12,0	m
A(F)	15,25	m ²
A(G)	30,50	m ²
A(H)	87,19	m ²
A(I)	87,19	m ²
A(J)	61,01	m ²

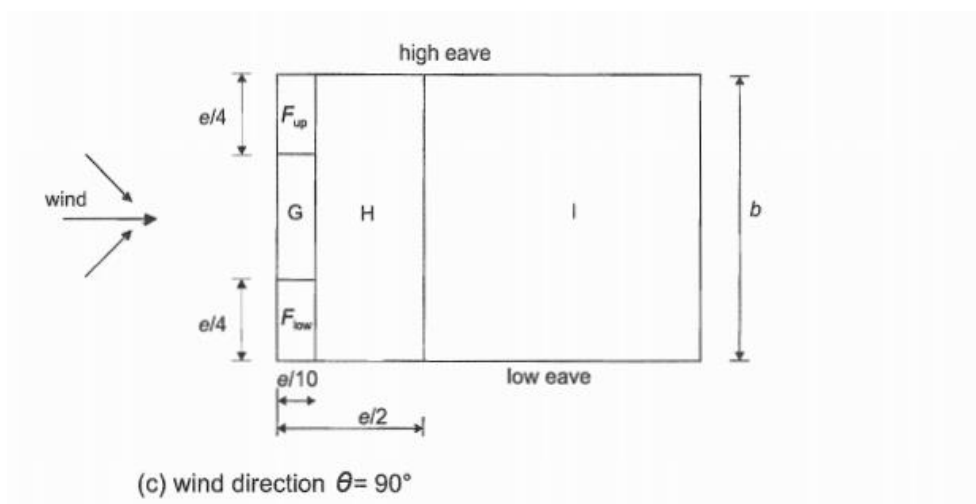
Tablica: Vrijednosti koeficijenata vanjskog tlaka vjetra očitani iz Tablice 7.4a(N) (HRN EN 1991-1-4:2012) za kut nagiba krova i opterećenja vjetra na kose površine krovšta:

Nagib krova α	Područje za smjer vjetra $\theta=0^\circ$ i $\theta=180^\circ$									
	F		G		H		I		J	
	Cpe,10	Cpe,1	Cpe,10	Cpe,1	Cpe,10	Cpe,1	Cpe,10	Cpe,1	Cpe,1	Cpe,10
35°	-0,33	-1,00	-0,33	-1,00	-0,13	-0,13	-0,33	-0,33	-0,43	-0,43
	0,70		0,70		0,47		0,00		0,00	
c_{pe}	-0,33		-0,33		-0,13		-0,33		-0,43	
	0,70		0,70		0,47		0,00		0,00	
w_e	-0,25		-0,25		-0,10		-0,25		-0,32	
	0,53		0,53		0,35		0,00		0,00	
$w_i=0,2$	0,15									
$w_i=-0,3$	-0,23									
$w=w_e-$ ($w_i=0,2$)	-0,40		-0,40		-0,25		-0,40		-0,48	
	0,38		0,38		0,20		-0,15		-0,15	
$w=w_e-$ ($w_i=-0,3$)	-0,02		-0,02		0,13		-0,02		-0,10	
	0,76		0,76		0,58		0,23		0,23	

U nastavku su opterećenja vjetrom iz program Opterećenja, koja se zadaju na konstrukciju.



SLUČAJ II - Vanjski pritisak vjetra - smjer $\theta = 90^\circ$



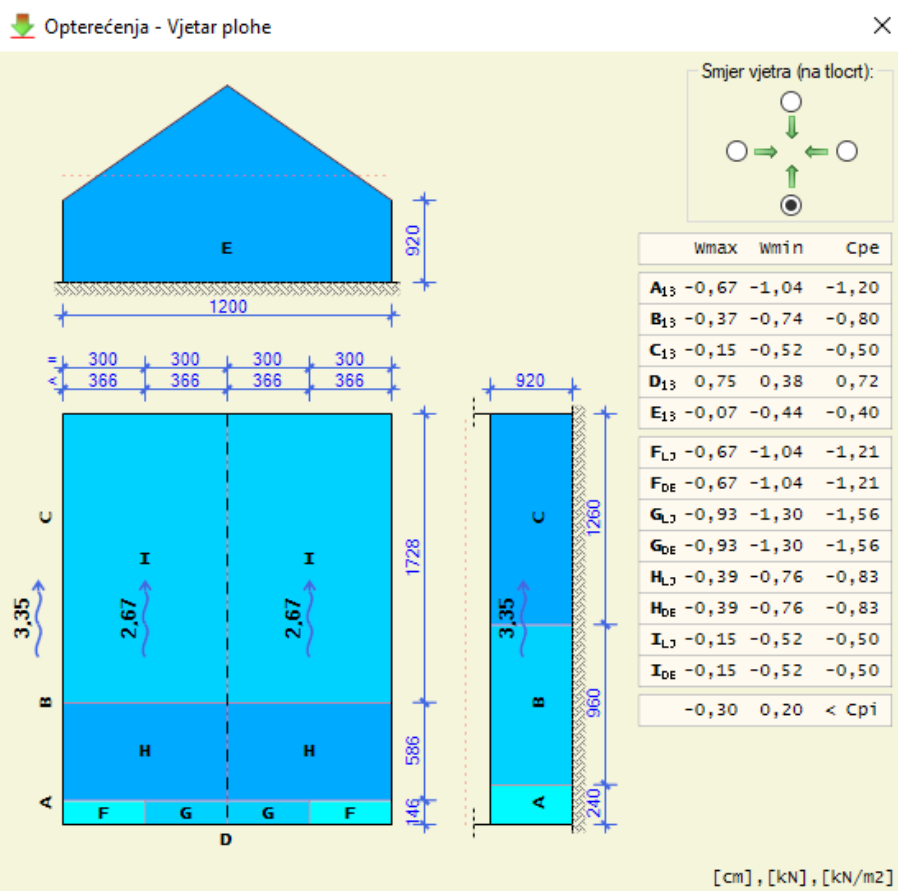
Parametri za izračun vjetrovnih zona:

b	12,0	m
2h	28,0	m
e=	12,0	m
e/4=	3,00	m
e/10=	1,20	m
e/2=	6,0	m
d	24,7	m
A(F)	3,60	m2
A(G)	3,60	m2
A(H)	28,80	m2
A(I)	112,2	m2

Tablica: Vrijednosti koeficijenata vanjskog tlaka vjetra očitani iz Tablice 7.4b(N) (HRN EN 1991-1-4:2012) za kut nagiba krova i opterećenja vjetra na kose površine krovšta:

Nagib krova α	Područje za smjer vjetrova $\theta=90^\circ$							
	F		G		H		I	
	Cpe,10	Cpe,1	Cpe,10	Cpe,1	Cpe,10	Cpe,1	Cpe,10	Cpe,1
35°	-1,10	-1,50	-1,40	-2,00	-0,83	-1,20	-0,50	
C_{pe}	-1,28		-1,67		-0,83		-0,50	
w_e	-0,96		-1,26		-0,63		-0,38	
$w_i=0,2$	0,15							
$w_i=-0,3$	-0,23							
$w=w_e \cdot (w_i=0,2)$	-1,12		-1,41		-0,78		-0,53	
$w=w_e \cdot (w_i=-0,3)$	-0,74		-1,03		-0,40		-0,15	

U nastavku su opterećenja vjetrom iz program Opterećenja, koja se zadaju na konstrukciju.



3.2.2. ANALIZA DJELOVANJA NA DRVENE KONSTRUKCIJSKE ELEMENTE JEDNOSTREŠNOG KROVIŠTA

ANALIZA DJELOVANJA NA DRVENE ROGOVE

Stalno opterećenje

- vlastita težina konstruktivnih elemenata drvenog krovišta uzeta je u obzir računalnim programom („Autodesk Robot Structural Analysis“)

Dodatno stalno opterećenje

SLOJ	Težina [kN/m ³]	Debljina sloja [m]	Opterećenje [kN/m ²]
Pokrovni lim + OSB ploče			0,23

Opterećenje snijegom

Djelovanje snijega na krovnu površinu određuje se prema normi EN 1991-1-3. Prema lokaciji građevine (III. zona - kontinentalna hrvatska) i nadmorskoj visini <200 m.n.m., očitana je, iz karte snježnih područja, karakteristična vrijednost opterećenja snijega na tlo:

$$S_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$$

Opterećenje snijegom na krov:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$$

Za jednostrešno krovište, jednakih nagiba od $\alpha = 10^\circ$ prema slici 5.3 (N) norme HRN EN 1991-1-3:2012, razlikujemo 1 slučaj opterećenja snijegom, a koeficijent oblika opterećenja snijegom uzima se iz tablice 5.2 iste norme. Međutim za snjegobrane na krovu prema normi HRN EN 1991-1-3:2012 točka 5.3.3 (2) koeficijent oblika opterećenja snijegom ne treba biti manji od 0,8.

$$\mu_1 = 0,8 \text{ (iz Tablice 5.2(N) norme HRN EN 1991-1-3:2012 Eurokod 1)}$$

Slučaj 1. (SN1)

$$s_1 = s_2 = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

Opterećenje vjetrom

Djelovanje vjetra na konstrukciju određuje se prema normi HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra (EN 1991-1-4:2005+AC:2010+A1:2010).

Osnovna brzina vjetra:

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

gdje je:

$v_{b,0}$ – temeljna vrijednost osnovne brzine vjetra ($v_{b,0} = 20 \text{ m/s}$)

c_{dir} – faktor smjera (= 1,0) ; c_{season} – faktor godišnjeg doba (= 1,0)

Osnovna brzina vjetra:

$$v_b = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 20,0 = 20 \text{ m/s}$$

Tlak pri vršnoj brzini vjetra koji djeluje na površine konstrukcije:

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b$$

Faktor izloženosti $c_e(z)$ za kategoriju terena III prema slici 4.2(N) iz norme HRN EN 1991-1-4:2012 iznosi: $c_e(z) = c_e(\text{cca } 10,7\text{m}) = 1,75$

Tlak pri osnovnoj brzini vjetra:

$$q_b = \frac{1}{2} \rho \cdot v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot 20^2 = 250 \text{ N/m}^2 = 0,25 \text{ kN/m}^2$$

Za vrijednost gustoće zraka ρ uzima se preporučena vrijednost od $1,25 \text{ kg/m}^3$.

Tlak vjetra pri vršnoj brzini:

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 1,75 \cdot 0,25 = 0,44 \text{ kN/m}^2$$

Tlak vjetra na površinu krova

Tlak vjetra koji djeluje na vanjske površine određuje se prema izrazu:

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}; \text{ gdje je } c_{pe} - \text{koeficijent tlaka za vanjski pritisak vjetra}$$

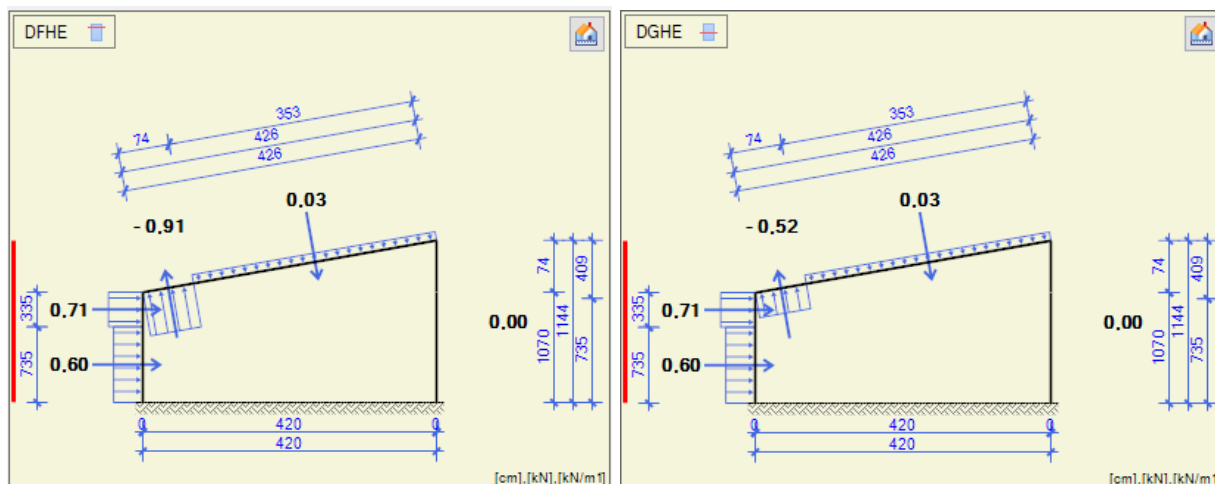
Tlak vjetra koji djeluje na unutarnje površine krovšta određuje se prema izrazu:

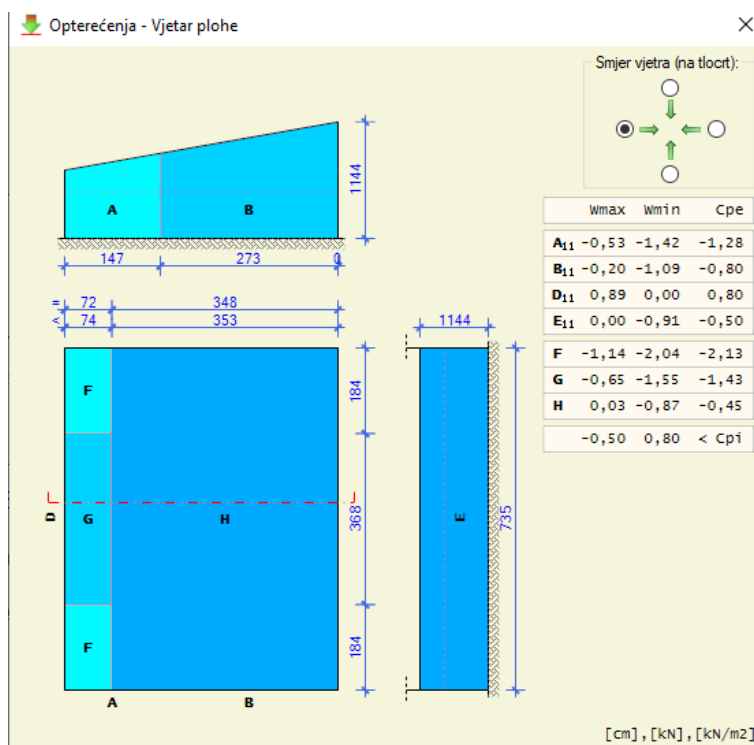
$$w_i = q_p(z) \cdot c_{pi}; \text{ gdje je } c_{pi} - \text{koeficijent tlaka za unutarnji pritisak vjetra}$$

Koeficijenti unutarnjeg pritiska vjetra uzimaju se u iznosima : $c_{pi} = 0,2$ i $c_{pi} = -0,3$

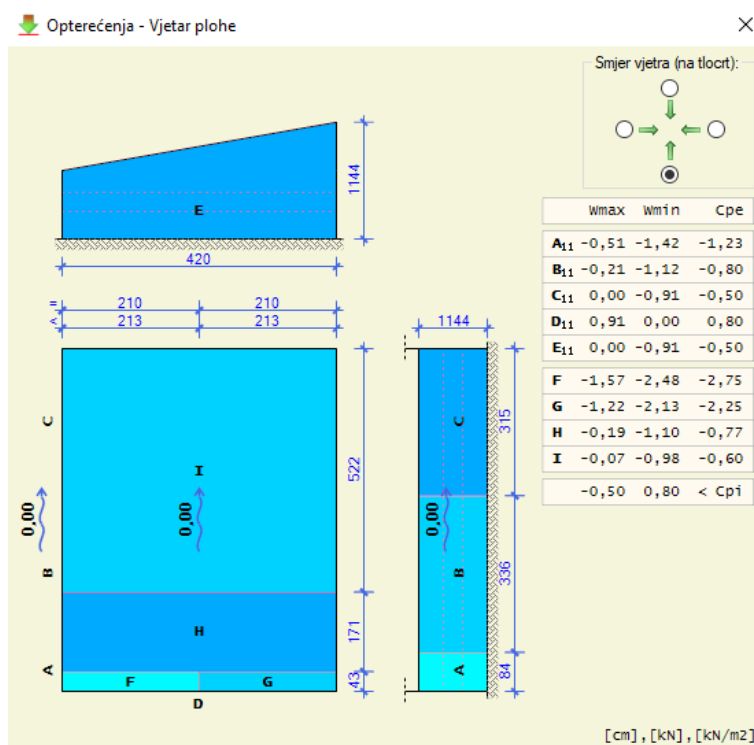
U nastavku je dan iskaz iz programa Opterećenja.

SLUČAJ I - Vanjski i unutarnji pritisak vjetra - smjer $\theta = 0^\circ$ i smjer $\theta = 180^\circ$



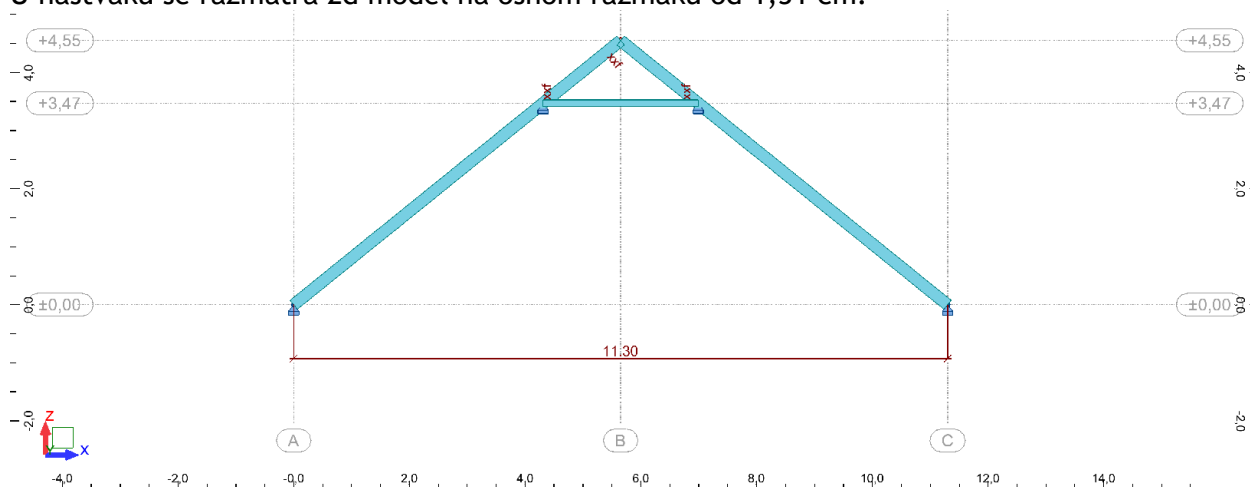


SLUČAJ II - Vanjski pritisak vjetra - smjer $\theta = 90^\circ$



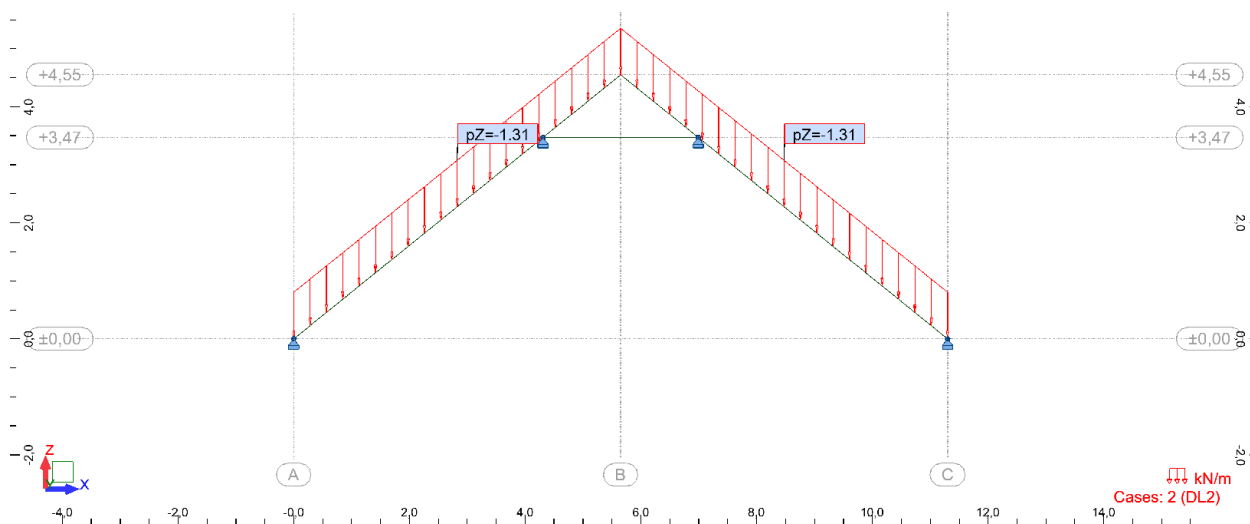
3.2.3. POZ R1 - DRVENI ROGOVI KROVIŠTA - STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

U nastavku se razmatra 2d model na osnovom razmaku od 1,31 cm.

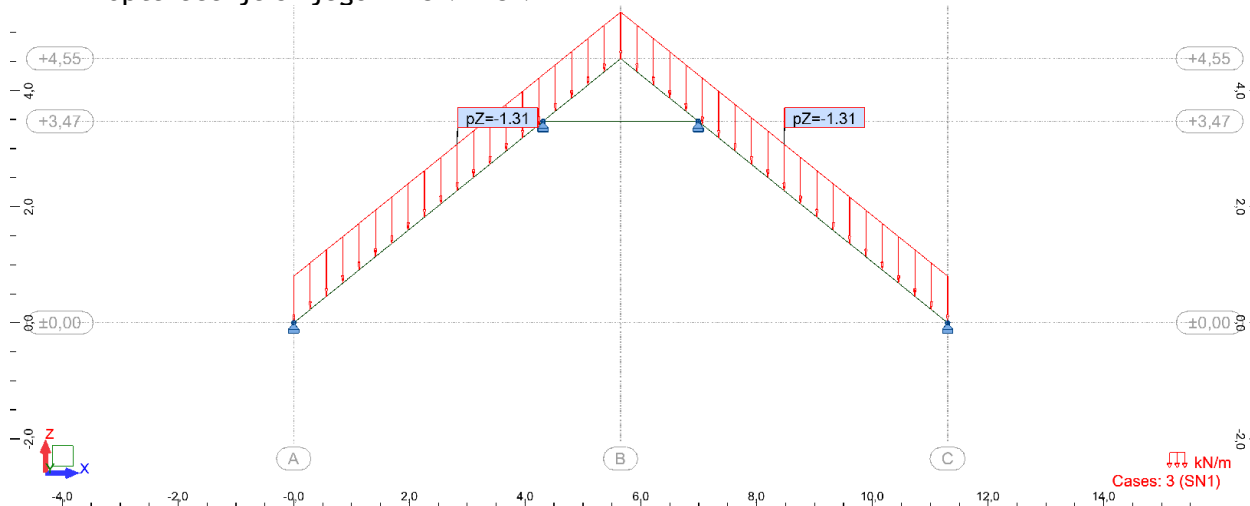


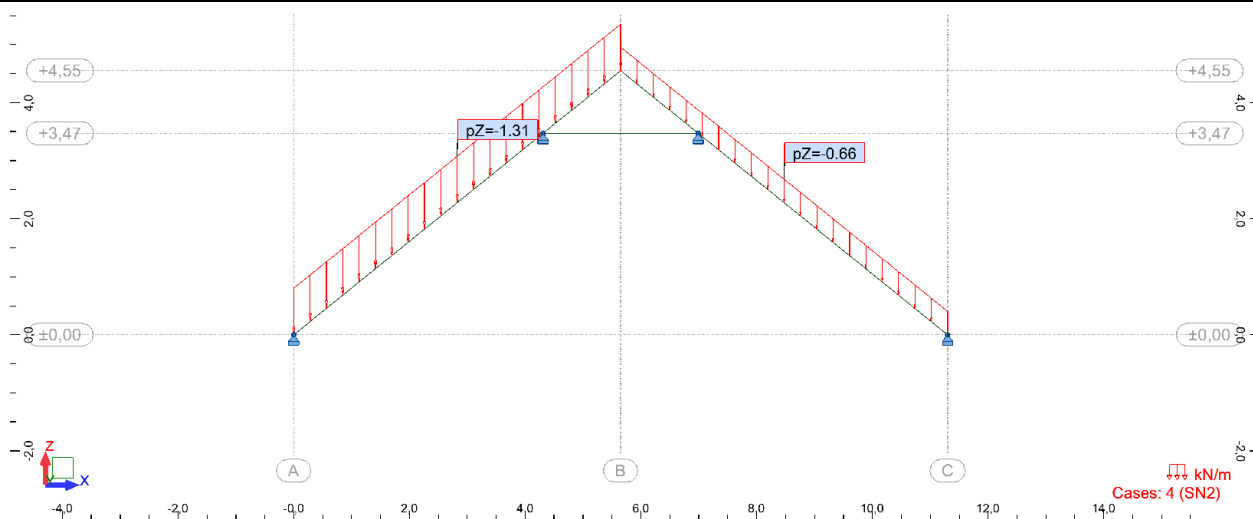
Djelovanja

- vlastita težina - uračunata software-om
- dodatno stalno opterećenje

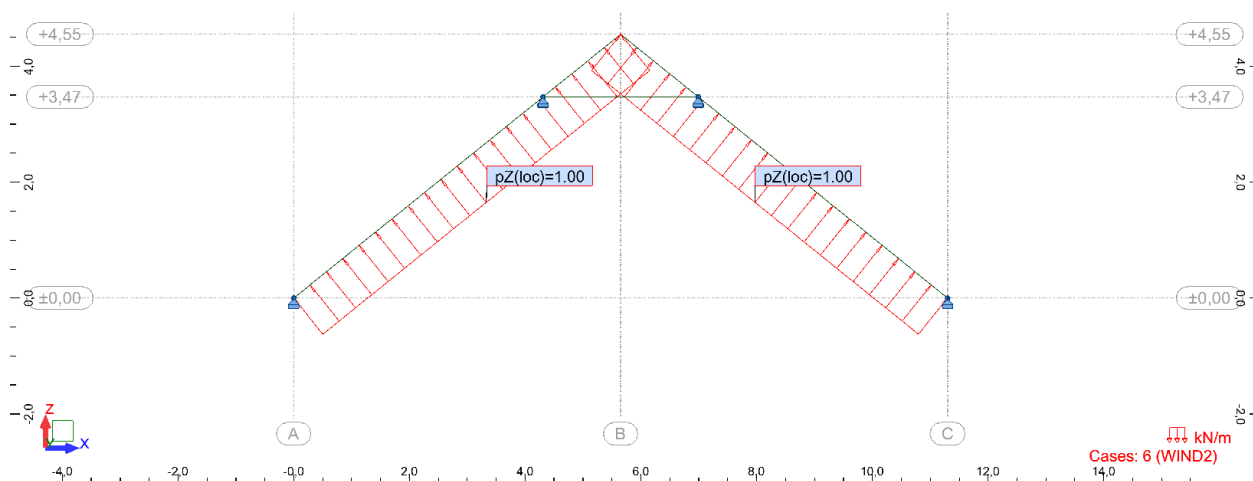
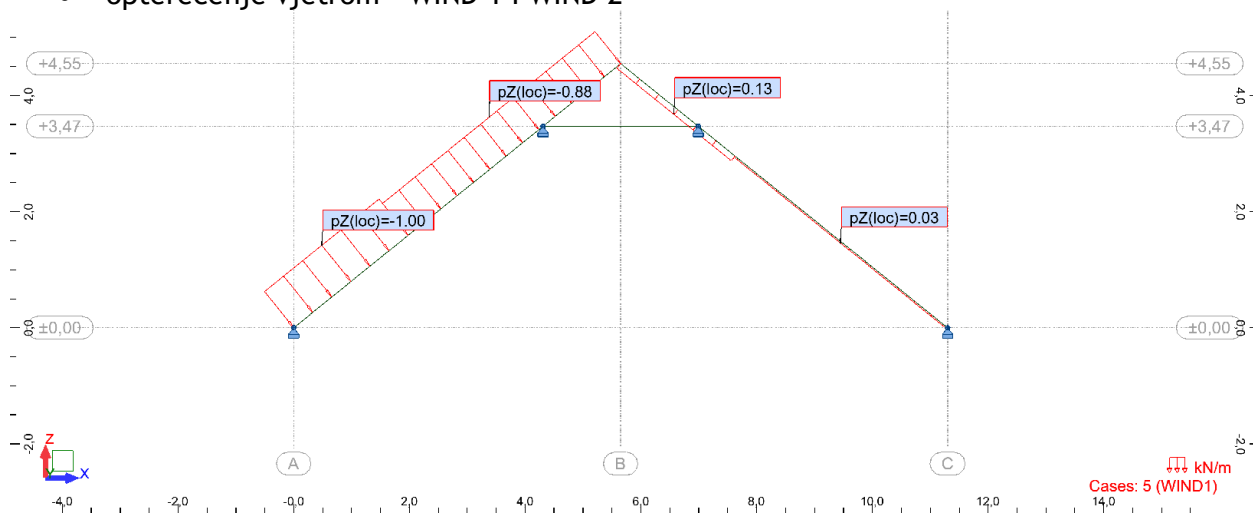


- opterećenje snijegom - SN1 i SN2





- opterećenje vjetrom - WIND 1 I WIND 2



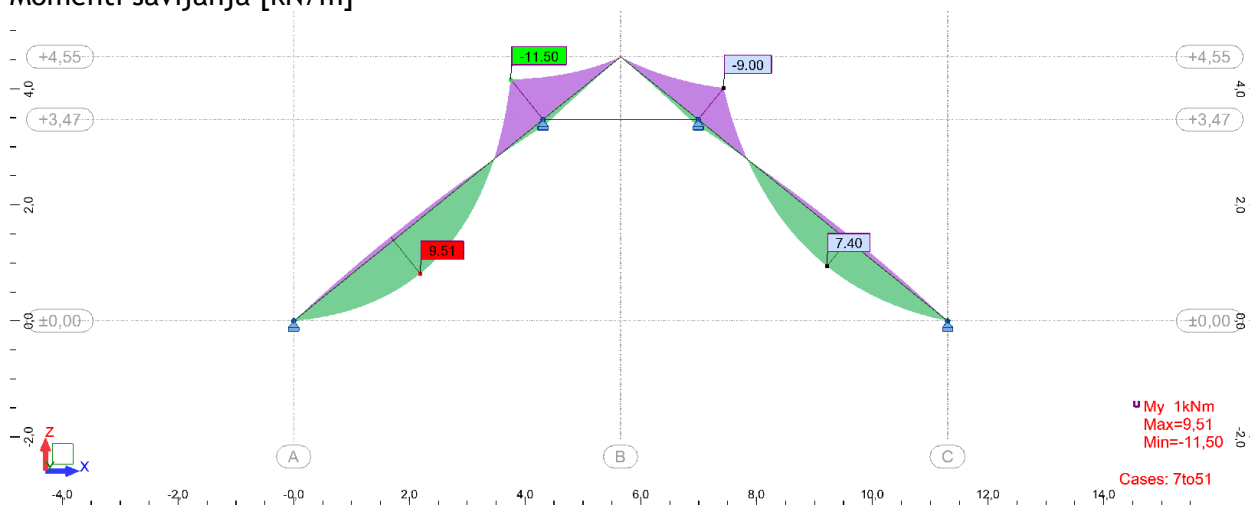
Opterećenja i kombinacije opterećenja:

Redni broj	Opterećenje i kombinacija opterećenja
1	DL1
2	DL2
3	SN1
4	SN2
5	WIND1
6	WIND2
7	$ULS/1=1*1.35 + 2*1.35$
8	$ULS/2=1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.50$
9	$ULS/3=1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.50 + 3*0.75$
10	$ULS/4=1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.50 + 4*0.75$
11	$ULS/5=1*1.35 + 2*1.35 + 6*1.50$
12	$ULS/6=1*1.35 + 2*1.35 + 6*1.50 + 3*0.75$
13	$ULS/7=1*1.35 + 2*1.35 + 6*1.50 + 4*0.75$
14	$ULS/8=1*1.00 + 2*1.00$
15	$ULS/9=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.50$
16	$ULS/10=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.50 + 3*0.75$
17	$ULS/11=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.50 + 4*0.75$
18	$ULS/12=1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.50$
19	$ULS/13=1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.50 + 3*0.75$
20	$ULS/14=1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.50 + 4*0.75$
21	$ULS/15=1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50$
22	$ULS/16=1*1.35 + 2*1.35 + 4*1.50$
23	$ULS/17=1*1.35 + 2*1.35 + 5*0.90 + 3*1.50$
24	$ULS/18=1*1.35 + 2*1.35 + 5*0.90 + 4*1.50$
25	$ULS/19=1*1.35 + 2*1.35 + 6*0.90 + 3*1.50$
26	$ULS/20=1*1.35 + 2*1.35 + 6*0.90 + 4*1.50$
27	$ULS/21=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.50$
28	$ULS/22=1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.50$
29	$ULS/23=1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.90 + 3*1.50$
30	$ULS/24=1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.90 + 4*1.50$
31	$ULS/25=1*1.00 + 2*1.00 + 6*0.90 + 3*1.50$
32	$ULS/26=1*1.00 + 2*1.00 + 6*0.90 + 4*1.50$
33	$SLS:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00$
34	$SLS:CHR/2=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00$
35	$SLS:CHR/3=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 3*0.50$
36	$SLS:CHR/4=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 4*0.50$
37	$SLS:CHR/5=1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00$
38	$SLS:CHR/6=1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00 + 3*0.50$
39	$SLS:CHR/7=1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00 + 4*0.50$
40	$SLS:CHR/8=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00$
41	$SLS:CHR/9=1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00$
42	$SLS:CHR/10=1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.60 + 3*1.00$
43	$SLS:CHR/11=1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.60 + 4*1.00$
44	$SLS:CHR/12=1*1.00 + 2*1.00 + 6*0.60 + 3*1.00$
45	$SLS:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 6*0.60 + 4*1.00$
46	$SLS:FRE/14=1*1.00 + 2*1.00$
47	$SLS:FRE/15=1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.20$
48	$SLS:FRE/16=1*1.00 + 2*1.00 + 6*0.20$
49	$SLS:FRE/17=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.20$
50	$SLS:FRE/18=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.20$
51	$SLS:QPR/19=1*1.00 + 2*1.00$

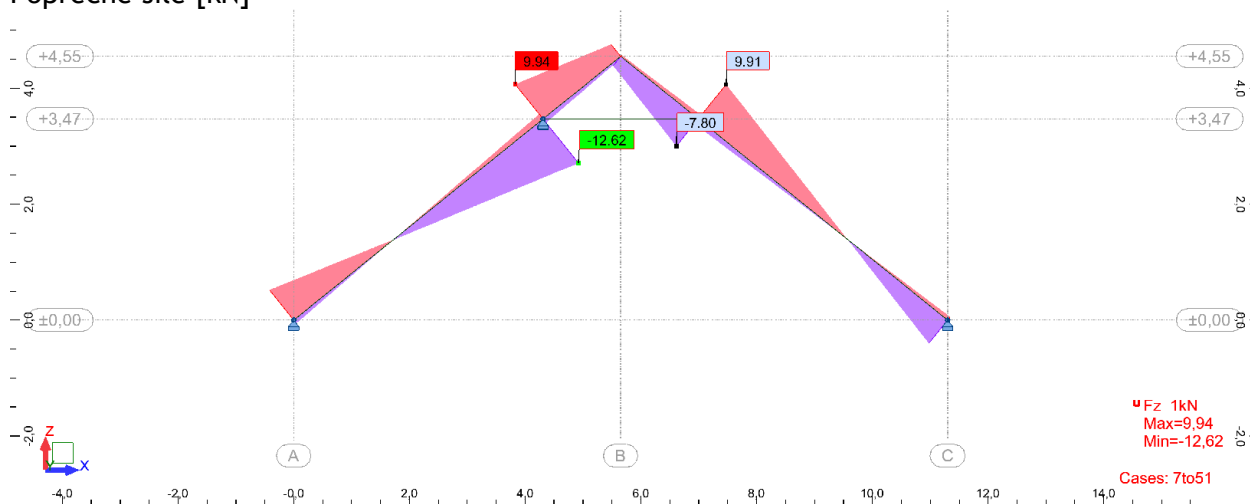
Dijagrami

Mjerodavna kombinacija opterećenja za GSN: kombinacija „stalno“+“snijeg“+“vjetar“

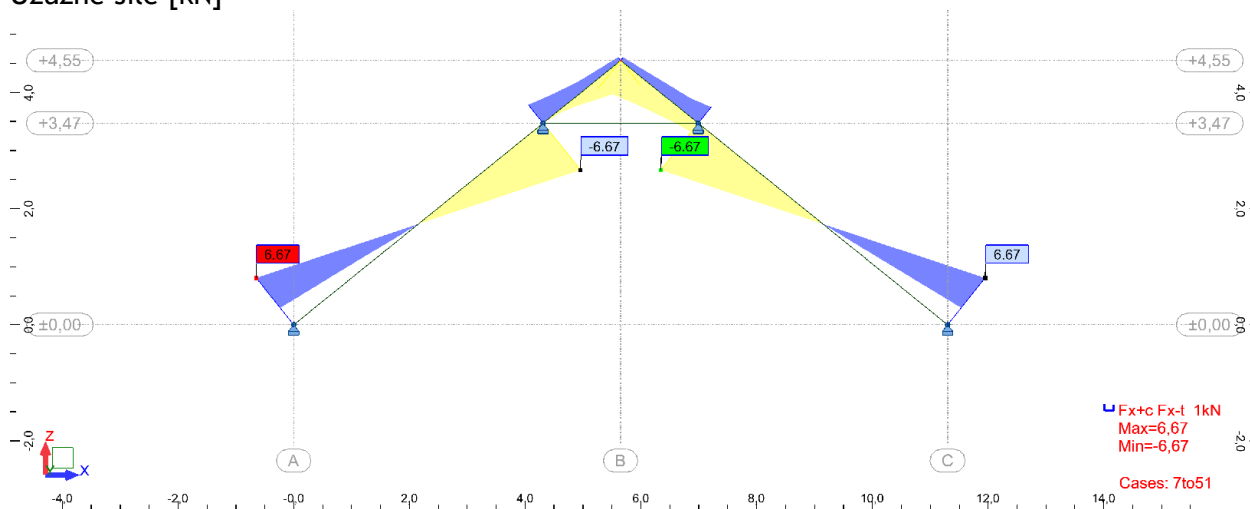
Momenti savijanja [kN/m]



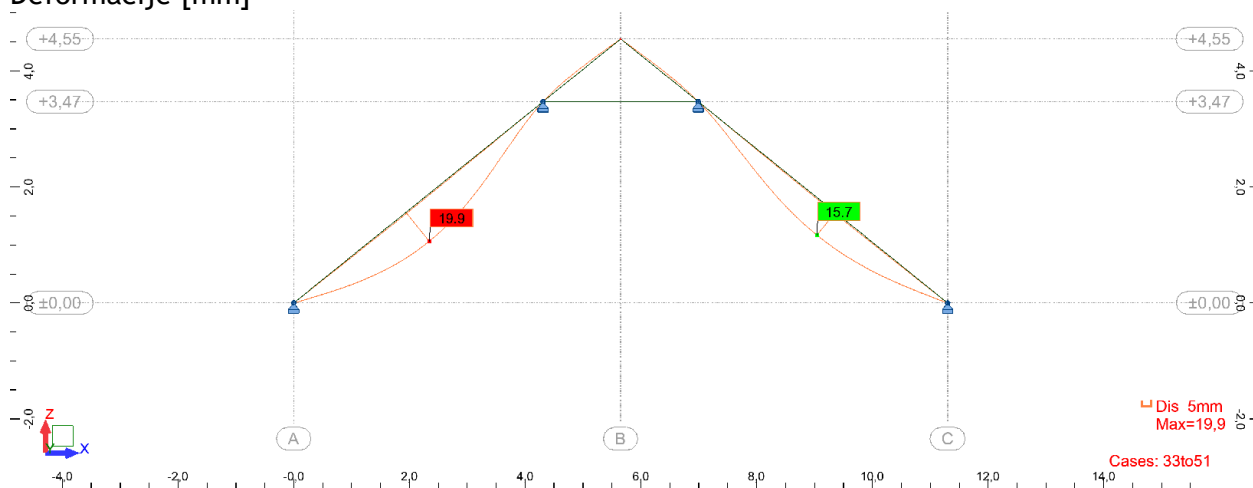
Poprečne sile [kN]



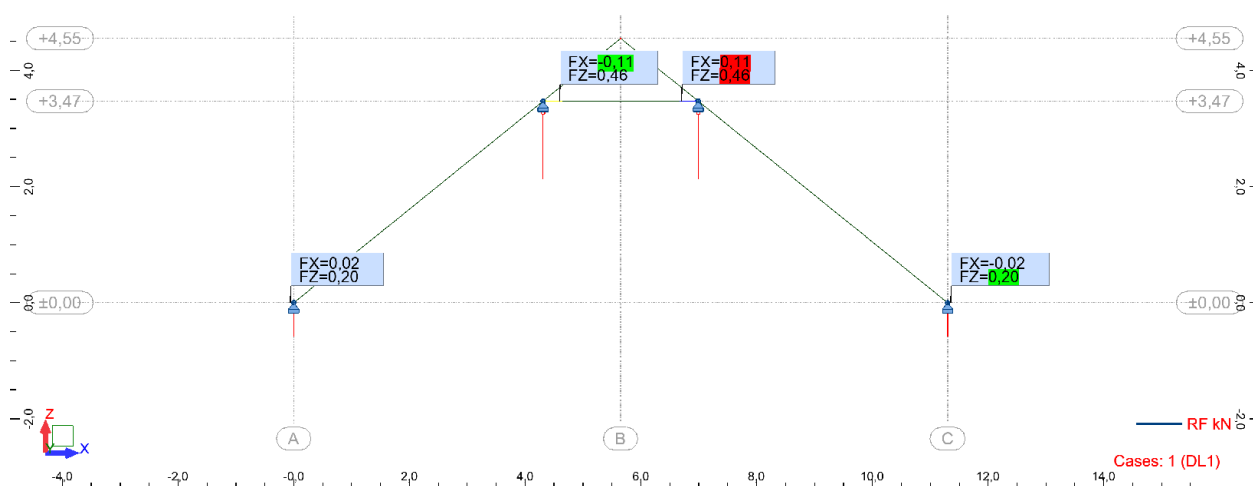
Uzdužne sile [kN]



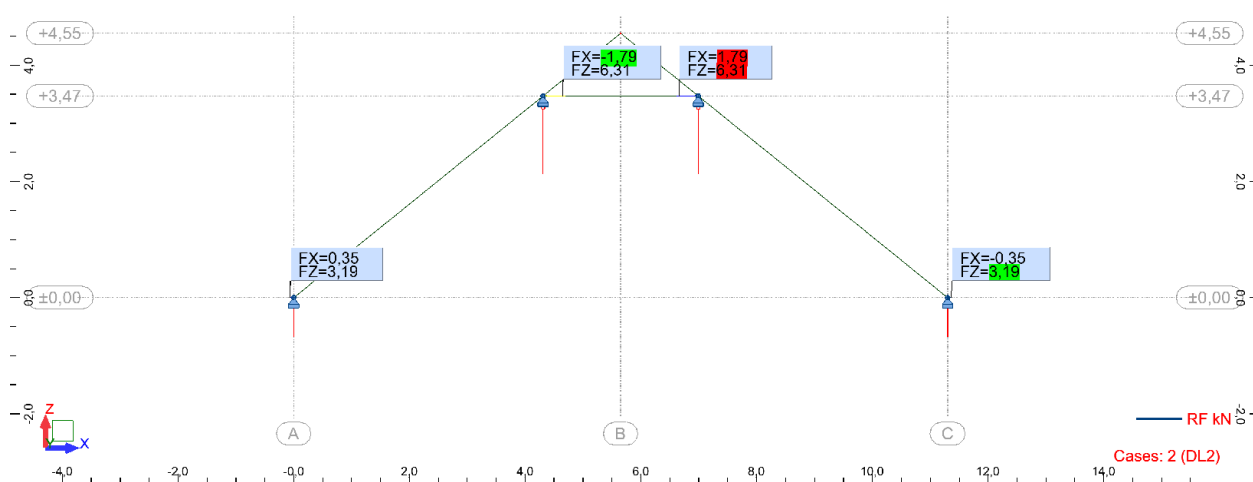
Deformacije [mm]



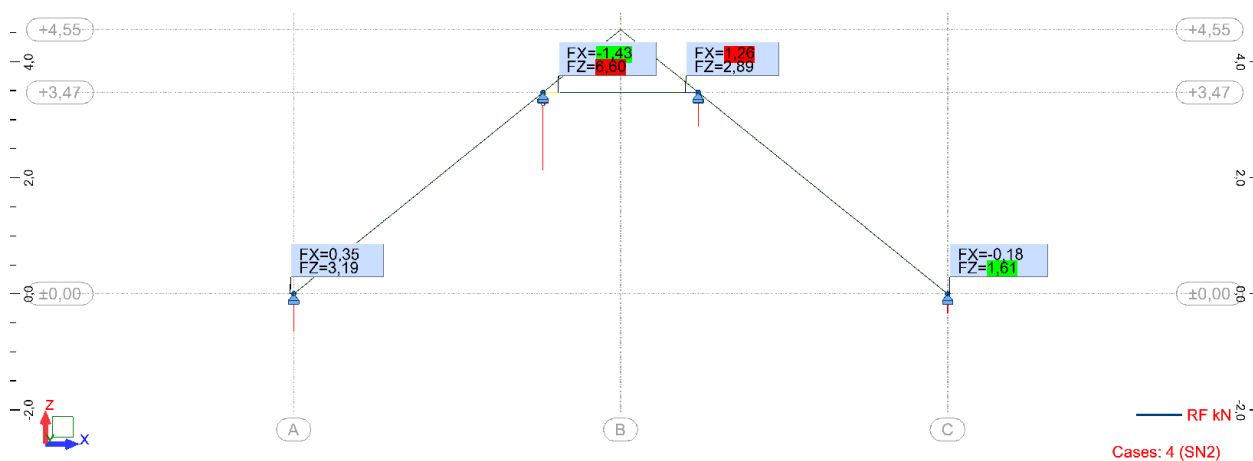
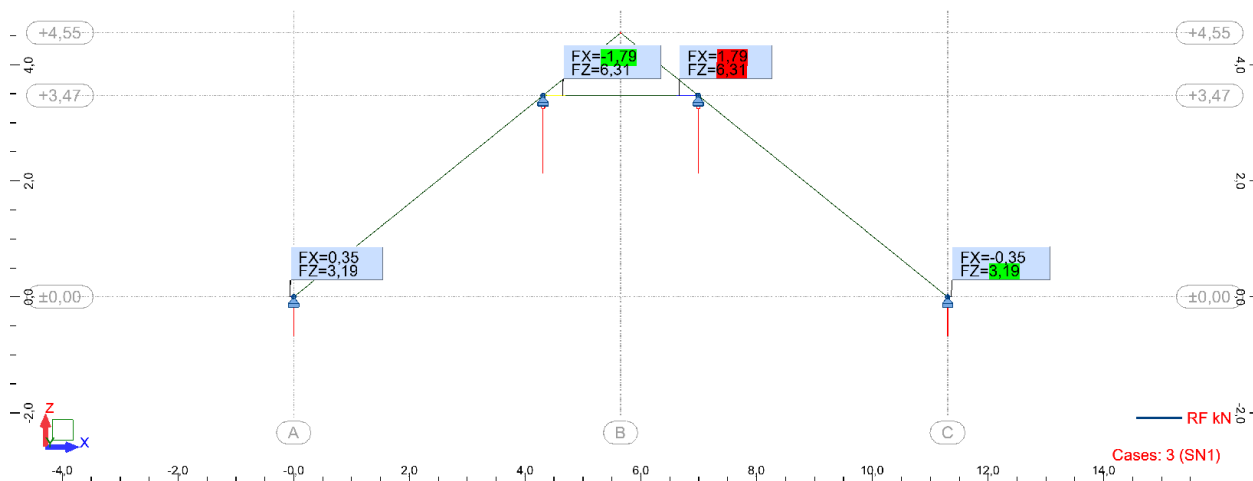
Reakcije - Vlastita težina [kN]



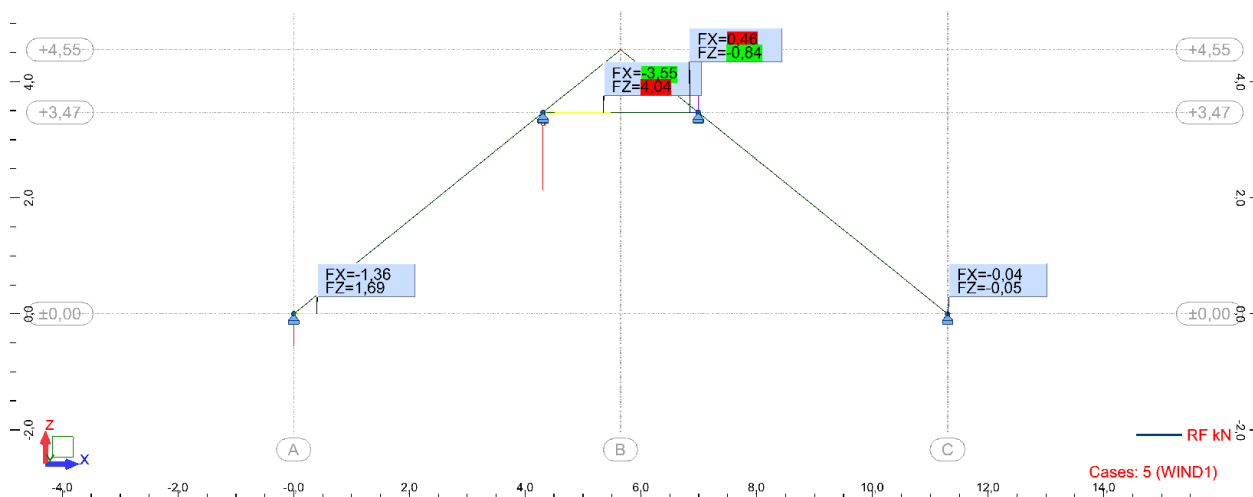
Reakcije - Dodatno stalno opterećenje [kN]

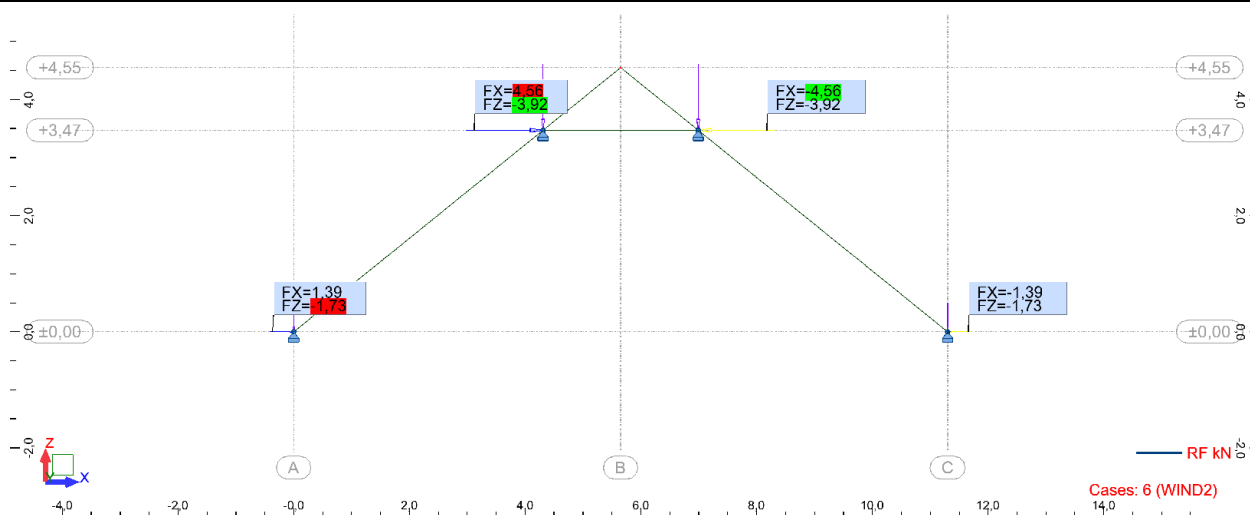


Reakcije - Opterećenje snijegom [kN]



Reakcije - Opterećenje vjetrom [kN]





Dimenzioniranje drvenog roga dimenzija 12 x 20 cm

CODE: EN 1995-1:2004/A2:2014

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 1 ROG_1

POINT: 3

COORDINATE: $x = 0.76 L = 5.53 \text{ m}$

LOADS:

Governing Load Case: $23 \text{ ULS}/17 = 1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.35 + 5 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50 \quad (1+2) \cdot 1.35 + 5 \cdot 0.90 + 3 \cdot 1.50$

MATERIAL C24

$g_M = 1.30$

$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$

$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$G_{\text{moyen}} = 690.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$

Service class: 2

$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$

$E_{0,\text{moyen}} = 11000.00 \text{ MPa}$

Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: 12x20

$h_t = 20.0 \text{ cm}$

$b_f = 12.0 \text{ cm}$

$t_w = 6.0 \text{ cm}$

$t_f = 6.0 \text{ cm}$

$A_y = 160.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 8000.00 \text{ cm}^4$

$W_y = 800.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 160.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 2880.00 \text{ cm}^4$

$W_z = 480.00 \text{ cm}^3$

$A_x = 240.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 7165.4 \text{ cm}^4$

STRESSES

$\sigma_{t,0,d} = N/A_x = -6.67/240.00 = -0.28 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = M/Y = -11.50/800.00 = -14.37 \text{ MPa}$

$\tau_{z,d} = 1.5 \cdot -12.62/240.00 = -0.79 \text{ MPa}$

ALLOWABLE STRESSES

$f_{t,0,d} = 10.13 \text{ MPa}$

$f_{m,y,d} = 16.62 \text{ MPa}$

$f_{v,d} = 2.77 \text{ MPa}$

Factors and additional parameters

$k_h = 1.05$

$k_{h,y} = 1.00$

$k_{\text{mod}} = 0.90$

$K_{\text{sys}} = 1.00$

$k_{\text{cr}} = 0.67$



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

$l_{\text{ef}} = 4.98 \text{ m}$

$\lambda_{\text{rel m}} = 0.60$

$\sigma_{\text{cr}} = 66.40 \text{ MPa}$

$k_{\text{crit}} = 1.00$

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

$\sigma_{t,0,d}/f_{t,0,d} + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.28/10.13 + 14.37/16.62 = 0.89 < 1.00 \quad (6.17)$

$\sigma_{m,y,d}/(k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d}) = 14.37/(1.00 \cdot 16.62) = 0.86 < 1.00 \quad (6.33)$

$(\tau_{z,d}/k_{\text{cr}})/f_{v,d} = (0.79/0.67)/2.77 = 0.42 < 1.00 \quad (6.13)$

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections (LOCAL SYSTEM):

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ mm} < u_{fin,max,y} = 5530/200.00 = 27,6 \text{ mm}$

Verified

Governing load case: $(1+0.8)*1 + (1+0.8)*2$

$u_{fin,z} = 25.9 \text{ mm} < u_{fin,max,z} = 5530/200.00 = 27,6 \text{ mm}$

Verified

Governing load case: $(1+0.8)*1 + (1+0.8)*2 + (1+0*0.8)*4 + (0.6+0*0.8)*5$

$u_{inst,y} = 0.0 \text{ mm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 18,3 \text{ mm}$

Verified

Governing load case: $1*1 + 1*2$

$u_{inst,z} = 19.6 \text{ mm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 18,3 \text{ mm}$

Verified

Governing load case: $1*1 + 1*2 + 1*4 + 0.6*5$

Section OK !!!

Rog poz. R1 dimenzija 12 x 20 cm, kvalitete C24, zadovoljava sve uvjete mehaničke otpornosti i stabilnosti prema normi EN 1995-1:2004/A2:2014.

Dimenzioniranje kliješta dimenzija 2x6/12 cm

CODE: EN 1995-1:2004/A2:2014

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 3 KLIJEŠTA_3

POINT: 3

COORDINATE: x = 1.00 L = 2.68 m

LOADS:

Governing Load Case: 1 DL1

MATERIAL C24

$gM = 1.30$

$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$

$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$

$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$

$E_{0,moyen} = 11000.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$

$G_{moyen} = 690.00 \text{ MPa}$

Service class: 2

Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: 2x6/12

$ht = 12.0 \text{ cm}$

$bf = 22.0 \text{ cm}$

$tw = 10.0 \text{ cm}$

$tf = 0.0 \text{ cm}$

$A_y = 96.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 1728.00 \text{ cm}^4$

$W_y = 288.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 96.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 9648.00 \text{ cm}^4$

$W_z = 877.09 \text{ cm}^3$

$A_x = 144.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 1185.5 \text{ cm}^4$

STRESSES

ALLOWABLE STRESSES

Factors and additional parameters

$k_h = 1.20$

$k_{mod} = 0.60$

$K_{sys} = 1.00$



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections (LOCAL SYSTEM):

$u_{fin,y} = 0.0 \text{ mm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 13.4 \text{ mm}$

Verified

Governing load case: $(1+0.8)*1 + (1+0.8)*2$

$u_{fin,z} = 0.0 \text{ mm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 13.4 \text{ mm}$

Verified

Governing load case: $(1+0.8)*1 + (1+0.8)*2$

$u_{inst,y} = 0.0 \text{ mm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 8.9 \text{ mm}$

Verified

Governing load case: $1*1 + 1*2$

$u_{inst,z} = 0.0 \text{ mm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 8.9 \text{ mm}$

Verified

Governing load case: $1*1 + 1*2$

Section OK !!!

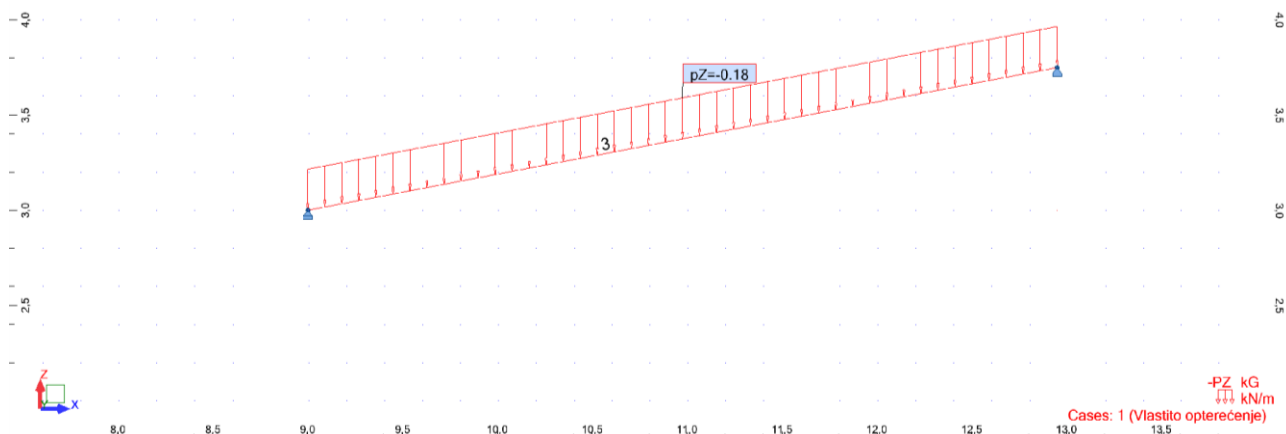
Kliješta dimenzija 2x6/12 cm, kvalitete C24, zadovoljava sve uvjete mehaničke otpornosti i stabilnosti prema normi EN 1995-1:2004/A2:2014.

3.2.4. POZ R2 - DRVENI ROGOVI JEDNOSTREČNOG KROVIŠTA - STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

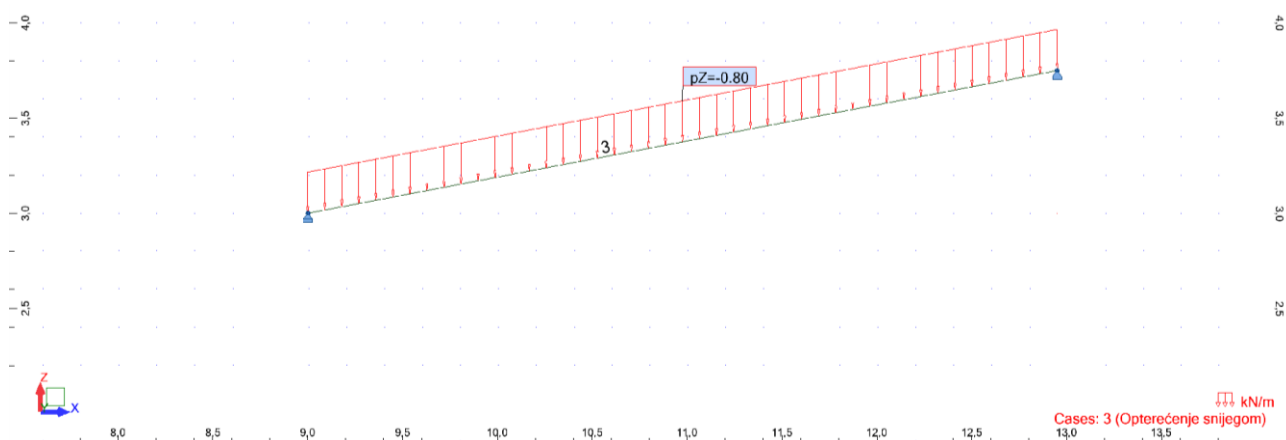
U nastavku se razmatra 2d model na osnovu razmaku od 0,80 cm.

Djelovanja

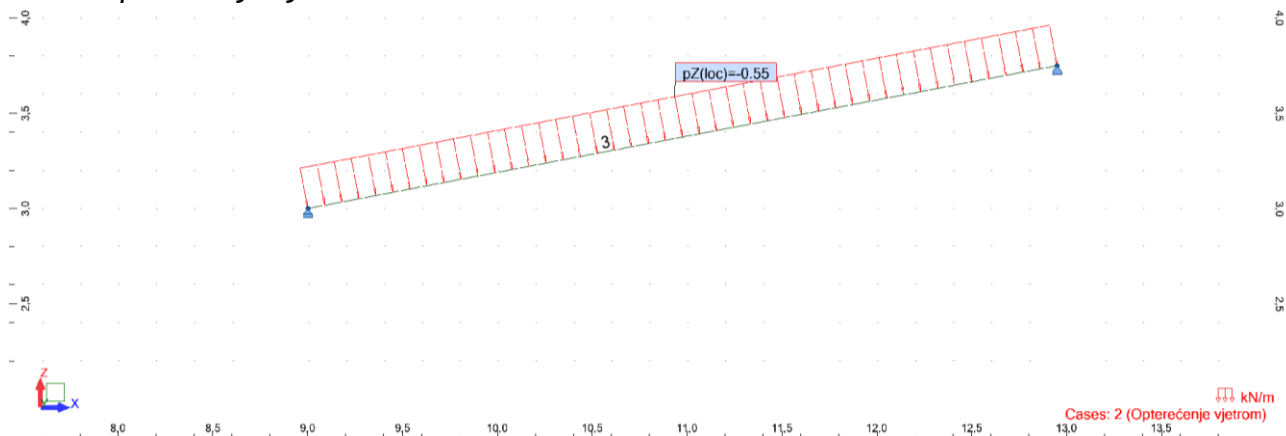
- *vlastita težina - uračunata software-om*
- *dodatno stalno opterećenje*



- *opterećenje snijegom*



- *opterećenje vjetrom*



Opterećenja:

REDNI BROJ	NAZIV
1	DL1
2	SN1
3	WIND1

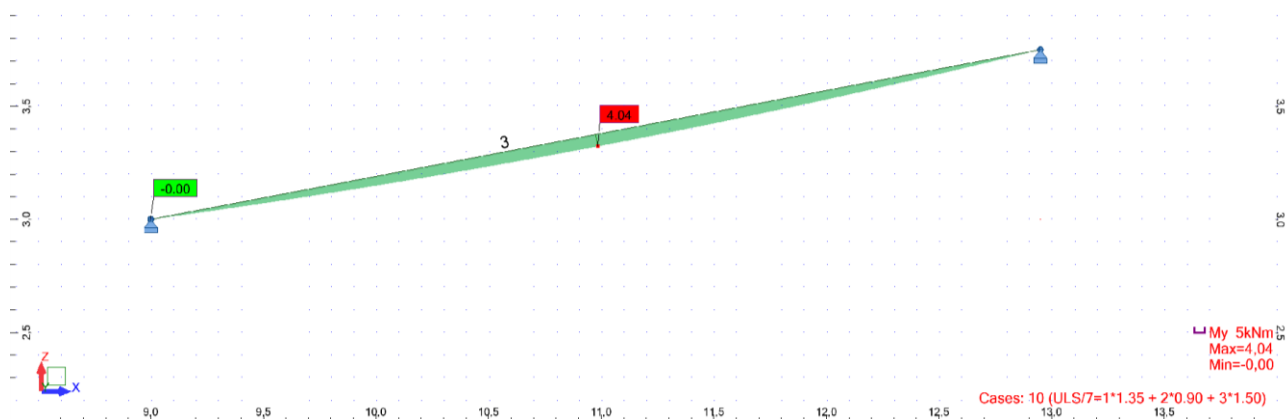
Kombinacije opterećenja:

ULS/1=1*1.35 + 2*1.50 + 3*0.75
ULS/2=1*1.35 + 2*1.50
ULS/3=1*1.35
ULS/4=1*1.00 + 2*1.50 + 3*0.75
ULS/5=1*1.00 + 2*1.50
ULS/6=1*1.00
ULS/7=1*1.35 + 2*0.90 + 3*1.50
ULS/8=1*1.35 + 3*1.50
ULS/9=1*1.00 + 2*0.90 + 3*1.50
ULS/10=1*1.00 + 3*1.50
SLS:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.50
SLS:CHR/2=1*1.00 + 2*1.00
SLS:CHR/3=1*1.00
SLS:CHR/4=1*1.00 + 2*0.60 + 3*1.00
SLS:CHR/5=1*1.00 + 3*1.00
SLS:FRE/6=1*1.00
SLS:FRE/7=1*1.00 + 2*0.20
SLS:FRE/8=1*1.00 + 3*0.20
SLS:QPR/9=1*1.00

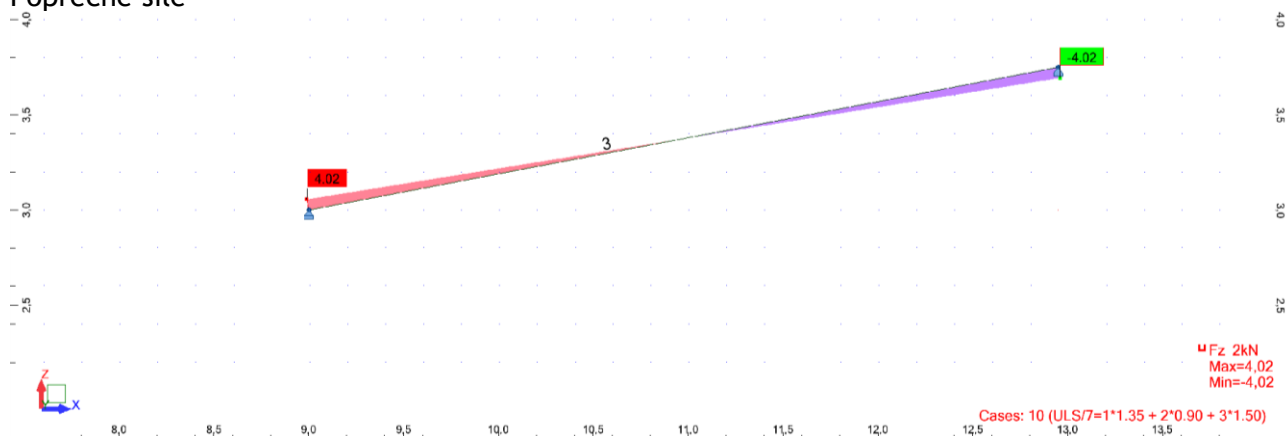
Dijagrami

Mjerodavna kombinacija opterećenja za GSN: kombinacija „stalno“+“snijeg“+“vjetar“

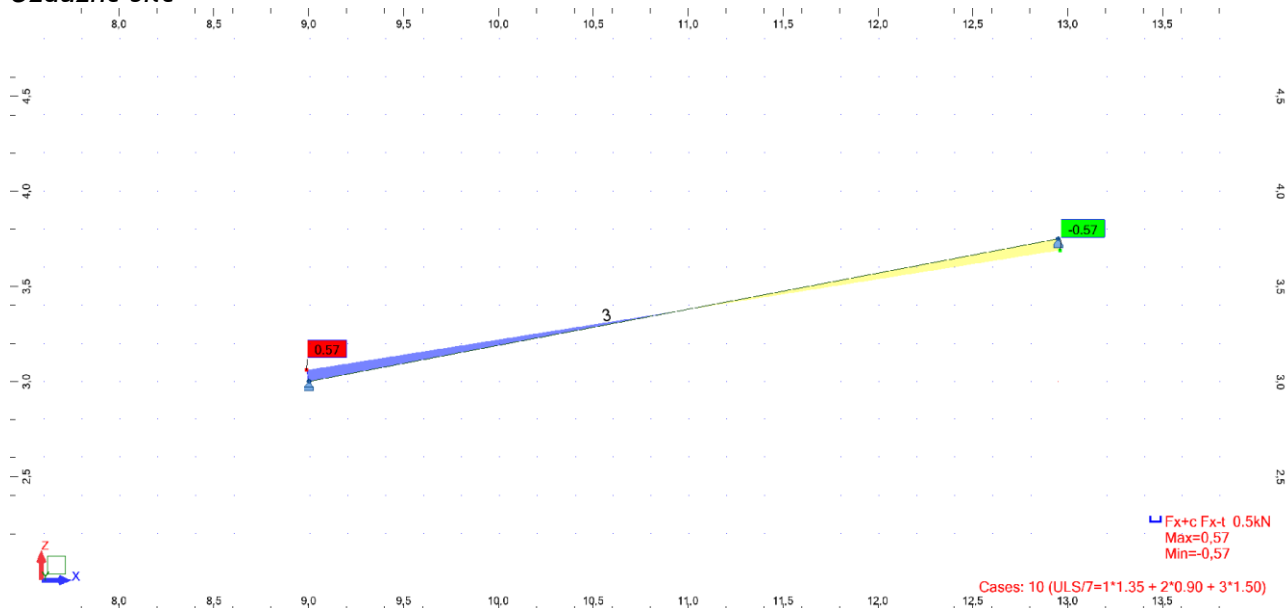
Momenti savijanja



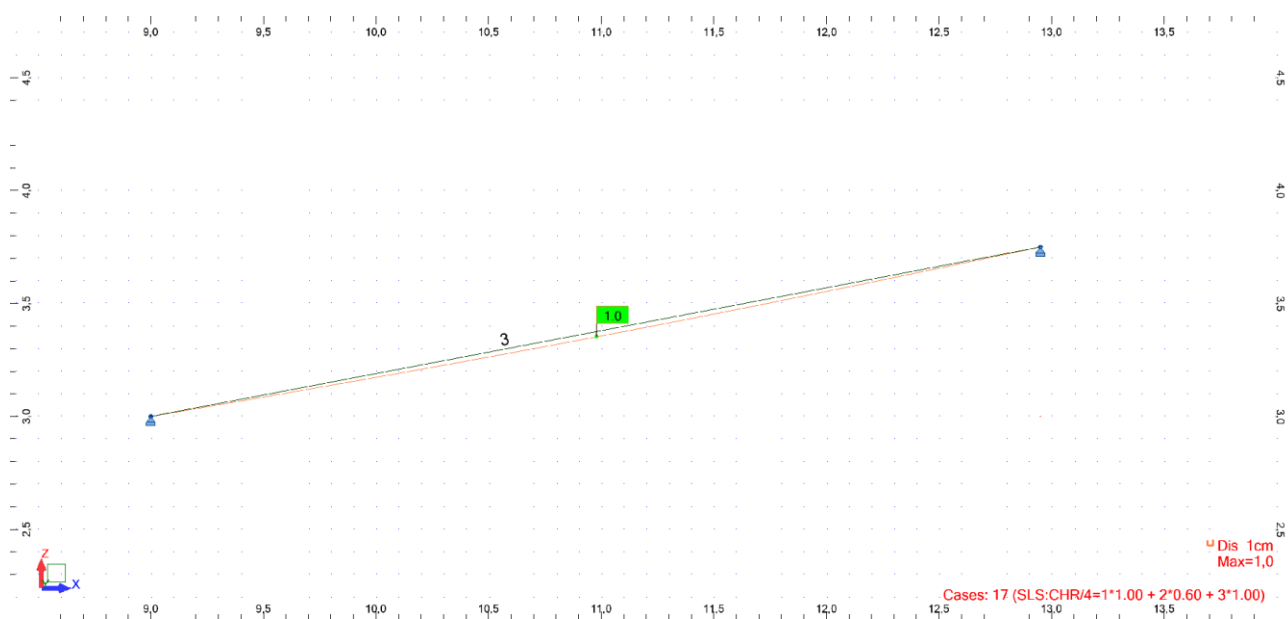
Poprečne sile



Uzdužne sile



Deformacije [mm]



DIMENZIONIRANJE ROGA DRVENOG KROVIŠTA

CODE: EN 1995-1:2004/A2:2014

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: rog 12 x 16

POINT: 2

COORDINATE: $x = 0.50 L = 2.01 \text{ m}$

LOADS:

Governing Load Case: 4 ULS/1=1*1.35 + 2*1.50 + 3*0.75 1*1.35+2*1.50+3*0.75

MATERIAL C24

$g_M = 1.30$

$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$

$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$G_{\text{moyen}} = 690.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$

Service class: 2

$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$

$E_{0,\text{moyen}} = 11000.00 \text{ MPa}$

Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: 12x16 - zkt

ht=16.0 cm			
bf=12.0 cm	Ay=128.00 cm ²	Az=128.00 cm ²	Ax=192.00 cm ²
tw=6.0 cm	Iy=4096.00 cm ⁴	Iz=2304.00 cm ⁴	Ix=4861.4 cm ⁴
tf=6.0 cm	Wy=512.00 cm ³	Wz=384.00 cm ³	

STRESSES

$$\text{Sig}_{m,y,d} = M/Y = 3.52/512.00 = 6.87 \text{ MPa}$$

ALLOWABLE STRESSES

$$f_{m,y,d} = 11.08 \text{ MPa}$$

Factors and additional parameters

$$k_{h,y} = 1.00 \quad k_{mod} = 0.60 \quad K_{sys} = 1.00$$



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

$$l_{ef} = 3.94 \text{ m} \quad \text{Lambda}_{rel} = 0.50$$

$$\text{Sig}_{cr} = 96.63 \text{ MPa} \quad k_{crit} = 1.00$$

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:



About Z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

$$\text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 6.87/11.08 = 0.62 < 1.00 \quad (6.11)$$

$$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 6.87/(1.00 \cdot 11.08) = 0.62 < 1.00 \quad (6.33)$$

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections (LOCAL SYSTEM):

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ cm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$$

Verified

Governing load case: Opterećenje vjetrom

$$u_{fin,z} = 0.6 \text{ cm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$$

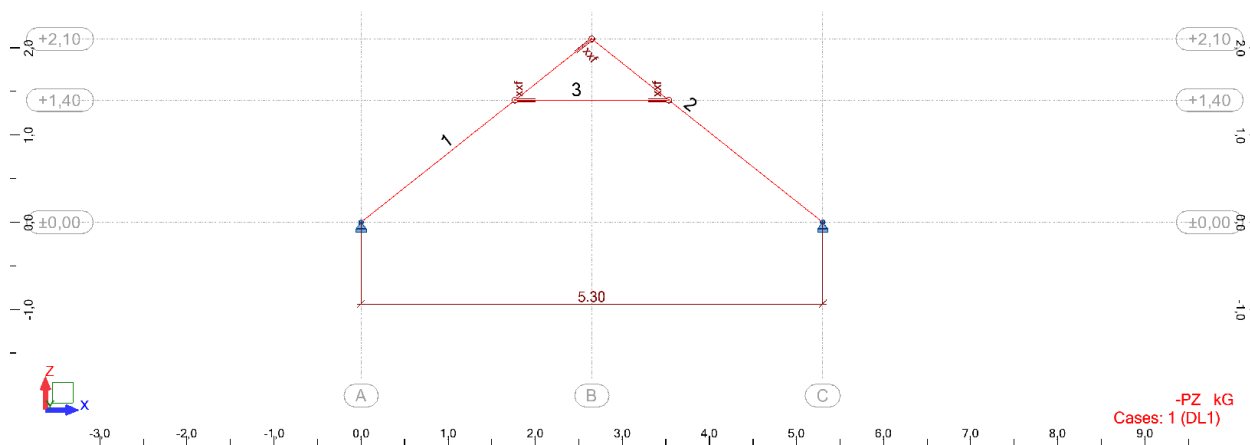
Verified

Governing load case: Opterećenje snijegom

ROG POZ. R2 DIMENZIJA 12/16 cm NA OSNOM RAZMAKU OD 80 cm, KVALITETE C24, ZADOVOLJAVA SVE UVJETE MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI PREMA NORMI EN 1995-1:2004/A2:2014.

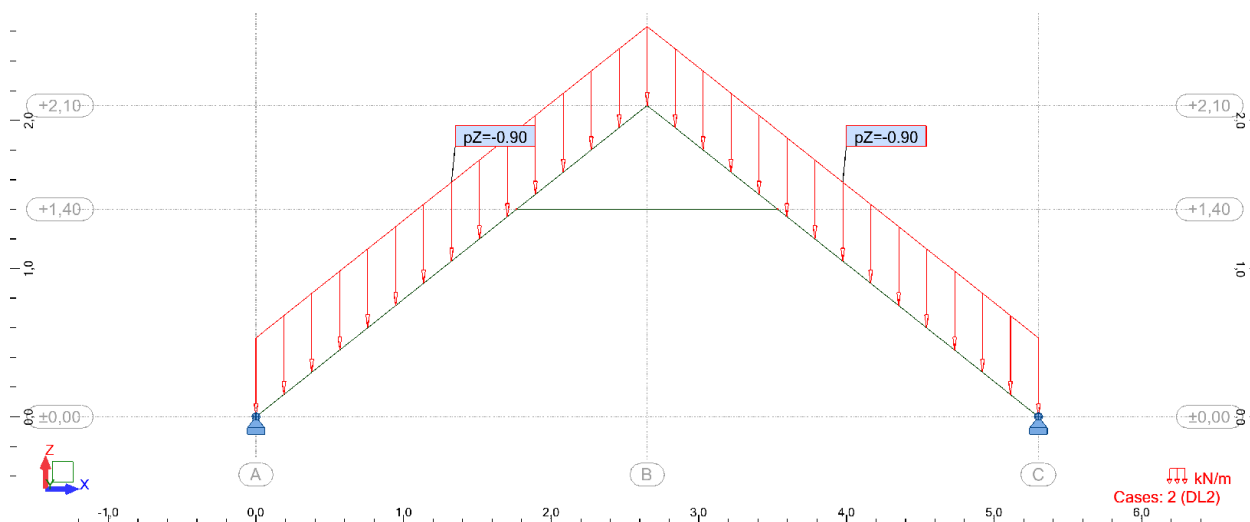
3.2.5. POZ R3 - DRVENI ROGOVI KROVIŠTA IZNAD STUBIŠTA - STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

U nastavku se razmatra 2d model na osnovu razmaku od 0,90 cm.

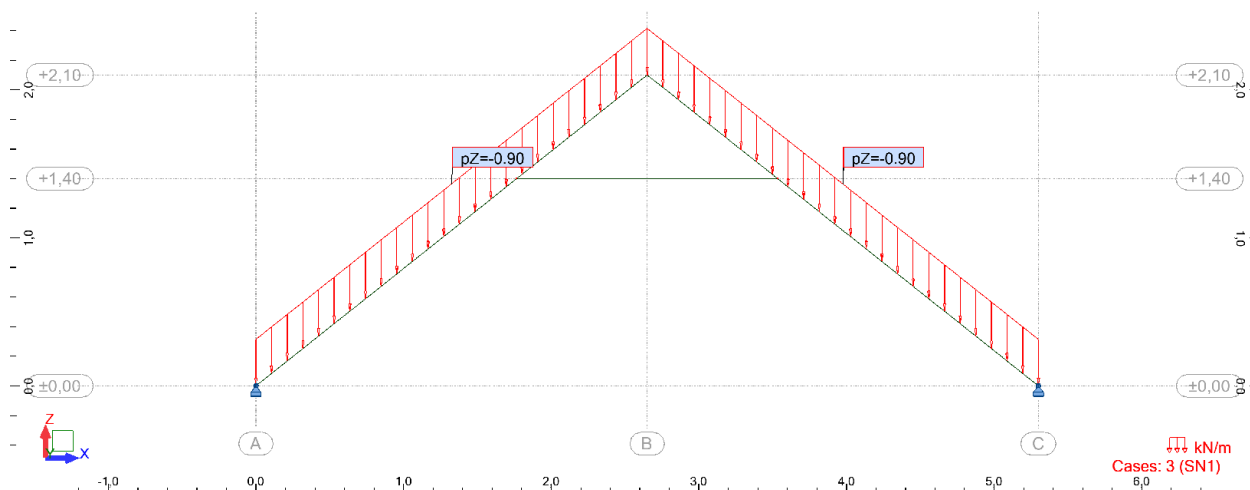


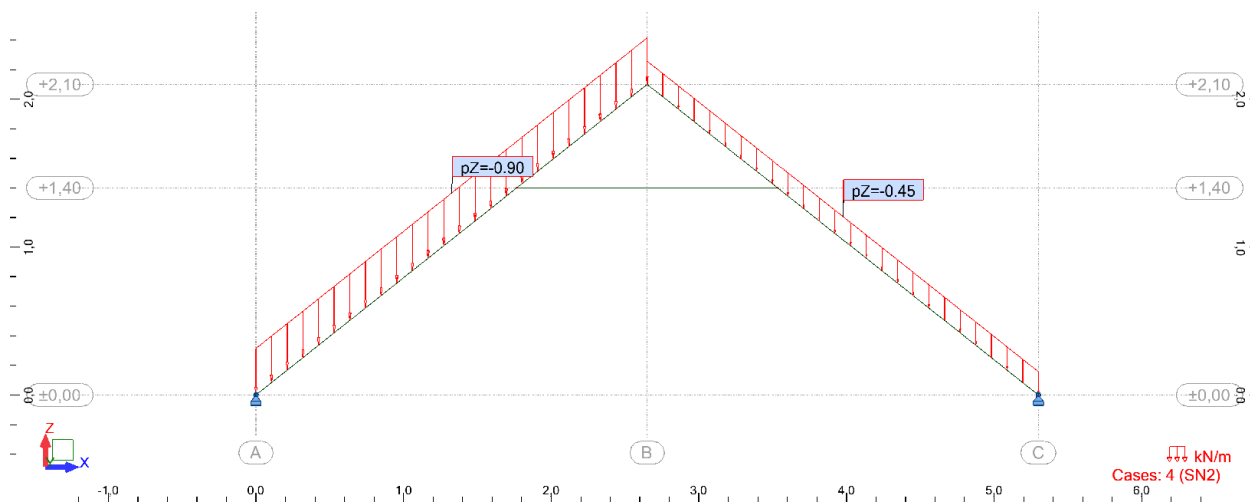
Djelovanja

- vlastita težina - uračunata software-om
- dodatno stalno opterećenje

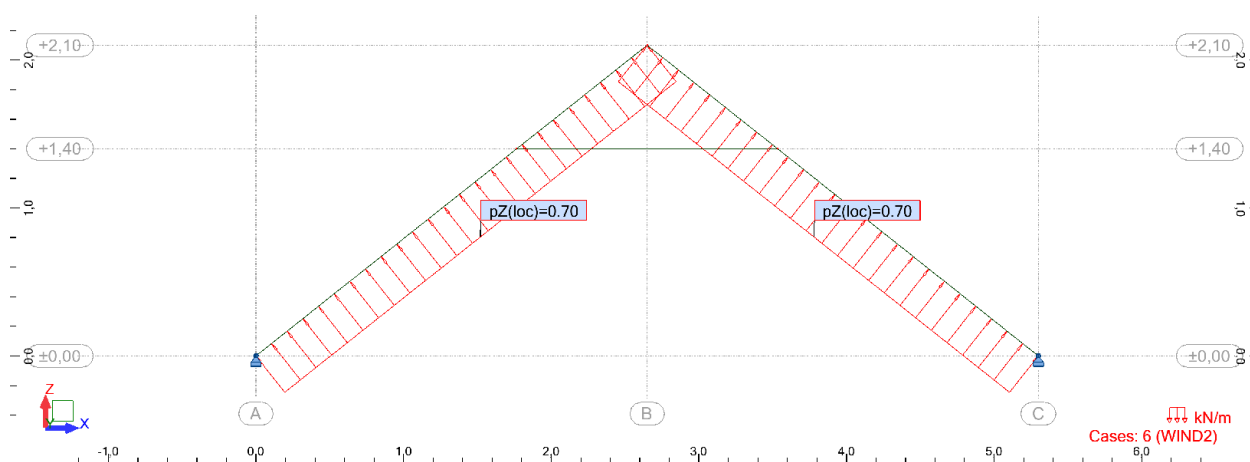
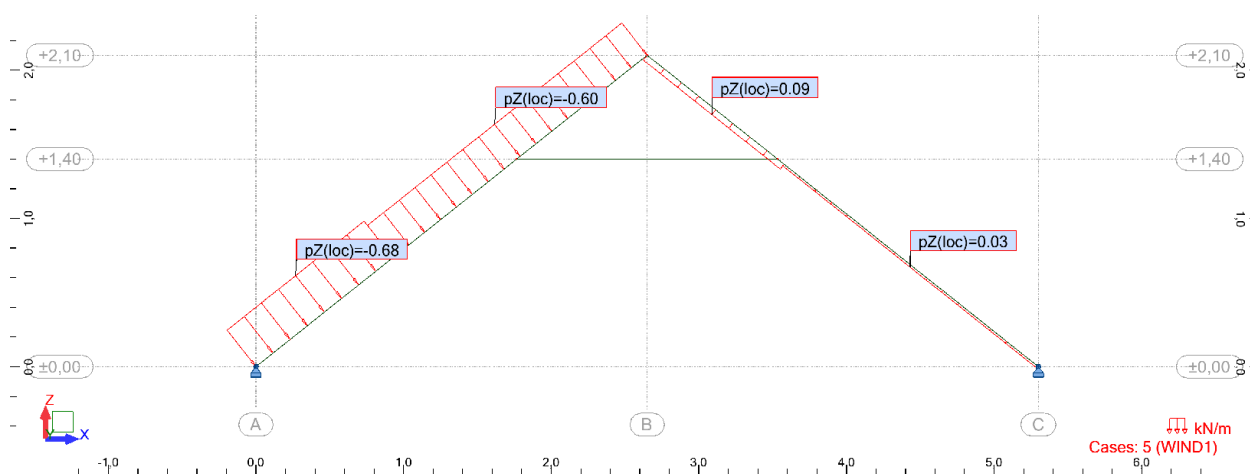


- opterećenje snijegom - SN1 i SN2





• opterećenje vjetrom - WIND 1 I WIND 2



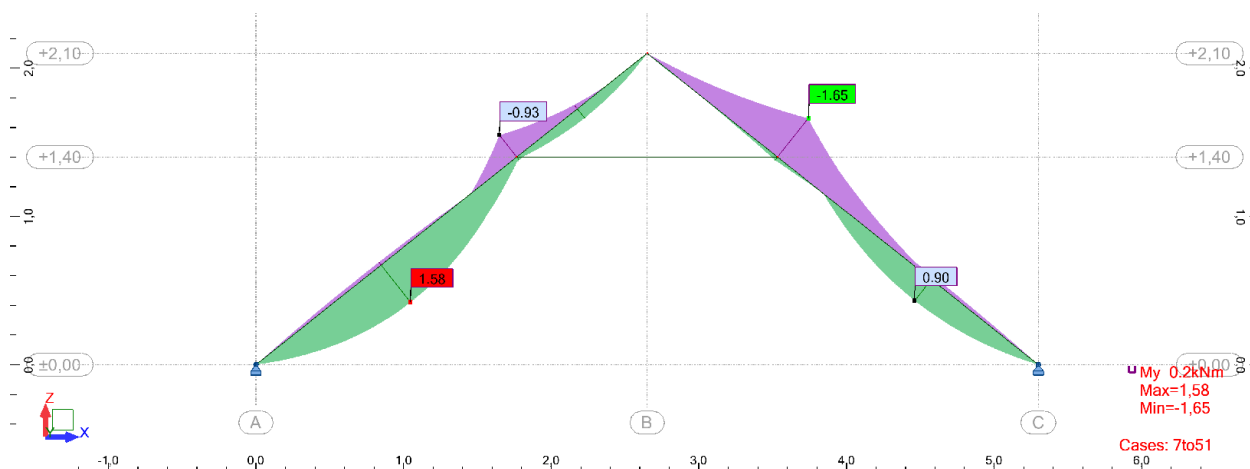
Opterećenja i kombinacije opterećenja:

Redni broj	Opterećenje i kombinacija opterećenja
1	DL1
2	DL2
3	SN1
4	SN2
5	WIND1
6	WIND2
7	$ULS/1=1*1.35 + 2*1.35$
8	$ULS/2=1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.50$
9	$ULS/3=1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.50 + 3*0.75$
10	$ULS/4=1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.50 + 4*0.75$
11	$ULS/5=1*1.35 + 2*1.35 + 6*1.50$
12	$ULS/6=1*1.35 + 2*1.35 + 6*1.50 + 3*0.75$
13	$ULS/7=1*1.35 + 2*1.35 + 6*1.50 + 4*0.75$
14	$ULS/8=1*1.00 + 2*1.00$
15	$ULS/9=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.50$
16	$ULS/10=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.50 + 3*0.75$
17	$ULS/11=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.50 + 4*0.75$
18	$ULS/12=1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.50$
19	$ULS/13=1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.50 + 3*0.75$
20	$ULS/14=1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.50 + 4*0.75$
21	$ULS/15=1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50$
22	$ULS/16=1*1.35 + 2*1.35 + 4*1.50$
23	$ULS/17=1*1.35 + 2*1.35 + 5*0.90 + 3*1.50$
24	$ULS/18=1*1.35 + 2*1.35 + 5*0.90 + 4*1.50$
25	$ULS/19=1*1.35 + 2*1.35 + 6*0.90 + 3*1.50$
26	$ULS/20=1*1.35 + 2*1.35 + 6*0.90 + 4*1.50$
27	$ULS/21=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.50$
28	$ULS/22=1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.50$
29	$ULS/23=1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.90 + 3*1.50$
30	$ULS/24=1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.90 + 4*1.50$
31	$ULS/25=1*1.00 + 2*1.00 + 6*0.90 + 3*1.50$
32	$ULS/26=1*1.00 + 2*1.00 + 6*0.90 + 4*1.50$
33	$SLS:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00$
34	$SLS:CHR/2=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00$
35	$SLS:CHR/3=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 3*0.50$
36	$SLS:CHR/4=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 4*0.50$
37	$SLS:CHR/5=1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00$
38	$SLS:CHR/6=1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00 + 3*0.50$
39	$SLS:CHR/7=1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00 + 4*0.50$
40	$SLS:CHR/8=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00$
41	$SLS:CHR/9=1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00$
42	$SLS:CHR/10=1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.60 + 3*1.00$
43	$SLS:CHR/11=1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.60 + 4*1.00$
44	$SLS:CHR/12=1*1.00 + 2*1.00 + 6*0.60 + 3*1.00$
45	$SLS:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 6*0.60 + 4*1.00$
46	$SLS:FRE/14=1*1.00 + 2*1.00$
47	$SLS:FRE/15=1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.20$
48	$SLS:FRE/16=1*1.00 + 2*1.00 + 6*0.20$
49	$SLS:FRE/17=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.20$
50	$SLS:FRE/18=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.20$
51	$SLS:QPR/19=1*1.00 + 2*1.00$

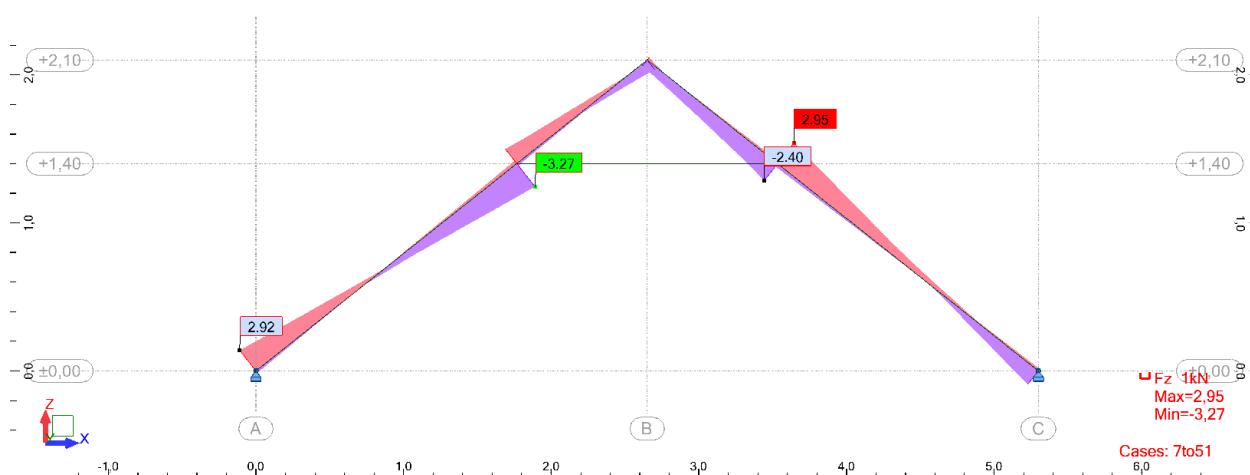
Dijagrami

Mjerodavna kombinacija opterećenja za GSN: kombinacija „stalno“+“snijeg“+“vjetar“

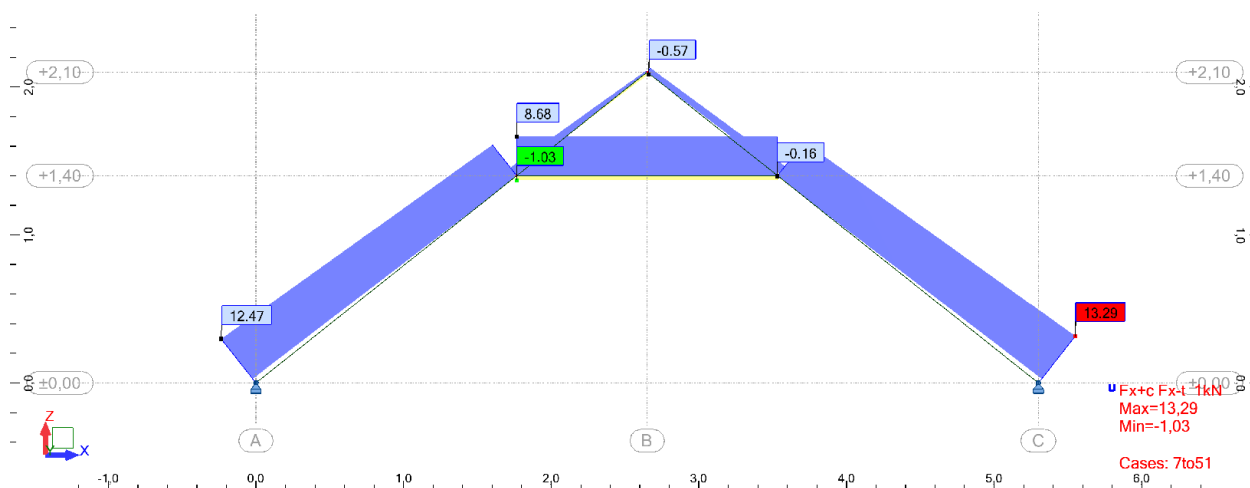
Momenti savijanja [kN/m]



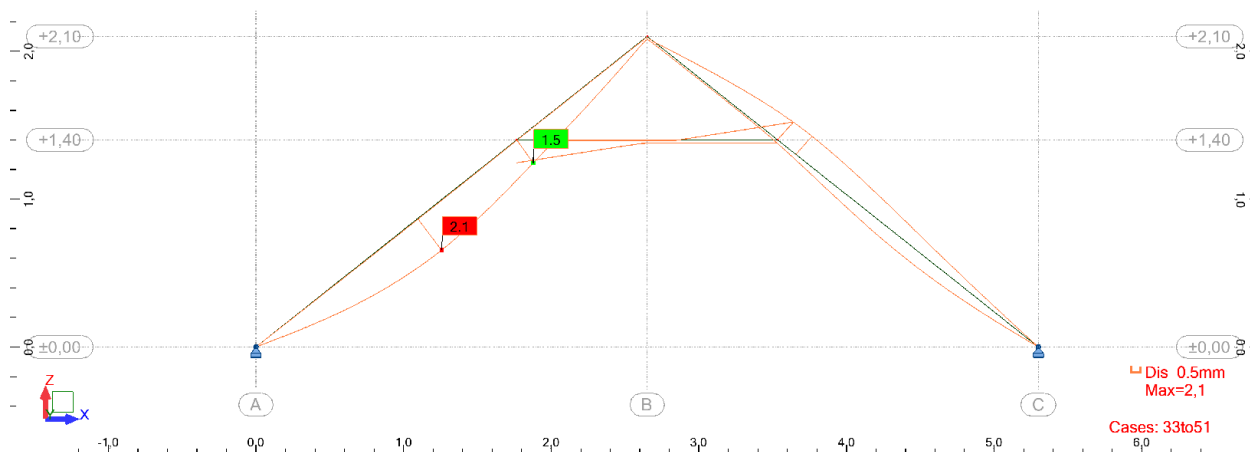
Poprečne sile [kN]



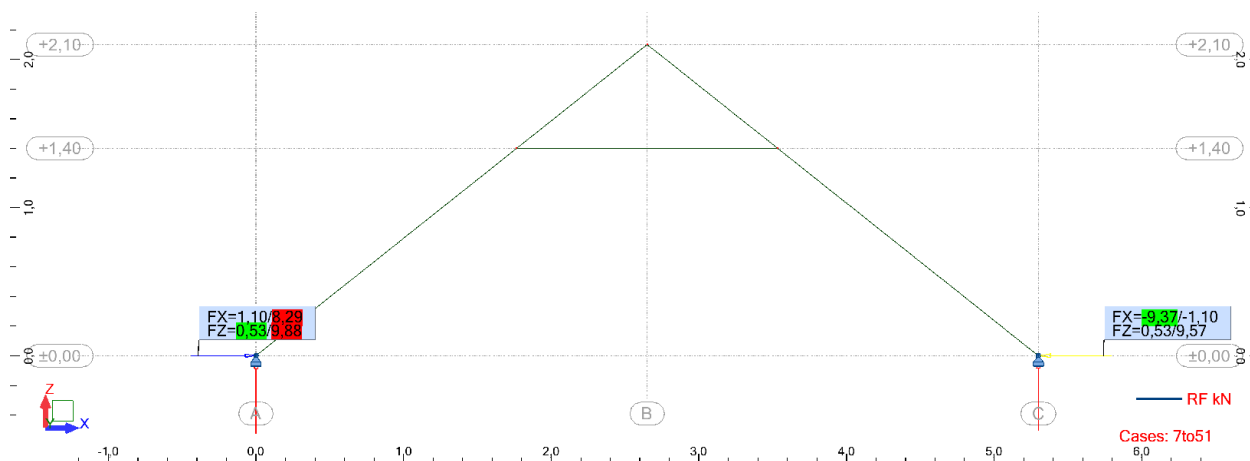
Uzdužne sile [kN]



Deformacije [mm]



Reakcije [kN]



Dimenzioniranje drvenog roga dimenzija 12 x 20 cm

CODE: EN 1995-1:2004/A2:2014

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 1 ROG_1

POINT: 2

COORDINATE: $x = 0.33 L = 1.13 \text{ m}$

LOADS:

Governing Load Case: $24 \text{ ULS}/18 = 1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.35 + 5 \cdot 0.90 + 4 \cdot 1.50 \quad (1+2) \cdot 1.35 + 5 \cdot 0.90 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAL C24

$gM = 1.30$

$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$

$E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$

$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$

$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$

$G_{\text{moyen}} = 690.00 \text{ MPa}$

$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$

$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$

Service class: 2

$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$

$E_{0,\text{moyen}} = 11000.00 \text{ MPa}$

Beta c = 0.20



SECTION PARAMETERS: 12X16

$h_t = 16.0 \text{ cm}$

$b_f = 12.0 \text{ cm}$

$t_w = 6.0 \text{ cm}$

$t_f = 6.0 \text{ cm}$

$A_y = 128.00 \text{ cm}^2$

$I_y = 4096.00 \text{ cm}^4$

$W_y = 512.00 \text{ cm}^3$

$A_z = 128.00 \text{ cm}^2$

$I_z = 2304.00 \text{ cm}^4$

$W_z = 384.00 \text{ cm}^3$

$A_x = 192.00 \text{ cm}^2$

$I_x = 4861.4 \text{ cm}^4$

STRESSES

$\text{Sig}_{c,0,d} = N/A_x = 9.44/192.00 = 0.49 \text{ MPa}$

ALLOWABLE STRESSES

$f_{c,0,d} = 14.54 \text{ MPa}$

$$\text{Sig}_{m,y,d} = \text{MY}/W_y = 1.58/512.00 = 3.09 \text{ MPa}$$

$$f_{m,y,d} = 16.62 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = 2.77 \text{ MPa}$$

$$\text{Tau}_{z,d} = 1.5 \cdot -0.12/192.00 = -0.01 \text{ MPa}$$

Factors and additional parameters

$$k_h = 1.05$$

$$k_{h,y} = 1.00$$

$$k_{mod} = 0.90$$

$$K_{sys} = 1.00$$

$$k_{cr} = 0.67$$



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

$$l_{ef} = 2.03 \text{ m}$$

$$\text{Lambda}_{rel m} = 0.36$$

$$\text{Sig}_{cr} = 187.60 \text{ MPa}$$

$$k_{crit} = 1.00$$

BUCKLING PARAMETERS:

About Y axis:

$$L_Y = 3.38 \text{ m}$$

$$\text{Lambda}_{rel Y} = 0.83$$

$$L_{FY} = 2.25 \text{ m}$$

$$\text{Lambda Y} = 48.80$$

$$k_y = 0.90$$

$$k_{cy} = 0.81$$

About Z axis:

$$L_Z = 3.38 \text{ m}$$

$$\text{Lambda}_{rel Z} = 1.10$$

$$L_{FZ} = 2.25 \text{ m}$$

$$\text{Lambda Z} = 65.07$$

$$k_z = 1.19$$

$$k_{cz} = 0.61$$

VERIFICATION FORMULAS:

$$\text{Sig}_{c,0,d}/(k_{cy} \cdot f_{c,0,d}) + \text{Sig}_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0.49/(0.81 \cdot 14.54) + 3.09/16.62 = 0.23 < 1.00 \quad (6.23)$$

$$\text{Sig}_{m,y,d}/(k_{crit} \cdot f_{m,y,d}) = 3.09/(1.00 \cdot 16.62) = 0.19 < 1.00 \quad (6.33)$$

$$(\text{Tau}_{z,d}/k_{cr})/f_{v,d} = (0.01/0.67)/2.77 = 0.00 < 1.00 \quad (6.13)$$

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections (LOCAL SYSTEM):

$$u_{fin,y} = 0.0 \text{ mm} < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 16.9 \text{ mm}$$

Verified

$$\text{Governing load case: } (1+0.8) \cdot 1 + (1+0.8) \cdot 2$$

$$u_{fin,z} = 2.3 \text{ mm} < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 16.9 \text{ mm}$$

Verified

$$\text{Governing load case: } (1+0.8) \cdot 1 + (1+0.8) \cdot 2 + (0.5+0 \cdot 0.8) \cdot 4 + (1+0 \cdot 0.8) \cdot 5 \quad u_{inst,y} = 0.0 \text{ mm} < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 11.3 \text{ mm}$$

Verified

$$\text{Governing load case: } 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2$$

$$u_{inst,z} = 2.1 \text{ mm} < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 11.3 \text{ mm}$$

Verified

$$\text{Governing load case: } 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 0.5 \cdot 4 + 1 \cdot 5$$

Section OK !!!

Rog poz. R3 dimenzija 12 x 16 cm, kvalitete C24, zadovoljava sve uvjete mehaničke otpornosti i stabilnosti prema normi EN 1995-1:2004/A2:2014.

Dimenzioniranje kliješta dimenzija 2x6/12 cm

CODE: [EN 1995-1:2004/A2:2014](#)

ANALYSIS TYPE: [Member Verification](#)

CODE GROUP:

MEMBER: **3 KLIJEŠTA_3**

POINT: **1**

COORDINATE: **x = 0.00 L = 0.00 m**

LOADS:

$$\text{Governing Load Case: } 21 \text{ ULS}/15 = 1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.35 + 3 \cdot 1.50 \quad (1+2) \cdot 1.35 + 3 \cdot 1.50$$

MATERIAL C24

$$g_M = 1.30$$

$$f_{m,0,k} = 24.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14.00 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21.00 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 4.00 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0.40 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2.50 \text{ MPa}$$

$$E_{0,moyen} = 11000.00 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400.00 \text{ MPa}$$

$$G_{moyen} = 690.00 \text{ MPa}$$

Service class: 2

$$\text{Beta c} = 0.20$$



SECTION PARAMETERS: 2x6/12

$$h_t = 12.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 22.0 \text{ cm}$$

$$A_y = 96.00 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 96.00 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 144.00 \text{ cm}^2$$

tw=10.0 cm	Iy=1728.00 cm ⁴	Iz=9648.00 cm ⁴	Ix=1185.5 cm ⁴
tf=0.0 cm	Wy=288.00 cm ³	Wz=877.09 cm ³	

STRESSES

Sig_{c,0,d} = N/A_x = 7.73/144.00 = 0.54 MPa

ALLOWABLE STRESSES

f_{c,0,d} = 12.92 MPa

Factors and additional parameters

kh = 1.20 kmod = 0.80 K_{sys} = 1.00



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

BUCKLING PARAMETERS:



About Y axis:

LY = 1.77 m Lambda Y = 51.00
 Lambda_{rel} Y = 0.86 ky = 0.93
 LFY = 1.77 m kcy = 0.79



About Z axis:

LZ = 1.77 m Lambda Z = 21.58
 Lambda_{rel} Z = 0.37 kz = 0.57
 LFZ = 1.77 m kcz = 0.99

VERIFICATION FORMULAS:

Sig_{c,0,d}/f_{c,0,d} = 0.54/12.92 = 0.04 < 1.00 (6.23-4)

Sig_{c,0,d}/(k_c*f_{c,0,d}) = 0.54/(0.79*12.92) = 0.05 < 1.00 (6.23-4)

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections (LOCAL SYSTEM):

u_{fin,y} = 0.0 mm < u_{fin,max,y} = L/200.00 = 8.8 mm

Verified

Governing load case: (1+0.8)*1 + (1+0.8)*2

u_{fin,z} = 0.0 mm < u_{fin,max,z} = L/200.00 = 8.8 mm

Verified

Governing load case: (1+0.8)*1 + (1+0.8)*2 + (0.5+0*0.8)*4 + (1+0*0.8)*5 u_{inst,y} = 0.0 mm < u_{inst,max,y} = L/300.00 = 5.9 mm

Verified

Governing load case: 1*1 + 1*2

u_{inst,z} = 0.0 mm < u_{inst,max,z} = L/300.00 = 5.9 mm

Verified

Governing load case: 1*1 + 1*2 + 0.5*4 + 1*5



Displacements (GLOBAL SYSTEM):


Section OK !!!

Kliješta dimenzija 2x6/12 cm, kvalitete C24, zadovoljava sve uvjete mehaničke otpornosti i stabilnosti prema normi EN 1995-1:2004/A2:2014.

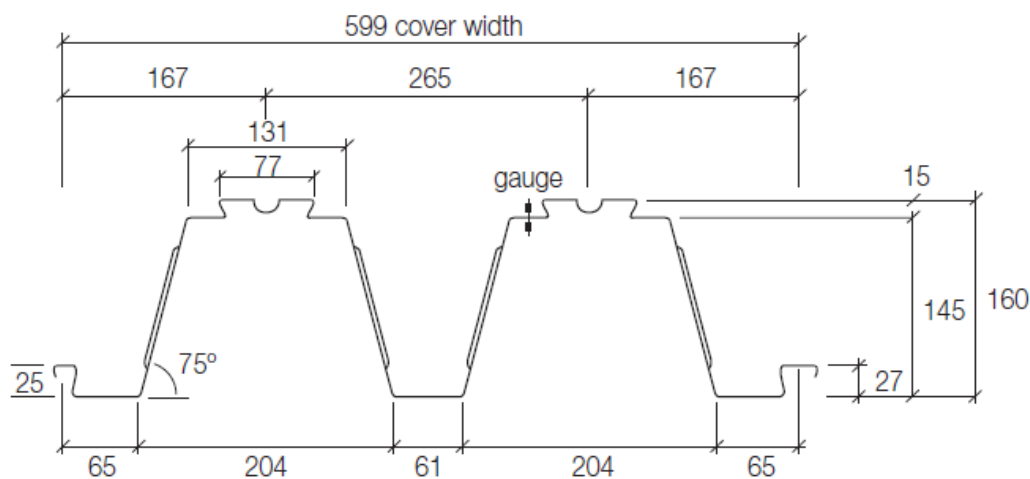
3.3. MEĐUKATNA KONSTRUKCIJA - STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

3.3.1. ANALIZA OPTEREĆENJA SPREGNUTE PLOČE

Normal Weight Concrete – Maximum Spans without Props

Span Type (support condition)	Slab Depth (mm)	Gauge – mm	
		1.2	1.5
	215	5.74	6.07
	225	5.67	6.00
	235	5.58	5.92
	245	5.50	5.85
	255	5.43	5.77
	265	5.35	5.70
	275	5.30	5.63
	285	5.24	5.57
	295	5.17	5.51
	305	5.08	5.46

Odabran je sustav sa limom Multideck 146, jer omogućuje brže izvođenje i manji utrošak čelika budući da nisu potrebni sekundarni nosači.



Slika: Poprečni presjek lima

Tablica 1.: Opterećenje / raspon (čelik - 350N/mm²) za nepoduprti način građenja

Normal Weight Concrete (Steel – 350N/mm²) – Unpropped Construction

Slab Depth (mm)	Concrete Volume (m³)	Minimum Mesh Size	Gauge 1.2mm				
			Total Applied Load (kN/m²)				
			4.0	6.0	8.0	10.0	12.0
			Maximum Span (m)				
215	0.128	A142	5.74	5.74	5.74	5.64	5.33
225	0.138	A142	5.67	5.67	5.67	5.67	5.46
235	0.148	A193	5.58	5.58	5.58	5.58	5.58
245	0.158	A193	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
255	0.168	A193	5.43	5.43	5.43	5.43	5.43
265	0.178	A252	5.35	5.35	5.35	5.35	5.35
275	0.188	A252	5.30	5.30	5.30	5.30	5.30
285	0.198	A252	5.24	5.24	5.24	5.24	5.24
295	0.208	A393	5.17	5.17	5.17	5.17	5.17
305	0.218	A393	5.08	5.08	5.08	5.08	5.08

Slab Depth (mm)	Concrete Volume (m³)	Minimum Mesh Size	Gauge 1.5mm				
			Total Applied Load (kN/m²)				
			4.0	6.0	8.0	10.0	12.0
			Maximum Span (m)				
215	0.128	A142	6.07	6.07	6.07	5.72	5.38
225	0.138	A142	6.00	6.00	6.00	6.00	5.68
235	0.148	A193	5.92	5.92	5.92	5.92	5.92
245	0.158	A193	5.85	5.85	5.85	5.85	5.85
255	0.168	A193	5.77	5.77	5.77	5.77	5.77
265	0.178	A252	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70
275	0.188	A252	5.63	5.63	5.63	5.63	5.63
285	0.198	A252	5.57	5.57	5.57	5.57	5.57
295	0.208	A393	5.51	5.51	5.51	5.51	5.51
305	0.218	A393	5.46	5.46	5.46	5.46	5.46

*Napomena: A193 označava armaturnu mrežu površine 193 mm²/m

Tablica 2.: Karakteristike poprečnog presjeka čeličnog lima

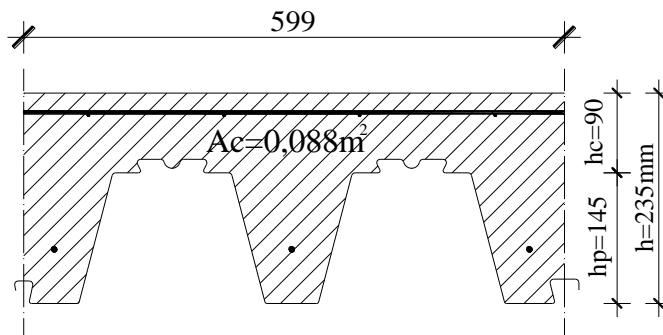
Section Properties per Metre Width

Normal Thickness (mm)	Self Weight		Height to Neutral Axis Sagging (mm)	Second Moment of Area (cm ⁴ /m)	Steel Area (mm ² /m)	Ultimate Moment Capacity (kNm/m)
	(kg/m ²)	(kN/m ²)				Sagging
1.2	19.4	0.191	78.8	836	2400	32.4
1.5	24.3	0.239	79.9	1080	3020	42.3

Optrećenja na međukatnu konstrukciju

Trapezni čelični lim (tablica 2.) $= 0,243 \text{ kN/m}^2$

Betonska ploča i rebro (tablica 1.) $= 0,148 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 3,70 \text{ kN/m}^2$



Slika Poprečni presjek međukatne konstrukcije

- ručna kontrola površine betona prema slici 3.3.

$$\frac{0,599 \text{ m}}{1 \text{ m}} = \frac{0,088 \text{ m}^2}{A_l} \rightarrow A_l = \frac{0,088}{0,599} = 0,147 \text{ m}^2/\text{m}$$

Armatura ploče

- prema (EN 1994-1-1, točka 9.2.1) za prostu gredu i nepoduprti način građenja, minimalna armatura iznosi 0,4% površine poprečnog presjeka betona iznad čeličnog lima

$$= \frac{0,4}{100} \cdot h_c \cdot 100 \text{ cm} = \frac{0,4}{100} \cdot 9 \cdot 100 = 3,6 \text{ cm}^2/\text{m}^2$$

→ Odabrana je armaturna mreža nosiva u dva smjera Q 524 ($A_{\text{prov}} = 5,24 \text{ cm}^2/\text{m}$,
 u oba smjera $\phi 10/15 \text{ cm}$, $8,40 \text{ kg/m}^2 = 0,084 \text{ kN/m}^2$)

- za Multideck 146 u svakom rebro je obavezna jedna šipka armature promjera $\phi 16$

$$b_s = 265 \text{ mm}$$

$$n = \frac{1000 \text{ mm}}{b_s} = \frac{1000}{265} = 3,77$$

$$n \cdot A_{l6} \cdot \rho = 3,77 \cdot 2,01 \text{ cm}^2 \cdot 78,5 \text{ kN/m}^3 \cdot 10^{-4} = 0,06 \text{ kN/m} \approx 0,06 \text{ kN/m}^2$$

- ukupna armatura $= 0,084 \text{ kN/m}^2 + 0,06 \text{ kN/m}^2 = 0,144 \text{ kN/m}^2$

Slojevi poda

$$\text{EPS+XPS, } d = 5,0 \text{ cm} \quad = 0,05 \text{ m} \cdot 0,3 \text{ kN/m}^3 = 0,015 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Cementni estrih, } d = 6,0 \text{ cm} \quad = 0,06 \text{ m} \cdot 21 \text{ kN/m}^3 = 1,26 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Policementno ljepilo za keramku, } d = 0,3 \text{ cm} \quad = 0,003 \text{ m} \cdot 16,5 \text{ kN/m}^3 = 0,05 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Keramičke pločice, } d = 0,7 \text{ cm} \quad = 0,007 \text{ m} \cdot 23 \text{ kN/m}^3 = 0,16 \text{ kN/m}^2$$

Instalacije $= 0,20 \text{ kN/m}^2$

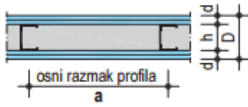
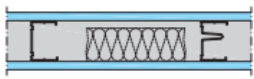
Ukupno: $g_{k,1} = 5,77 \text{ kN/m}^2$

Ostala stalna opterećenja

Pregradni zidovi

$$g_{k,2} = 0,35 \text{ kN/m}^2 + 0,06\text{m} \cdot 0,3 \text{ kN/m}^3 = 0,37\text{kN/m}^2$$

Tehnički i građevno fizikalni podaci

Knauf sustavi	Otpor- nost na požar	Obloga Diamant po strani zida	Profil	Širina pregrade D mm	Težina bez sloja izolacije ca. kg/m ²	Zvučna zaštita R _w		
						Knauf CW-profil dB	Knauf MW-profil dB	Izolacijski sloj min. debljina mm
		min. debljina d mm	šuplji prostor h mm					
W111 Diamant pregradni zid						jednoslojna obloga		
	F60	15	50	80		48		40
			75	105	35	51	51	60
			100	130		52	54	80

Slika: Tehnički i građevno fizikalni podaci o pregradnom zidu [7]

Uporabno opterećenje

Mjerodavno uporabno opterećenje određeno je za stubišta prema normi HRN EN 1991-1-1:2012 - Tablica 6.2(HR):

KATEGORIJA	NAMJENA	q _k [kN/m ²]
A	Prostori za stanovanje	2,00

3.3.2. DIMENZIONIRANJE SPREGNUTE PLOČE

Trapezni lim se postavlja između poprečnih nosača profila HEA 340 na maksimalnom rasponu koji iznosi $L=5,85$ m.

Materijali

Beton: C30/37

Armatura: B500B

Trapezni lim: Multideck 146, $t=1,5$ mm

- Granično stanje uporabivosti za čelični lim

Progib δ_s , zbog vlažnog betona i vlastite težine profiliranog lima, ne smije biti veći od

$$\delta_{s,\max} = L/180.$$

$$\delta_s = \frac{(2,65 \cdot g_p + 3,4 \cdot g_c) \cdot L^4}{384 \cdot EI_p} = \frac{(2,65 \cdot 0,243 + 3,4 \cdot 3,85) \cdot 5850^4}{384 \cdot 210000 \cdot 1080 \cdot 10^4} = 18,47 \text{ mm}$$

$g_p = 0,243 \text{ kN/m}^2$ - vlastita težina profiliranog lima

$g_c = V \cdot \gamma_{c,vl} = 0,148 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot 26 \text{ kN/m}^3 = 3,85 \text{ kN/m}^2$ - vlastita težina vlažnog betona

$\gamma_{c,vl} = 26 \text{ kN/m}^3$ - specifična težina vlažnog betona

$I_p = 1080 \text{ cm}^2/\text{m}$ - moment površine 2. reda

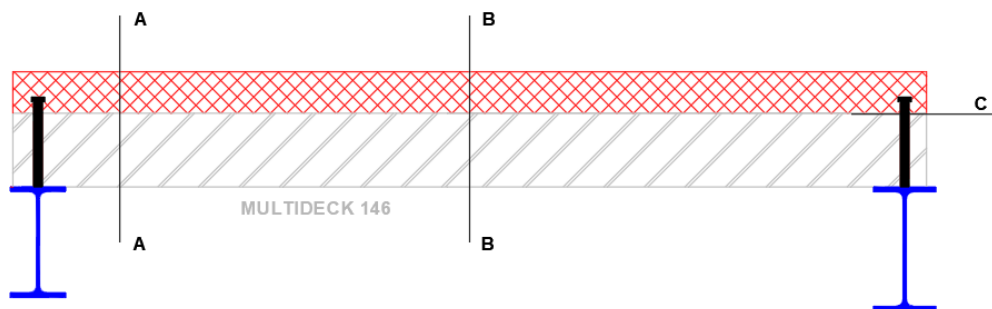
Uvjet:

$$\delta_s = 18,47 \text{ mm} \leq \delta_{s,\max} = \frac{L}{180} = \frac{5850}{180} = 32,5 \text{ mm} \rightarrow \text{Uvjet je zadovoljen.}$$

Profilirani lim se može koristiti kao oplata u fazi izvedbe.

- **Krajnje granično stanje spregnute ploče**

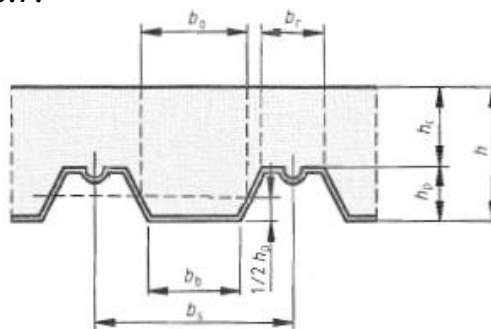
Za krajnje granično stanje provjeravaju se presjeci prikazani na slici ispod.



Slika: Karakteristični presjeci u kojima se provodi kontrola otpornosti

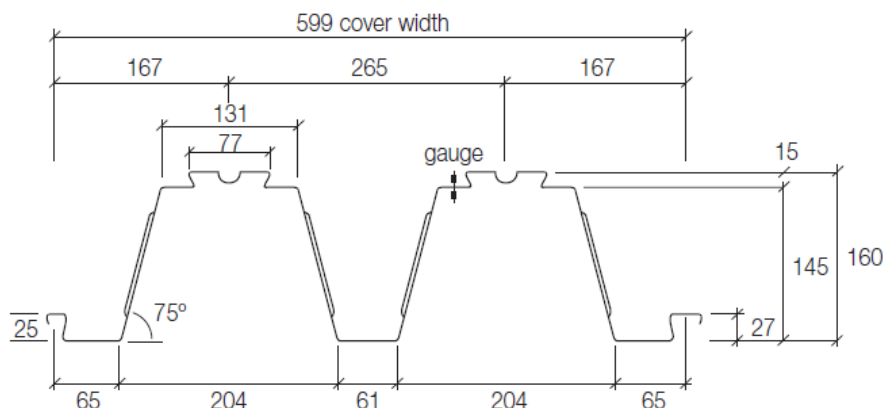
Kontrola dimenzija čeličnog lima

Dimenzije čeličnog lima Multideck 146 prikazane su na slici 3.2. dok se poprečni presjek spregnute ploče vidi na slici 5.7.



Slika: Oznake dimenzija profiliranog lima „otvorenog“ tipa (EN 1994-1-1, slika 9.2.)

Omjer b_r/b_s je važno svojstvo spregnutih ploča. Ako su uvale preuske smanjuje se posmična otpornost moždanika te može doći do nezadovoljavanja otpornosti na vertikalni posmik. Ako je razmak između hrptova prevelik, sposobnost ploče da raspodjeli opterećenja preko nekoliko hrptova može biti nezadovoljavajuća, pogotovo ako je debljina ploče iznad profiliranog lima svedena na minimum.



$$b_s = 204 + \frac{(61 + 65)}{2} = 267 \text{ mm}$$

$$b_r = 131 \text{ mm}$$

$$b_r / b_s = 131 / 267 = 0,49 < 0,60$$

Da bi ploča istovremeno mogla djelovati kao pojasnica spregnutog nosača ili služiti kao posmična dijafragma kod horizontalne stabilizacije zgrade treba zadovoljiti sljedeće uvijete:

$$h = h_p + h_c = 145 + 90 = 235 \text{ mm} > 90 \text{ mm}$$

$$h_c = 90 \text{ mm} > 50 \text{ mm}$$

Statički sustav i veličine djelovanja

Ploča će biti proračunata kao prosta greda raspona 5,85 m i širine 1,0 m

Kombinacije djelovanja:

$$q_{Ed,1} = 1,35 \cdot (g_{k,1} + g_{k,2}) + 1,5 \cdot q_{k,1} = 1,35 \cdot (5,77 + 0,37) + 1,5 \cdot 2,0 = 11,29 \text{ kN/m}^2$$

Moment savijanja za mjerodavnu kombinaciju:

$$M_{Ed} = \frac{q_{Ed,2} \cdot L^2}{8} = \frac{11,29 \cdot 5,85^2}{8} = 48,3 \text{ kNm/m}$$

Poprečna sila za mjerodavnu kombinaciju:

$$V_{z,Ed} = \frac{q_{Ed,2} \cdot L}{2} = \frac{11,29 \cdot 5,85}{2} = 33,0 \text{ kN/m}$$

Mehaničke karakteristike materijala

Čelik za profilirani lim:

$$f_{yp,d} = \frac{f_{yk}}{\gamma_a} = \frac{35,0}{1,0} = 35,0 \text{ kN/cm}^2$$

Beton:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{3,0}{1,5} = 2,0 \text{ kN/cm}^2$$

Armatura:

$$f_{sd} = \frac{f_{sk}}{\gamma_s} = \frac{2,5}{1,15} = 1,67 \text{ kN/cm}^2$$

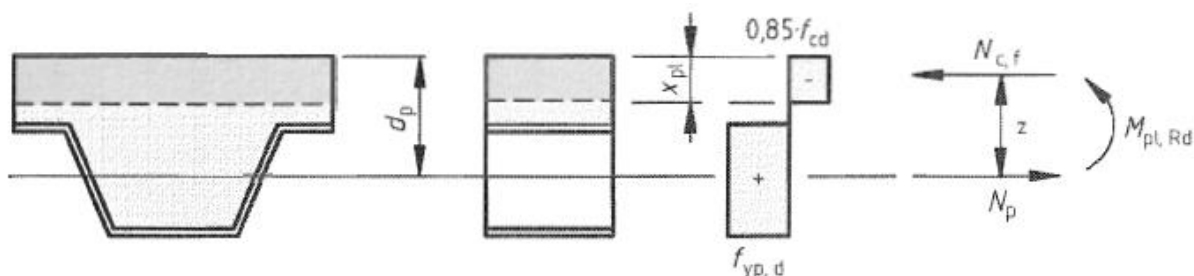
Proračun efektivne površine poprečnog presjeka čeličnog lima

$$A_p = 3020 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$A_{pe} = A_p - 77 \cdot \frac{1000}{b} = 3020 - 77 \cdot \frac{1000}{267} = 2731,6 \text{ mm}^2/\text{m}$$

- **Proračun otpornosti poprečnog presjeka na savijanje (presjek B-B)**

Otpornost na pozitivni moment savijanja je određena iz ravnoteže sila sa slike ispod.



Slika : Proračun otpornosti na savijanje (EN 1994-1-1, slika 9.5.)

Položaj neutralne plastične osi određuje se:

$$x_{pl} = \frac{A_{pe} \cdot f_{yp,d}}{b \cdot 0,85 \cdot f_{cd}} = \frac{27,32 \cdot 35,0}{100 \cdot 0,85 \cdot 2,0} = 5,62 \text{ cm} < 9 \text{ cm}$$

→ plastična neutralna os leži u betonu iznad čeličnog lima

Otpornost poprečnog presjeka na savijanje:

$$\begin{aligned} M_{Rd} &= A_{pe} \cdot f_{yp,d} \cdot \left(d_p - \frac{A_{pe} \cdot f_{yp,d}}{1,7 \cdot b \cdot f_{cd}} \right) \\ &= 27,32 \cdot 35,0 \cdot \left(15,51 - \frac{27,32 \cdot 35,0}{1,7 \cdot 100 \cdot 2,0} \right) = 12141 \text{ kNcm} = 121,41 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$A_{pe} = 2731,6 \text{ mm}^2/\text{m}$ - efektivna površina poprečnog presjeka čeličnog lima

$f_{yp,d} = 35,0 \text{ kN/cm}^2$ - proračunska granica popuštanja profiliranog lima

$b = 100 \text{ cm}$ - proračunska širina spregnute ploče

$f_{cd} = 2,0 \text{ kN/cm}^2$ - proračunska tlačna čvrstoća betona

Statička visina u polju:

$$d_p = h_p + h_c - e = 14,5 + 9,0 - 7,99 = 15,51 \text{ cm}$$

$h_p = 14,5 \text{ cm}$ - visina poprečnog presjeka čeličnog lima

$h_c = 9,0 \text{ cm}$ - visina tlačne ploče

$e = 7,99 \text{ cm}$ - udaljenost težišta čeličnog lima od donjeg ruba

Uvjet:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{48,3 \text{ kNm}}{121,41 \text{ kNm}} = 0,40 < 1,0 \quad \rightarrow \text{Uvjet je zadovoljen.}$$

Proračun otpornosti na uzdužni posmik (presjek C-C)

Cijelu silu uzdužnog posmika preuzimaju valjkasti moždanici s glavom. Posmična uzdužna sila jednaka je proračunskoj vlačnoj sili u čeličnom profiliranom limu za krajnje granično stanje. Koristi se postupak djelomične posmične veze s tim da se tlačna sila na beton N_c može povećati za proračunsku otpornost sidrenja na krajevima $P_{pb,Rd}$.

Bez sidrenja na krajevima

$$N_c = \tau_{u,Rd} \cdot b \cdot L_{s,f} \leq N_{c,f} \quad \text{EN 1994-1-1, izraz 9.8}$$

$$\rightarrow L_{s,f} = \frac{N_{c,f}}{\tau_{u,Rd} \cdot b} = \frac{955 \text{ kN}}{280 \text{ kN/m}^2 \cdot 1 \text{ m}} = 3,41 \text{ m} = 341 \text{ cm}$$

$\tau_{u,Rd} = 280 \text{ kN/m}^2$ - proračunska posmična otpornost na uzdužni posmik dobivena ispitivanjem u laboratoriju (pretpostavljena vrijednost koju je izvođač dužan dostaviti nakon odbira tipa profiliranog lima kako bi se napravila dodatna kontrola). U slučaju ako se tijekom drugačiji tip trapeznog lima u odnosu na projektom definiran lim, dužan je projektantu dostaviti na ovjeru kontrolni proračun od strane proizvođača zavisno o odabranom tipu trapeznog lima ili navedeni postupak odraditi u fazi izrade izvedbenog projekta. Potrebno je navesti tip lima koji se nudi, te dostaviti svu atestnu dokumentaciju i tehničke listove o nosivosti.

$b = 1000 \text{ mm}$ - proračunska širina spregnute ploče

$L_{s,f}$ - dužina na kojoj se ostvaruje puno sprežanje

$N_{c,f}$ - maksimalna sila u betonu kod punog sprežanja

$$N_{c,f} = x_{pl} \cdot b \cdot 0,85 \cdot f_{cd} = 5,62 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm} \cdot 0,85 \cdot 2,0 \text{ kN/cm}^2 = 955 \text{ kN}$$

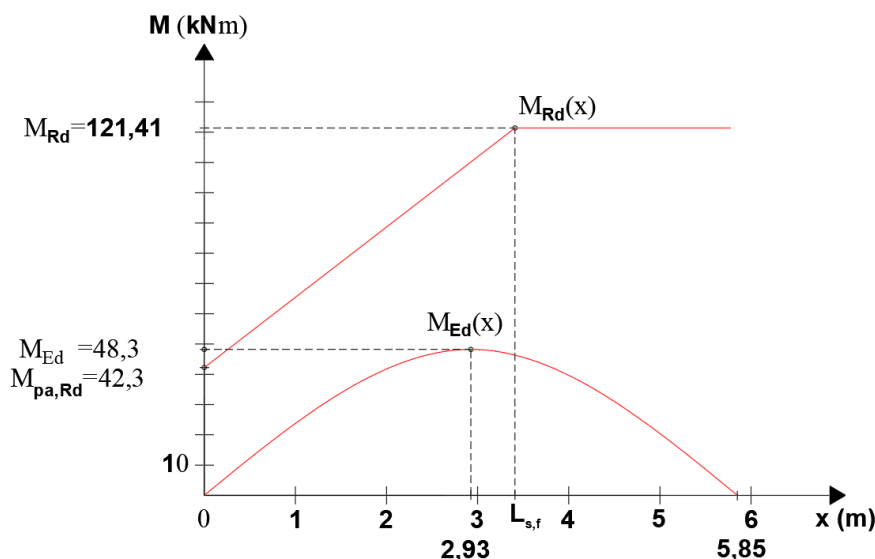
Točke za crtanje računskog dijagrama djelomičnog sprežanja

$M_{pa,Rd} = 42,3 \text{ kNm}$ - proračunska otpornost čeličnog lima na savijanje (tablica 1.)

$M_{Rd} = 121,41 \text{ kNm}$ - proračunska otpornost spregnutog presjeka na savijanje

$M_{Ed} = 48,3 \text{ kNm}$ - proračunska vrijednost momenta savijanja

$L_{s,f} = 341 \text{ cm}$ - dužina na kojoj se ostvaruje puno sprežanje



Slika: Računski dijagrama djelomičnog spreznja

Iz dijagrama sa slike 5.6. vidi se da parabola $M_{Ed}(x)$ ne presjeca bilinearni dijagram $M_{Rd}(x)$ te za je za svaki presjek zadovoljen uvjet $M_{Ed} \leq M_{Rd}$. Međutim dodaju se konstruktivni moždanici na mjestima oslonaca. Odabran je moždanik promjera 19 mm, visine 195mm, čvrstoće $f_u = 450$ N/mm² koji se postavlja na mjestu svakog vala (oslonca) na gredu na razmaku od cca 260 mm.

Otpornost na vertikalni posmik (presjek A-A)

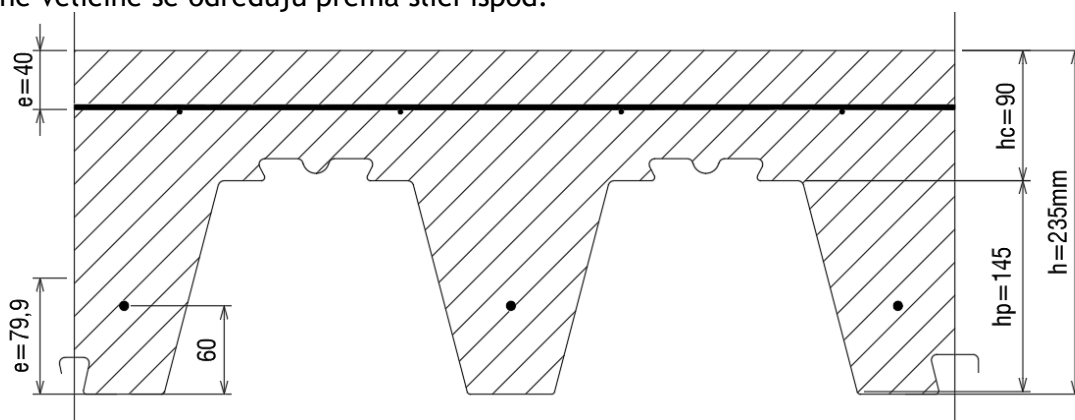
Proračunska nosivost na poprečnu silu rebra ploče:

$$V_{Rd,c} = (C_{Rd,c} \cdot k \cdot \sqrt{100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck}}) \cdot b_w \cdot d \geq v_{min} \cdot b_w \cdot d$$

Statička visina nad ležajem:

$$d = \frac{A_s \cdot f_{yd} \cdot e_s + A_{p*} \cdot f_{y,pd} \cdot (h_p + h_c - e)}{A_s \cdot f_{yd} + A_{p*} \cdot f_{y,pd}}$$

Pripadne veličine se određuju prema slici ispod.



Slika : Poprečni presjek spregnute ploče sa dimenzijama

$A_s = \phi 10/15$ cm = 5,24 cm²/m - površina armaturene mreže

$A_{16} = n \cdot 2,01$ cm² = 3,66 · 2,01 cm² = 7,36 cm² - površina armaturnih šipki

$e = 7,99 \text{ cm}$ - udaljenost težišta čeličnog lima od donjeg ruba

Efektivna površina čeličnog profiliranog lima:

$$A_{p*} = A_{pe} \cdot \frac{V_{I,Rd}}{N_{pa,Rd}} = A_{pe} \cdot \frac{V_{I,Rd}}{A_{pe} \cdot f_{y,pd}} = \frac{V_{I,Rd}}{f_{y,pd}} = \frac{33,6}{35,0} = 0,96 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$V_{I,Rd} = I_{bs} \cdot \tau_{u,Rd} = 0,12 \cdot 280 = 33,6 \text{ kN/m}$ - otpornost na uzdužni posmik

$I_{bs} = 300 \text{ mm} / 2 = 150 \text{ mm} > 50 \text{ mm}$ - dužina oslanjanja lima

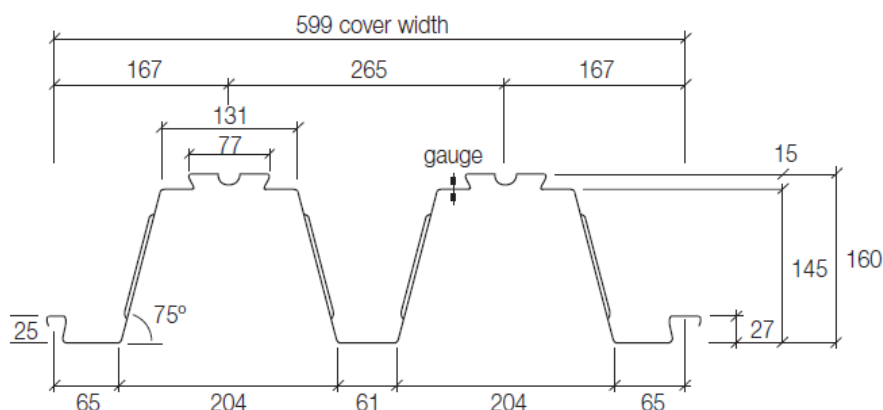
Tada statička visina iznosi:

$$d = \frac{A_s \cdot f_{yd} \cdot e_s + A_{p*} \cdot f_{y,pd} \cdot (h_p + h_c - e)}{A_s \cdot f_{yd} + A_{p*} \cdot f_{y,pd}}$$

$$d = \frac{(5,24 \cdot 4,0 \cdot 43,5) + 0,96 \cdot 35,0 \cdot (14,5 + 9,0 - 7,99)}{(5,24 \cdot 43,5) + 0,96 \cdot 35,0} = 5,47 \text{ cm}$$

Koeficijent armiranja:

$$\rho_1 = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} = \frac{(5,24 + 7,36 + 0,96) \cdot (265 / 1000)}{36,9 \cdot 5,47} = 0,017 \leq 0,02$$



Širina rebra po metru ploče:

$$b_w = b_0 \cdot \frac{b}{b_s} = 98 \cdot \frac{1000}{265} = 369 \text{ mm}$$

Ostale vrijednosti iznose:

$$V_{Rd,c} = (C_{Rd,c} \cdot k \cdot \sqrt[3]{100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck}}) \cdot b_w \cdot d \geq v_{min} \cdot b_w \cdot d$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,5} = 0,12$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{54,7}} = 2,91 > 2,0 \rightarrow k = 2,0$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 2,0^{3/2} \cdot 30^{1/2} = 0,542$$

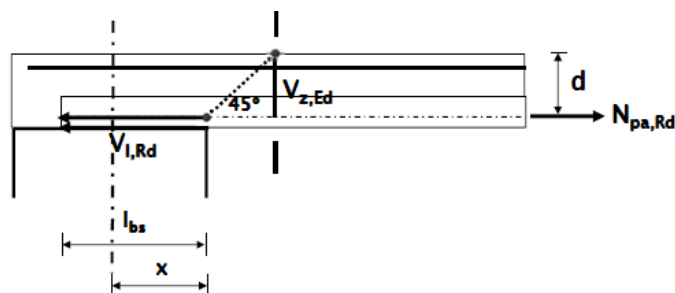
$$V_{Rd,c} = (0,12 \cdot 2,0 \cdot \sqrt[3]{100 \cdot 0,017 \cdot 30}) \cdot 369 \cdot 54,7 = 38703 \text{ N} = 38,7 \text{ kN}$$

$$v_{min} \cdot b_w \cdot d = 0,542 \cdot 362 \cdot 54,7 = 10732 \text{ N} = 10,73 \text{ kN}$$

Uvjet:

$$V_{Rd,c} = 38,7 \text{ kN} \geq v_{min} \cdot b_w \cdot d = 10,73 \text{ kN} \rightarrow \text{Uvjet je zadovoljen.}$$

Vrijednost računskog djelovanja se određuje prema slici ispod na temelju pretpostavke da se sila na udaljenosti jednakoj statičkoj visini prenosi direktno na ležaj.



Slika: Položaj za određivanje računskog djelovanja

Tada iznos računskog djelovanja iznosi:

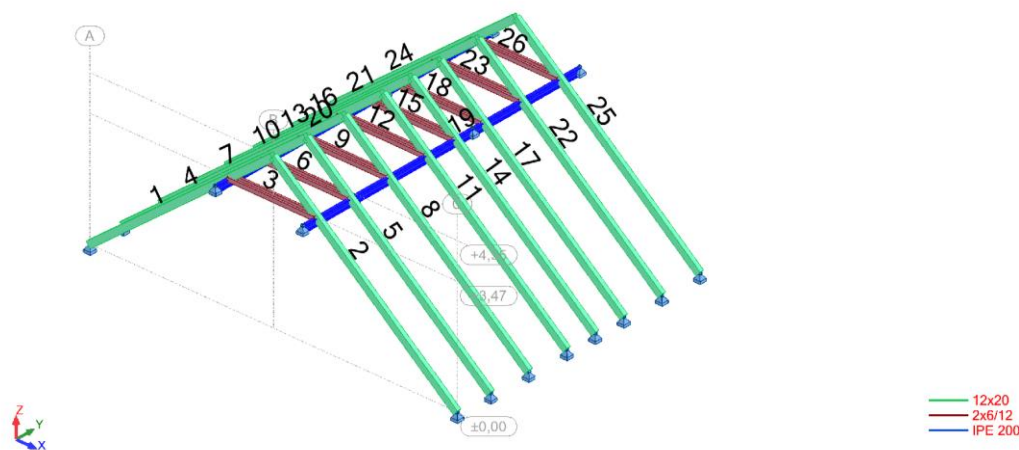
$$V_{z,Ed} = q_{Ed,2} \cdot (L/2 - x - d) = 11,29 \cdot (5,85/2 - 0,30/2 - 0,0547) = 30,7 \text{ kN}$$

Uvjet:

$$\frac{V_{z,Ed}}{V_{Rd,c}} = \frac{30,7 \text{ kN}}{38,7 \text{ kN}} = 0,79 < 1,0 \rightarrow \text{Uvjet je zadovoljen.}$$

3.4. STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE DVOSTREŠNOG KROVIŠTA

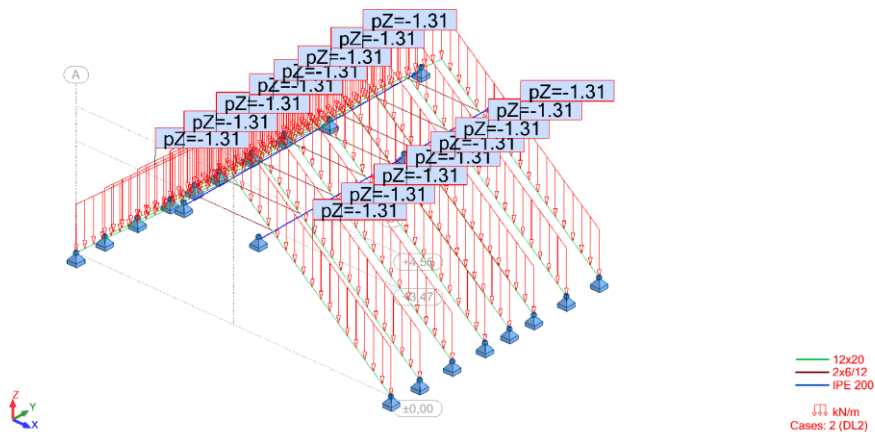
3.4.1. Uzdužne čelične grede profila IPE 200 - statički proračun i dimenzioniranje



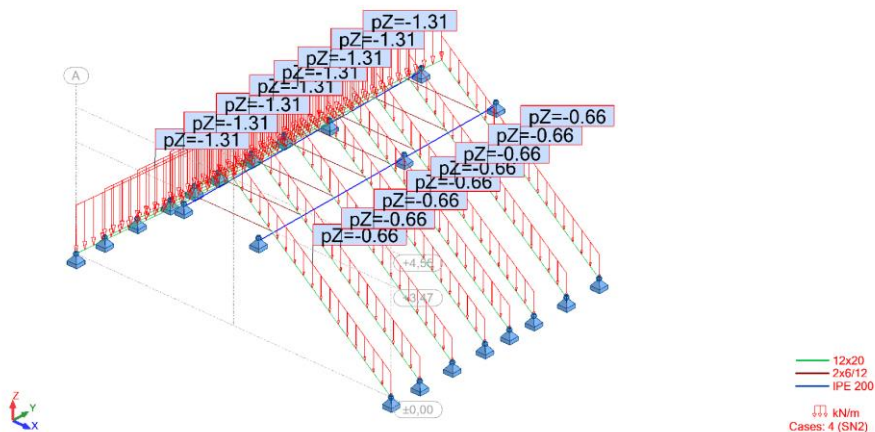
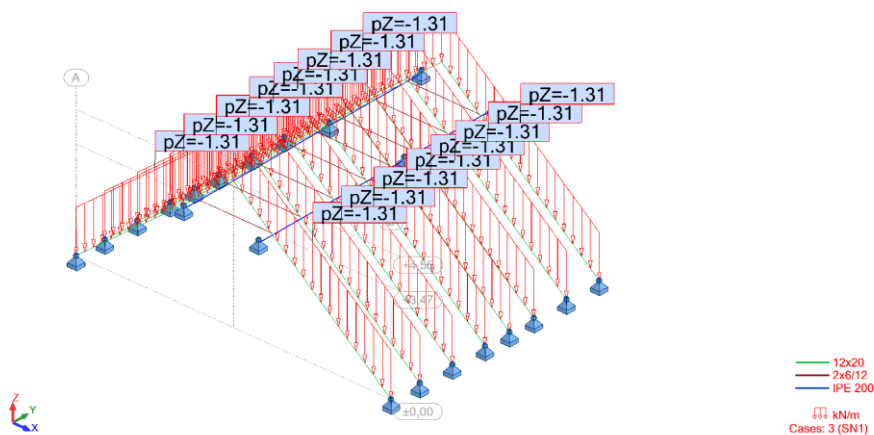
Slika: 3D model za proračun uzdužnih greda

Djelovanja

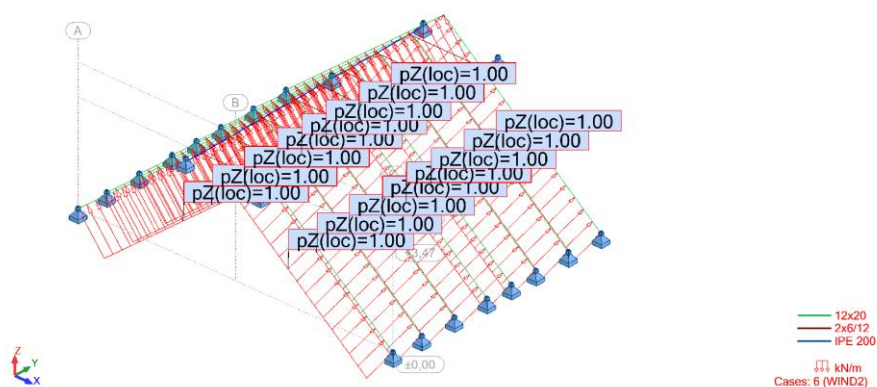
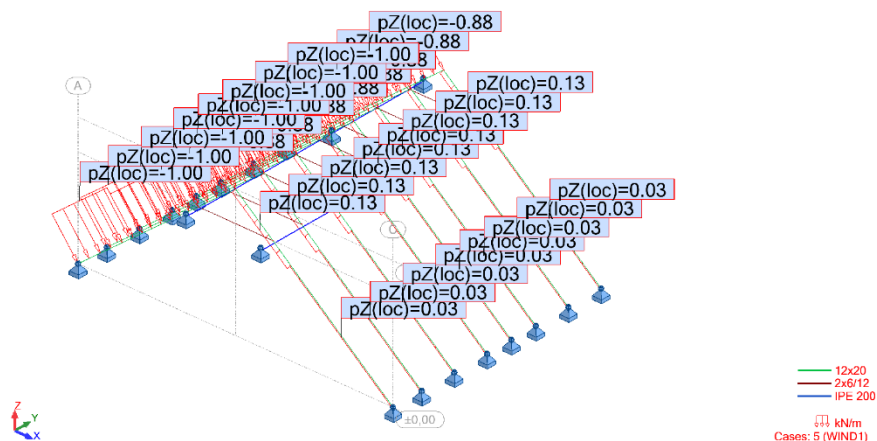
- vlastita težina - uračunata software-om
- dodatno stalno opterećenje



- opterećenje snijegom



- opterećenje vjetrom

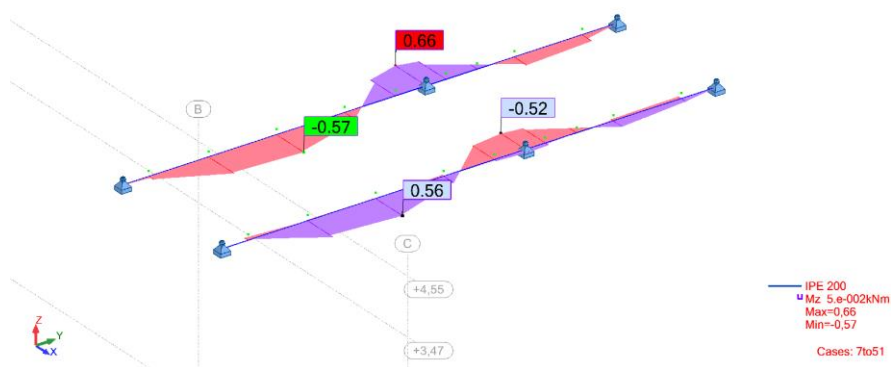
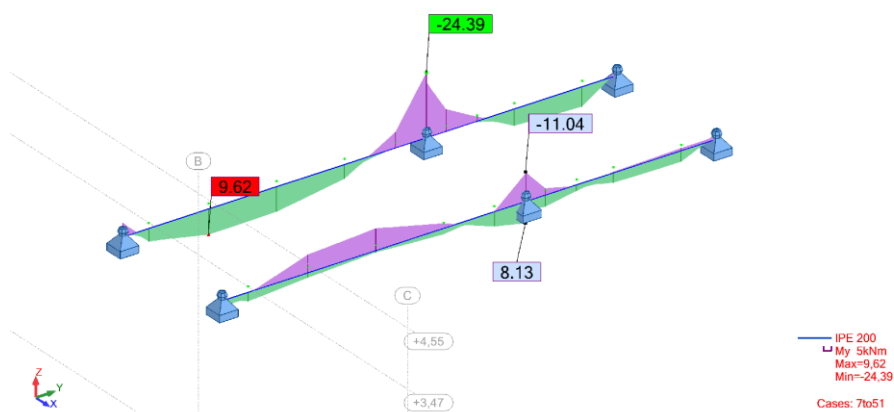


Opterećenja i kombinacije opterećenja ista su kao i u točki 3.2.2. Drveni rog krovišta - statički proračun i dimenzioniranje.

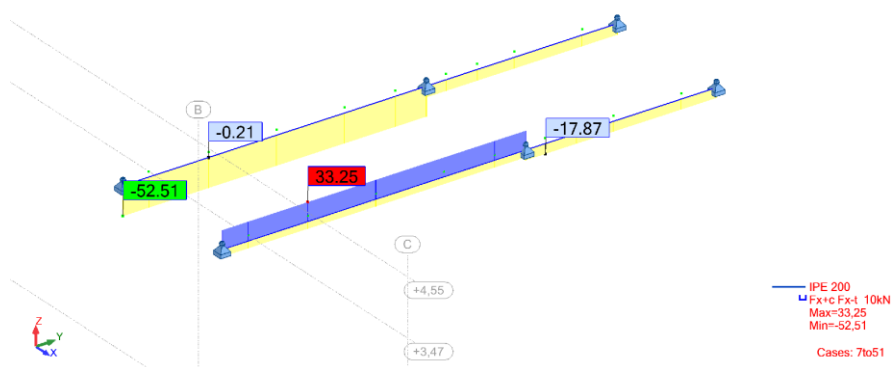
Dijagrami

Mjerodavna kombinacija opterećenja za GSN: kombinacija „stalno“ + „snijeg“ + „vjetar“

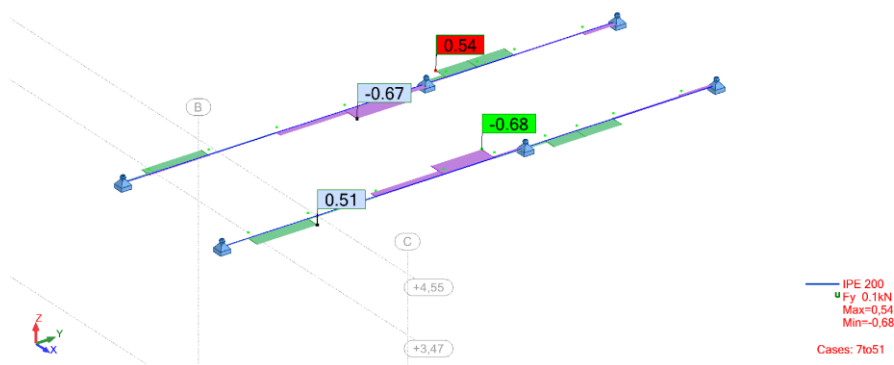
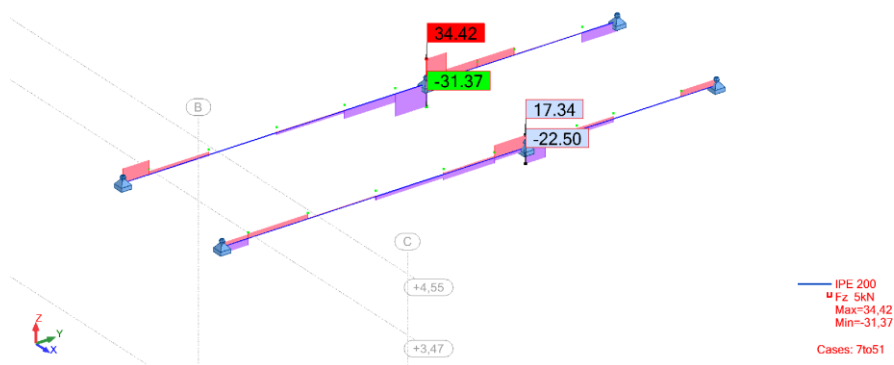
Momenti savijanja [kN]



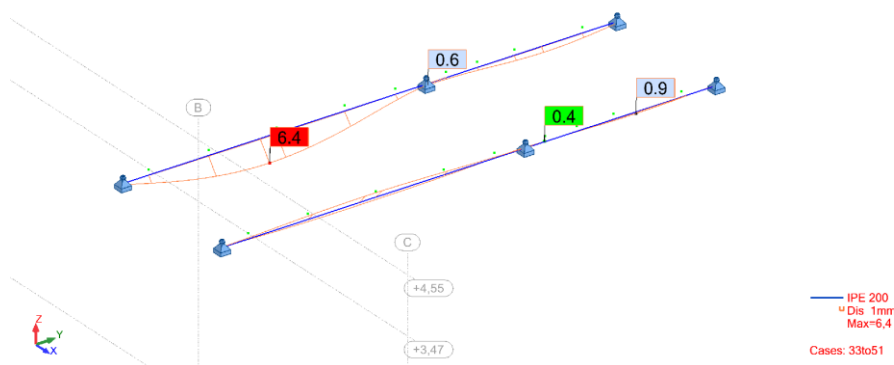
Uzdužne sile [kN]



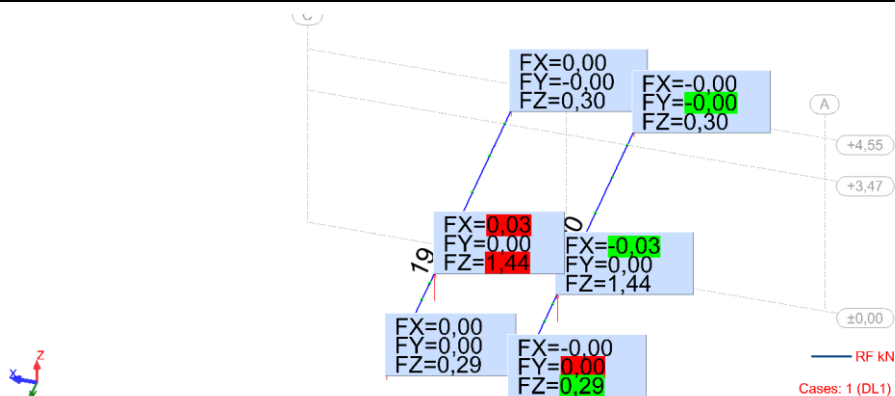
Poprečne sile [kN]



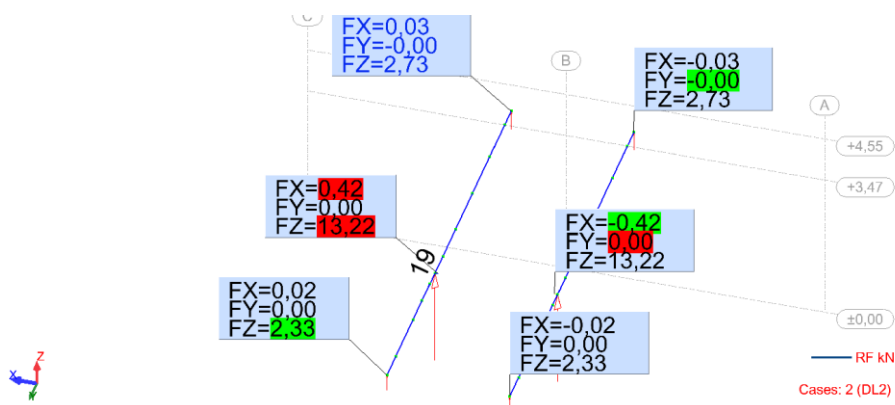
Deformacije [mm]



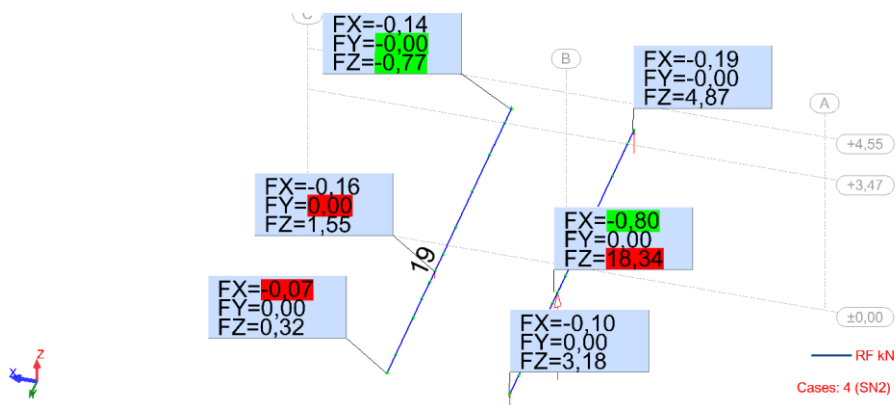
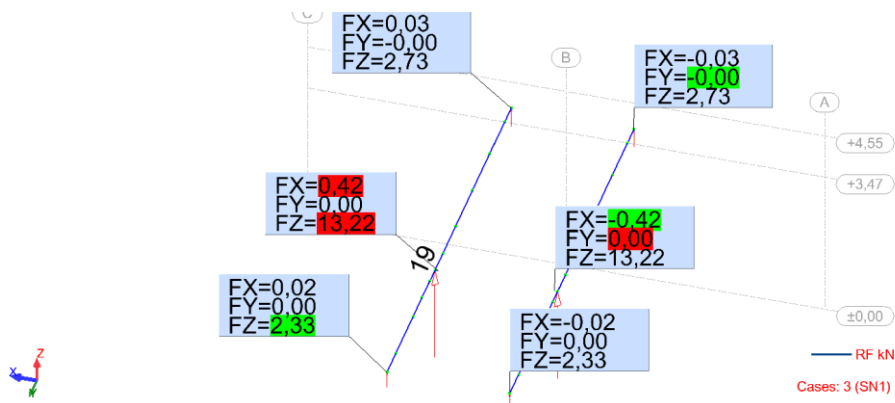
Reakcije - Vlastito opterećenje [kN]



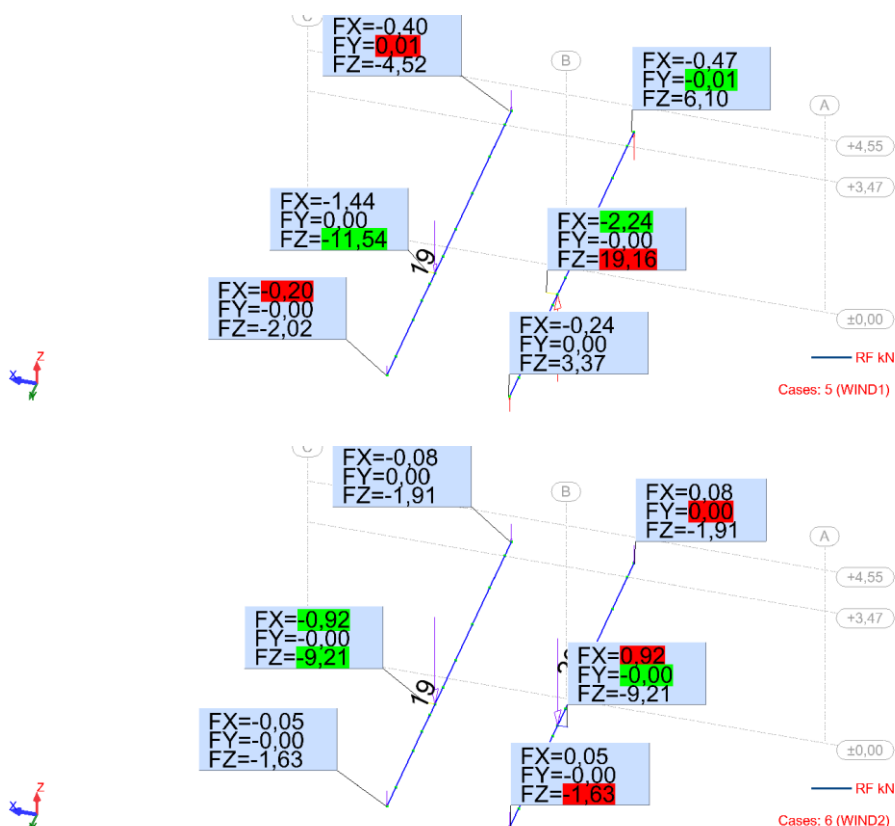
Reakcije - Dodatno stalno opterećenje [kN]



Reakcije - Opterećenje snijegom [kN]



Reakcije - Opterećenje vjetrom [kN]



Dimenzioniranje čelične uzdužne grede profila IPE 200

Karakteristike udužne grede vezano na dimenzioniranje:

Duljina izvijanja u y smjeru odgovara udaljenostima između čeličnih okvira (oslonaca)

Duljina izvijanja u z smjeru odgovara udaljenostima između rogova sa kliještama (oslonaca)

Duljina bočno torzijskog izvijanja donje pojasnice odgovara udaljenostima između čeličnih okvira (oslonaca)

Duljina bočno torzijskog izvijanja gornje pojasnice odgovara udaljenostima između rogova sa kliještama (oslonaca)

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 20 greda_20

POINT: 3

COORDINATE: x = 0.61 L = 5.85 m

LOADS:

Governing Load Case: $10 \text{ ULS}/4 = 1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.35 + 5 \cdot 1.50 + 4 \cdot 0.75 \quad (1+2) \cdot 1.35 + 5 \cdot 1.50 + 4 \cdot 0.75$

MATERIAL:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



SECTION PARAMETERS: IPE 200

h=20.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.10	
b=10.0 cm	Ay=19.58 cm ²	Az=14.00 cm ²	Ax=28.48 cm ²
tw=0.6 cm	Iy=1943.17 cm ⁴	Iz=142.37 cm ⁴	Ix=6.46 cm ⁴
tf=0.9 cm	Wply=220.66 cm ³	Wplz=44.61 cm ³	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N _{Ed} = -52.39 kN	My _{Ed} = -24.39 kN*m	Mz _{Ed} = 0.66 kN*m	Vy _{Ed} = -0.22 kN
N _{t,Rd} = 669.38 kN	My _{pl,Rd} = 51.85 kN*m	Mz _{pl,Rd} = 10.48 kN*m	Vy _{T,Rd} = 264.33 kN
	My _{c,Rd} = 51.85 kN*m	Mz _{c,Rd} = 10.48 kN*m	Vz _{Ed} = -30.92 kN
	MN _{y,Rd} = 51.85 kN*m	MN _{z,Rd} = 10.48 kN*m	Vz _{T,Rd} = 189.32 kN
	Mb _{Rd} = 36.79 kN*m		Tt _{Ed} = 0.01 kN*m
			Class of section = 1



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

$z = 1.00$ $M_{cr} = 63.42 \text{ kN}\cdot\text{m}$ Curve,LT - b $X_{LT} = 0.76$
 $L_{cr,low} = 2.25 \text{ m}$ $\lambda_{m_LT} = 0.90$ $\phi_{i,LT} = 0.89$ $X_{LT,mod} = 0.78$

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:



About z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.08 < 1.00$ (6.2.3.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.47 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.06 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.28 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.16 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\tau_{ty,Ed}/(\phi_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.01 < 1.00$ (6.2.6)
 $\tau_{tz,Ed}/(\phi_z/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.01 < 1.00$ (6.2.6)

Global stability check of member:

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.66 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections (LOCAL SYSTEM):

$u_y = 3.6 \text{ mm} < u_{y,max} = L/200.00 = 47.7 \text{ mm}$ Verified
Governing Load Case: 36 SLS:CHR/4=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 4*0.50 (1+2+5)*1.00+4*0.50
 $u_z = 4.9 \text{ mm} < u_{z,max} = L/200.00 = 47.7 \text{ mm}$ Verified
Governing Load Case: 36 SLS:CHR/4=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 4*0.50 (1+2+5)*1.00+4*0.50
 $u_{inst,y} = 3.4 \text{ mm} < u_{inst,max,y} = L/250.00 = 38.1 \text{ mm}$ Verified
Governing Load Case: 0.5*4 + 1*5
 $u_{inst,z} = 4.4 \text{ mm} < u_{inst,max,z} = L/250.00 = 38.1 \text{ mm}$ Verified
Governing Load Case: 0.5*4 + 1*5

Section OK !!!

Odabrani profil IPE200 na poziciji uzdužne grede, kvalitete S235, zadovoljava sve uvjete mehaničke otpornosti i stabilnosti prema normi EN 1993-1:2005/A1:2014.

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 19 greda_19

POINT: 1

COORDINATE: x = 0.55 L = 5.26 m

LOADS:

Governing Load Case: 17 ULS/11=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.50 + 4*0.75 (1+2)*1.00+5*1.50+4*0.75

MATERIAL:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



SECTION PARAMETERS: IPE 200

$h = 20.0 \text{ cm}$ $g_{M0} = 1.00$ $g_{M1} = 1.10$
 $b = 10.0 \text{ cm}$ $A_y = 19.58 \text{ cm}^2$ $A_z = 14.00 \text{ cm}^2$ $A_x = 28.48 \text{ cm}^2$
 $t_w = 0.6 \text{ cm}$ $I_y = 1943.17 \text{ cm}^4$ $I_z = 142.37 \text{ cm}^4$ $I_x = 6.46 \text{ cm}^4$
 $t_f = 0.9 \text{ cm}$ $W_{ply} = 220.66 \text{ cm}^3$ $W_{plz} = 44.61 \text{ cm}^3$

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

$N_{Ed} = 33.21 \text{ kN}$ $M_{y,Ed} = -1.92 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{z,Ed} = 0.20 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{y,Ed} = -0.27 \text{ kN}$
 $N_{c,Rd} = 669.38 \text{ kN}$ $M_{y,Ed,max} = -8.19 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{z,Ed,max} = 0.56 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{y,T,Rd} = 265.17 \text{ kN}$

Nb,Rd = 501.95 kN	My,c,Rd = 51.85 kN*m	Mz,c,Rd = 10.48 kN*m	Vz,Ed = -4.76 kN
	MN,y,Rd = 51.85 kN*m	MN,z,Rd = 10.48 kN*m	Vz,T,Rd = 189.72 kN
	Mb,Rd = 26.20 kN*m		Tt,Ed = -0.00 kN*m
			Class of section = 1



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

z = 1.00	Mcr = 32.74 kN*m	Curve,LT - b	XLT = 0.55
Lcr,low = 3.91 m	Lam_LT = 1.26	fi,LT = 1.24	XLT,mod = 0.56

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

Ly = 9.53 m	Lam_y = 0.74
Lcr,y = 5.72 m	Xy = 0.83
Lamy = 69.23	ky = 1.05



About z axis:

Lz = 9.53 m	Lam_z = 0.62
Lcr,z = 1.31 m	Xz = 0.82
Lamz = 58.60	kyz = 1.10

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.05 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.02 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.02 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM_0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)
 $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM_0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Global stability check of member:

$\lambda_{y,Ed} = 69.23 < \lambda_{y,max} = 210.00$ $\lambda_{z,Ed} = 58.60 < \lambda_{z,max} = 210.00$ STABLE
 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.31 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM_1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM_1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM_1) = 0.46 < 1.00$
 (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM_1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM_1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM_1) = 0.31 < 1.00$
 (6.3.3.(4))

LIMIT DISPLACEMENTS



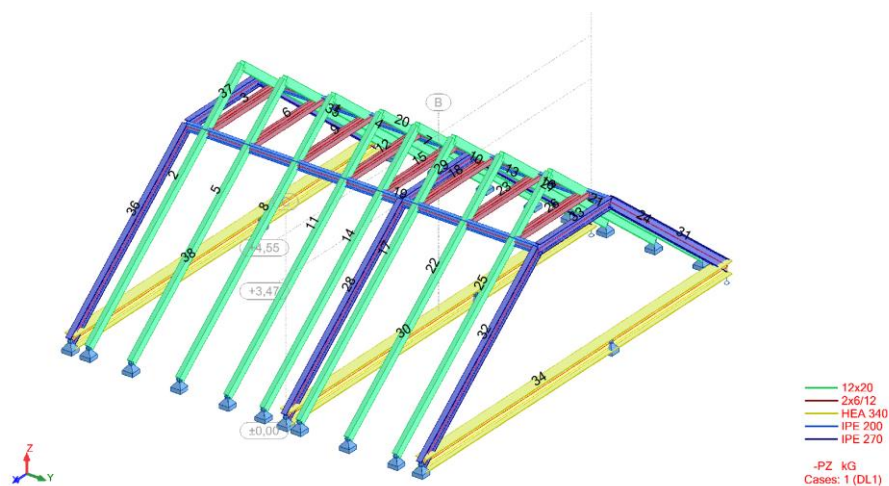
Deflections (LOCAL SYSTEM):

$u_y = 3.3 \text{ mm} < u_{y,max} = L/200.00 = 47.7 \text{ mm}$ Verified
Governing Load Case: 36 SLS:CHR/4=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 4*0.50 (1+2+5)*1.00+4*0.50
 $u_z = 3.2 \text{ mm} < u_{z,max} = L/200.00 = 47.7 \text{ mm}$ Verified
Governing Load Case: 36 SLS:CHR/4=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 4*0.50 (1+2+5)*1.00+4*0.50
 $u_{inst,y} = 3.3 \text{ mm} < u_{inst,max,y} = L/250.00 = 38.1 \text{ mm}$ Verified
Governing Load Case: 0.5*4 + 1*5
 $u_{inst,z} = 3.7 \text{ mm} < u_{inst,max,z} = L/250.00 = 38.1 \text{ mm}$ Verified
Governing Load Case: 0.5*4 + 1*5

Section OK !!!

Odabrani profil IPE200 na poziciji uzdužne grede, kvalitete S235, zadovoljava sve uvjete mehaničke otpornosti i stabilnosti prema normi EN 1993-1:2005/A1:2014.

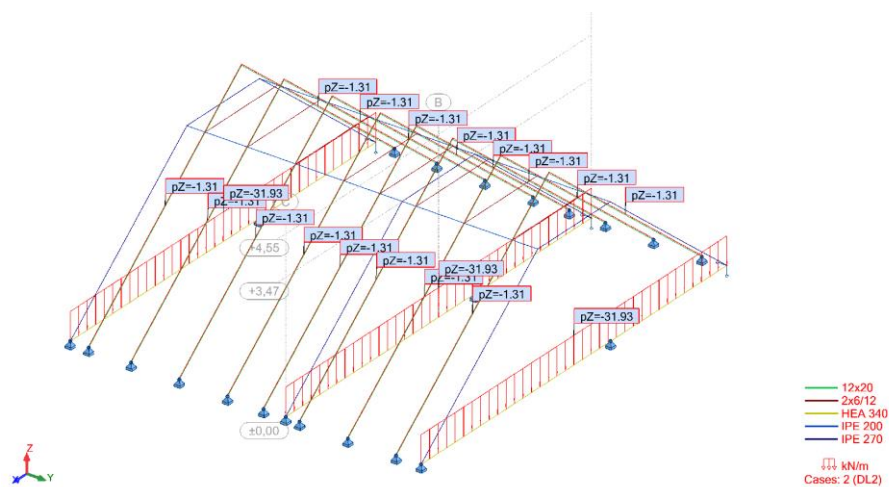
3.4.2. Čelični okvir poz. OK1 - statički proračun i dimenzioniranje



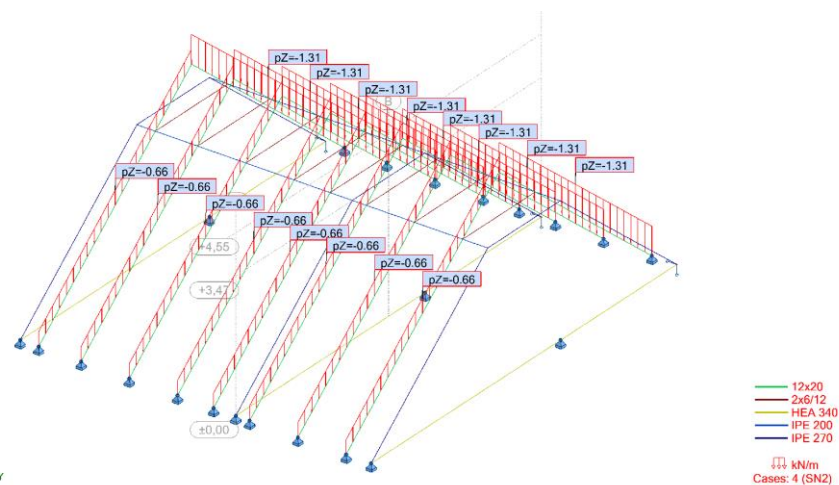
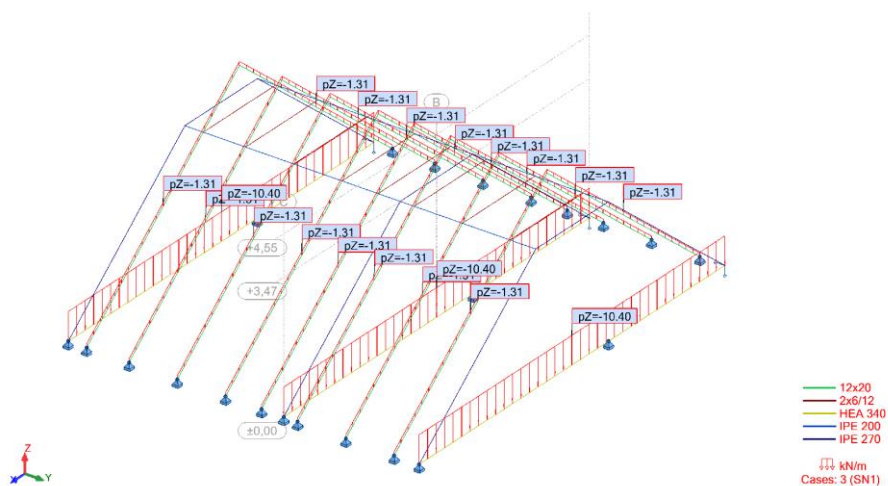
Slika: 3D model za proračun uzdužnih greda

Djelovanja

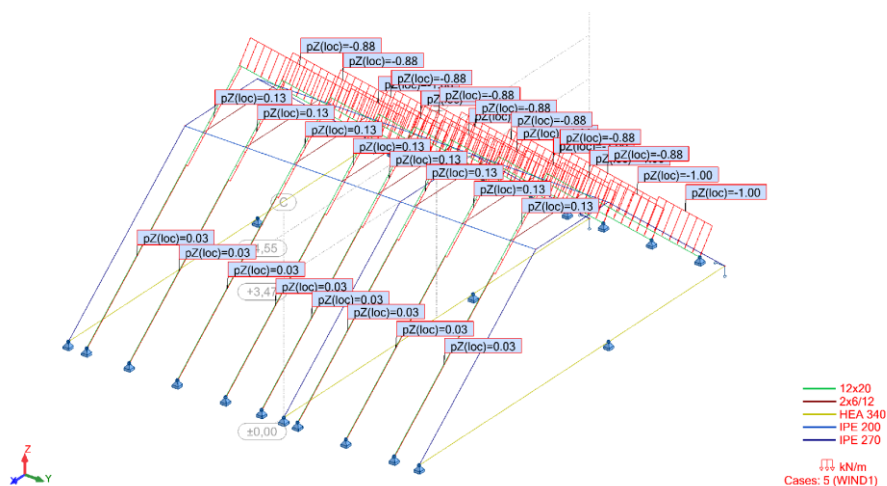
- vlastita težina - uračunata software-om
- dodatno stalno opterećenje

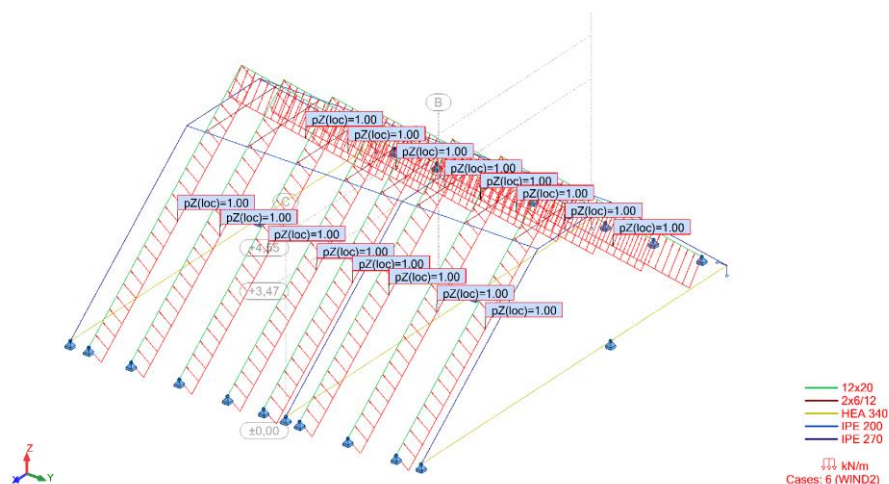


- opterećenje snijegom



- opterećenje vjetrom



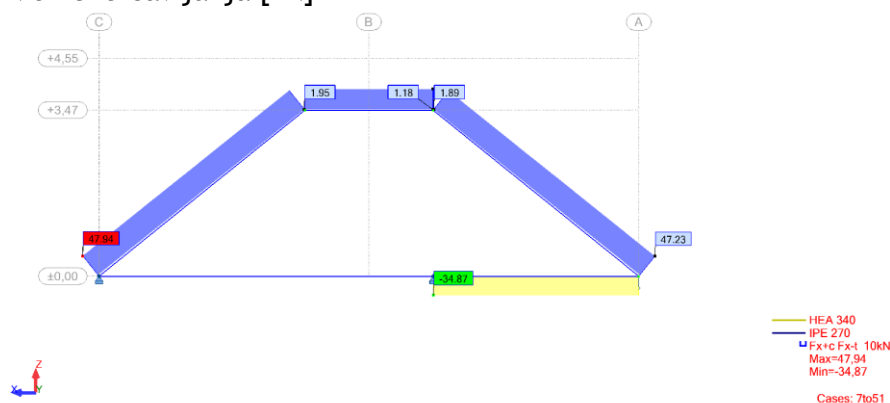


Opterećenja i kombinacije opterećenja ista su kao i u točki 3.2.2. Drveni rog krovišta - statički proračun i dimenzioniranje.

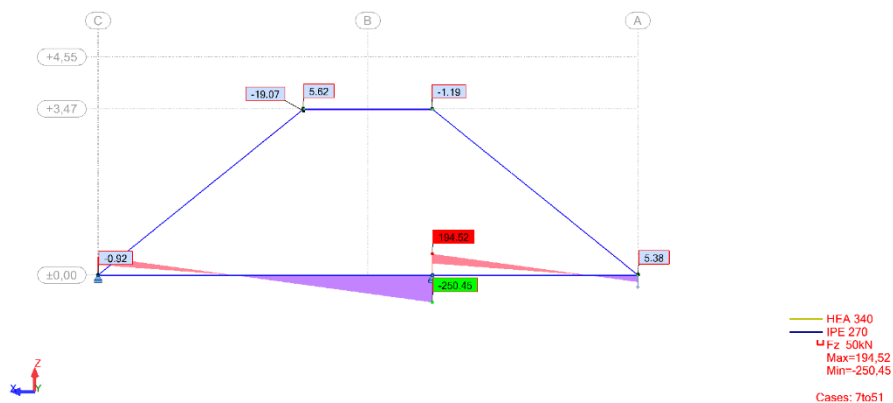
Dijagrami

Mjerodavna kombinacija opterećenja za GSN: kombinacija „stalno“ + „snijeg“ + „vjetar“

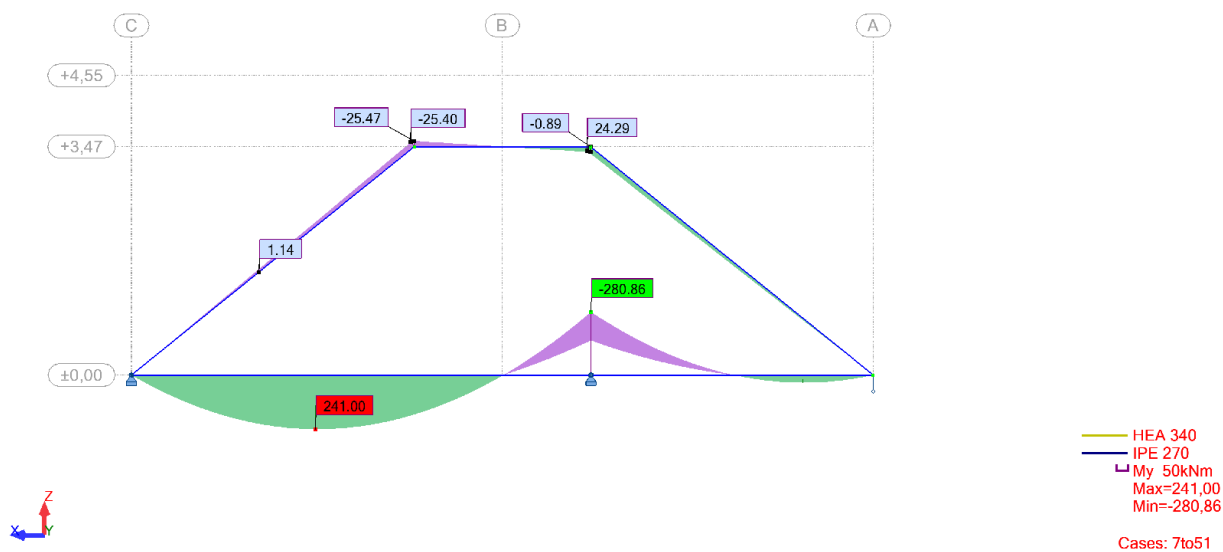
Momenti savijanja [kN]



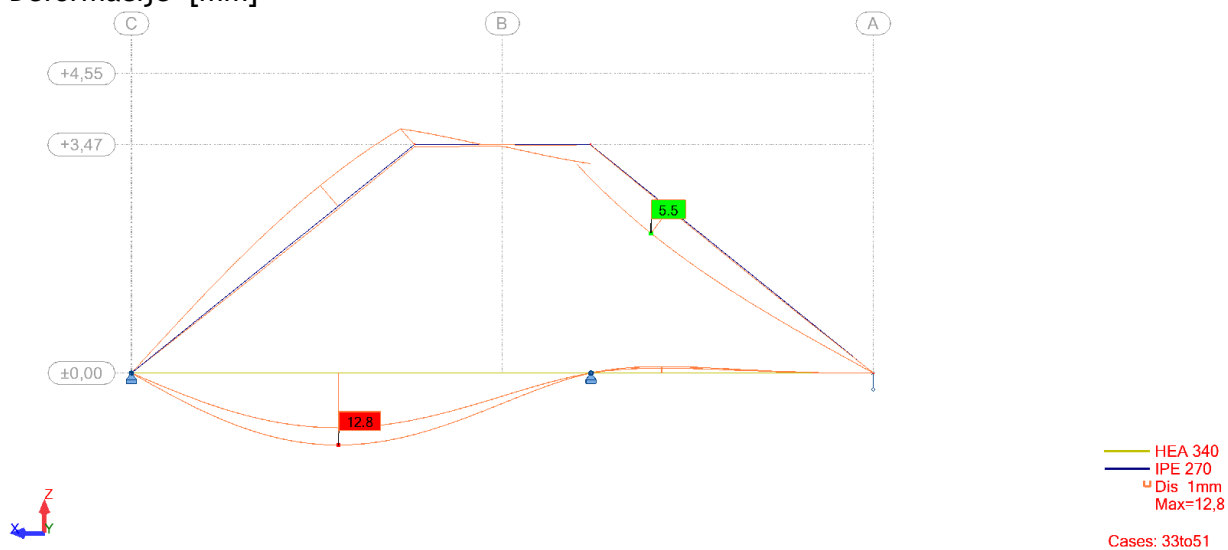
Uzdužne sile [kN]



Poprečne sile [kN]

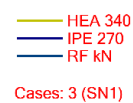
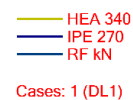


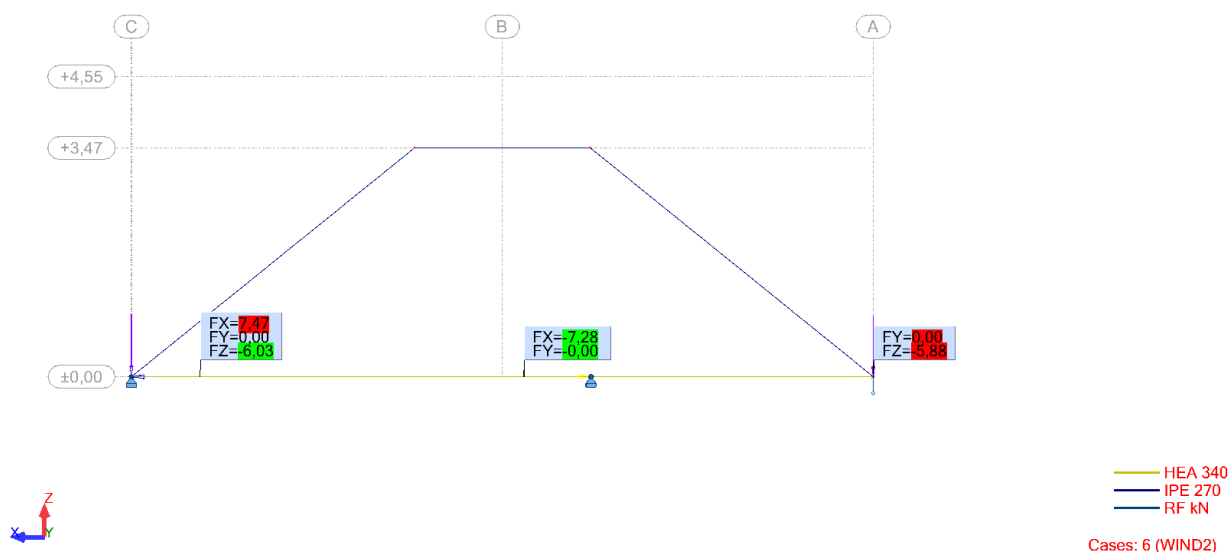
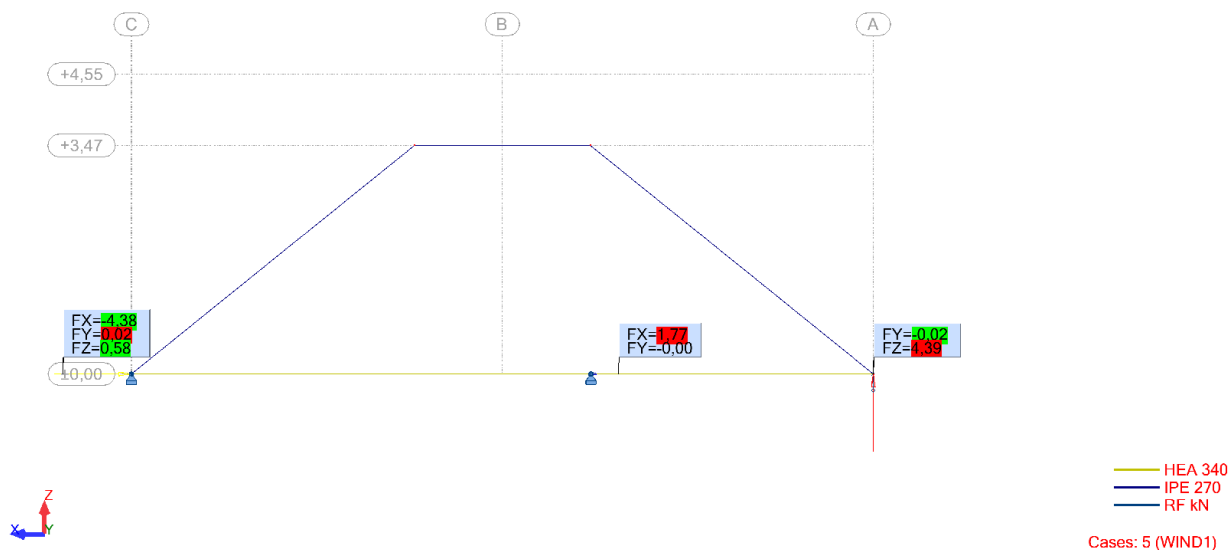
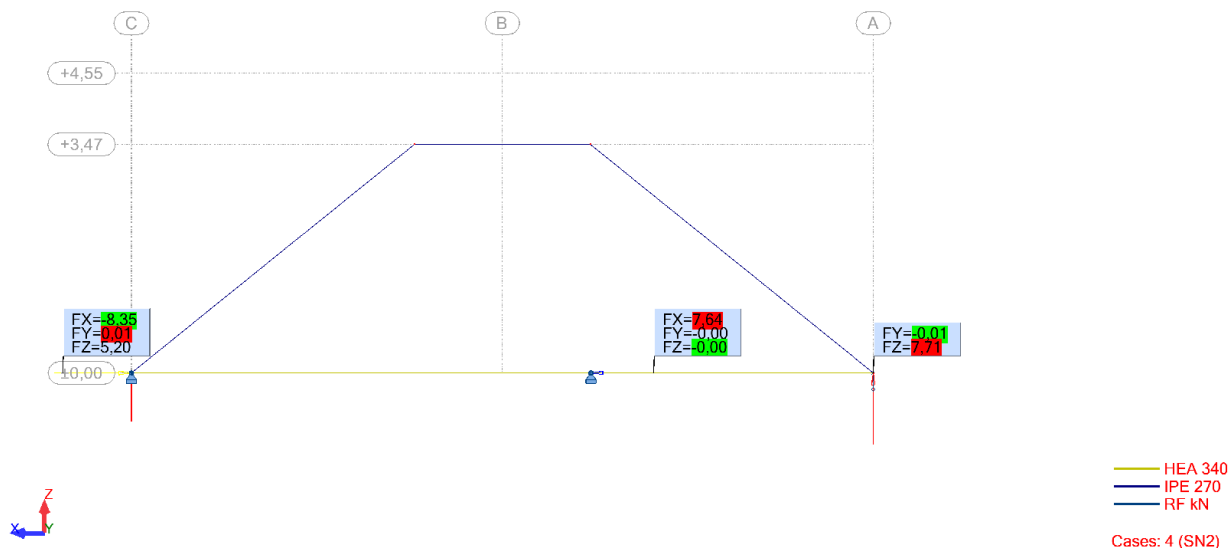
Deformacije [mm]



Reakcije [kN]

Lipanj 2023.





Dimenzioniranje kosog stupa čeličnog okvira

Karakteristike kosog stupa vezano na dimenzioniranje:

Duljina izvijanja u y smjeru odgovara određena je automatski pomoću buckling analize na pomičnom okviru
 Duljina izvijanja u z smjeru odgovara udaljenostima između oslonca i poprečne grede (ugao okvira)
 Duljina bočno torzijskog izvijanja donje pojasnice odgovara udaljenostima između oslonca i poprečne grede (ugao okvira)
 Duljina bočno torzijskog izvijanja gornje pojasnice odgovara udaljenostima između oslonca i poprečne grede (ugao okvira)

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 28 kosi stup_28

POINT: 2

COORDINATE: x = 0.50 L = 2.77 m

LOADS:

Governing Load Case: 10 ULS/4=1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.50 + 4*0.75 (1+2)*1.35+5*1.50+4*0.75

MATERIAL:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: IPE 270

h=27.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.10	
b=13.5 cm	Ay=31.45 cm ²	Az=22.14 cm ²	Ax=45.94 cm ²
tw=0.7 cm	Iy=5789.78 cm ⁴	Iz=419.87 cm ⁴	Ix=14.93 cm ⁴
tf=1.0 cm	Wply=484.03 cm ³	Wplz=96.95 cm ³	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N _{Ed} = 35.87 kN	My _{Ed} = -10.95 kN*m	Mz _{Ed} = -0.09 kN*m	Vy _{Ed} = -0.03 kN
N _{c,Rd} = 1079.71 kN	My _{Ed,max} = -24.74 kN*m		Mz _{Ed,max} = -0.18 kN*m
	Vy _{c,Rd} = 426.72 kN		
Nb _{Rd} = 215.29 kN	My _{c,Rd} = 113.75 kN*m	Mz _{c,Rd} = 22.78 kN*m	Vz _{Ed} = 4.47 kN
	MN _{y,Rd} = 113.75 kN*m	MN _{z,Rd} = 22.78 kN*m	Vz _{c,Rd} = 300.37 kN
	Mb _{Rd} = 51.15 kN*m		

Class of section = 1



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

z = 1.00	Mcr = 60.92 kN*m	Curve,LT - b	XLT = 0.49
Lcr,low=5.53 m	Lam_LT = 1.37	fi,LT = 1.36	XLT,mod = 0.49

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

Ly = 5.53 m	Lam_y = 0.66
Lcr,y = 6.97 m	Xy = 0.87
Lamy = 62.07	ky = 1.13



About z axis:

Lz = 5.53 m	Lam_z = 1.95
Lcr,z = 5.53 m	Xz = 0.22
Lamz = 183.01	kyz = 1.09

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.10 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Global stability check of member:

$$\Lambda_{b,y} = 62.07 < \Lambda_{b,max} = 210.00 \quad \Lambda_{b,z} = 183.01 < \Lambda_{b,max} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.48 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.60 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.46 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections (LOCAL SYSTEM):

$u_y = 0.3 \text{ mm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 27.7 \text{ mm}$ Verified
Governing Load Case: 36 SLS:CHR/4=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 4*0.50 (1+2+5)*1.00+4*0.50
 $u_z = 2.4 \text{ mm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 27.7 \text{ mm}$ Verified
Governing Load Case: 36 SLS:CHR/4=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 4*0.50 (1+2+5)*1.00+4*0.50
 $u_{\text{inst},y} = 0.3 \text{ mm} < u_{\text{inst},\text{max},y} = L/250.00 = 22.1 \text{ mm}$ Verified
Governing Load Case: 0.5*4 + 1*5
 $u_{\text{inst},z} = 2.6 \text{ mm} < u_{\text{inst},\text{max},z} = L/250.00 = 22.1 \text{ mm}$ Verified
Governing Load Case: 0.5*4 + 1*5

Section OK !!!

Odabrani profil kosog stupa okvira IPE 270, kvalitete S235 JR, zadovoljava sve uvjete mehaničke otpornosti i stabilnosti prema normi EN 1993-1:2005/A1:2014.

Dimenzioniranje grede čeličnog okvira

Karakteristike grede vezano na dimenzioniranje:

Duljina izvijanja u y smjeru odgovara određena je automatski pomoću buckling analize na pomičnom okviru
 Duljina izvijanja u z smjeru odgovara udaljenostima između oslonca i poprečne grede (ugao okvira)
 Duljina bočno torzijskog izvijanja donje pojasnice odgovara udaljenostima između oslonca i poprečne grede (ugao okvira)
 Duljina bočno torzijskog izvijanja gornje pojasnice odgovara udaljenostima između oslonca i poprečne grede (ugao okvira)

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 29 greda okvira_29 **POINT:** 3

COORDINATE: x = 1.00 L = 2.68 m

LOADS:

Governing Load Case: 10 ULS/4=1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.50 + 4*0.75 (1+2)*1.35+5*1.50+4*0.75

MATERIAL:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



SECTION PARAMETERS: IPE 270

$h=27.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.10$	
$b=13.5 \text{ cm}$	$A_y=31.45 \text{ cm}^2$	$A_z=22.14 \text{ cm}^2$	$A_x=45.94 \text{ cm}^2$
$t_w=0.7 \text{ cm}$	$I_y=5789.78 \text{ cm}^4$	$I_z=419.87 \text{ cm}^4$	$I_x=14.93 \text{ cm}^4$
$t_f=1.0 \text{ cm}$	$W_{ply}=484.03 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=96.95 \text{ cm}^3$	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

$N_{\text{Ed}} = 30.31 \text{ kN}$	$M_{y,\text{Ed}} = -24.82 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,\text{Ed}} = -1.49 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,\text{Ed}} = 1.09 \text{ kN}$
$N_{\text{c,Rd}} = 1079.71 \text{ kN}$	$M_{y,\text{Ed,max}} = -24.82 \text{ kN}\cdot\text{m}$		$M_{z,\text{Ed,max}} = -1.49 \text{ kN}\cdot\text{m}$
	$V_{y,T,\text{Rd}} = 425.63 \text{ kN}$		
$N_{b,\text{Rd}} = 620.69 \text{ kN}$	$M_{y,c,\text{Rd}} = 113.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,\text{Rd}} = 22.78 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,\text{Ed}} = -18.58 \text{ kN}$
	$M_{N,y,\text{Rd}} = 113.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{N,z,\text{Rd}} = 22.78 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,T,\text{Rd}} = 299.87 \text{ kN}$
	$M_{b,\text{Rd}} = 83.70 \text{ kN}\cdot\text{m}$		$T_{t,\text{Ed}} = 0.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$
			Class of section = 1



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 155.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Curve,LT - b	$X_{LT} = 0.79$
$L_{cr,\text{low}} = 2.68 \text{ m}$	$\lambda_{m,LT} = 0.86$	$\phi_{i,LT} = 0.85$	$X_{LT,\text{mod}} = 0.81$

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

$L_y = 2.68 \text{ m}$ $\lambda_{m,y} = 0.72$



About z axis:

$L_z = 2.68 \text{ m}$ $\lambda_{m,z} = 0.94$

Lcr,y = 7.59 m
Lamy = 67.65

Xy = 0.84
kyy = 1.03

Lcr,z = 2.68 m
Lamz = 88.73

Xz = 0.63
kyz = 0.81

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.22 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(\tau_{fy}/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(\tau_{fy}/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Global stability check of member:

$$\lambda_{y,Ed} = 67.65 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z,Ed} = 88.73 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.30 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.40 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.28 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections (LOCAL SYSTEM):

$$u_y = 0.1 \text{ mm} < u_{y,max} = L/200.00 = 13.4 \text{ mm}$$

Verified

$$\text{Governing Load Case: } 36 \text{ SLS:CHR}/4=1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00 + 4 \cdot 0.50 \quad (1+2+5) \cdot 1.00 + 4 \cdot 0.50$$

$$u_z = 0.2 \text{ mm} < u_{z,max} = L/200.00 = 13.4 \text{ mm}$$

Verified

$$\text{Governing Load Case: } 36 \text{ SLS:CHR}/4=1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00 + 4 \cdot 0.50 \quad (1+2+5) \cdot 1.00 + 4 \cdot 0.50$$

$$u_{inst,y} = 0.1 \text{ mm} < u_{inst,max,y} = L/250.00 = 10.7 \text{ mm}$$

Verified

$$\text{Governing Load Case: } 0.5 \cdot 4 + 1 \cdot 5$$

$$u_{inst,z} = 0.2 \text{ mm} < u_{inst,max,z} = L/250.00 = 10.7 \text{ mm}$$

Verified

$$\text{Governing Load Case: } 0.5 \cdot 4 + 1 \cdot 5$$

Section OK !!!

Odabrani profil grede okvira IPE 270, kvalitete S235 JR, zadovoljava sve uvjete mehaničke otpornosti i stabilnosti prema normi EN 1993-1:2005/A1:2014.

Dimenzioniranje donje grede (oslonac profiliranog lima)

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 30 donja greda_30

POINT: 3

COORDINATE: x = 0.62 L = 7.00 m

LOADS:

$$\text{Governing Load Case: } 21 \text{ ULS}/15=1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.35 + 3 \cdot 1.50 \quad (1+2) \cdot 1.35 + 3 \cdot 1.50$$

MATERIAL:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



SECTION PARAMETERS: HEA 340

h=33.0 cm

gM0=1.00

gM1=1.10

b=30.0 cm

Ay=110.39 cm²

Az=44.95 cm²

Ax=133.47 cm²

tw=0.9 cm

Iy=27693.10 cm⁴

Iz=7436.00 cm⁴

Ix=123.00 cm⁴

tf=1.7 cm

Wply=1850.62 cm³

Wplz=755.96 cm³

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

$$M_{y,Ed} = -280.86 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,pl,Rd} = 434.90 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,c,Rd} = 434.90 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd} = 323.88 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$V_{z,Ed} = -250.45 \text{ kN}$$

$$V_{z,c,Rd} = 609.88 \text{ kN}$$

Class of section = 1



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

$$z = 1.00$$

$$L_{cr,low} = 7.00 \text{ m}$$

$$M_{cr} = 616.13 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\lambda_{m,LT} = 0.84$$

$$\text{Curve,LT} = b$$

$$f_{i,LT} = 0.84$$

$$X_{LT} = 0.79$$

$$X_{LT,mod} = 0.82$$

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:



About z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.65 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.41 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Global stability check of member:

$$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.87 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections (LOCAL SYSTEM):

$$u_y = 0.0 \text{ mm} < u_{y,max} = L/200.00 = 56.5 \text{ mm}$$

Verified

$$\text{Governing Load Case: } 43 \text{ SLS:CHR}/11 = 1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.60 + 4*1.00 \quad (1+2+4)*1.00 + 5*0.60$$

$$u_z = 12.8 \text{ mm} < u_{z,max} = L/200.00 = 56.5 \text{ mm}$$

Verified

$$\text{Governing Load Case: } 40 \text{ SLS:CHR}/8 = 1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 \quad (1+2+3)*1.00$$

$$u_{inst,y} = 0.0 \text{ mm} < u_{inst,max,y} = L/250.00 = 45.2 \text{ mm}$$

Verified

$$\text{Governing Load Case: } 1*4 + 0.6*5$$

$$u_{inst,z} = 3.1 \text{ mm} < u_{inst,max,z} = L/250.00 = 45.2 \text{ mm}$$

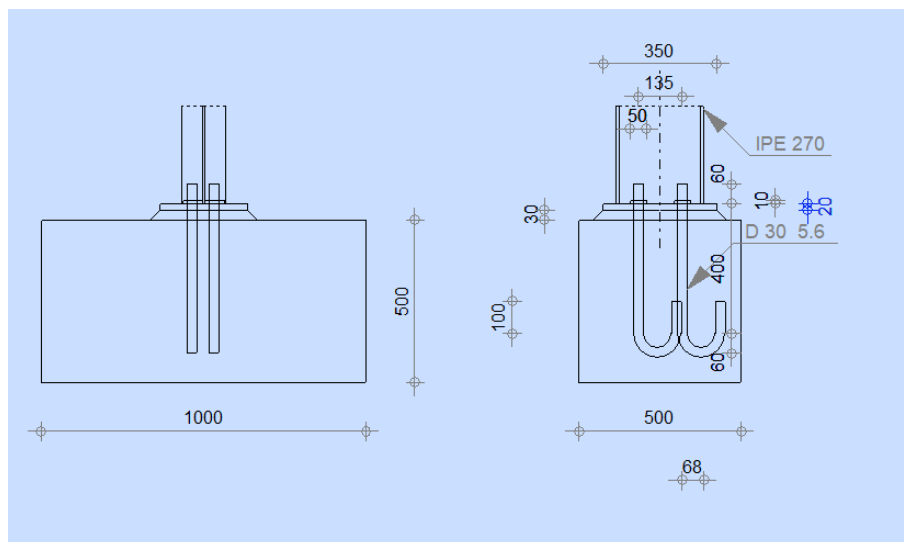
Verified

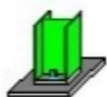
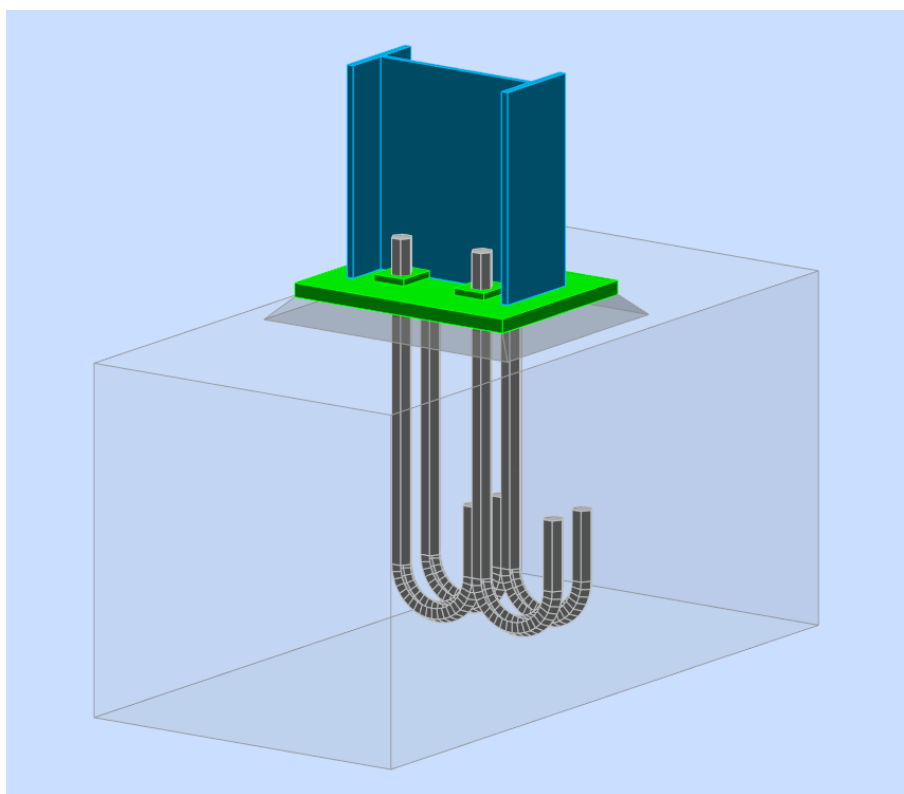
$$\text{Governing Load Case: } 1*3$$

Section OK !!!

Odabrani profil grede okvira HEA 340, kvalitete S235 JR, zadovoljava sve uvjete mehaničke otpornosti i stabilnosti prema normi EN 1993-1:2005/A1:2014.

Stopa stupa





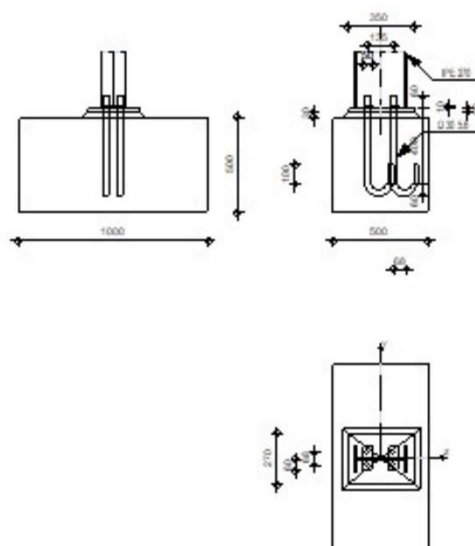
Robot Structural Analysis Professional 2023

Pinned column base design

Eurocode 3: EN 1993-1-8:2005/AC:2009 + CEB Design Guide:
Design of fastenings in concrete



Ratio
0,71



General

Connection no.: 1
 Connection name: Pinned column base
 Structure node: 45
 Structure members: 28

Geometry

Column

Section: IPE 270
 Member no.: 28

$L_c = 5,53$ [m] Column length

Material: S 235

Column base

$l_{pd} = 350$ [mm] Length

$b_{pd} = 270$ [mm] Width

$t_{pd} = 20$ [mm] Thickness

Material: S 235

$f_{ypd} = 235,00$ [MPa] Resistance

$f_{upd} = 360,00$ [MPa] Yield strength of a material

Anchorage

The shear plane passes through the UNTHREADED portion of the bolt.

Class = 5.6 Anchor class

$f_{yb} = 300,00$ [MPa] Yield strength of the anchor material

$f_{ub} = 500,00$ [MPa] Tensile strength of the anchor material

$d = 30$ [mm] Bolt diameter

$n_v = 2$ Number of bolt columns

$n_H = 2$ Number of bolt rows

$e_H = 135$ [mm] Horizontal spacing

$e_v = 68$ [mm] Vertical spacing

Material factors

$\gamma_{M0} = 1,00$ Partial safety factor

$\gamma_{M2} = 1,25$ Partial safety factor

$\gamma_C = 1,50$ Partial safety factor

Spread footing

$L = 500$ [mm] Spread footing length

$B = 1000$ [mm] Spread footing width

$H = 500$ [mm] Spread footing height

Concrete

Class C30/37

$f_{ck} = 30,00$ [MPa] Characteristic resistance for compression

Grout layer

$t_g = 30$ [mm] Thickness of leveling layer (grout)

$f_{ck,g} = 12,00$ [MPa] Characteristic resistance for compression

$t_g = 30$ [mm] Thickness of leveling layer (grout)
 $C_{f,d} = 0,30$ Coeff. of friction between the base plate and concrete

Welds

$a_p = 4$ [mm] Footing plate of the column base

Loads

Case: 25: ULS/19=1*1.35 + 2*1.35 + 6*0.90 + 3*1.50 (1+2)*1.35+6*0.90+3*1.50

$N_{j,Ed} = -142,56$ [kN] Axial force

$V_{j,Ed,y} = 0,00$ [kN] Shear force

$V_{j,Ed,z} = 133,47$ [kN] Shear force

Results

Compression zone

COMPRESSION OF CONCRETE

$c = 34$ [mm] Additional width of the bearing pressure zone [6.2.5.(4)]

$f_{jd} = 40,00$ [MPa] Design bearing resistance [6.2.5.(7)]

$F_{c,Rd,n} = 1818,37$ [kN] Bearing resistance of concrete for compression [6.2.8.2.(1)]

RESISTANCES OF SPREAD FOOTING IN THE COMPRESSION ZONE

$N_{j,Rd} = F_{c,Rd,n}$

$N_{j,Rd} = 1818,37$ [kN] Resistance of a spread footing for axial compression [6.2.8.2.(1)]

Connection capacity check

$N_{j,Ed} / N_{j,Rd} \leq 1,0$ (6.24) $0,08 < 1,00$ **verified** (0,08)

Shear

BEARING PRESSURE OF AN ANCHOR BOLT ONTO THE BASE PLATE

$F_{1,vb,Rd,y} = 195,75$ [kN] Resistance of an anchor bolt for bearing pressure onto the base plate [6.2.2.(7)]

$F_{1,vb,Rd,z} = 216,54$ [kN] Resistance of an anchor bolt for bearing pressure onto the base plate [6.2.2.(7)]

SHEAR OF AN ANCHOR BOLT

$F_{2,vb,Rd} = 98,96$ [kN] Shear resistance of a bolt - without lever arm [6.2.2.(7)]

$F_{v,Rd,sm} = 36,15$ [kN] Shear resistance of a bolt - with lever arm CEB [9.3.1]

CONCRETE PRY-OUT FAILURE

$F_{v,Rd,cp} = 91,36$ [kN] Concrete resistance for pry-out failure CEB [9.3.1]

CONCRETE EDGE FAILURE

$F_{v,Rd,c,y} = 24,44$ [kN] Concrete resistance for edge failure CEB [9.3.1]

$F_{v,Rd,c,z} = 36,86$ [kN] Concrete resistance for edge failure CEB [9.3.1]

SPLITTING RESISTANCE

$F_{f,Rd} = 42,77$ [kN] Slip resistance [6.2.2.(6)]

SHEAR CHECK

$V_{j,Rd,y} = n_b \cdot \min(F_{1,vb,Rd,y}, F_{2,vb,Rd}, F_{v,Rd,sm}, F_{v,Rd,cp}, F_{v,Rd,c,y}) + F_{f,Rd}$

$V_{j,Rd,y} = 140,53$ [kN] Connection resistance for shear CEB [9.3.1]

$V_{j,Ed,y} / V_{j,Rd,y} \leq 1,0$ $0,00 < 1,00$ **verified** (0,00)

$V_{j,Rd,z} = n_b \cdot \min(F_{1,vb,Rd,z}, F_{2,vb,Rd}, F_{v,Rd,sm}, F_{v,Rd,cp}, F_{v,Rd,c,z}) + F_{f,Rd}$

$V_{j,Rd,z} = 187,35$ [kN] Connection resistance for shear CEB [9.3.1]

$V_{j,Ed,z} / V_{j,Rd,z} \leq 1,0$ $0,71 < 1,00$ **verified** (0,71)

$V_{j,Ed,y} / V_{j,Rd,y} + V_{j,Ed,z} / V_{j,Rd,z} \leq 1,0$ $0,71 < 1,00$ **verified** (0,71)

Welds between the column and the base plate

$\sigma_{\perp} = 18,42$ [MPa] Normal stress in a weld [4.5.3.(7)]

$\tau_{\perp} = 18,42$ [MPa] Perpendicular tangent stress [4.5.3.(7)]

$\tau_{yII} = 0,00$ [MPa] Tangent stress parallel to $V_{j,Ed,y}$ [4.5.3.(7)]

$\tau_{zII} = 66,84$ [MPa] Tangent stress parallel to $V_{j,Ed,z}$ [4.5.3.(7)]

$\beta_W = 0,80$ Resistance-dependent coefficient [4.5.3.(7)]

$\sigma_{\perp} / (0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}) \leq 1.0$ (4.1) $0,07 < 1,00$ **verified** (0,07)

$\sqrt{(\sigma_{\perp}^2 + 3.0 (\tau_{yII}^2 + \tau_{zII}^2)) / (f_u / (\beta_W \cdot \gamma_{M2}))} \leq 1.0$ (4.1) $0,10 < 1,00$ **verified** (0,10)

$\sqrt{(\sigma_{\perp}^2 + 3.0 (\tau_{zII}^2 + \tau_{yII}^2)) / (f_u / (\beta_W \cdot \gamma_{M2}))} \leq 1.0$ (4.1) $0,34 < 1,00$ **verified** (0,34)

Weakest component:

FOUNDATION - BEARING PRESSURE ONTO CONCRETE

Remarks

Anchor curvature radius is too small.

60 [mm] < 90 [mm]

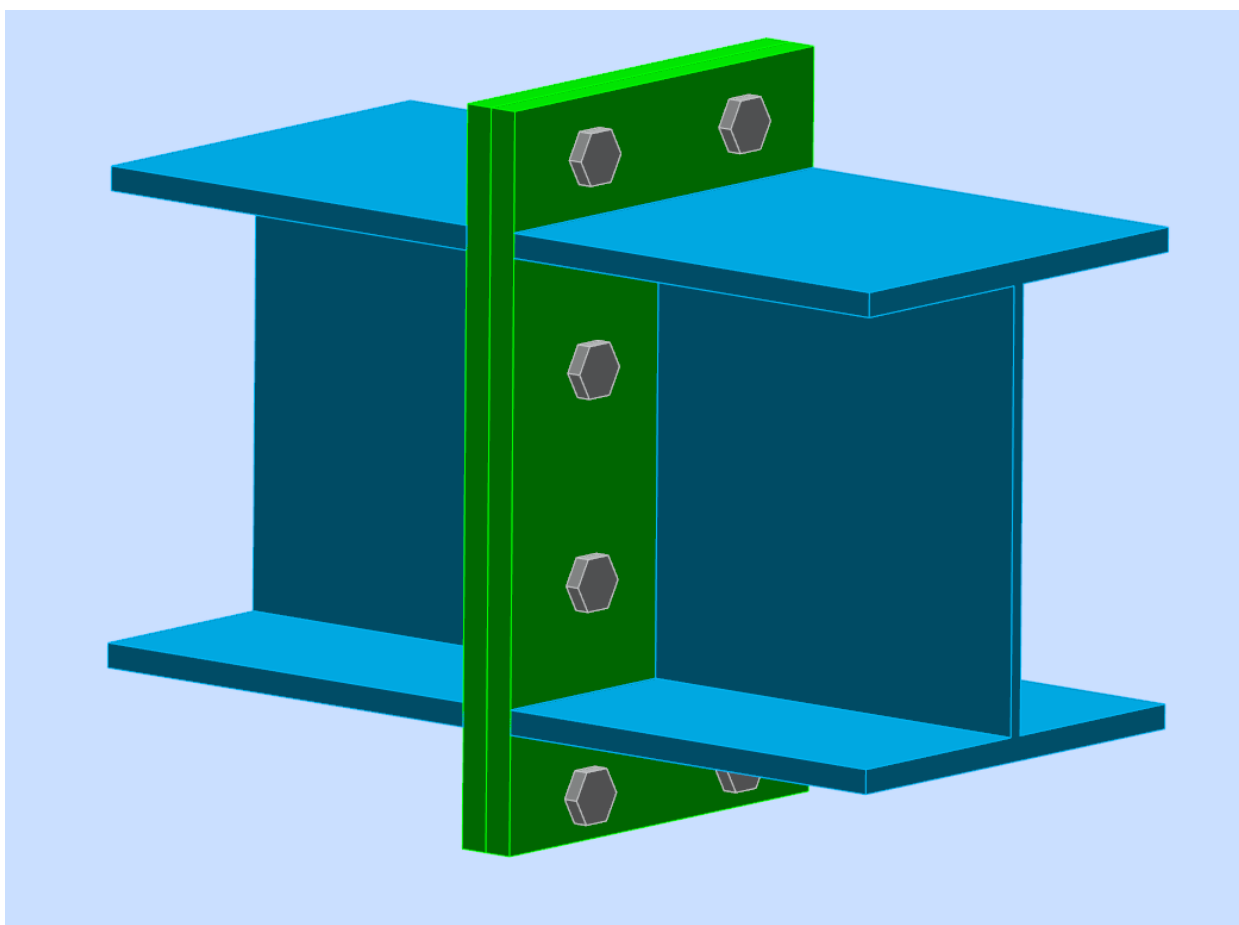
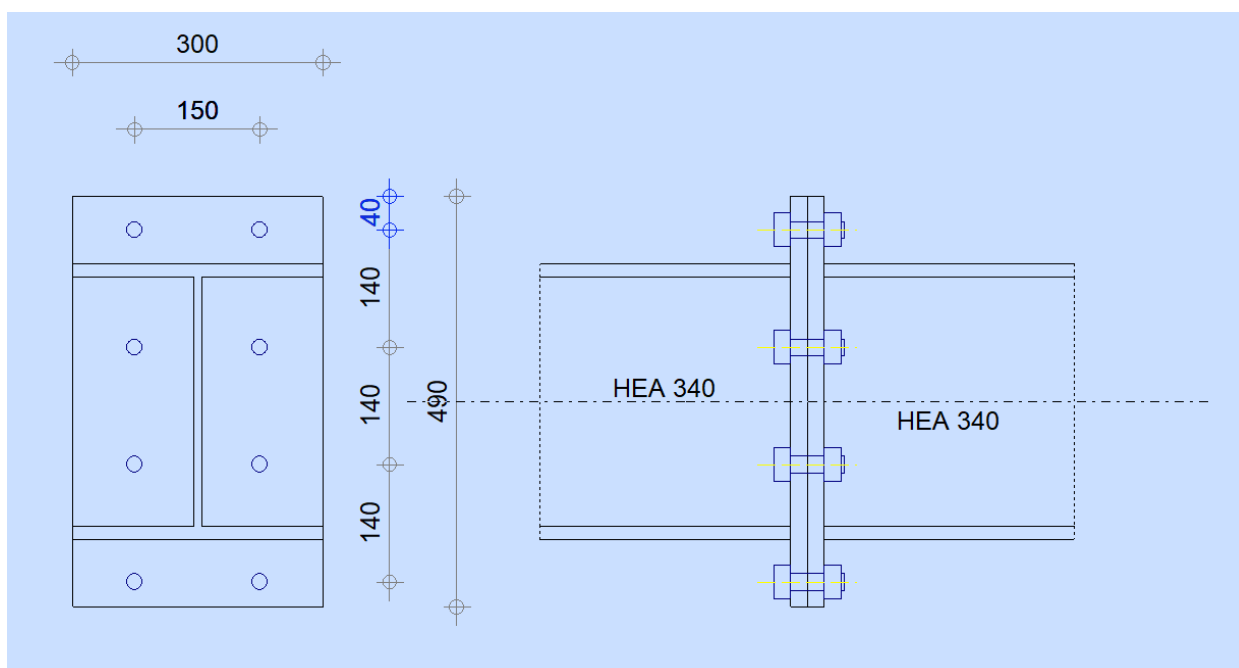
Segment L4 of the hook anchor is too short.

100 [mm] < 150 [mm]

Insufficient distance between anchor bolt and column pier.

Connection conforms to the code Ratio 0,71

Nastavak grede



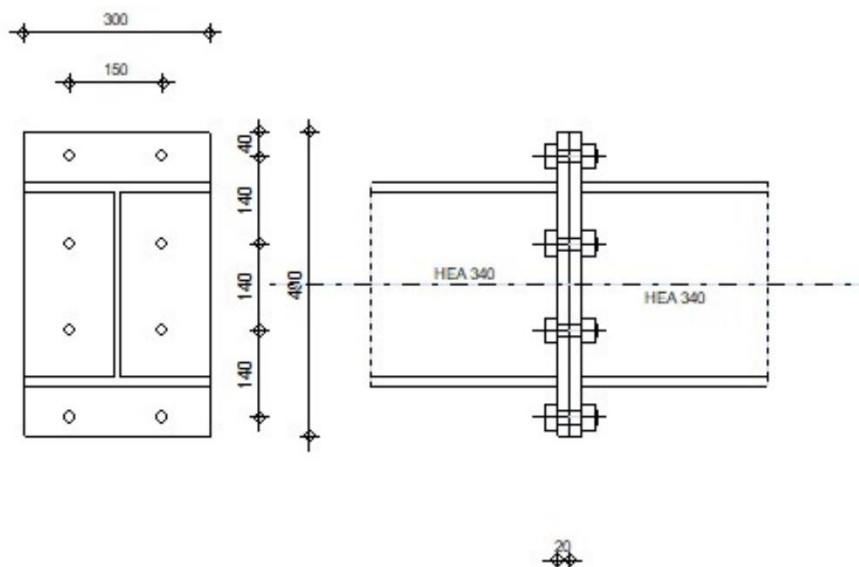
Robot Structural Analysis Professional 2023

Design of fixed beam-to-beam connection

EN 1993-1-8:2005/AC:2009

OK

Ratio
0,32



General

Connection no.: 3
 Connection name: Beam-Beam
 Structure node: 97
 Structure members: 39, 40

Geometry

Left side

Beam

Section: HEA 340
 Member no.: 39
 $\alpha = -180,0$ [Deg] Inclination angle
 Material: S 235
 $f_{yb} = 235,00$ [MPa] Resistance

Right side

Beam

Section: HEA 340
 Member no.: 40
 $\alpha = -0,0$ [Deg] Inclination angle
 Material: S 235
 $f_{yb} = 235,00$ [MPa] Resistance

Bolts

The shear plane passes through the UNTHREADED portion of the bolt.

$d = 20$ [mm] Bolt diameter
 Class = 10.9 Bolt class
 $F_{tRd} = 176,40$ [kN] Tensile resistance of a bolt
 $n_h = 2$ Number of bolt columns
 $n_v = 4$ Number of bolt rows
 $h_1 = 40$ [mm] Distance between first bolt and upper edge of front plate
 Horizontal spacing $e_i = 150$ [mm]
 Vertical spacing $p_i = 140; 140; 140$ [mm]

Plate

$h_{pr} = 490$ [mm] Plate height
 $b_{pr} = 300$ [mm] Plate width
 $t_{pr} = 20$ [mm] Plate thickness
 Material: S 235
 $f_{ypr} = 235,00$ [MPa] Resistance

Fillet welds

$a_w = 7$ [mm] Web weld
 $a_f = 12$ [mm] Flange weld

Material factors

$\gamma_{M0} =$	1,00	Partial safety factor	[2.2]
$\gamma_{M1} =$	1,00	Partial safety factor	[2.2]
$\gamma_{M2} =$	1,25	Partial safety factor	[2.2]
$\gamma_{M3} =$	1,25	Partial safety factor	[2.2]

Loads

Ultimate limit state

Case: 21: ULS/15=1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.50 (1+2)*1.35+3*1.50

$M_{b1,Ed} = -63,27$ [kN*m] Bending moment in the right beam

$V_{b1,Ed} = 146,17$ [kN] Shear force in the right beam

Results

Beam resistances

$V_{cb,Rd} = 609,88$ [kN] Design sectional resistance for shear EN1993-1-1:[6.2.6.(2)]

$V_{b1,Ed} / V_{cb,Rd} \leq 1,0$ 0,24 < 1,00 **verified** (0,24)

$M_{b,pl,Rd} = 434,90$ [kN*m] Plastic resistance of the section for bending (without stiffeners) EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

$M_{cb,Rd} = 434,90$ [kN*m] Design resistance of the section for bending EN1993-1-1:[6.2.5]

$F_{c,fb,Rd} = 1387,23$ [kN] Resistance of the compressed flange and web [6.2.6.7.(1)]

Connection resistance for bending

SUMMARY TABLE OF FORCES

Nr	h_j	$F_{tj,Rd}$	$F_{t,fc,Rd}$	$F_{t,wc,Rd}$	$F_{t,ep,Rd}$	$F_{t,wb,Rd}$	$F_{t,Rd}$	$B_{p,Rd}$
1	372	265,48	-	-	265,48	-	352,80	651,44
2	232	324,60	-	-	324,60	860,57	352,80	651,44
3	92	240,59	-	-	310,09	765,91	352,80	651,44
4	-48	-	-	-	314,58	-	352,80	651,44

CONNECTION RESISTANCE FOR BENDING $M_{j,Rd}$

$M_{j,Rd} = \sum h_j F_{tj,Rd}$

$M_{j,Rd} = 195,99$ [kN*m] Connection resistance for bending [6.2]

$M_{b1,Ed} / M_{j,Rd} \leq 1,0$ 0,32 < 1,00 **verified** (0,32)

Connection resistance for shear

$V_{j,Rd} = 1011,34$ [kN] Connection resistance for shear [Table 3.4]

$V_{b1,Ed} / V_{j,Rd} \leq 1,0$ 0,14 < 1,00 **verified** (0,14)

Weld resistance

$\sqrt{[\sigma_{\perp,max}^2 + 3*(\tau_{\perp,max}^2)]} \leq f_u/(\beta_w*\gamma_{M2})$ 44,65 < 360,00 **verified** (0,12)

$\sqrt{[\sigma_{\perp}^2 + 3*(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]} \leq f_w/(\beta_w*\gamma_{M2})$ 80,90 < 360,00 **verified** (0,22)

$\sigma_{\perp} \leq 0.9*f_w/\gamma_{M2}$ 22,33 < 259,20 **verified** (0,09)

Connection stiffness

$S_{j,ini} = 150496,69$ [kN*m] Initial rotational stiffness [6.3.1.(4)]

$S_j = 150496,69$ [kN*m] Final rotational stiffness [6.3.1.(4)]

Connection classification due to stiffness.

$S_{j,rig} = 42682,94$ [kN*m] Stiffness of a rigid connection [5.2.2.5]

$S_{j,pin} = 2667,68$ [kN*m] Stiffness of a pinned connection [5.2.2.5]

$S_{j,ini} \geq S_{j,rig}$ RIGID

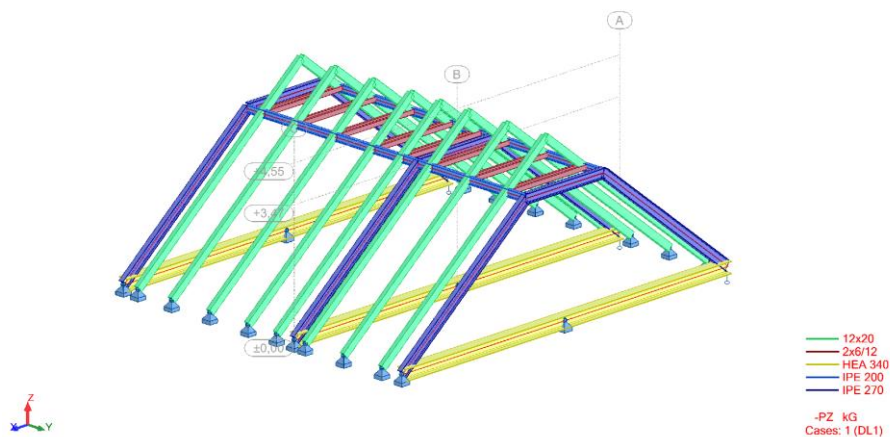
Weakest component:

FRONT PLATE - TENSION

Connection conforms to the code	Ratio	0,32
--	-------	------

3.4.3. Čelični okvir poz. OK2 -statički proračun i dimenzioniranje

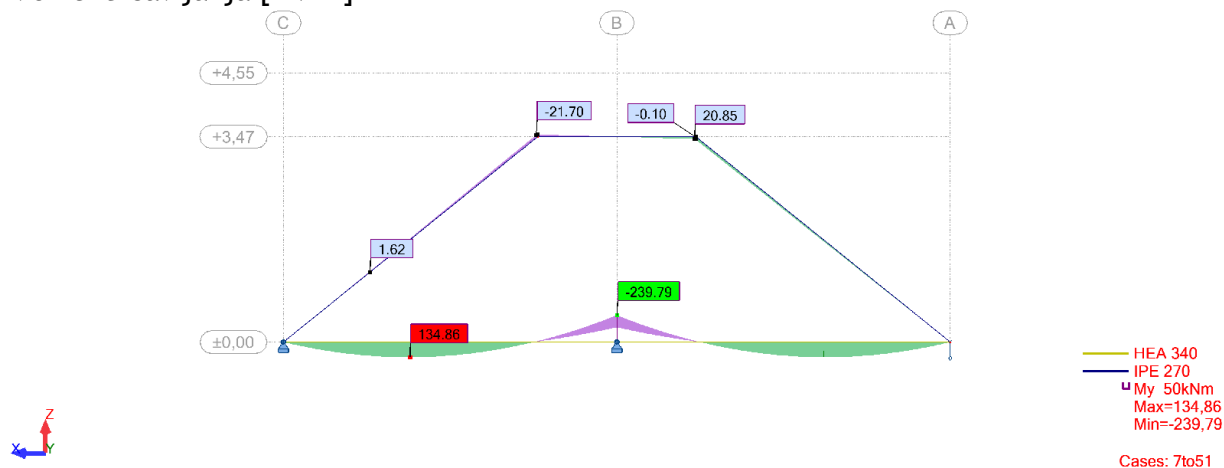
Okvir je isti kao i okvir samo je oslonac donje grede u sredini (povoljnija situacija), te su nastavku prikazane samo unutarnje sile.



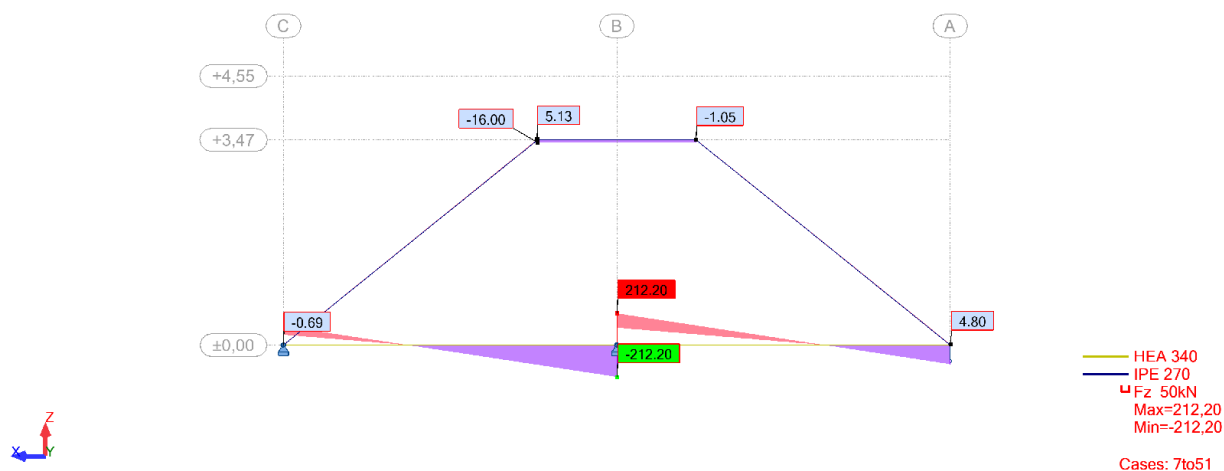
Dijagrami

Mjerodavna kombinacija opterećenja za GSN: kombinacija „stalno“+“snijeg“+“vjetar“

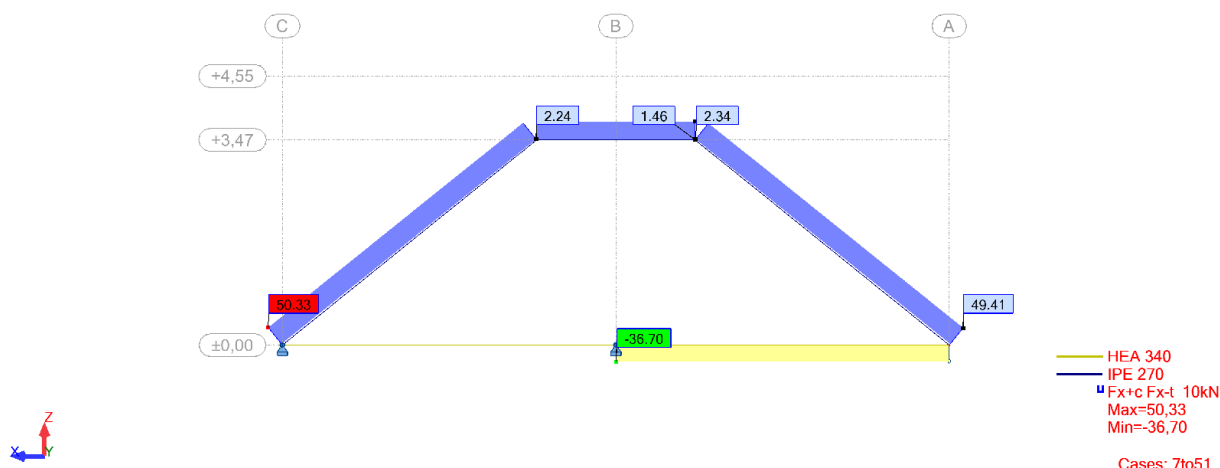
Momenti savijanja [kN/m]



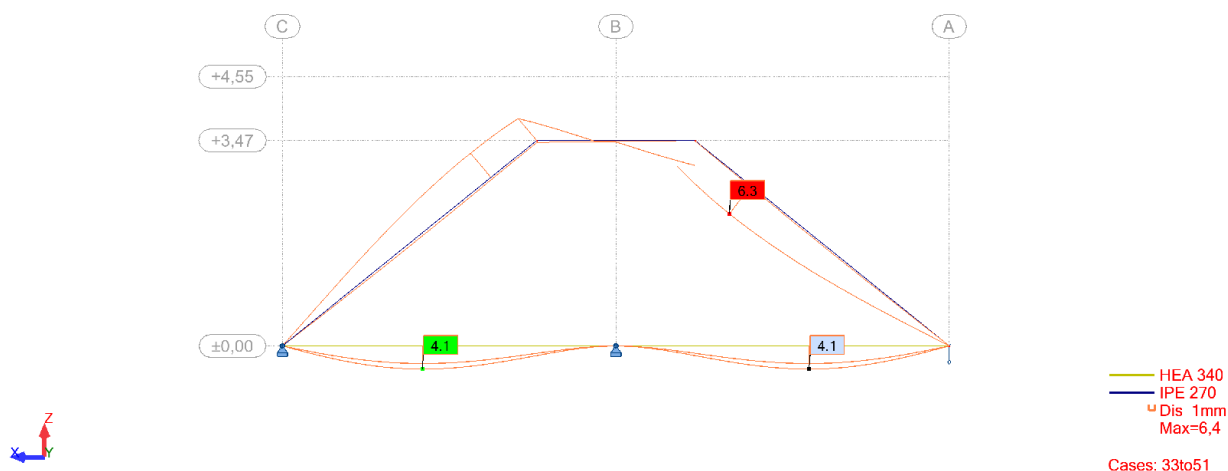
Poprečne sile [kN]



Uzdužne sile [kN]



Deformacije [mm]



Dimenzioniranje kosog stupa čeličnog okvira

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 27 kosi stup_27

POINT: 2

COORDINATE: x = 0.50 L = 2.77 m

LOADS:

Governing Load Case: 10 ULS/4=1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.50 + 4*0.75 (1+2)*1.35+5*1.50+4*0.75

MATERIAL:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: IPE 270

h=27.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.10	
b=13.5 cm	Ay=31.45 cm ²	Az=22.14 cm ²	Ax=45.94 cm ²
tw=0.7 cm	Iy=5789.78 cm ⁴	Iz=419.87 cm ⁴	Ix=14.93 cm ⁴
tf=1.0 cm	Wply=484.03 cm ³	Wplz=96.95 cm ³	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N _{Ed} = 38.55 kN	My _{Ed} = 11.85 kN*m	Mz _{Ed} = 0.39 kN*m	Vy _{Ed} = -0.14 kN
N _{c,Rd} = 1079.71 kN	My _{Ed,max} = 20.84 kN*m	Mz _{Ed,max} = 0.78 kN*m	Vy _{c,Rd} = 426.72 kN
N _{b,Rd} = 215.29 kN	My _{c,Rd} = 113.75 kN*m	Mz _{c,Rd} = 22.78 kN*m	Vz _{Ed} = 3.77 kN

$MN_{y,Rd} = 113.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $MN_{z,Rd} = 22.78 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{z,c,Rd} = 300.37 \text{ kN}$
 $Mb,Rd = 51.15 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Class of section = 1



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

$z = 1.00$ $M_{cr} = 60.92 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $\text{Curve,LT} - b$ $XLT = 0.49$
 $L_{cr,upp} = 5.53 \text{ m}$ $\lambda_{m,LT} = 1.37$ $f_{i,LT} = 1.36$ $XLT,mod = 0.49$

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

$L_y = 5.53 \text{ m}$ $\lambda_{m,y} = 1.05$
 $L_{cr,y} = 11.06 \text{ m}$ $X_y = 0.63$
 $\lambda_{m,y} = 98.57$ $k_{yy} = 1.15$



About z axis:

$L_z = 5.53 \text{ m}$ $\lambda_{m,z} = 1.95$
 $L_{cr,z} = 5.53 \text{ m}$ $X_z = 0.22$
 $\lambda_{m,z} = 183.01$ $k_{yz} = 1.05$

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.10 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.02 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.03 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
 $V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6.(1))
 $V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.6.(1))

Global stability check of member:

$\lambda_{b,y} = 98.57 < \lambda_{b,max} = 210.00$ $\lambda_{b,z} = 183.01 < \lambda_{b,max} = 210.00$ STABLE
 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.41 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.57 < 1.00$
 (6.3.3.(4))
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.47 < 1.00$
 (6.3.3.(4))

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections (LOCAL SYSTEM):

$u_y = 1.2 \text{ mm} < u_{y,max} = L/200.00 = 27.7 \text{ mm}$ Verified
Governing Load Case: 36 SLS:CHR/4=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 4*0.50 (1+2+5)*1.00+4*0.50
 $u_z = 2.5 \text{ mm} < u_{z,max} = L/200.00 = 27.7 \text{ mm}$ Verified
Governing Load Case: 36 SLS:CHR/4=1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 4*0.50 (1+2+5)*1.00+4*0.50
 $u_{inst,y} = 1.1 \text{ mm} < u_{inst,max,y} = L/250.00 = 22.1 \text{ mm}$ Verified
Governing Load Case: 0.5*4 + 1*5
 $u_{inst,z} = 2.2 \text{ mm} < u_{inst,max,z} = L/250.00 = 22.1 \text{ mm}$ Verified
Governing Load Case: 0.5*4 + 1*5



Displacements (GLOBAL SYSTEM): Not analyzed

Section OK !!!

Odabrani profil kosog stupa okvira IPE 270, kvalitete S235 JR, zadovoljava sve uvjete mehaničke otpornosti i stabilnosti prema normi EN 1993-1:2005/A1:2014.

Dimenzioniranje grede čeličnog okvira

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 29 greda okvira_29

POINT: 1

COORDINATE: x = 0.00 L = 0.00 m

LOADS:

Governing Load Case: 10 ULS/4=1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.50 + 4*0.75 (1+2)*1.35+5*1.50+4*0.75

MATERIAL:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



SECTION PARAMETERS: IPE 270

$h=27.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.10$	
$b=13.5 \text{ cm}$	$A_y=31.45 \text{ cm}^2$	$A_z=22.14 \text{ cm}^2$	$A_x=45.94 \text{ cm}^2$
$tw=0.7 \text{ cm}$	$I_y=5789.78 \text{ cm}^4$	$I_z=419.87 \text{ cm}^4$	$I_x=14.93 \text{ cm}^4$
$tf=1.0 \text{ cm}$	$W_{ply}=484.03 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=96.95 \text{ cm}^3$	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

$N_{Ed} = 31.90 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 19.73 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed} = 2.30 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,Ed} = 1.77 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 1079.71 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = 19.73 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,Ed,max} = -2.45 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{y,T,Rd} = 425.50 \text{ kN}$
$N_{b,Rd} = 822.54 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 113.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 22.78 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,Ed} = -14.72 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 113.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$MN_{z,Rd} = 22.78 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$V_{z,T,Rd} = 299.81 \text{ kN}$
	$Mb,Rd = 83.70 \text{ kN}\cdot\text{m}$		$Tt,Ed = 0.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$
			Class of section = 1



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 155.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Curve,LT - b	$XLT = 0.79$
$L_{cr,upp}=2.68 \text{ m}$	$\lambda_{m_LT} = 0.86$	$\phi_{i,LT} = 0.85$	$XLT_{mod} = 0.81$

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:

$L_y = 2.68 \text{ m}$	$\lambda_{m_y} = 0.72$
$L_{cr,y} = 7.59 \text{ m}$	$X_y = 0.84$
$\lambda_{my} = 67.65$	$k_{yy} = 1.02$



About z axis:

$L_z = 2.68 \text{ m}$	$\lambda_{m_z} = 0.47$
$L_{cr,z} = 1.34 \text{ m}$	$X_z = 0.90$
$\lambda_{mz} = 44.36$	$k_{yz} = 0.78$

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.17 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.10 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.13 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}\cdot gM0)) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}\cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Global stability check of member:

$$\lambda_{m,y} = 67.65 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \lambda_{m,z} = 44.36 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABLE}$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.24 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.37 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.29 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections (LOCAL SYSTEM):

$$u_y = 0.2 \text{ mm} < u_{y,max} = L/200.00 = 13.4 \text{ mm} \quad \text{Verified}$$

$$\text{Governing Load Case: } 36 \text{ SLS:CHR/4}=1\cdot 1.00 + 2\cdot 1.00 + 5\cdot 1.00 + 4\cdot 0.50 \quad (1+2+5)\cdot 1.00+4\cdot 0.50$$

$$u_z = 0.1 \text{ mm} < u_{z,max} = L/200.00 = 13.4 \text{ mm} \quad \text{Verified}$$

$$\text{Governing Load Case: } 36 \text{ SLS:CHR/4}=1\cdot 1.00 + 2\cdot 1.00 + 5\cdot 1.00 + 4\cdot 0.50 \quad (1+2+5)\cdot 1.00+4\cdot 0.50$$

$$u_{inst,y} = 0.2 \text{ mm} < u_{inst,max,y} = L/250.00 = 10.7 \text{ mm} \quad \text{Verified}$$

$$\text{Governing Load Case: } 0.5\cdot 4 + 1\cdot 5$$

$$u_{inst,z} = 0.1 \text{ mm} < u_{inst,max,z} = L/250.00 = 10.7 \text{ mm} \quad \text{Verified}$$

$$\text{Governing Load Case: } 0.5\cdot 4 + 1\cdot 5$$



Displacements (GLOBAL SYSTEM): Not analyzed

Section OK !!!

Odabrani profil grede okvira IPE 270, kvalitete S235 JR, zadovoljava sve uvjete mehaničke otpornosti i stabilnosti prema normi EN 1993-1:2005/A1:2014.

Dimenzioniranje donje grede (oslonac profiliranog lima)

CODE: EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:

MEMBER: 30 donja greda_30

POINT: 1

COORDINATE: x = 0.50 L = 5.65 m

LOADS:

Governing Load Case: 23 ULS/17=1*1.35 + 2*1.35 + 5*0.90 + 3*1.50 (1+2)*1.35+5*0.90+3*1.50

MATERIAL:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00$ MPa



SECTION PARAMETERS: HEA 340

h=33.0 cm	gM0=1.00	gM1=1.10	
b=30.0 cm	Ay=110.39 cm ²	Az=44.95 cm ²	Ax=133.47 cm ²
tw=0.9 cm	Iy=27693.10 cm ⁴	Iz=7436.00 cm ⁴	Ix=123.00 cm ⁴
tf=1.7 cm	Wply=1850.62 cm ³	Wplz=755.96 cm ³	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N _{Ed} = -36.70 kN	M _{y,Ed} = -239.79 kN*m	
N _{t,Rd} = 3136.62 kN	M _{y,pl,Rd} = 434.90 kN*m	
	M _{y,c,Rd} = 434.90 kN*m	V _{z,Ed} = 212.20 kN
	M _{N,y,Rd} = 434.90 kN*m	V _{z,c,Rd} = 609.88 kN
	M _{b,Rd} = 348.40 kN*m	

Class of section = 1



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

z = 1.00	M _{cr} = 818.90 kN*m	Curve,LT - b	XLT = 0.86
L _{cr,low} = 5.65 m	Lam_LT = 0.73	fi,LT = 0.76	XLT,mod = 0.88

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:



About z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.01 < 1.00 (6.2.3.(1))
M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.55 < 1.00 (6.2.5.(1))
V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.35 < 1.00 (6.2.6.(1))

Global stability check of member:

M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.69 < 1.00 (6.3.2.1.(1))

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections (LOCAL SYSTEM):

u_y = 0.0 mm < u_y max = L/200.00 = 56.5 mm Verified

Governing Load Case: 5 WIND1

u_z = 4.1 mm < u_z max = L/200.00 = 56.5 mm Verified

Governing Load Case: 40 SLS:CHR/8=1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 (1+2+3)*1.00

u_{inst,y} = 0.0 mm < u_{inst,max,y} = L/250.00 = 45.2 mm Verified

Governing Load Case: 1*5

$u_{inst,z} = 1.0 \text{ mm} < u_{inst,max,z} = L/250.00 = 45.2 \text{ mm}$

Verified

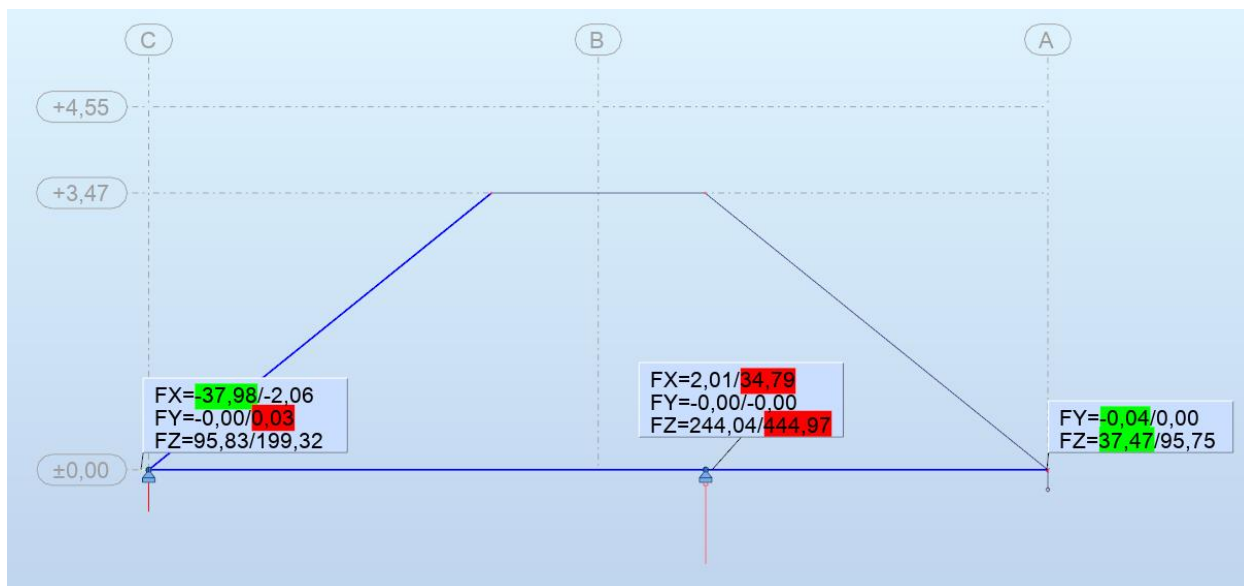
Governing Load Case: 1*3

Section OK !!!

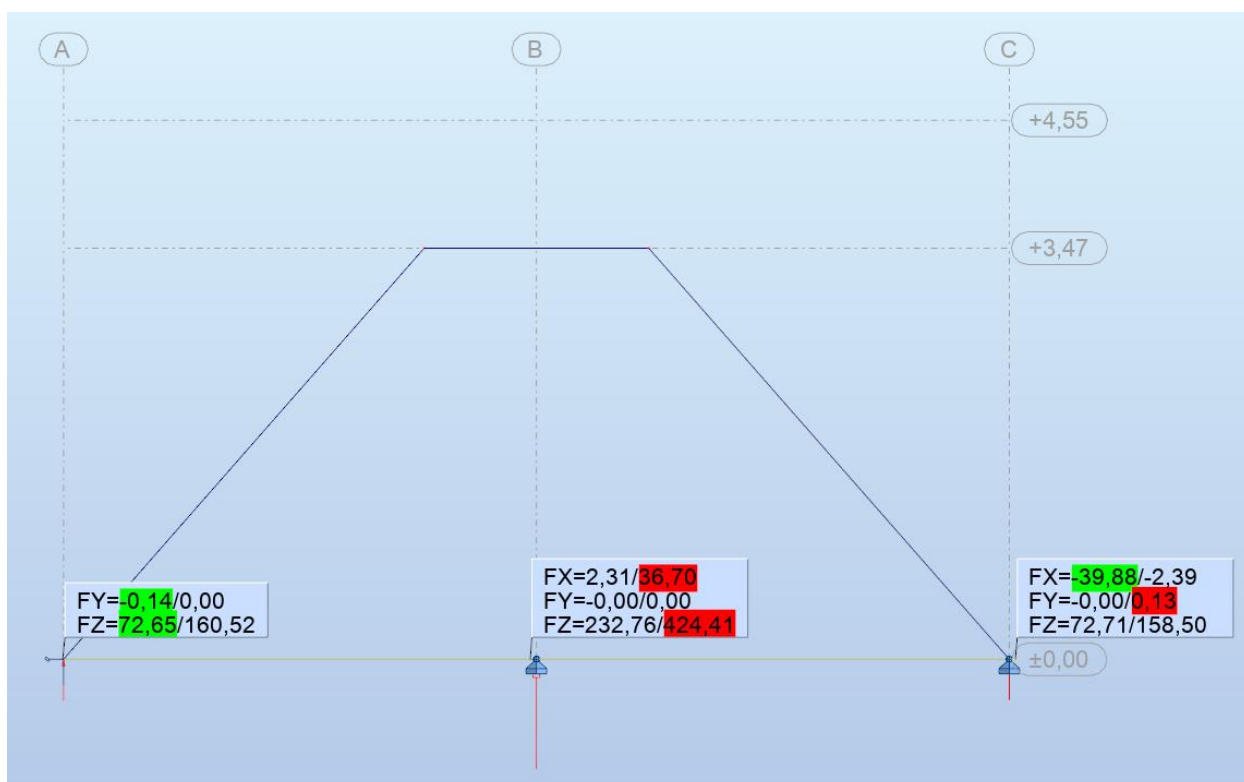
Odabrani profil grede okvira HEA 340, kvalitete S235 JR, zadovoljava sve uvjete mehaničke otpornosti i stabilnosti prema normi EN 1993-1:2005/A1:2014.

3.5 STATIČKI PRORAČUN I KONTROLA ZIDANE KONSTRUKCIJE

U nastavku se provodi kontrola za srednji zid koji je najviše opterećen.



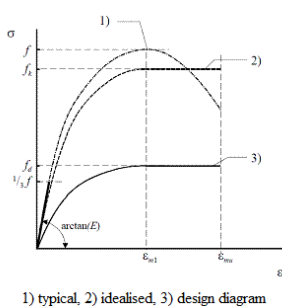
Slika: Proračunske vrijednosti reakcija za okvir poz OK1



Slika: Proračunske vrijednosti reakcija za okvir poz OK1

ULAZNI PODACI

f_k [MPa] = karakteristična tlačna čvrstoća zida
 f_{kh} [MPa] = horizontalna karakteristična tlačna čvrstoća zida
 f_{vko} [MPa] = vrijednost početne posmične čvrstoće zida
 f_{vlt} [MPa] = granična vrijednost za $f_{vlt}=0,065 \cdot f_b$
 $E=1000 \cdot f_k$ [MPa] = modul elastičnosti zida
 $G=0,4 \cdot E$ [MPa] = modul posmika zida
 g [kg/m³] = specifična težina
 γ_M = parcijalni koeficijent sigurnosti
 $r = g/t$ omjer širine mortnih trakova i debljine zida
 f_{vlt} = maximal limit for shear strength
 f_{xk1} [MPa] = ravnina sloma paralelna s horizontalnim sljubnicama (ne uzima se u programu)
 f_{xk2} [MPa] = ravnina sloma okomita na horizontalne sljubnice (ne uzima se u programu)
 ρ_n = faktor smanjenja efektivne visine prema EN1996-1-1, Sec. 5.5.1.2.
 ρ_t = faktor smanjenja efektivne debljine zida prema EN1996-1-1, Sec.5.5.1.3.
 ξ_{mu} = granična tlačna relativna deformacija zida
 ξ_m = tlačna relativna deformacija zida pri tlačnoj čvrstoći, ekvivalentno slici



Dijagram naprezanje - rel. deformacija za zide [1) typical, 2) idealised, 3) design diagram]

f_k/f_{mean} = odnos karakteristične na srednju čvrstoću zidnog zida. Ova se vrijednost koristi za pretvaranje karakterističnih svojstava materijala na srednju vrijednost. Ovo je potrebno jer se u analizi guranja treba upotrijebiti srednji parametri kako to zahtijeva EN 1998-1,4.3.3.4.1 (4).
 φ_{fvk} = koeficijent trenja. Preporučena vrijednost je 0.4.
 φ_{fvlt} = koeficijent trenja. Preporučena vrijednost je 0.0.
 η = koeficijent kojim se računa ekscentričnost opterećenja van ravnine zida
 f_b = normalizirana srednja tlačna čvrstoća zidnog elementa

Parametri proračuna:

t - debljina zidova

L - duljina zidova

H - visina zidova

$\gamma_M=2,7$ - za zidne elemente kategorije I i razred izvedbe 3

Prema normi HRN EN 1996-3:2012/NA:2012 Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija --

3. dio: Pojednostavnjene proračunske metode za nearmirane zidane konstrukcije --

Nacionalni dodatak , tablica B.1 (HR), u slučaju ako nema eksperimentalnih podataka

Za opeku dimenzije zidnog elementa š/d/v → 30x15x7 cm

$f = 10$ MPa - tlačna čvrstoća zidnog elementa (pretpostavljena vrijednost)

$f_m = 2,5$ MPa - tlačna čvrstoća morta (pretpostavljena vrijednost)

$f_{tk} = 0,15$ MPa -karakteristična vlačna čvrstoća zida (pretpostavljena vrijednost)

Normalizirana srednja tlačna čvrstoća zidnog elementa:

$K=0,55 \cdot 0,8=0,44$ -konstanta kada je uzdužna vertikalna sljubnica morta prisutna kroz cijeli zid ili kroz jedan dio duljine zida, za grupu 1 zidnih elemenata

Faktor 1,2 - njega uranjanjem u vodu

f - srednja tlačna čvrstoća zidnih elemenata

f_m - tlačna čvrstoća morta

$\delta=0,8$ -faktor oblika

$$f_b = 1,2 \cdot f \cdot \delta = 1,2 \cdot 10,0 \cdot 0,8 = 9,6 \text{ N/mm}^2$$

Karakteristična tlačna čvrstoća zida

$$f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3} = 0,44 \cdot 9,6^{0,7} \cdot 2,5^{0,3} = 2,82 \text{ N/mm}^2$$

Modul elastičnosti zida

$$E = 1000 \cdot f_k = 1000 \cdot 2,82 = 2820 \text{ N/mm}^2$$

Modul posmika zida

$$G = 0,4 \cdot E = 0,4 \cdot 2820 = 1128 \text{ N/mm}^2$$

Karakteristična posmična čvrstoća zida

$$f_{vk} = f_{vk0} \cdot 0,4 \cdot \sigma_d \leq 0,065 f_b \text{ ili ne veće od } f_{vlt}$$

σ_d = - proračunsko tlačno naprežanje okomito na posmik u elementu na promatranoj razini $0,065 f_b$ ili ne veće od f_{vlt}

$f_{vk0} = 0,2 \text{ N/mm}^2$ -karakteristična početna posmična čvrstoća pri nultom tlačnom naprežanju

Omjer širine mortnih trakova i debljine zida

$$r = g/t$$

g -ukupna širina svih trakova morta

t -debljina zida

$r=1$ -cijela površina opeke prekrivena je mortom

Granična vrijednost f_{vfk}

$$f_{vfk} = 0,065 \cdot f_b = 0,065 \cdot 9,6 \text{ N/mm}^2 = 0,62 \text{ N/mm}^2$$

Proračun nosivosti zida kata

Uvjeti nosivosti:

$$N_{Ed} \leq N_{Rd}$$

$$N_{Ed} = \sum \gamma_{G,i} \cdot N_{G,k,i} + 1,5 \cdot N_{Q,k,1}$$

$$N_{Rd,i} = \frac{\Phi_i \cdot t \cdot f_k}{\gamma_M}$$

$$N_{Rd,m} = \frac{\Phi_m \cdot t \cdot f_k}{\gamma_M}$$

Parametri proračuna:

$t = 30$ cm - debljina zida

$L = 370$ cm - duljina zida

$h = 360$ cm - visina zida

$\gamma_M = 2,7$ - koeficijent sigurnosti za zidne elemente, propisani mort
 i razred kontrole zidanja

- normalizirana srednja tlačna čvrstoća zidnog elementa:

$$f_b = 1,2 \cdot f \cdot \delta = 1,2 \cdot 10,0 \cdot 0,8 = 9,6 \text{ N/mm}^2$$

- karakteristična tlačna čvrstoća zida

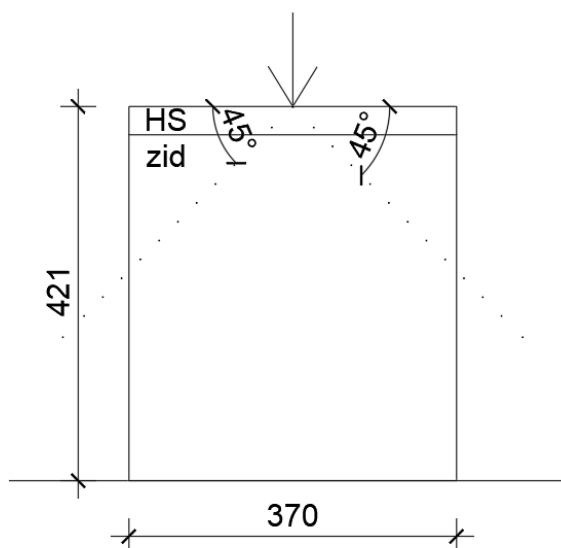
$$f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3} = 0,44 \cdot 9,6^{0,7} \cdot 2,5^{0,3} = 2,82 \text{ N/mm}^2$$

- modul elastičnosti zida

$$E = 1000 \cdot f_k = 1000 \cdot 2,82 = 2820 \text{ N/mm}^2$$

Provjera nosivosti zida pod djelovanjem koncentriranih opterećenja

- proračunska uzdužna sila na vrhu zida prizemlja (prepostavlja se da horizontalni serklaž ravnomjerno raspoređuje koncentrirano silu po cijeloj duljini zida)



$$N_{Ed,1}^{vh} = 444 / 3,7 = 120 \text{ kN/m}$$

- proračunski moment savijanja na vrhu zida prizemlja

$$M_{Ed,1}^{vrh} = \gamma_G \cdot M_{lg}^{vrh} + \gamma_Q \cdot M_{lq}^{vrh} = 1,33 + 0,43 = 1,76 \text{ kNm/m}$$

- ekscentričnost zbog netočnosti zidanja, početna ekscentričnost (zid je ukrućen sa 4 strane)

$$\rho_2 = 0,75$$

$$\rho_4 = \frac{\rho_2}{1 + \left(\frac{\rho_2 \cdot h}{L} \right)^2} = \frac{0,75}{1 + \left(\frac{0,75 \cdot 4,2}{3,7} \right)^2} = 0,434$$

$$h_{eff} = \rho_4 \cdot h = 0,434 \cdot 4,2 = 1,82 \text{ m}$$

$$e_{init} = \frac{h_{eff}}{450} = \frac{1,82}{450} = 0,0041 \text{ m}$$

- ukupna ekscentričnost

$$e_1 = \frac{M_{Ed,1}^{vrh}}{N_{Ed,1}^{vrh}} + e_{h1} + e_{init} = \frac{1,76}{58,5} + 0 + 0,0041 = 0,034 \text{ m} = 3,4 \text{ cm}$$

- koeficijent smanjenja nosivosti na vrhu zida zbog vitkosti i ekscentričnosti opterećenja

$$\Phi_1 = 1 - 2 \cdot \frac{e_1}{t} = 1 - 2 \cdot \frac{0,034}{0,30} = 0,77$$

- proračunska nosivost jednoslojnog zida za 1 m duljine

$$N_{Rd,1}^{vrh} = \frac{\Phi_1 \cdot t \cdot f_k}{\gamma_M} = \frac{0,77 \cdot 0,30 \cdot 2820}{2,7} = 241,26 \text{ kN/m}$$

Uvjet:

$$N_{Ed,1}^{vrh} = 120 \text{ kN/m} < N_{Rd,1}^{vrh} = 241,26 \text{ kN/m}$$

→ Nosivost zadovoljava.

3.6 VERIKLANI, HORIZONTALNI I KOSI SERKLAŽI

VERIKLANI, HORIZONTALNI I KOSI SERKLAŽI armiraju se sa 4Ø16 i vilicama Ø8/20cm.

3.7 ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

br.	PREDMETNI RADOVI	[€]
01.00.	Građevinski i građevinsko obrtnički radovi	285.500,00

UKUPNO (bez PDV-a):	285.500,00
PDV 25% :	71.375,00
UKUPNO (sa PDV-om):	356.875,00

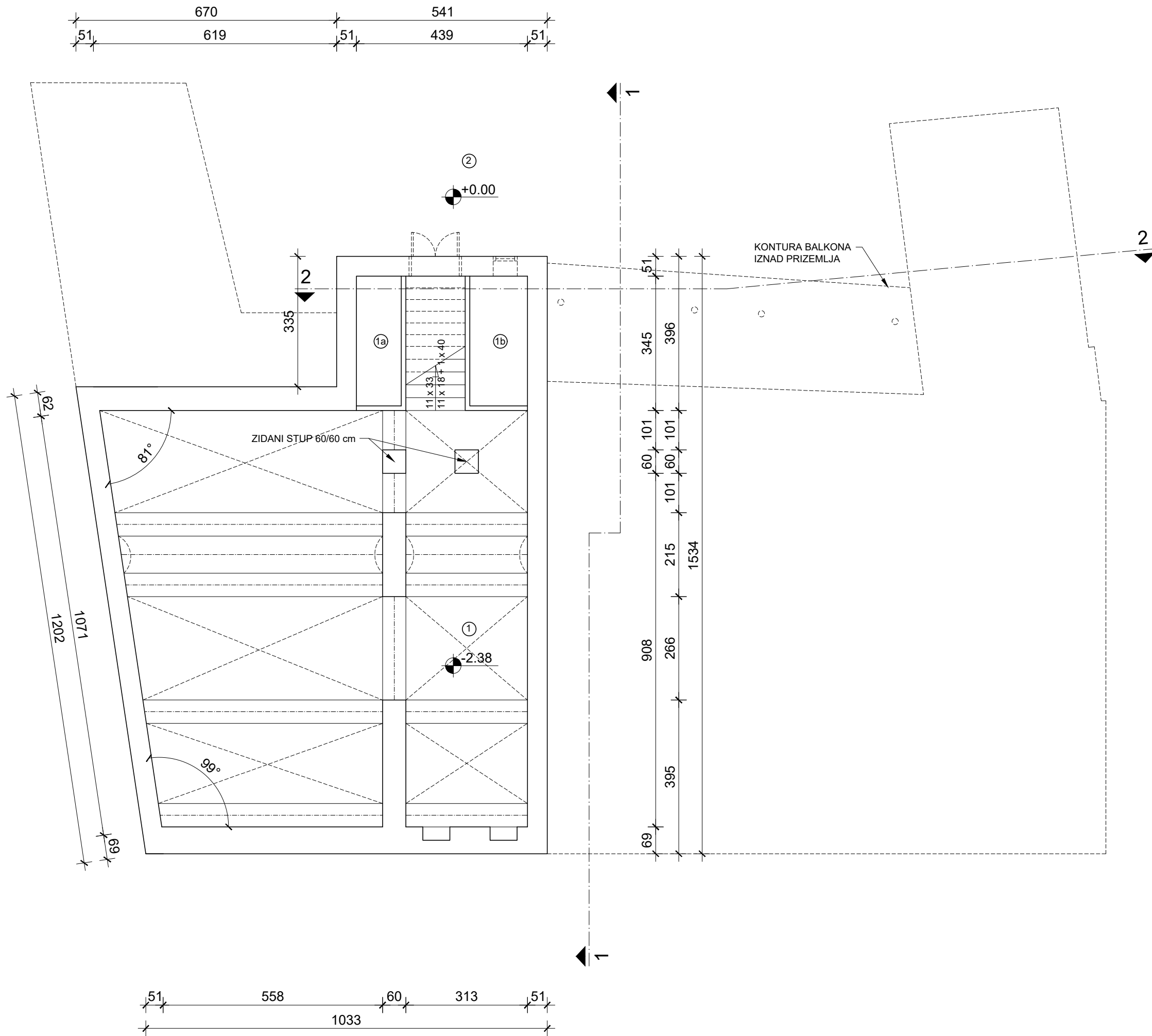
Glavni projektant :

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Velimir Pavlic
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4242

Velimir Pavlic, dipl.ing.građ.

4 TEHNIČKI DIO GLAVNOG PROJEKTA - PROJEKT KONSTRUKCIJE - GRAFIČKI PRILOZI

- P.01. TLOCRT PODRUMA - POSTOJEĆE STANJE
- P.02. TLOCRT PRIZEMLJA - POSTOJEĆE STANJE
- P.03. TLOCRT KATA - POSTOJEĆE STANJE
- P.04. TLOCRT POTKROVLJA - POSTOJEĆE STANJE
- P.05. TLOCRT KROVNIH PLOHA - POSTOJEĆE STANJE
- P.06. PRESJEK 1-1- POSTOJEĆE STANJE S PRIKAZOM RAZGRADNJE DIJELOVA KONSTRUKCIJE
- P.07. PRESJEK 2-2- POSTOJEĆE STANJE S PRIKAZOM RAZGRADNJE DIJELOVA KONSTRUKCIJE
- G.01. TLOCRT KATA - NOVOPROJEKTIRANO STANJE
- G.02. TLOCRT POTKROVLJA - NOVOPROJEKTIRANO STANJE
- G.03. TLOCRT KROVNE KONSTRUKCIJE- NOVOPROJEKTIRANO STANJE
- G.04. TLOCRT KROVNIH PLOHA - NOVOPROJEKTIRANO STANJE
- G.09. POPREČNI PRESJEK 1-1 SA DETALJIMA - NOVOPROJEKTIRANO STANJE
- G.10. POPREČNI PRESJEK 2-2 - NOVOPROJEKTIRANO STANJE



NAPOMENA:
S OBZIROM NA NEPRISTUPAČNOST I ZAGAĐENOST PROSTORA, PRILIKOM IZMJERE NIJE SE MOGLA IZVRŠITI DETALJNA IZMJERA PODRUMA, VEĆ SE PRISTUPILO U PODRUMSKI PROSTOR I IZVRŠILA SAMO VIZUALNA PROCJENA.

LEGENDA:

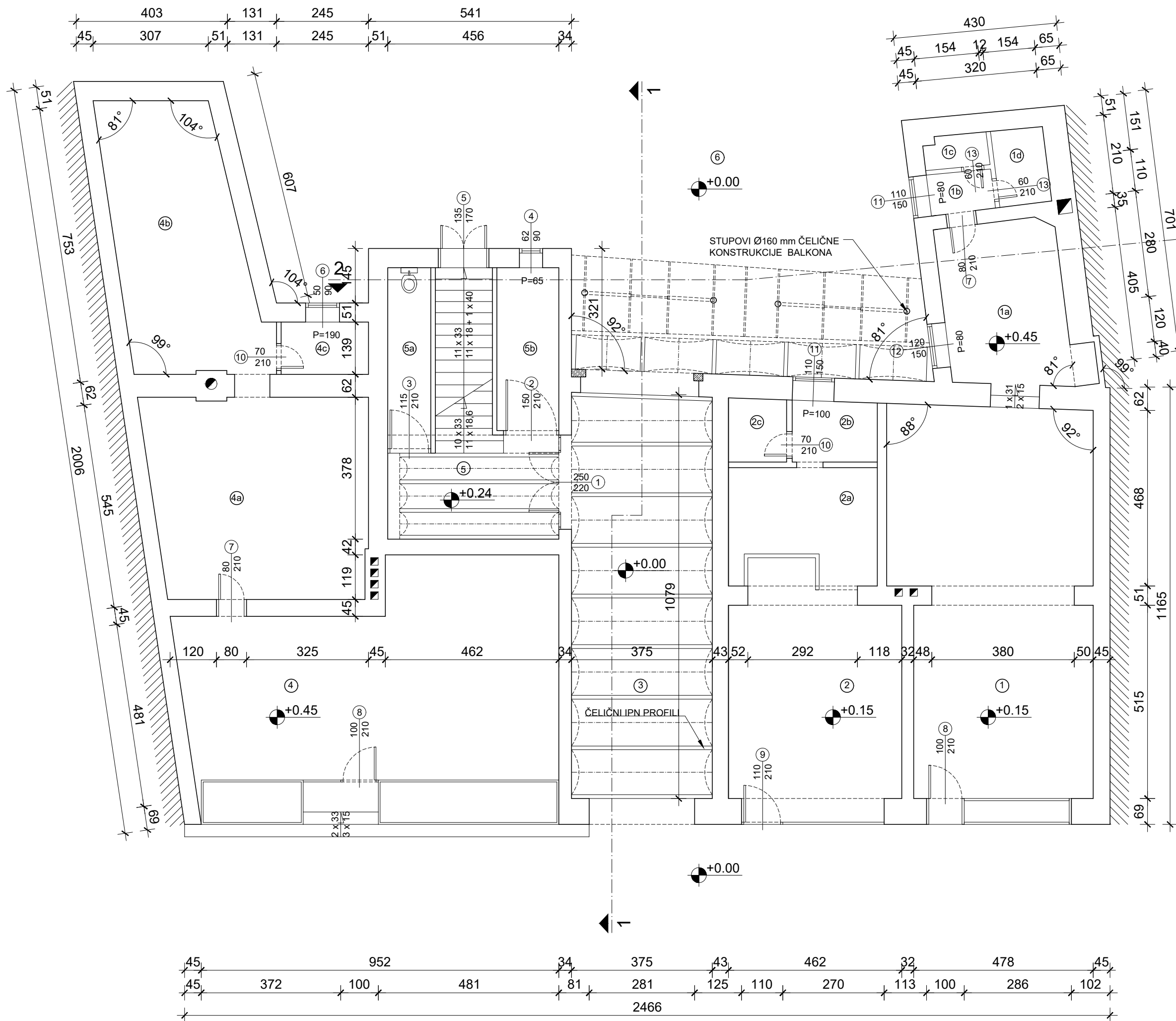
①	PODRUM	112,77 m ²
1a	NEDEFINIRANI PROSTOR - IZMJEROM SE NIJE MOGAO UTVRDITI	3,83 m ²
1b	NEDEFINIRANI PROSTOR - IZMJEROM SE NIJE MOGAO UTVRDITI	5,49 m ²
②	DVORIŠTE	
	ZIDANI LUK BAČVASTOG SVODA	
	DVOSTRUKI ZAKRIVLJENI BAČVASTI SVOD	
	KONTURA NADZEMNIH DIJELOVA OBJEKTA	

UKUPNA NETO POVRŠINA PODRUMA: 122,09 m²
UKUPNA BRUTO POVRŠINA PODRUMA: 152,51 m²



0 100 200

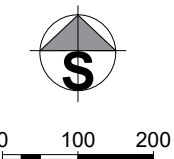
Naziv građevine:		REKONSTRUKCIJA KROVIŠTA STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE		
Lokacija:		Ulica kralja Tomislava 3, k.č.br. 1154/1; k.o. Čakovec		
Investitor:		GP STANORAD, društvo za upravljanje zgradama, Matice hrvatske 10, 40000 Čakovec, OIB: 28410884585		
Sadržaj:		TLOCRT PODRUMA - POSTOJEĆE STANJE		
<div></div> <div>Franje Punčeca 6, 40000 Čakovec</div> <div>tel/fax: 040/310-297; gsm: 092/157 1854</div> <div>e-mail: velimir.pavlic@ingolab.hr</div> <div>web: www.ingolab.hr</div>	Suradnik: Silvije Šajn, mag.ing.aedif.	Br. Pr.: PR-394/2023-G		
	Projektant: Velimir Pavlic, dipl.ing.građ.	ZOP.: PR-394/2023		
	<div><div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Velimir Pavlic dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4242</div></div>	Projekt: GLAVNI	Rev: 00	Br. nacrta:
		Mjerilo: 1:100	P.01	
		Format: 420X457.2		



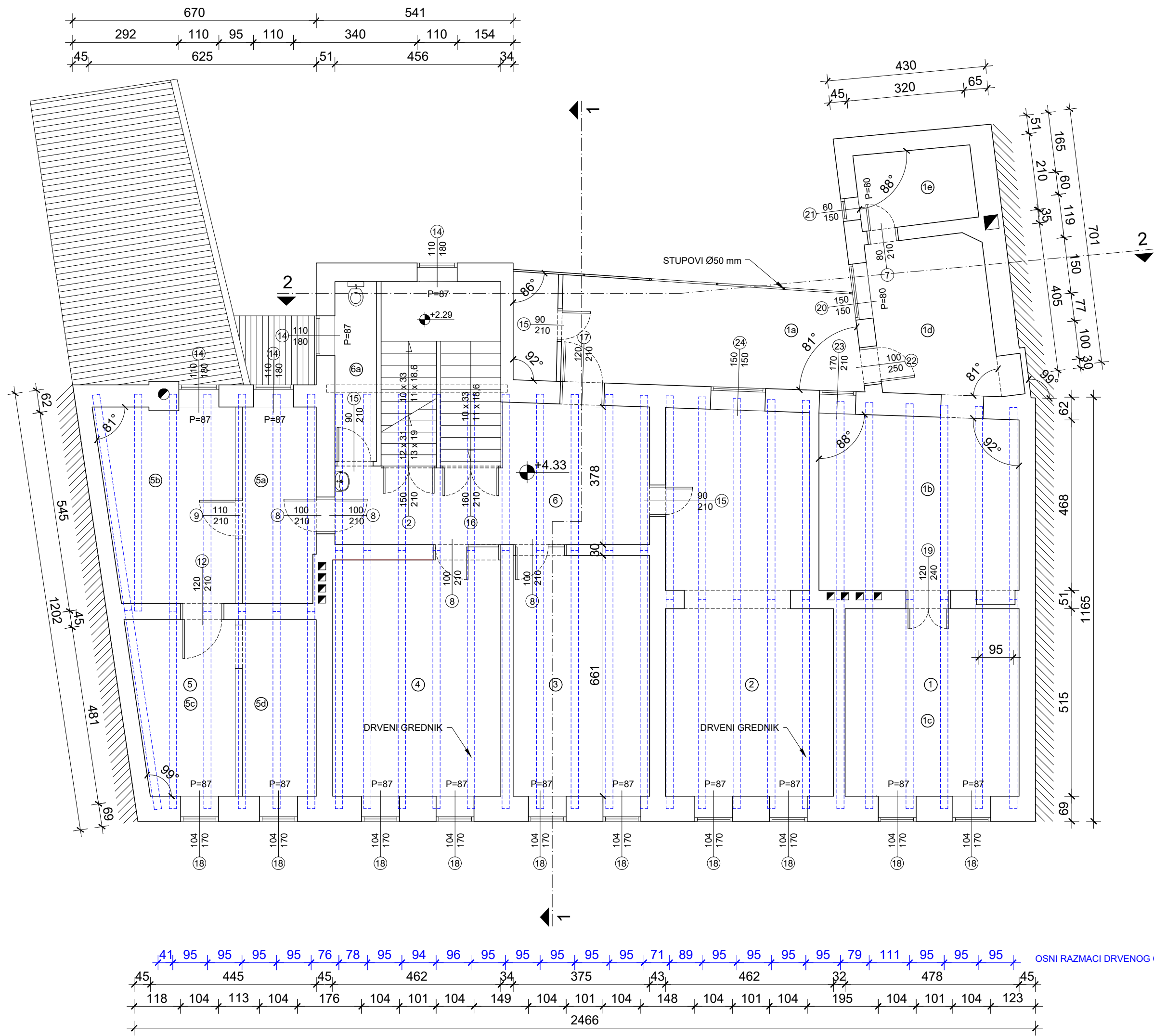
LEGENDA:

①	KNJIŽARA - I. DIO	52,81 m ²
1a	KNJIŽARA - II. DIO	14,69 m ²
1b	Predprostor spremišta	1,84 m ²
1c	WC	1,44 m ²
1d	Spremište	2,81 m ²
②	PEKARNA - PRODAJA	26,53 m ²
2a	Prostor za rad	10,81 m ²
2b	Spremište	3,76 m ²
2c	WC	2,61 m ²
③	HAUSTOR	44,17 m ²
④	ZLATARNA - PRODAJA	51,41 m ²
4a	Uredski prostor	30,90 m ²
4b	Spremište	25,69 m ²
4c	WC	3,33 m ²
⑤	ULAZNI PROSTOR SA STUBIŠTEM	19,65 m ²
5a	WC	5,68 m ²
5b	Prostorija sa hidroforom	7,34 m ²
⑥	DVORIŠTE	
	BAČVASTI SVOD SA ČELIČNIM IPN PROFILIMA	

UKUPNA NETO POVRŠINA PRIZEMLJA: 305,47 m²
UKUPNA BRUTO POVRŠINA PRIZEMLJA: 393,13 m²



Naziv građevine:	REKONSTRUKCIJA KROVIŠTA STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE			
Lokacija:	Ulica kralja Tomislava 3, k.č.br. 1154/1; k.o. Čakovec			
Investitor:	GP STANORAD, društvo za upravljanje zgradama, Matice hrvatske 10, 40000 Čakovec, OIB: 28410884585			
Sadržaj:	TLOCRT PRIZEMLJA - POSTOJEĆE STANJE			
INGOLAB Franje Punčeca 6, 40000 Čakovec tel/fax: 040/310-297; gsm: 092/157 1854 e-mail: velimir.pavlic@ingolab.hr web: www.ingolab.hr	Suradnik: Silvije Šajn, mag.ing.aedif.	Br. Pr.:	PR-394/2023-G	
	Projektant: Velimir Pavlic, dipl.ing.građ.	ZOP.:	PR-394/2023	
	Hrvatska Komora Inženjera Građevinarstva Velimir Pavlic dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4242	Projekt:	GLAVNI	Br. nacrt:
		Rev:	00	
	Mjerilo:	1:100		P.02
	Format:	457.2X420		



LEGENDA:		
①	STAMBENI PROSTOR	
1a	Balkon	25,36 m ²
1b	Dnevni boravak + blagovaonica	26,25 m ²
1c	Spavaća soba	24,62 m ²
1d	Kuhinja	14,69 m ²
1e	Kupaonica	6,61 m ²
②	STAMBENI PROSTOR	44,91 m ²
③	STAMBENI PROSTOR	24,79 m ²
④	STAMBENI PROSTOR	29,98 m ²
⑤	STAMBENI PROSTOR	
5a	Ulazni prostor	11,01 m ²
5b	Dnevni boravak + kuhinja	19,33 m ²
5c	Spavaća soba	13,07 m ²
5d	Spavaća soba	9,84 m ²
⑥	HODNIK SA STUBISTEM	25,34 m ²
6a	WC	5,68 m ²
[---] DRVENI GREDNIK 20/24 cm NA OSNOM RAZMAKU 95 cm IZNAD PRVOG KATA		
UKUPNA NETO POVRŠINA KATA:		281,48 m ²
UKUPNA BRUTO POVRŠINA KATA:		355,06 m ²

Naziv
građevine:

Lokacija:

Investitor:

Sadržaj:

REKONSTRUKCIJA KROVIŠTA STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE

Ulica kralja Tomislava 3, k.č.br. 1154/1; k.o. Čakovec

GP STANORAD, društvo za upravljanje zgradama, Matice hrvatske 10, 40000 Čakovec, OIB: 28410884585

TLOCRT KATA - POSTOJEĆE STANJE

INGOLAB

Franje Punčeca 6, 40000 Čakovec

tel/fax: 040/310-297; gsm: 092/157 1854

e-mail: velimir.pavlic@ingolab.hr

web: www.ingolab.hr

Suradnik: Silvije Šajn, mag.ing.aedif.

Projektant: Velimir Pavlic, dipl.ing.građ.

Br. Pr.: PR-394/2023-G

ZOP.: PR-394/2023

Projekt: GLAVNI

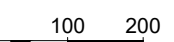
Rev: 00

Mjerilo: 1:100

Format: 457.2x420

Br. nacrta:

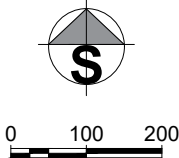
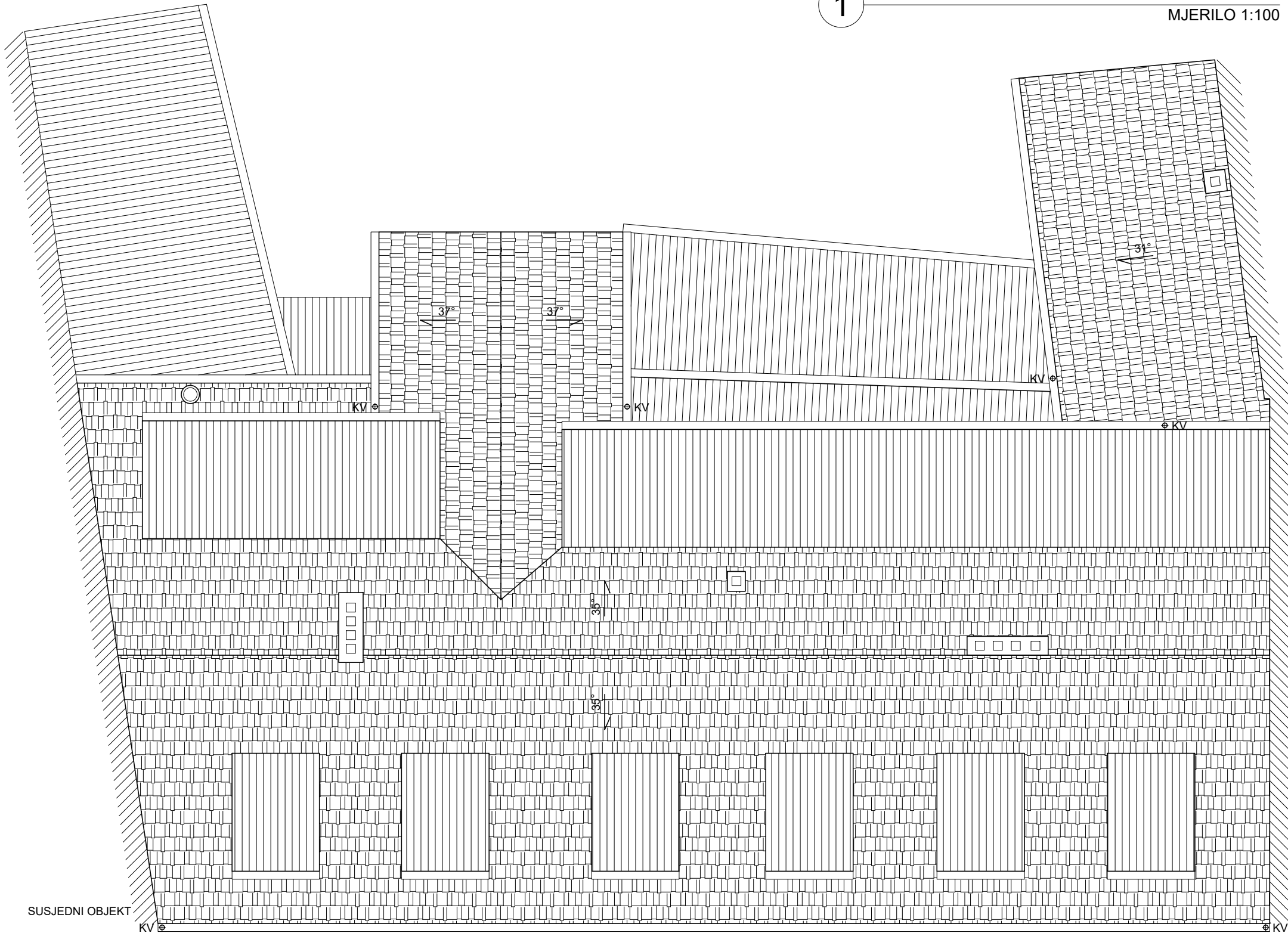
P.03



1

TLOCRT KROVNIH PLOHA

MJERILO 1:100



Naziv REKONSTRUKCIJA KROVIŠTA STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE			
građevine:			
Lokacija: Ulica kralja Tomislava 3, k.č.br. 1154/1; k.o. Čakovec			
Investitor: GP STANORAD, društvo za upravljanje zgradama, Matice hrvatske 10, 40000 Čakovec, OIB: 28410884585			
Sadržaj: TLOCRT KROVNIH PLOHA - POSTOJEĆE STANJE			
 Franje Punčeca 6, 40000 Čakovec tel/fax: 040/310-297; gsm: 092/157 1854 e-mail: velimir.pavlic@ingolab.hr web: www.ingolab.hr	Suradnik: Silvije Šajn, mag.ing.aedif.		Br. Pr.: PR-394/2023-G
	Projektant: Velimir Pavlic, dipl.ing.građ.		ZOP.: PR-394/2023
	 HRVATSKA KOMORA INŽENJERSTVA Velimir Pavlic dipl. ing. građ. Ovlašten inženjer građevinarstva G 4242		Projekt: GLAVNI
			Rev: 00
			Mjerilo: 1:100
		Format: A3	Br. nacрта: P.05

LEGENDA:

MK₁

Keramičke pločice
Ispuna
Bačvasti svod sa čeličnim 'IPN' profilima

MK₂

Drvena daska 3 cm
Ljepenka -
Fosna 5/21cm 21 cm
Zračni sloj 32 cm
Opeka u glinenom sloju za izravnanje 4 + 2 cm
Daščana oplata cca 3 cm
Drveni gređnik 20/24cm na osnom razmaku od 95 cm 24 cm
Daščana oplata i trstika sa žbukom cca 3 cm

MK₃

Drvena daska 3 cm
Drvena greda 13 cm

ZK₁

Amirani EPS 3 cm
GK ploča 2x1,25=2,5 cm
Parna brana -
Herkalit sa žbukom cca 4 cm
PE folija -
Ispuna međuprostora s piljevinom cca 6 cm
PE folija -
Daščana oplata cca 2 cm

KK₁

Utojeni crijep cca 2 cm
Drvene letve 5/4 cm cca 4 cm
Drveni rog -

KK₂

Limeni pokrov cca 2 cm
Daščana oplata (prema projektu iz 1958.) cca 3 cm
Drveni rog -
Herkalit sa žbukom cca 3 cm

PZ₁

Herkalit sa žbukom cca 3 cm
Zračni sloj cca 8 cm
Herkalit sa žbukom cca 3 cm

B₁

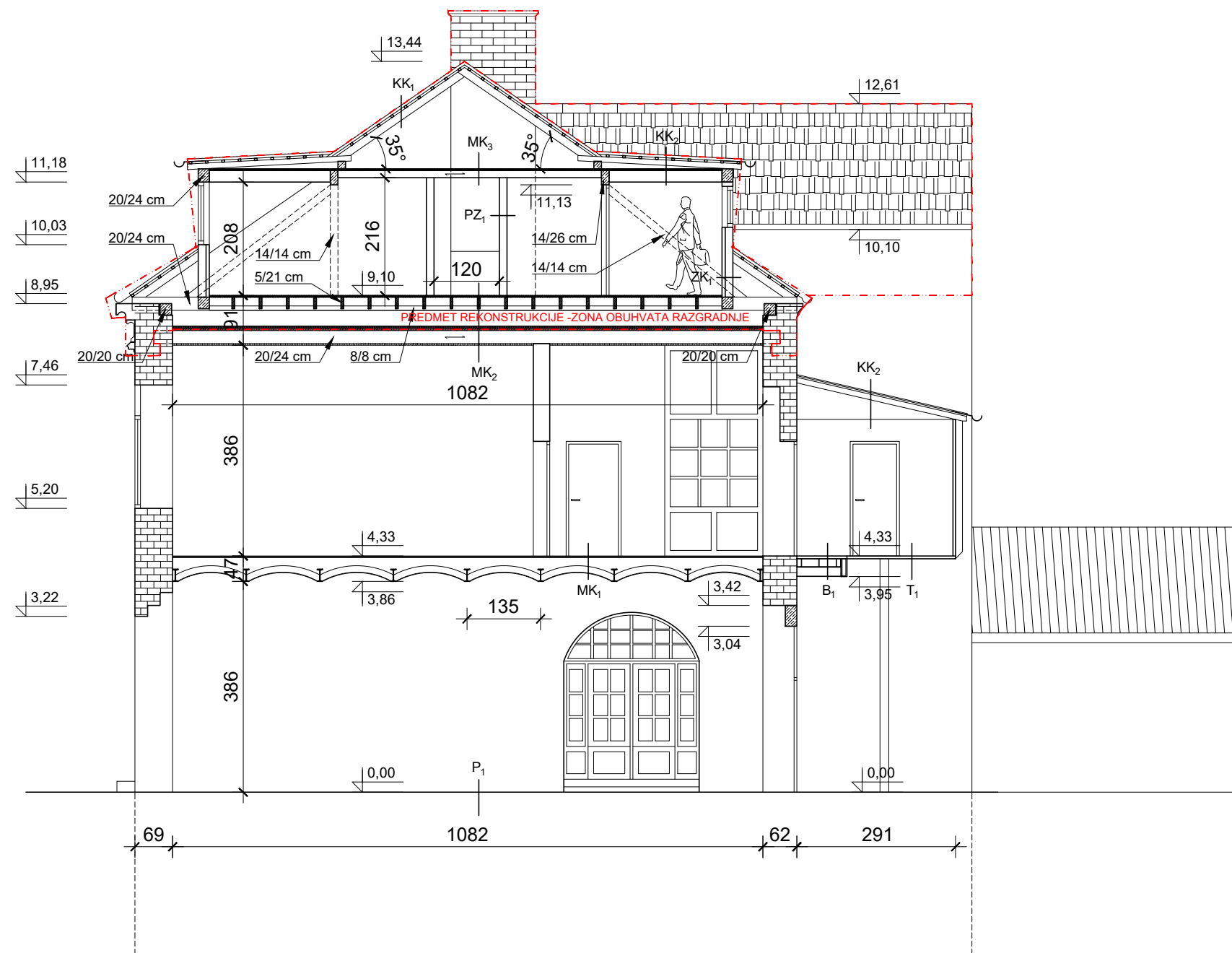
Betonska glazura -
Zidani svod na konzolnom prepustu -

T₁

OSB ploča cca 3 cm
Čelična potkonstrukcija balkona cca 8 cm

P₁

Beton -



0 100 200

Naziv **REKONSTRUKCIJA KROVIŠTA STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE**
građevine:

Lokacija: Ulica kralja Tomislava 3, k.č.br. 1154/1; k.o. Čakovec

Investitor: GP STANORAD, društvo za upravljanje zgradama, Matice hrvatske 10, 40000 Čakovec, OIB: 28410884585

Sadržaj: **POPREČNI PRESJEK 1-1 - POSTOJEĆE STANJE S PRIKAZOM RAZGRANJE**



Franje Punčeca 6, 40000 Čakovec
tel/fax: 040/310-297; gsm: 092/157 1854
e-mail: velimir.pavlic@ingolab.hr
web: www.ingolab.hr

Suradnik: Silvije Šajn, mag.ing.aedif.

Projektant: Velimir Pavlic, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERSTVA
Velimir Pavlic
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4242

Br. Pr.: PR-394/2023-G

ZOP.: PR-394/2023

Projekt: GLAVNI

Rev: 00

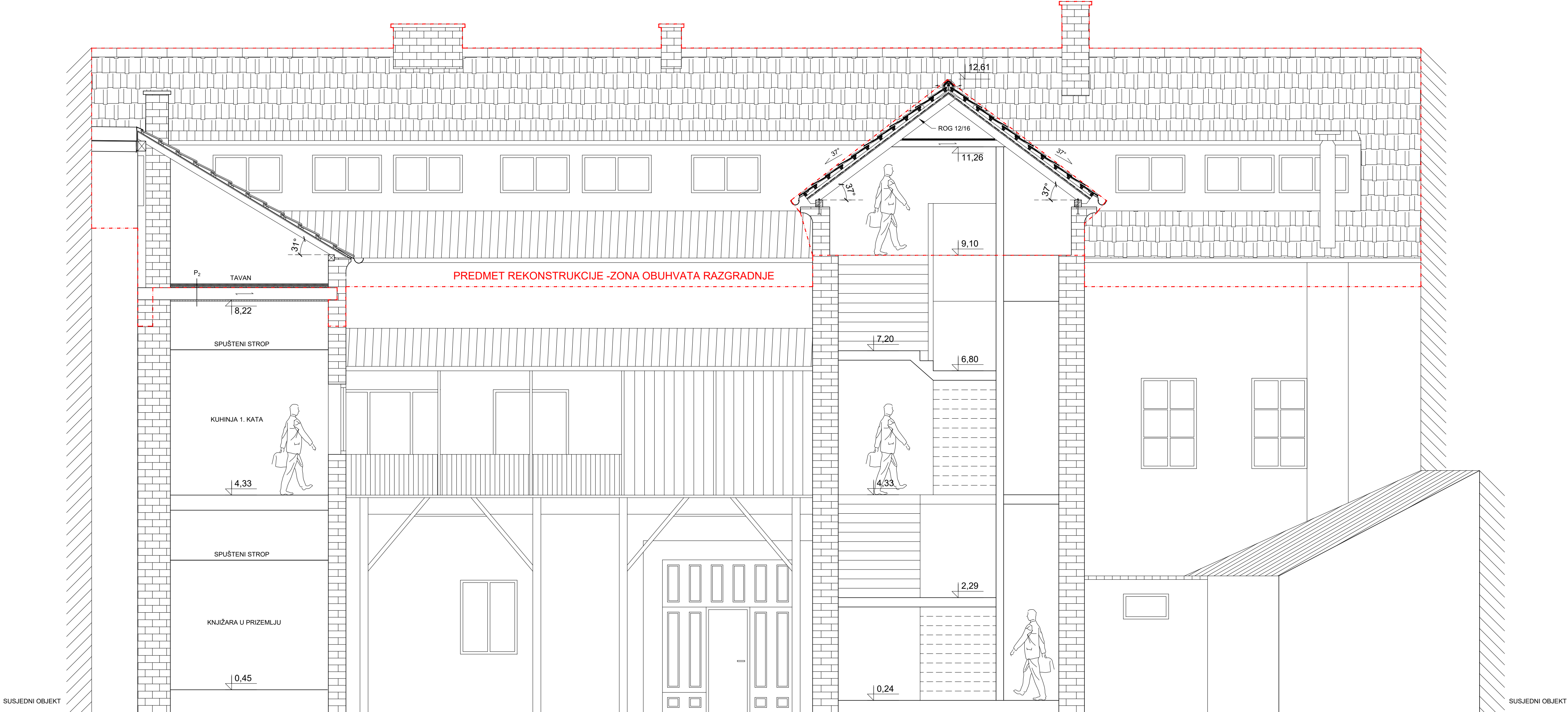
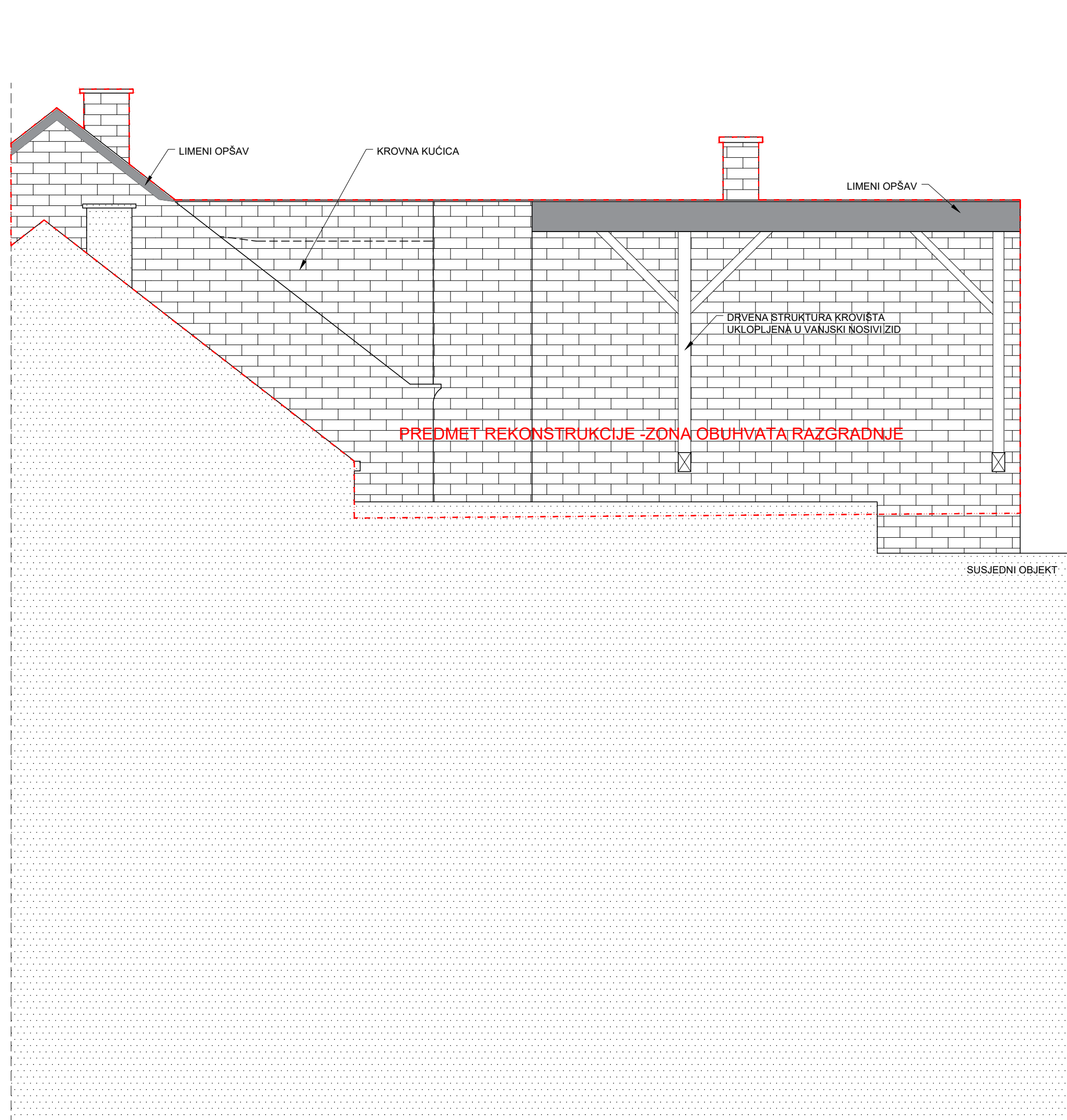
Mjerilo: 1:100

Format: A3

Br. nacрта:


P.06

POGLED NA ISTOČNI ZABATNI ZID

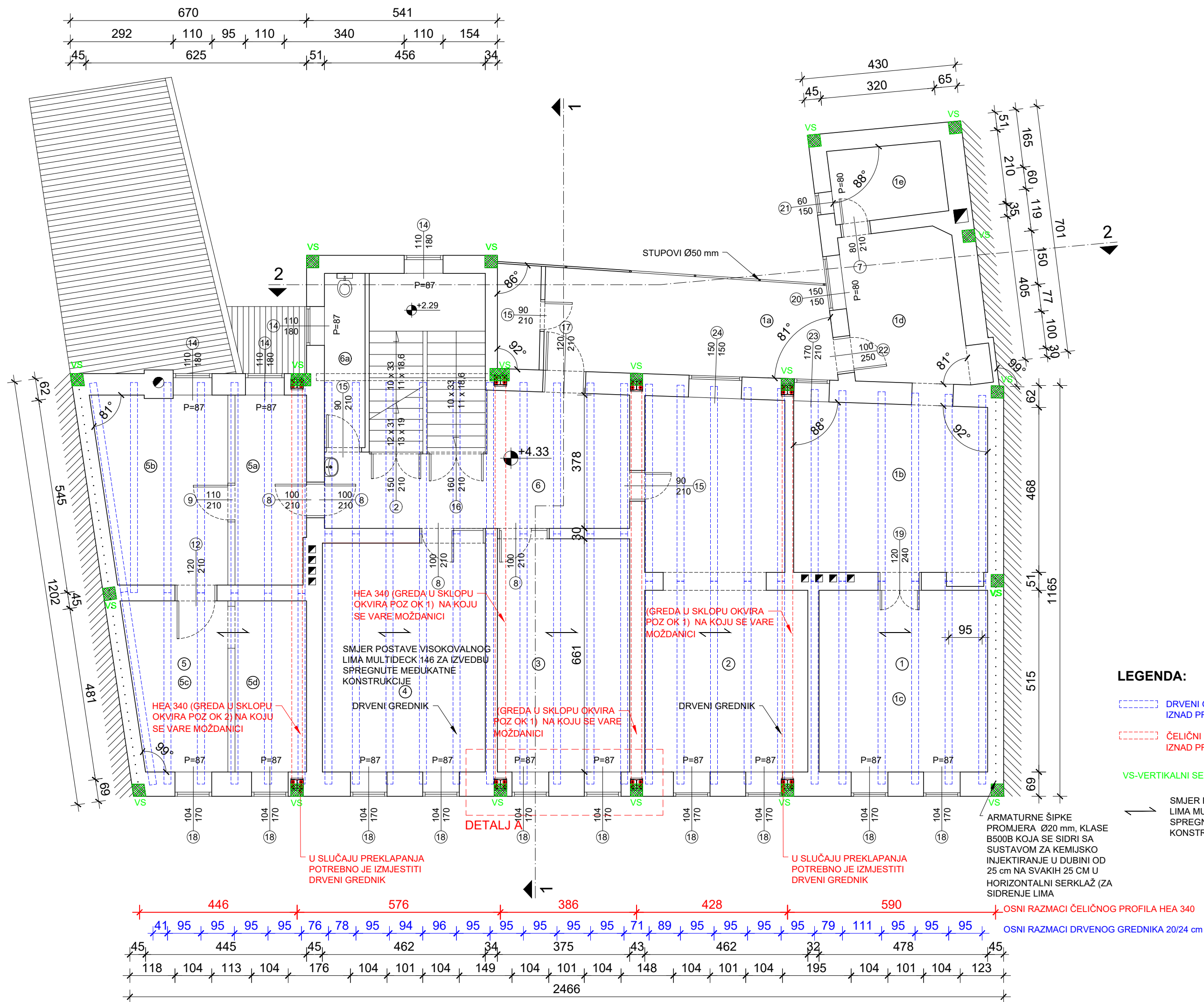


LEGENDA:

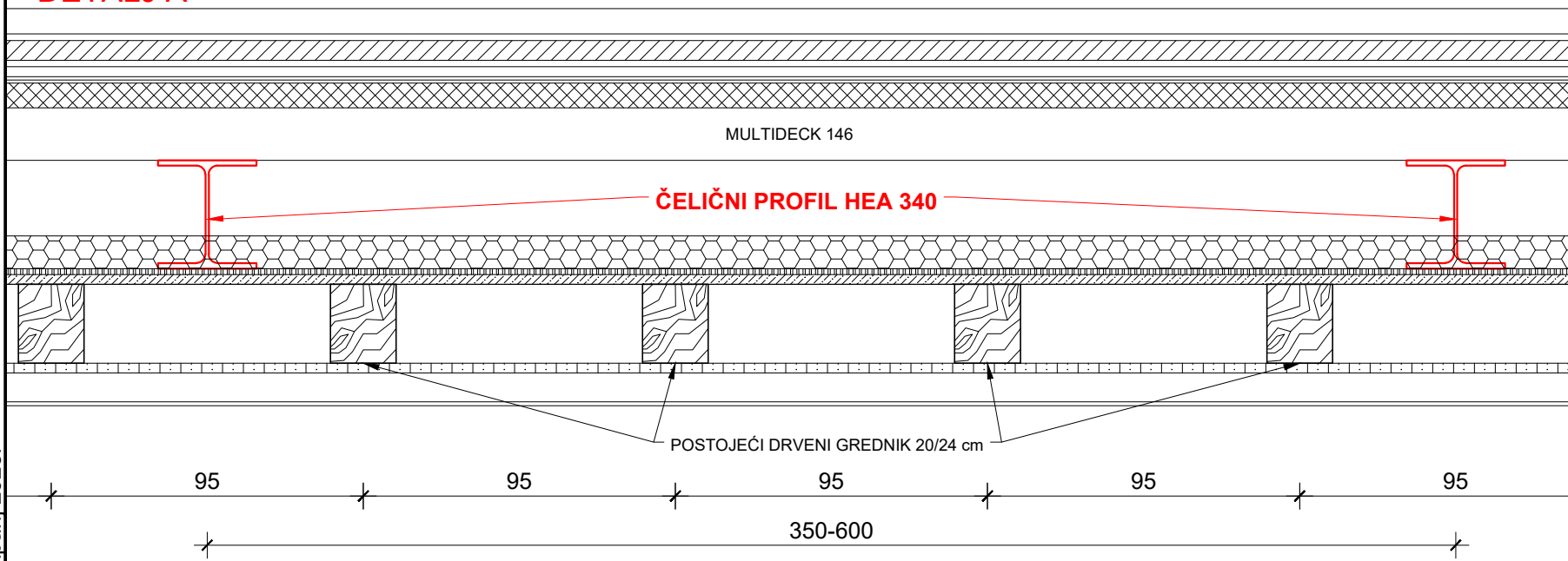
P₂
Daščana oplata i trstika sa žbukom cca 3 cm
Drveni grednik 20/24cm na osnom razmaku od 95 cm 24 cm
Daščana oplata cca 3 cm
Opeka u glinenom sloju za izravnavanje 4+2 cm



Naziv građevine: REKONSTRUKCIJA KROVIŠTA STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE			
Lokacija: Ulica kralja Tomislava 3, k.č.br. 1154/1; k.o. Čakovec			
Investitor: GP STANORAD, društvo za upravljanje zgradama, Matice hrvatske 10, 40000 Čakovec, OIB: 28410884585			
Sadržaj: POPREČNI PRESJEK 2-2- POSTOJEĆE STANJE S PRIKAZOM RAZGRADNJE DIJELOVA KONSTRUKCIJE			
 Franje Punčeca 6, 40000 Čakovec tel/fax: 040/310-297; gsm: 092/157 1854 e-mail: velimir.pavlic@ingolab.hr web: www.ingolab.hr	Suradnik: Silvije Šajn, mag.ing.aedif.	Br. Pr.: PR-394/2023-G	 HRVATSKA KOMORA INŽENJERSTVA I ARHITEKTURA Velimir Pavlic dipl.ing.grad. Ovlašten inženjer građevinarstva G 4242
	Projektant: Velimir Pavlic, dipl.ing.grad.	ZOP.: PR-394/2023	
	Projekt: GLAVNI	Rev: 00	
	Mjerilo: 1:50	Format: 1000x457	
	Br. nacrta:		

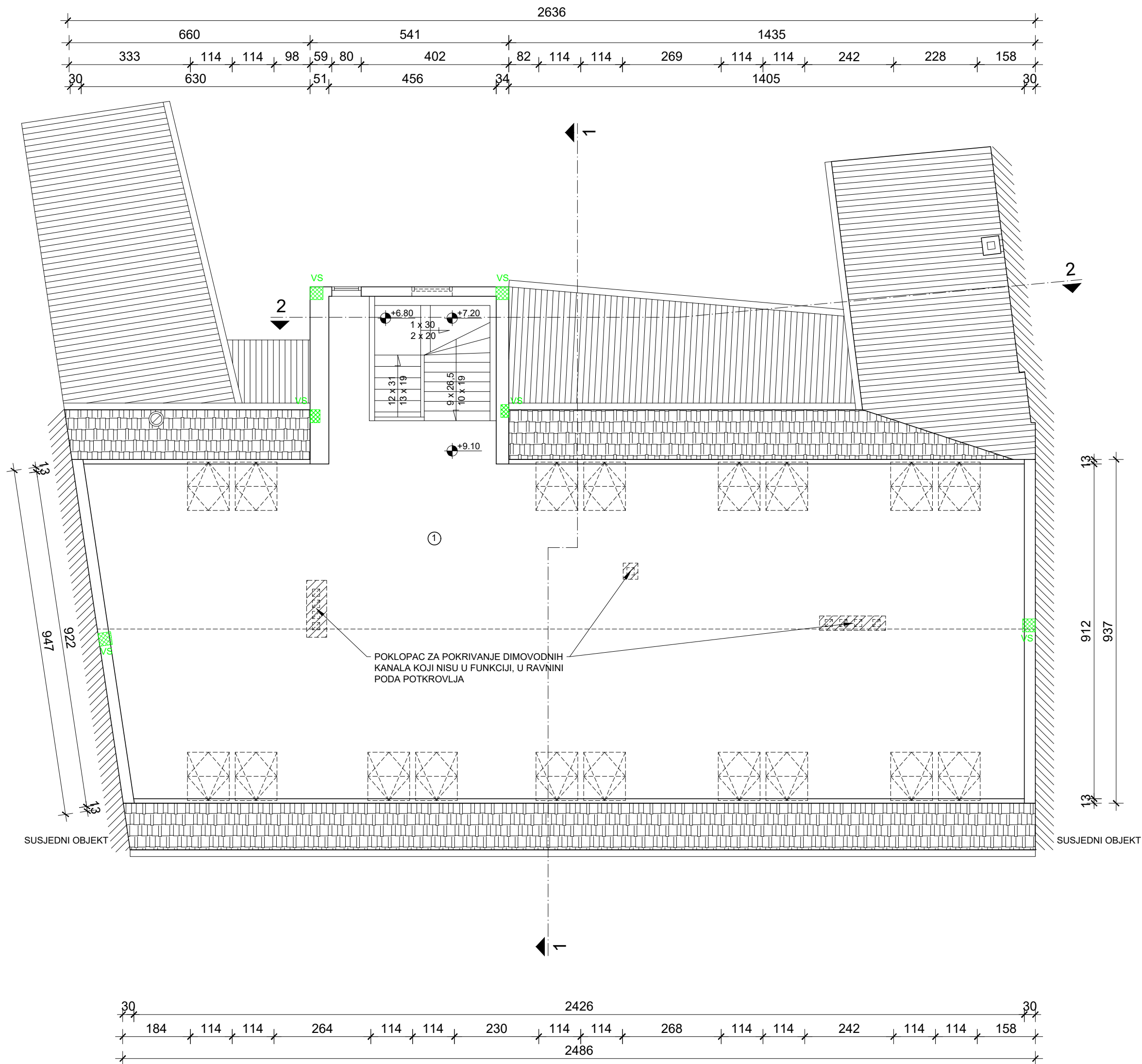
P.07



DETALJ A

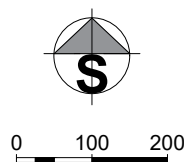




Naziv građevine:	REKONSTRUKCIJA KROVIŠTA STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE		
Lokacija:	Ulica kralja Tomislava 3, k.č.br. 1154/1; k.o. Čakovec		
Investitor:	GP STANORAD, društvo za upravljanje zgradama, Matice hrvatske 10, 40000 Čakovec, OIB: 28410884585		
Sadržaj:	TLOCRT KATA - NOVOPROJEKTIRANO STANJE		
 Franje Punčeca 6, 40000 Čakovec tel/fax: 040/310-297; gsm: 092/157 1854 e-mail: velimir.pavlic@ingolab.hr web: www.ingolab.hr	Suradnik: Silvije Šajn, mag.ing.aedif.	Br. Pr.:	PR-394/2023-G
	Projektant: Velimir Pavlic, dipl.ing.građ.	ZOP.:	PR-394/2023
	 Hrvatska Komora Inženjera Građevinarstva Velimir Pavlic dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 4242	Projekt:	GLAVNI
		Rev:	00
		Mjerilo:	1:100
		Format:	457.2x420
		Br. nacrta:	G.01

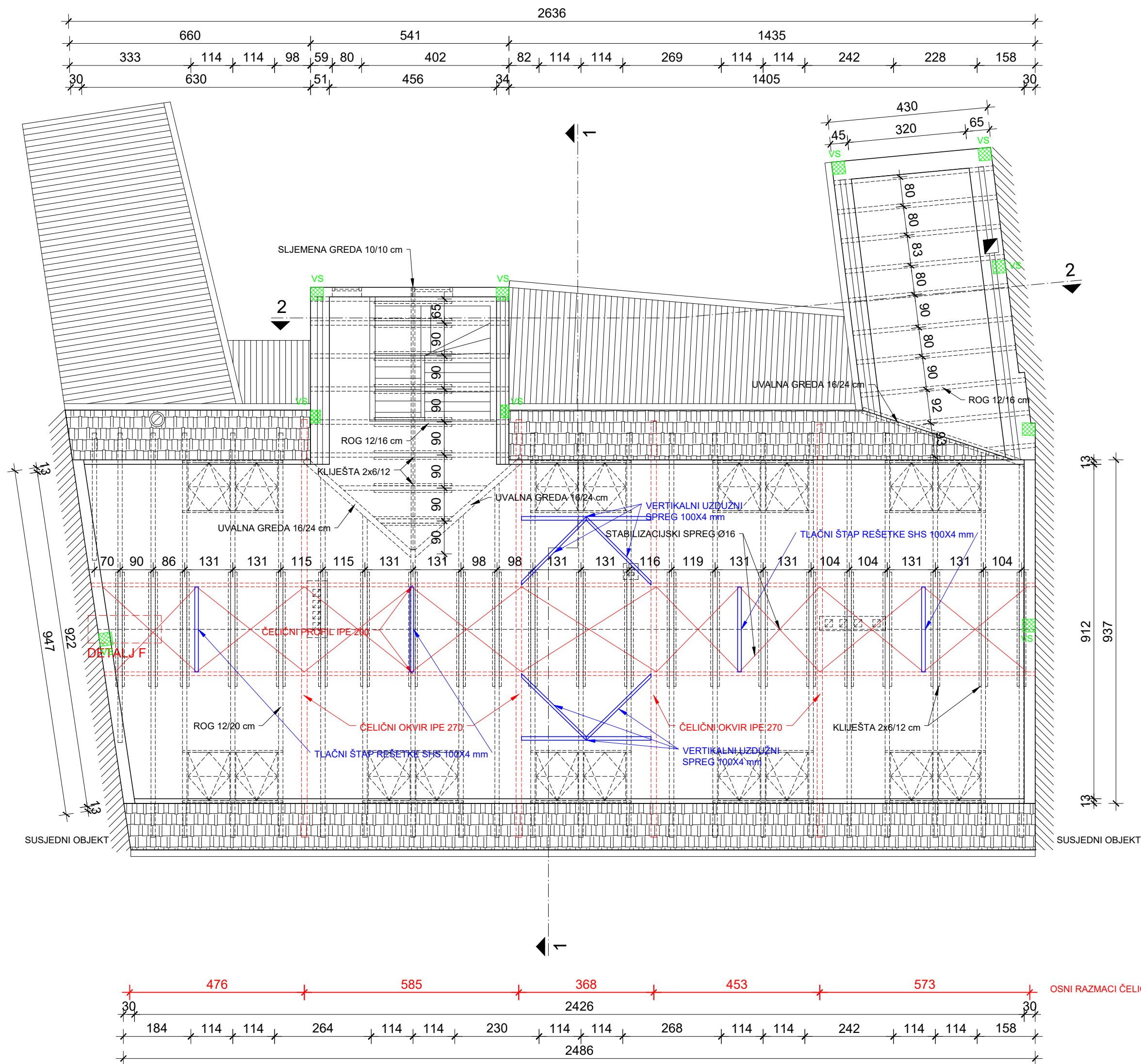


① STAMBENI PROSTOR 279,24 m²

UKUPNA NETO POVRŠINA POTKROVLJA: 279,24 m²
UKUPNA BRUTO POVRŠINA POTKROVLJA: 355,06 m²




Naziv građevine:		REKONSTRUKCIJA KROVIŠTA STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE		
Lokacija:		Ulica kralja Tomislava 3, k.č.br. 1154/1; k.o. Čakovec		
Investitor:		GP STANORAD, društvo za upravljanje zgradama, Matice hrvatske 10, 40000 Čakovec, OIB: 28410884585		
Sadržaj:		TLOCRT POTKROVLJA - NOVOPROJEKTIRANO STANJE		
<div></div> <div>Franje Punčeca 6, 40000 Čakovec</div> <div>tel/fax: 040/310-297; gsm: 092/157 1854</div> <div>e-mail: velimir.pavlic@ingolab.hr</div> <div>web: www.ingolab.hr</div>	Suradnik: Silvije Šajn, mag.ing.aedif.		Br. Pr.: PR-394/2023-G	
	Projektant: Velimir Pavlic, dipl.ing.građ.		ZOP.: PR-394/2023	
	<div><div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA</div><div></div><div>Velimir Pavlic dipl. ing. građ.</div><div>Ovlašteni inženjer građevinarstva</div><div>G 4242</div></div>	Projekt: GLAVNI	Rev: 00	Br. nacrt: G.02
		Mjerilo: 1:100	Format: 457.2x420	



UKUPNA NETO POVRŠINA POTKROVLJA: 279,24 m²
UKUPNA BRUTO POVRŠINA POTKROVLJA: 355,06 m²



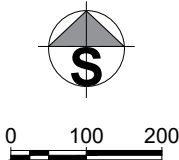
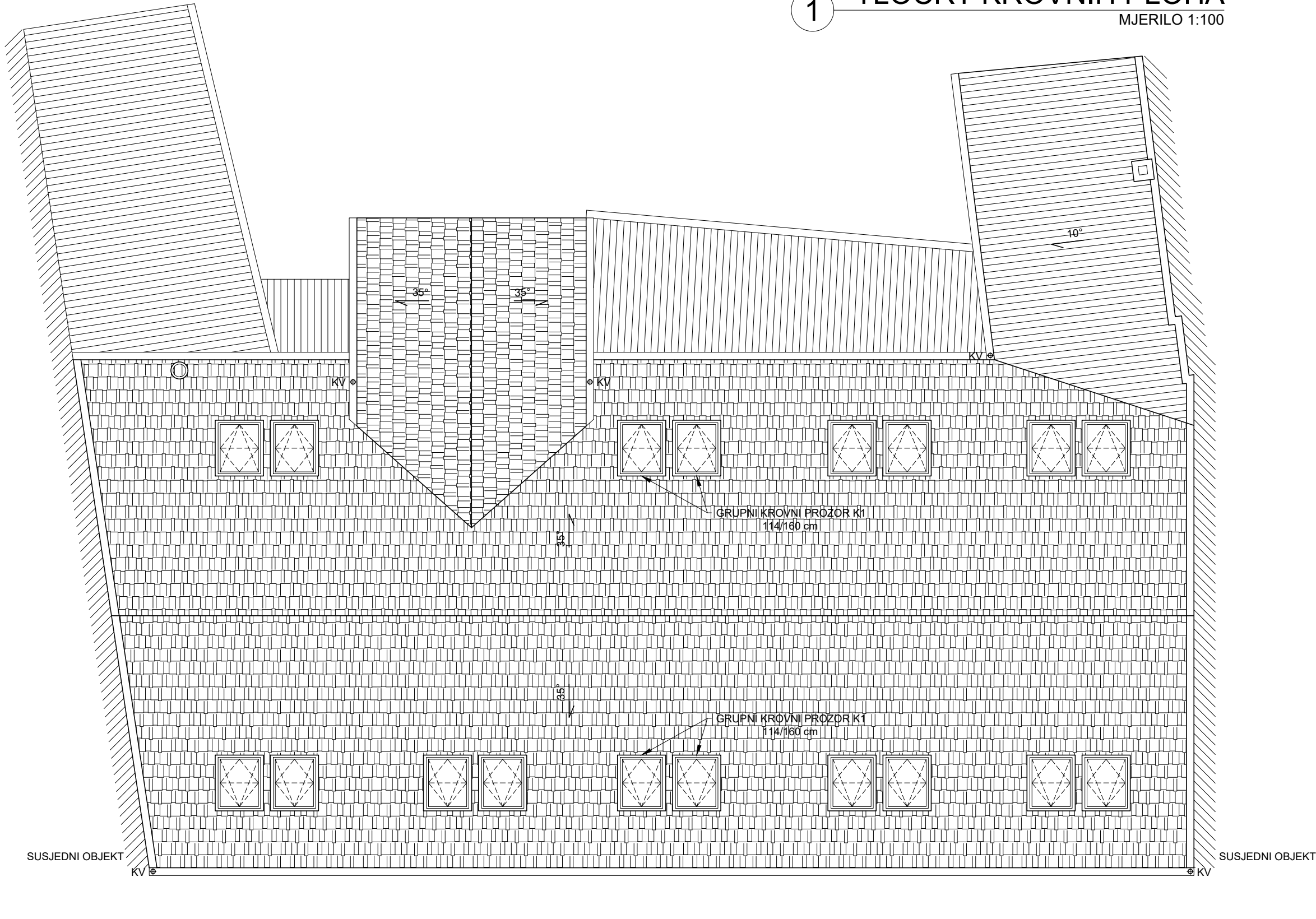
0 100 200

Naziv: REKONSTRUKCIJA KROVIŠTA STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE		
građevine:		
Lokacija: Ulica kralja Tomislava 3, k.č.br. 1154/1; k.o. Čakovec		
Investitor: GP STANORAD, društvo za upravljanje zgradama, Matice hrvatske 10, 40000 Čakovec, OIB: 28410884585		
Sadržaj: TLOCRT KROVNE KONSTRUKCIJE - NOVOPROJEKTIRANO STANJE		
<div> Franje Punčeca 6, 40000 Čakovec tel/fax: 040/310-297; gsm: 092/157 1854 e-mail: velimir.pavlic@ingolab.hr web: www.ingolab.hr</div>	Suradnik: Silvije Šajn, mag.ing.aedif.	Br. Pr.: PR-394/2023-G
	Projektant: Velimir Pavlic, dipl.ing.građ.	ZOP.: PR-394/2023
	<div><div>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA</div><div>Velimir Pavlic</div><div>dipl.ing.građ.</div><div>Ovlašteni inženjer građevinarstva</div><div></div><div>G 4242</div></div>	Projekt: GLAVNI
	Rev: 00	Br. nacrt: G.03
	Mjerilo: 1:100	Format: 457.2x420

1

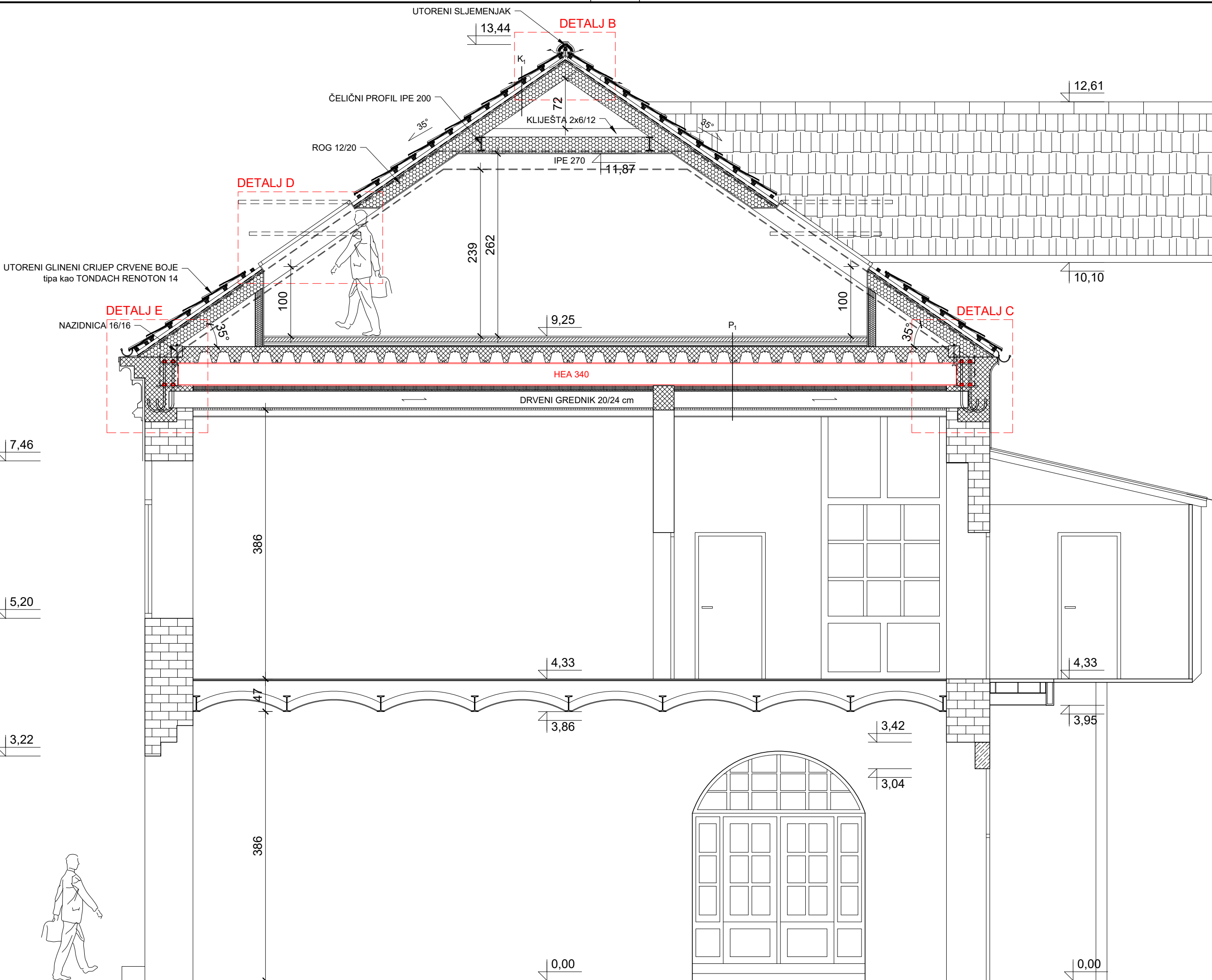
TLOCRT KROVNIH PLOHA

MJERILO 1:100



Naziv REKONSTRUKCIJA KROVIŠTA STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE				
građevine:				
Lokacija: Ulica kralja Tomislava 3, k.č.br. 1154/1; k.o. Čakovec				
Investitor: GP STANORAD, društvo za upravljanje zgradama, Matice hrvatske 10, 40000 Čakovec, OIB: 28410884585				
Sadržaj: TLOCRT KROVNIH PLOHA - NOVOPROJEKTIRANO STANJE				
<div></div> <div>Franje Punčeca 6, 40000 Čakovec</div> <div>tel/fax: 040/310-297; gsm: 092/157 1854</div> <div>e-mail: velimir.pavlic@ingolab.hr</div> <div>web: www.ingolab.hr</div>	Suradnik: Silvije Šajn, mag.ing.aedif.		Br. Pr.: PR-394/2023-G	
	Projektant: Velimir Pavlic, dipl.ing.građ.		ZOP.: PR-394/2023	
	<div></div>		Projekt: GLAVNI	
			Rev: 00	Br. nacрта: G.04
			Mjerilo: 1:100	
		Format: A3		

1 POPREČNI PRESJEK 1-1-SA DETALJIMA
MJERILO 1:50



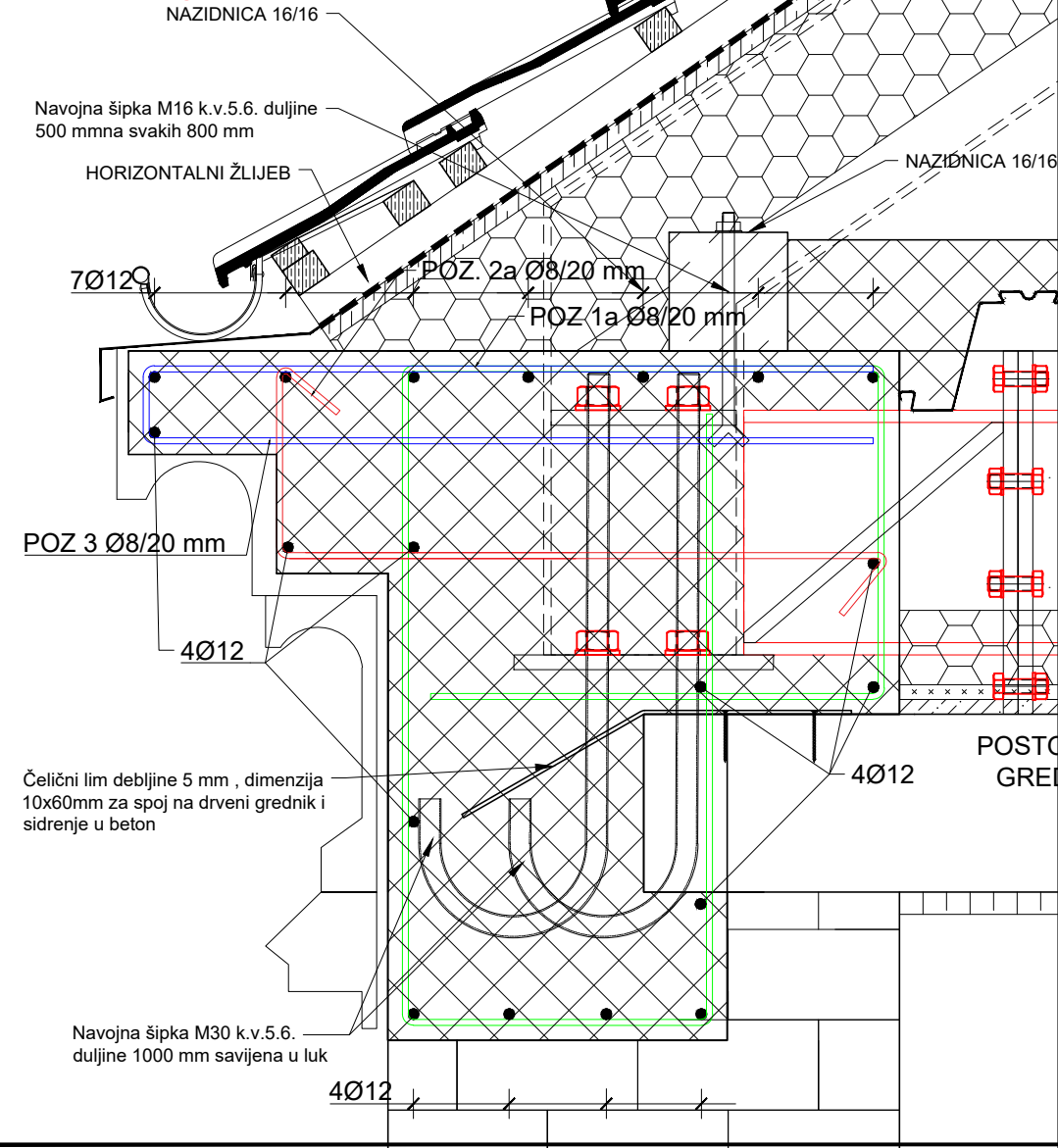
LEGENDA:

K₁	
Gipskartonska obloga	1,25 cm
Parna brana	-
Drveni rog/toplinska izolacija	20 cm
OSB ploča	2,4 cm
Paropropusna, vodonepropusna folija (200 g/m ²)	-
Kontraletva	5/8cm
Letva	5/5 cm
Utoreni glineni crijep crvene boje tipa kao Tondach Renoton 14	-

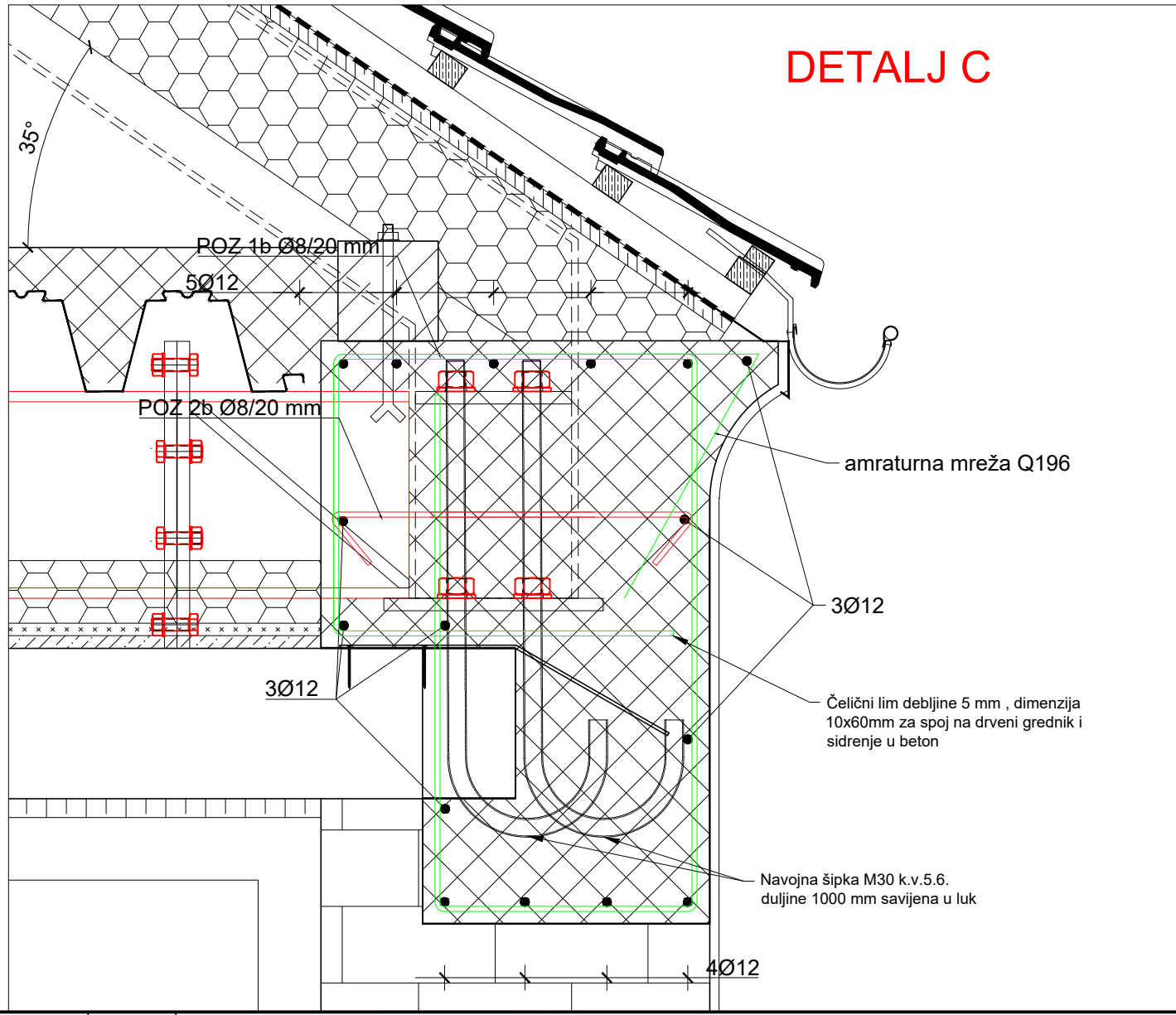
P₁	
Spušteni strop	10 cm
Postojeća dasčana oplata i trstika sa žbukom	cca 3 cm
Postojeći drveni grednik 20/24cm na osnom razmaku od 95 cm	24 cm
Postojeća dasčana oplata	cca 3 cm
OSB ploča	1,8 cm
Čelični profil HEA 340	33 cm
Visokovalni lim tipa kao Multideck 146	14,6 cm
Ispuna armiranim betonom	9 cm
EL EPS	1+1 cm
Zvučna izolacija - elastificirani polistiren	3 cm
XPS	2 cm
Cementni estrih	6 cm
Završna podna obloga	2 cm

PREDMET IDUĆE FAZE PROJEKTA
(PRIVODENJE GRAĐEVINE KRAJNJOJ NAMJENI)

DETALJ E



DETALJ C



NAPOMENE:

- S OBZIROM NA TO DA SE PRILIKOM IZMJERE NIJE MOGLA UTVRDITI UKUPNA VISINA OBJEKTA, VISINU NOVOPROJEKTIRANOG DIJELA POTREBNO JE USKLADITI S POSTOJEĆOM VISINOM OBJEKTA.
- PRIJE RAZGRADNJE POTREBNO JE IZMJERITI PROFILACIJU PROČELJA KAKO BI SE PREDMETNIM ZAHVATOM REKONSTRUIRALA ISTA.
- REKONSTRUKCIJOM KROVIŠTA STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE VRŠI SE I UKLANJANJE DIMNJAKA KOJI NISU U FUNKCIJI.

0 50 100

Naziv građevine:	REKONSTRUKCIJA KROVIŠTA STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE		
Lokacija:	Ulica kralja Tomislava 3, k.č.br. 1154/1; k.o. Čakovec		
Investitor:	GP STANORAD, društvo za upravljanje zgradama, Matice hrvatske 10, 40000 Čakovec, OIB: 28410884585		
Sadržaj:	POPREČNI PRESJEK 1-1-SA DETALJIMA SA DETALJIMA		
Suradnik:	Silvije Šajn, mag.ing.aedif.	Br. Pr.:	PR-394/2023-G
Projektant:	Velimir Pavlic, dipl.ing.građ.	ZOP.:	PR-394/2023
		Projekt:	GLAVNI
		Rev:	00
		Mjerilo:	1:50
		Format:	594X457.2
		Br. nacrta:	G.05



IZVEDBA POVRŠINSKOG OJAČANJA ZIDANE STRUKTURE DIMNJAKA "RABIC MREŽICOM"

IZVEDBA ČELIČNE KONSTRUKCIJE SA SVIH STRANA DIMNJAKA, U DONJOJ RAVNINI ROGOVA, ZA PRIDRŽANJE KONSTRUKCIJE DIMNJAKA NA DRVENU NOSIVU KONSTRUKCIJU KROVIŠTA, IZRAĐENOG OD HLADNOVALJANIH LIMOVA DIMENZIJA 50x50x5 mm, DULJINE cca 90 cm (KUTOVI 90°, 100°)

POSTOJEĆI DIMNJAK KOJI SE NALAZI U SKLOPU ZIDANE STRUKTURE ISTOČNOG NOSIVOG VANJSKOG ZIDA RAZGRABUJE SE SVE DO KRITERIJA NOVE VISINE DIMNJAKA OD 0,50 m IZNAD NOVOPROJEKTIRANOG SLJEMENA

LIMENI OPŠAV PO OBODU KROVA

NAVOJNE ŠIPKE M14 NA SVAKIH 1,50 m ZA PRIHVAT NAZIDNICE I SERKLAZA

SUSJEDNI OBJEKT

SUSJEDNI OBJEKT

LEGENDA:

K₂		
Gipskartonska obloga	1,25 cm	
Parna brana	-	
Drveni rog/toplinska izolacija	12/16 cm	
OSB ploča	2,4 cm	
Paropropusna, vodonepropusna folija (200 g/m ²)	-	
Kontraletva	5/8cm	
Letva	5/5 cm	
Utoreni glineni crijep crvene boje	14	-



K₁		
Drveni rog/toplinska izolacija	12/16 cm	
OSB ploča	2,4 cm	
Paropropusna, vodonepropusna folija (200 g/m ²)	-	
Falcani čelični lim debljine 0,55 mm	3 cm	

P₂		
Postojeća daščana oplata i trstika sa žbukom	cca 3 cm	
Postojeći drveni grednik 20/24cm na osnom razmaku od 95 cm	24 cm	
Postojeća daščana oplata	cca 3 cm	
Kamena vuna	10 cm	
PE folija	-	
OSB ploča	1,8 cm	

1 POPREČNI PRESJEK 2-2

MJERILO 1:50

0 50 100

Naziv građevine:		REKONSTRUKCIJA KROVIŠTA STAMBENO-POSLOVNE ZGRADE		
Lokacija:		Ulica kralja Tomislava 3, k.č.br. 1154/1; k.o. Čakovec		
Investitor:		GP STANORAD, društvo za upravljanje zgradama, Matice hrvatske 10, 40000 Čakovec, OIB: 28410884585		
Sadržaj:		POPREČNI PRESJEK 2-2		
<div><p>Franje Punčeca 6, 40000 Čakovec tel/fax: 040/310-297; gsm: 092/157 1854 e-mail: velimir.pavlic@ingolab.hr web: www.ingolab.hr</p></div>	Suradnik: Silvije Šajn, mag.ing.aedif.	Br. Pr.:	PR-394/2023-G	
	Projektant: Velimir Pavlic, dipl.ing.građ.	ZOP.:	PR-394/2023	
	<div><p>HRVATSKA KOMORA INŽENJERSTVA Velimir Pavlic dipl.ing.građ. Ovlaštenje za projektiranje G 4242</p></div>	Projekt:	GLAVNI	Br. nacrta:
		Rev:	00	
		Mjerilo:	1:50	
		Format:	841X457.2	
		G.06		