MODIJUN PROJEKT
D.O.O.
KAŠTEL SUĆURAC

Projektiranje i nadzor
Put Ratca 6, 21212 Kaštel Sućurac
OIB: 24208009089
Mob: 0915412103; e-mail: modijunprojekt@gmail.com

TD: 153/24

ZOP: E702-24

Građevina:
REKONSTRUKCIJA ZGRADE NA ŠTALIJI I PRENAMJENA U JAVNU I DRUŠTVENU NAMJENU (INOVACIJSKI CENTAR ZA DIGITALNU POLJOPRIVREDU)
na k.č. 2122/1 k.o. Sinj (Formirana od dijela *800/3 k.o. Sinj)

Investitor:
GRAD SINJ
Dragašev prolaz 24, Sinj
OIB: 03210055420

Strukovna odrednica:
GRAĐEVINSKI PROJEKT

GLAVNI PROJEKT _ MAPA 2/7

P R O J E K T K O N S T R U K C I J E

Glavni projektant:
ŽELJKO PEKOVIĆ, dipl.ing.arh.; A1601

Projektant konstrukcije:
JURE NIKOLIĆ, dipl.ing.građ.; G5525

Direktor:
JURE NIKOLIĆ, dipl.ing.građ.

Željko Peković
Digitally signed by Željko Peković
Date: 2025.02.04 12:04:37 +01'00'

Jure Nikolić
Digitally signed by Jure Nikolić
DN: C=HR, O=HKIG, OID.2.5.4.97=VATHR-65080653676, OU=Identification, SN=Nikolić, G=Jure, SERIALNUMBER=PNOHR-64816829544, CN=Jure Nikolić
Reason: I am the author of this document
Location:
Date: 2025.01.31 10:26:28+01'00'
Foxit PDF Reader Version: 2024.3.0

JURE NIKOLIĆ
Digitally signed by JURE NIKOLIĆ
DN: C=HR, O=HRIDCA, OU=Signature, SN=NIKOLIĆ, G=JURE, SERIALNUMBER=PNOHR-64816829544, CN=JURE NIKOLIĆ
Reason: I am the author of this document
Location:
Date: 2025.01.31 10:31:52+01'00'
Foxit PDF Reader Version: 2024.3.0

Mjesto i datum izrade: Kaštel Sućurac, siječanj 2025.

POPIS MAPA

Mapa 1. / 7: **ARHITEKTONSKI PROJEKT**
CORE d.o.o., Riječka 16a, Dubrovnik
Glavni projektant: dr. sc. Željko Peković dipl. ing. arh.
Projektant: Frane Mimica mag. ing. arch.
TD 02/24

Mapa 2. / 7: **PROJEKT KONSTRUKCIJE**
MODIJUN PROJEKT d.o.o., Put Ratca 6, Kaštel Sućurac
Projektant: Jure Nikolić dipl. ing. građ.
TD 153/24

Mapa 3. / 7: **STROJARSKI PROJEKT VODOVODA, KANALIZACIJE, VENTILACIJE I KLIMATIZACIJE**
STROJOPROJEKT d.o.o., Matice Hrvatske 102, Split
Projektant: Lovre Giljanović dipl. ing. stroj.
TD S.4755/SI

Mapa 4. / 7: **STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU I ZAŠTITA OD BUKE**
STROJOPROJEKT d.o.o., Matice Hrvatske 102, Split
Projektant: Lovre Giljanović dipl. ing. stroj.
TD S.4756/SI

Mapa 5. / 7: **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - PROJEKT ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA**
TENSOR PROJEKT d.o.o., Ante Starčevića 32, Split
Projektant: Denis Brkić mag. ing. el.
TD E 06/25

Mapa 6. / 7: **ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - PROJEKT SUSTAVA ZA DOJAVU POŽARA**
TENSOR PROJEKT d.o.o., Ante Starčevića 32, Split
Projektant: Denis Brkić mag. ing. el.
TD V 06/25

Mapa 7. / 7: **STROJARSKI PROJEKT - PROJEKT UGRADNJE DIZALA**
URED OVLAŠTENOG INŽENJERA STROJARSTVA DENIS PALEKA, Miroslava Milića 12, Zagreb
Projektant: Denis Paleka dipl. ing. stroj.
TD DP 002/25

SADRŽAJ *str*

Popis mapa 1

Sadržaj 2

OPĆI DIO 3

Odobrenje ministarstva kulture 4-5

Rješenje o imenovanju odgovornog projektanta 6

Izjava ovlaštenog projektanta o usklađenosti
glavnog projekta s posebnim zakonima i propisima 7

PROJEKT KONSTRUKCIJE 8

Tehnički opis konstrukcije 9-11

Program kontrole i osiguranja kvalitete materijala 12

A) Statički proračun 13-46

Procjena troškova gradnje 47

B) Planovi pozicija 48

Tlocrt krova 49

Tlocrt 1. kata 50

Tlocrt prizemlja 51

Tlocrt temelja 52

Presjek A-A 53

Presjek B-B; C-C 54

OPĆI DIO

Odobrenje ministarstva kulture

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO KULTURE I MEDIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE
Klasa: UP/I-612-08/23-03/0014
Urbroj: 532-05-01-01-01/6-23-9
Zagreb, 20. lipnja 2023.

Ministarstvo kulture i medija, OIB: 37836302645, rješavajući o zahtjevu Jure Nikolića, mag. ing. aedif. iz Kaštel Sućurca, OIB: 64816829544, na temelju članka 100. stavka 1. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih (Narodne novine broj 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 44/17, 90/18, 32/20, 62/20, 117/21, 114/22) i temeljem članka 11. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (Narodne novine broj 98/18), 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. Utvrđuje se da je **Jure Nikolić, mag. ing. aedif. iz Kaštel Sućurca,** stručno osposobljen za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara iz **članka 2. stavka 1. točke 7.** Pravilnika o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i to za izradu **idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji nepokretnog kulturnog dobra** te mu se izdaje dopuštenje za obavljanje navedenih poslova.

2. Osoba iz točke 1. ovoga Rješenja dužna je o svakoj promjeni glede ispunjenja propisanih uvjeta za obavljanje poslova iz točke 1. ovoga Rješenja, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture i medija u roku od 8 dana od nastale promjene.

3. Po izvršnosti ovoga Rješenja, osoba iz točke 1. ovoga Rješenja, upisat će se u Upisnik specijaliziranih fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara pod rednim brojem **3502**.

Obrazloženje

Jure Nikolić, mag. ing. aedif. iz Kaštel Sućurca podnio je zahtjev za izdavanje dopuštenja za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, sukladno Pravilniku o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.

Zahtjevu su priložene preslike diplome Građevinsko – arhitektonskog fakulteta Split od 26. veljače 2010. i Rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod rednim brojem upisa 5525, dokumentacija i popis poslova obavljenih na kulturnim dobrima te Izjava o poduzimanju potrebnih mjera sukladno članku 7. Pravilnika.

Stručno povjerenstvo je na temelju priložene dokumentacije te mišljenja Konzervatorskog odjela u Splitu, Konzervatorskog odjela u Trogiru i Konzervatorskog odjela u Zadru, a sukladno članku 2. stavku 2. i članku 11. stavku 1. navedenog Pravilnika utvrdilo da postoje uvjeti za obavljanje poslova iz članka 2. stavka 1. točke 7. Pravilnika: izrada idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji nepokretnog kulturnog dobra.

Fizička osoba kojoj je Ministarstvo kulture i medija izdalo dopuštenje, sukladno točki 1. ovoga Rješenja, dužna je poslove zaštite i očuvanja kulturnog dobra obavljati sukladno Zakonu o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i propisima donesenim na temelju toga Zakona, sukladno članku 13. stavku 1. citiranog Pravilnika. Fizička osoba kojoj je Ministarstvo kulture i medija izdalo dopuštenje, sukladno točki 1. ovoga Rješenja, dužna je o svakoj promjeni glede ispunjavanja uvjeta propisanih citiranim Pravilnikom i drugih podataka vezanih uz njezino poslovanje, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture i medija u roku od osam dana od nastanka promjene radi unošenja izmjena u Upisnik, sukladno članku 12. stavku 1. citiranog Pravilnika.

Sukladno članku 100. stavku 5. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i članku 11. stavku 3. citiranog Pravilnika, a po izvršnosti ovoga Rješenja, upisat će se Jure Nikolić, mag. ing. aedif. u Upisnik specijaliziranih fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, u kojemu će se evidentirati za koje je poslove ista dobila dopuštenje.

Iz gore navedenih razloga riješeno je kao u izreci ovoga Rješenja.

Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovog Rješenja nije dopuštena žalba, ali se može pokrenuti upravni spor tužbom nadležnom Upravnom sudu. Tužba se podnosi u roku od 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje nadležnom Upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom. Uz tužbu se dostavlja izvornik ili preslika ovoga Rješenja za Upravni sud, prijepis tužbe i priloga za tuženika, a ako ih ima i za svaku zainteresiranu osobu.

RAVNATELJ

Tomislav Petrinec, dipl. ing. arh.

Dostavlja se:

1. Jure Nikolić, mag ing aedif., Put ratca 6, 21212 Kaštel Sućurac (s povratnicom)
2. Konzervatorski odjeli Ministarstva kulture i medija, svi
3. Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode u Zagrebu
4. Upisnik fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, ovdje
5. Spis predmeta, ovdje

Na temelju Zakona o gradnji (N.N. 153/13, N.N. 20/17, 39/19, 125/19) izdaje se:

RJEŠENJE

R1-TD-153/24

kojim se

JURE NIKOLIĆ, dipl.ing.građ.

imenuje odgovornim projektantom
za izradu projekta konstrukcije

građevina: REKONSTRUKCIJA ZGRADE NA ŠTALIJI I PRENAMJENA U JAVNU I DRUŠTVENU NAMJENU (INOVACIJSKI CENTAR ZA DIGITALNU POLJOPRIVREDU)
na k.č. 2122/1 k.o. Sinj

investitor: GRAD SINJ
Dragašev prolaz 24, Sinj

oznaka projekta: TD 153/24

z.o.p.: E702-24

Imenovana osoba ima status ovlaštenog inženjera građevinarstva temeljem Rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod red. br. 5525, s danom upisa 04.07.2016. klasa: UP/I-360-01/16-01/233, urbroj: 500-03-16-2.

Direktor: JURE NIKOLIĆ, dipl.ing.građ.

Na temelju Zakona o gradnji (N.N. 153/13, N.N. 20/17, 39/19, 125/19) izdaje se:

IZJAVA

kojom se potvrđuje da je ovaj projekt konstrukcije

građevina: REKONSTRUKCIJA ZGRADE NA ŠTALIJI I PRENAMJENA U JAVNU I DRUŠTVENU NAMJENU (INOVACIJSKI CENTAR ZA DIGITALNU POLJOPRIVREDU)
na k.č. 2122/1 k.o. Sinj

investitor: GRAD SINJ
Dragašev prolaz 24, Sinj

oznaka projekta: TD 153/24

z.o.p.: E702-24

usklađen s

Prostornim planom uređenja grada Sinja (Službeni glasnik Grada Sinja br. 2/06, 8/14, 1/16, 8/17, 8/23, 10/23)
Generalnim urbanističkim planom Sinja (Službeni glasnik Grada Sinja br. 1/09, 2/07, 6/16, 6/18, 8/23, 10/23)
Zakonom o gradnji (N.N. 153/13, N.N. 20/17, 39/19, 125/19)
Zakonom o prostornom uređenju (N.N. 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
Zakonima, pravilnicima, propisima i normama koji su primjenjeni pri projektiranju ovog objekta.
Iskustvima u projektiranju, izvođenju i eksploataciji sličnih konstrukcija i objekata

Projektant konstrukcije: JURE NIKOLIĆ, dipl.ing.građ.

Direktor: JURE NIKOLIĆ, dipl.ing.građ.

TEHNIČKI OPIS KONSTRUKCIJE

Projektirana je sanacija i rekonstrukcija zgrade na štaliji te prenamjena objekta u javnu i društvenu namjenu (inovacijski centar za digitalnu poljoprivredu). Zgrada je izgrađena krajem 19. stoljeća kao dio kompleksa vojarne, a tijekom godina sam vojni kompleks kao i navedeni objekt su doživjeli znatne promjene. Od cijelog vojnog kompleksa ostala je sačuvana zgrada na štaliji (predmetni objekt) te zgrada na k.č. *800/6 koja dana služi kao centar za odgoj i obrazovanje. Sam objekt se nalazi u lošem stanju te mu je cjelokupni interijer devastiran.

Objekt se lokacijski nalazi na k.č. 2122/1 k.o. Sinj (formirana od dijela *800/3 k.o. Sinj), u blizini gradske jezgre Grada Sinja, na križanju ulica: Bazana i put Ferate. Objekt se sastoji od dvije etaže: prizemlja i kata te četverostrešnog krova.

Zahtijevani uporabni vijek za građevine visokogradnje je 50 god.

Utvrđeno je da će se predmetna građevina nalaziti u okolišu koji spada u razred izloženosti:

- unutarnje konstrukcije: XC1 i prema tome je određen minimalni razred čvrstoće betona: C25/30 i zaštitni sloj armature u betonu: 20 mm.

Konstrukcija postojećeg objekta:
Vertikalnu konstrukciju postojećeg objekta čine zidovi od sivkastih vapnenačkih klesanaca s uskim sljubnicama i jezgrom od sitnog lomljenca i vapnenog morta. Na uglovima su korišteni masivniji blokovi, a kakvoća obrade i kvaliteta korištene građe uočljivo je lošija na unutarnjem licu. Debljina vanjskih zidova u prizemlju iznosi 60 cm, a na katu 50 cm. Vanjski zidovi su bogato raščlanjeni otvorima, iznad kojih se nalazi rasteretni luk. Oko otvora nalaze se okviri izrađeni od finog klesanog bijelog kamena. Svi unutrašnji zidovi su ožbukani debelim slojem vapnene žbuke, debljine 50 cm osim zida od stubišta koje je debljine 40 cm. U sjeveroistočnom dijelu prostora nalazi se masivni stup koji pridržava lučnu konstrukciju koja se nalazi u razini stropne konstrukcije 1. kata. Međukatne konstrukcije su potpuno uništene, a bile su izvedene od drvenih greda presjeka 20x24 cm postavljenih na međusobnom osnom razmaku od cca. 60 cm. Krovište je roženičko, četverostrešno nagiba cca. 30°. Rogovi su raspoređeni na razmaku od cca. 80 cm, jednostruko letvani i pokriveni valovitim salonit pločama. Vertikalna komunikacija se ostvaruje unutrašnjim dvokrakim kamenim stubištem, a konstrukcija podesta stubišta je tipa pruski svod.

- Zatečeno stvarno izvedeno stanje postojeće građevine je utvrđeno očevidom na građevini. S obzirom na obim nadogradnje te u projektu navedene dokaze nosivosti postojećih temelje kao dokaz nosivosti na potresno opterećenje slijedi dokaz da će postojeći materijali i građevni proizvodi nakon rekonstrukcije zadovoljiti propisane zahtjeve te da je građevina prikladna za rekonstrukciju kao cjelina prema članku 27.

Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekta građevine (N.N. br. 118/19). Građevina će nakon rekonstrukcije/nadogradnje zadovoljavati temeljni zahtjev za građevinu – mehanička otpornost i stabilnost.

Rekonstrukcija objekta:

Sanaciju zidova provesti čišćenjem fuga do dubine od 2 cm i njihovima zapunjavanjem mortom. S vanjske strane koristiti vapneni mort a s unutarnje strane produžni mort. Po potrebi, na dijelovima zida koji su dotrajali do te mjere da nije moguće iste sačuvati, izvesti prezidavanje materijalom što sličnijim originalnom materijalu. Preporuča se, iako to nije uvjetovano propisima, da se zidove u potpunosti injektira. Time bi se znatno povećala seizmička otpornost objekta, a vjerojatno i vodonepropusnost. Injektiranje zidova potrebno je obaviti prije ostalih radova. Injektira se pod malim pritiskom (do 1,5 bara). Po vrhu zidova zadnje etaže potrebno je ukloniti postojeći vijenac te očistiti površinu za izvođenje horizontalnog serklaža dimenzija cca. 30x25 cm, armiranog prema statičkom proračunu. Drvenu nazidnicu preko navojnih šipki za beton povezati s serklažom pa rogove krova, tesarskim spojem, osloniti na nazidnice. Nakon rušenja ostataka postojećih međukatnih konstrukcija potrebno je izvesti, zajedno s novim AB temeljem, okno lifta. Okno lifta izvedeno je od AB zidova debljine 20 cm, a u približnoj razini sljemena pokriveno je AB pločom debljine 15 cm. Temeljna ploča okna lifta debljine je 30 cm. Sve elemente okna lifta armirati prema statičkom proračunu. Radi prenamjene prostora rade se intervencije u određenim unutrašnjim zidovima. Iznad svih proširenih postojećih otvora, te iznad novo probijenih otvora izvodi se AB horizontalni serklaž, dimenzija i armature prema statičkom proračunu. Nakon rekonstrukcije unutrašnjih zidova potrebno je izvesti novu spregnutu konstrukciju drvo-beton. Sprezaju se drvene grede i tanka monolitizirajuća ploča od sitnozrnatog betona. Sredstva za sprezanje su čelični vijci promjera 8 mm, udvojeni ili u jednom redu. Vijke po dužini ugrađivati na projektom predviđenom međusobnom razmaku.

Monolitizirajuća betonska ploča ima višestruku ulogu:

a) osnovna joj je funkcija povećanje momenta inercije poprečnog presjeka, a time i nosivost. Uz veću nosivost se smanjuju i progibi.
b) poprečno povezivanje inače nepovezanih susjednih drvenih greda i osiguranje njihovog zajedničkog rada
c) poboljšanje fizikalnih svojstava (zvučne izolacije)
d) povećanje globalne seizmičke krutosti. Ploča predstavlja disk u horizontalnoj ravnini i pravilnije distribuira seizmičke sile među zidovima. Prijenos sila se osigurava pojačanjima u rubu ploče (serklažima) i gustim sidrenjem duboko u zidnu masu. Ova sidra time bolje spajaju vanjsko i unutarnje lice zida.
e) vođenje instalacija (samo iznimno) manjeg profila

Ploča se izvodi iz sitnozrnog najvećeg zrna agregata 8 mm. Osim armaturne mreže Q-283, koja se ugrađuje ravnomjerno u donjoj zoni po cijeloj površini, sam se beton

mikroarmira dodavanjem polipropilenskih vlakana (3 kg/m^3 betona). Ova vlakna daju izuzetnu žilavost betonu, približavaju ga svojstvima drva, a u kontaktu s čeličnim vijcima povećavaju značajno sposobnost preuzimanja glavnih vlačnih napona. Kao što je gore spomenuto (d), ploča se sidri po cijelom obodu sidrima u kamene zidove. Sidra iz rebraste armature, promjera 12 mm se polažu u bušotine u kamenim zidovima, izvedene u kosom položaju u odnosu na ploču. Time se osigurava bolja popunjenost rupe cementnim mlijekom, u koje se nabija sidro. Ispod spregnute konstrukcije, kao oslonci, postavljaju se čelični profili poprečnog presjeka HEA 200 odnosno 220.
Unutrašnje kameno stubište potrebno je ,po potrebi, lokalno sanirati u slučaju da se određene kamene stube nalaze u takvom stanju da ne mogu zadovoljit temeljne zahtjeve za građevinu.
Konstrukciju pruskog stropa potrebno je sanirati i rekonstruirati na način da se uklone svi gornji slojevi te da se izvede spregnuta konstrukcija na način da se na postojeće traverze pruskog stropa vare sredstva za sprezanje izvedena od armaturnog čelika te se iznad istih izvede tlačna ploča.
Drvena krovna konstrukcija je kosi četverostrešni krov - četinari II klase. Sastavljen je od rogova 14/20 cm, na međusobnom razmaku od 98 cm, dodatno ojačani pajantom dimenzija 14/16 cm. Rogovi su oslonjeni na nazidnice 12/16 cm. Kako se koristi daščana oplata, nema potrebe za kosim vjetrovnim spregovima, ali se zato svaki spoj daske i roga mora začavlati sa po dva čavla. Prije ugradbe i pri ugradbi, svu građu je potrebno zaštititi insekticidnim i fungicidnim premazom.

Utjecaj na temelje:
Na ovoj lokaciji, prema Geomehaničkom mišljenju (Modijun projekt d.o.o., TD 155/24 od prosinca 2024.), temeljno tlo je sposobno primiti opterećenje σ_{rd} = 300 kN/m^2.
U etaži prizemlja ispod novog okna lifta izvodi se AB temeljna ploča. U dijelu projekta – statički račun provjerena je nosivost postojećih temelja za novonastalu situaciju opterećenja. Nove temelje izvesti visine 30 cm. Temelji se izrađuju od betona normalne gustoće klase C25/30, u skladu s uvjetima okoliša: za temeljnu konstrukciju XC2 prema čemu je određen minimalni razred čvrstoće betona i zaštitni sloj armature u betonu: 50 mm.

Seizmički račun:
Prema Karti potresnih područja Republike Hrvatske određeno je potresno područje za predmetnu lokaciju za povratne periode potresa od 95 do 475 godina.
Iz iste je vidljivo da se lokacija predmetne građevine nalazi u zoni horizontalnih vršnih ubrzanja koje imaju sljedeće vrijednosti: Tp = 475 godina: a_{gR} = 0.27 g.

U dijelu projekta – statički proračun izvršen je dokaz postojeće konstrukcije na potresna djelovanja.

Projektant: Jure Nikolić, dipl.ing.građ.

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

Zakon o gradnji (NN broj 153/13., 20/17., 39/19, 125/19) propisuje ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu u pogledu: mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti u slučaju požara, higijene, zdravlja i okoliša, sigurnosti u uporabi, zaštiti od buke i uštedi energije i očuvanju topline. Bitni zahtjevi moraju, uz propisano održavanje biti ispunjeni tijekom uporabnog vijeka građevine koji iznosi 50 godina. Građevni proizvodi koji se ugrađuju u građevinu moraju biti takvi da se mogu ispuniti bitni zahtjevi za građevinu odnosno mora im biti potvrđena suglasnost sa hrvatskim normama, propisima i tehničkim specifikacijama.
Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda
(NN broj 103/08., 147/09., 87/10., 129/11.) propisuje uvjete za obavljanje poslova, specificira radnje koje provode proizvođač i potvrđeno tijelo (ovlaštena pravna osoba) za potvrđivanje sukladnosti prema odgovarajućem sustavu potvrđivanja za pojedini građevni proizvod, te njihovo označavanje.

Pri izvedbi potrebno je u svemu se pridržavati Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN broj 17/17.)

A) STATIČKI RAČUN

POZICIJE 100 – DRVENO KROVIŠTE

- *stalno opterećenje*

vlastita težina +
daske,letve,izolacija 0,40 kN/m²
utoreni crijep 0,60 kN/m²

- *promjenjivo opterećenje*

Djelovanje vjetra:

- Osnovna brzina vjetra:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 1{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot 30 = 30\ m/s^2$$

- Srednje brzina vjetra:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b = 0{,}79 \cdot 1{,}0 \cdot 30 = 23{,}7\ m/s^2$$

- faktor hrapavosti $c_r(z)$:

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0{,}22 \cdot \ln\left(\frac{11{,}0}{0{,}3}\right) = 0{,}79$$

$$k_r = 0{,}19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0{,}07} = 0{,}19 \cdot \left(\frac{0{,}3}{0{,}05}\right)^{0{,}07} = 0{,}22$$

- faktor vertikalne razvedenosti $c_0(z)$ = 1,0

- Tlak pri vršnoj brzini:

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 1{,}75 \cdot 0{,}350 = 0{,}61\ {}^{kN}/_{m^2}$$

- tlak pri osnovnoj brzini q_b:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1{,}25 \cdot 23{,}7^2 = 0{,}350\ {}^{kN}/_{m^2}$$

- faktor vertikalne razvedenosti $c_e(z)$ = 1,75 (Očitan iz tablice)

- Krov je drveni četverostrešni nagiba cca 31,5°.

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

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

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

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

- Faktorirana vrijednosti vanjskog tlaka pritiska:

Napomena: vrijednosti unutrašnjeg tlaka iznose +0,30/-0,20.

Površina G = +0,70+(0,20) * 0,61 = +0,55 kN/m²

Površina H = +0,40+(0,20) * 0,61 = +0,37 kN/m²

Površina K = -0,50-(0,30) * 0,61 = -0,49 kN/m²

Površina I = -0,40-(0,30) * 0,61 = -0,43 kN/m²

Uporabno opterećenje:

- Kosi neprohodni krov: 0,60 kN/m²

Djelovanje snijega:

$$\mathbf{S} = \mu_1 \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k = 0{,}76 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}00 = \mathbf{0{,}76}\ {}^{kN}/_{m^2}$$

$$\mu_1 = 0{,}80 \cdot \frac{(60 - 31{,}5)}{30} = 0{,}76 - za\ nagib\ krova\ 30° < \alpha < 60°$$

$$s_k = 1{,}00 - za\ Područje\ 2\ do\ 400\ m\ nadmorske\ visine$$

UOBIČAJENA PRORAČUNSKA KOMBINACIJA
ZA GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

- VODEĆE PROMJENJIVO DJELOVANJE: korisno opterećenje

$$E_d = \gamma_G \cdot (G + \Delta G) + \gamma_Q \cdot S + \Psi_0 \cdot \gamma_Q \cdot Q + \Psi_0 \cdot \gamma_Q \cdot W$$

$$E_d = 1{,}35 \cdot (G + \Delta G) + 1{,}50 \cdot S + 0{,}70 \cdot 1{,}50 \cdot Q + 0{,}60 \cdot 1{,}50 \cdot W$$

NAZOVISTALNA (KVAZISTALNA) KOMBINACIJA
ZA GRANIČNA STANJA UPORABE

- VODEĆE PROMJENJIVO DJELOVANJE: korisno opterećenje

$$E_d = (G + \Delta G) + \Psi_{1,Q} \cdot S + \Psi_{2,Q} \cdot Q$$

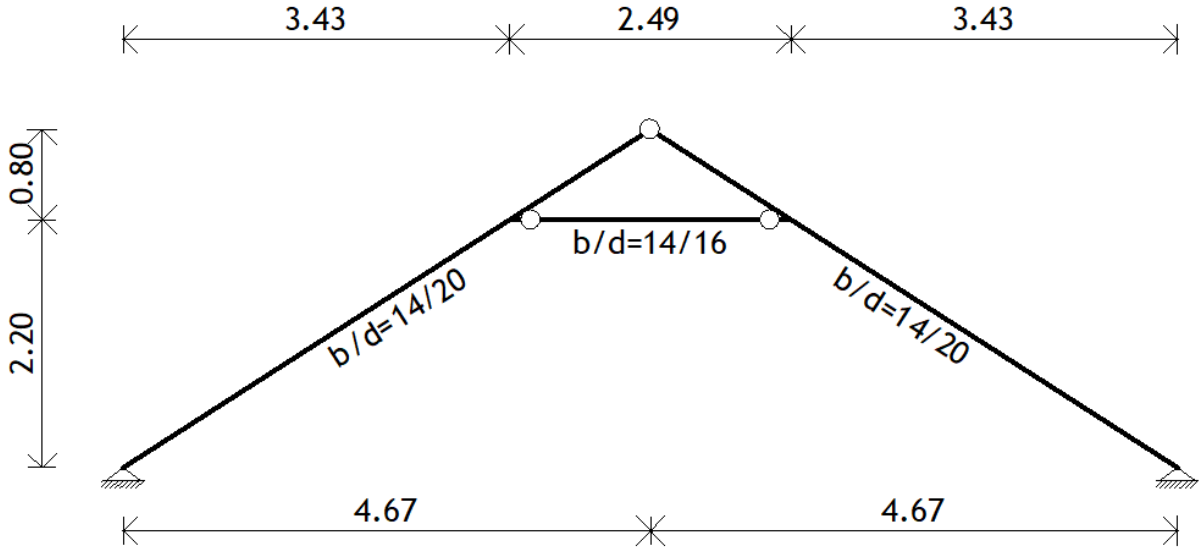
$$E_d = (G + \Delta G) + 0{,}20 \cdot S + 0{,}30 \cdot Q$$

101 DRVENI ROGOVI, četinari II klase

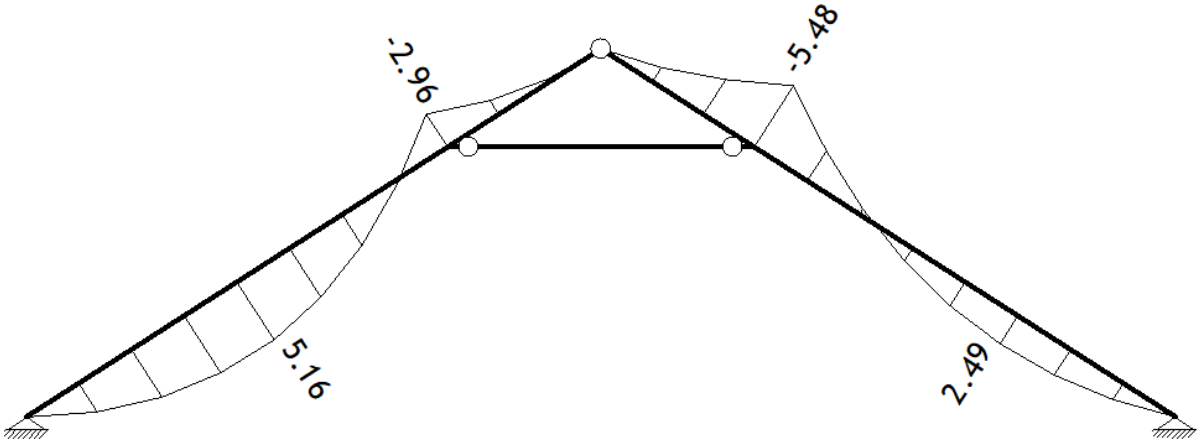
Opterećenje (međusobni osni razmak rogova iznosi 98 cm):

Stalno opterećenje (G):		1,00 kN/m² x 0,98 m = 0,98 kN/m
Uporabno opterećenje (Q):		0,60 kN/m² x 0,98 m = 0,59 kN/m
Djelovanje snijega (S):		0,76 kN/m² x 0,98 m = 0,75 kN/m
Djelovanje vjetra (W):	Područje G	+0,55 kN/m² x 0,98 m = 0,54 kN/m
	Područje H	+0,37 kN/m² x 0,98 m = 0,36 kN/m
	Područje K	-0,49 kN/m² x 0,98 m = 0,48 kN/m
	Područje I	-0,43 kN/m² x 0,98 m = 0,42 kN/m

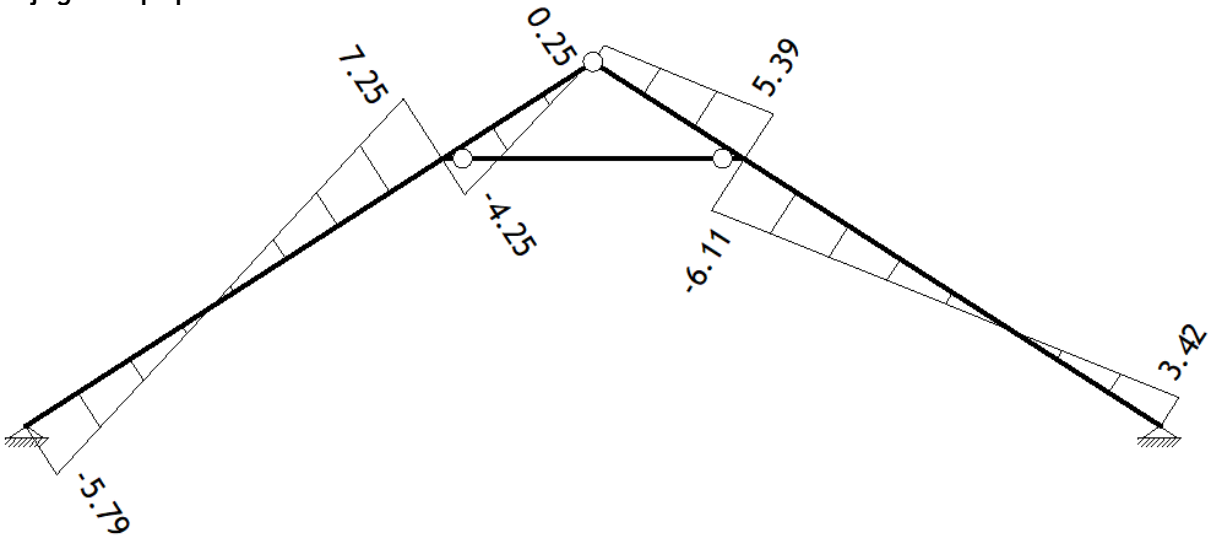
Statička shema:



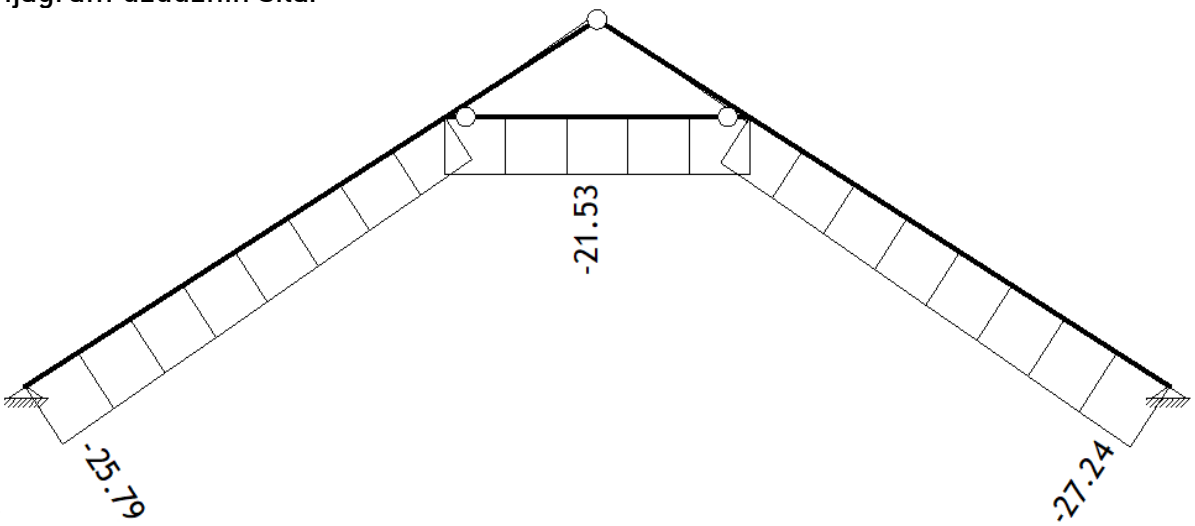
Moment dijagram:



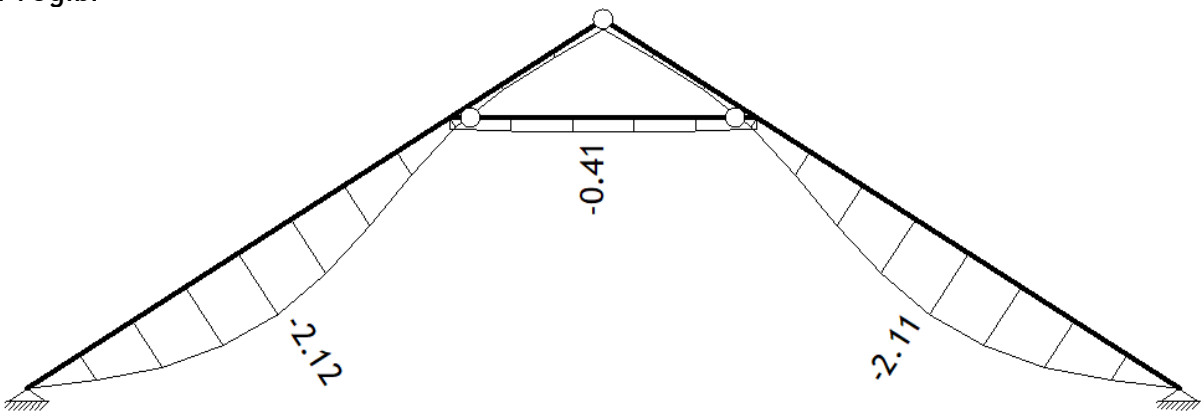
Dijagram poprečnih sila:



Dijagram uzdužnih sila:

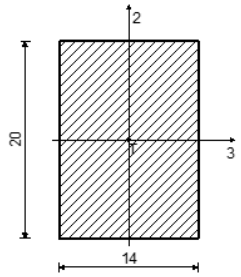


Progib:



$$u_{dop} = {}^{L}/_{250} = {}^{405}/_{250} = 1{,}62\ cm > 0{,}21\ cm - progib\ zadovoljava$$

Dimenzioniranje (rogovi 14/20 cm):



[cm]

KONTROLA NORMALNIH I POSMIČNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 5, na 148.1 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N =	-20.146	kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 =	-6.105	kN
Moment savijanja oko osi 3	M3 =	5.479	kNm

KONTROLA NAPONA - SAVIJANJE

Korekcijski koeficijent(grupa opterećenja)	Ko =	1.000	
Korekcijski koeficijent(trajanje opterećenja)	Kd =	1.000	
Korekcijski koeficijent(izloženost)	Ki =	1.000	
Korekcijski koeficijent(vlažnost)	Kf2 =	1.000	
Ukupni korekcijski koeficijent(Ko·Kd·Ki·Kf2)	K =	1.000	
Dozvoljeni normalni napon savijanja	σmd =	10.000	MPa
Reducirani dozvoljeni normalni napon savijanja	σmd' =	10.000	MPa
Moment otpora	W3 =	933.33	cm3
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3 =	5.870	MPa

σm3 <= σmd' (5.870 <= 10.000)
Iskorištenje presjeka je 58.7%

PRORAČUN VITKOSTI

Dužina izvijanja oko osi 3	Lk3 =	0.500	m
Polumjer inercije oko osi 3	i3 =	0.058	m
Vitkost štapa oko osi 3	λ3 =	8.660	
Dužina izvijanja oko osi 2	Lk2 =	0.500	m
Polumjer inercije oko osi 2	i2 =	0.040	m
Vitkost štapa oko osi 2	λ2 =	12.372	
Kritična vitkost štapa	λk =	12.372	m
Granična vitkost - glavni element konstrukcije (približno Lk)	λmax =	120.00	

λk <= λmax (12.372 <= 120.000)
Uvjet je ispunjen.

KONTROLA NAPONA - TLAK

Korekcijski koeficijent(grupa opterećenja)	Ko =	1.000	
Korekcijski koeficijent(trajanje opterećenja)	Kd =	1.000	
Korekcijski koeficijent(izloženost)	Ki =	1.000	
Korekcijski koeficijent(vlažnost)	Kf1 =	1.000	
Ukupni korekcijski koeficijent(Ko·Kd·Ki·Kf1)	K =	1.000	
Dozvoljeni napon uzdužnog tlaka	σc‖d =	8.500	MPa
Reducirani dozvoljeni napon uzdužnog tlaka	σc‖d' =	8.500	MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	280.00	cm2
Koeficijent izvijanja	ω =	1.012	
Normalni napon uzdužnog tlaka	σc‖ =	0.728	MPa

σc‖ <= σc‖d' (0.728 <= 8.500)
Iskorištenje presjeka je 8.6%

Superpozicija normalnih uzdužnih napona

σm / σmd' + σc‖ / σc‖d' <= 1 (0.673 <= 1)
Iskorištenje presjeka je 67.3%

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Korekcijski koeficijent(grupa opterećenja)	Ko =	1.000	
Korekcijski koeficijent(trajanje opterećenja)	Kd =	1.000	
Korekcijski koeficijent(izloženost)	Ki =	1.000	
Korekcijski koeficijent(vlažnost)	Kf1 =	1.000	
Ukupni korekcijski koeficijent(Ko·Kd·Ki·Kf1)	K =	1.000	
Dozvoljeni posmični napon od poprečne sile	τm‖d =	0.900	MPa
Reducirani dozvoljeni posmični napon od poprečne sile	τm‖d' =	0.900	MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	280.00	cm2
Stvarni posmični napon(os 2)	τm‖2 =	0.327	MPa

τm‖ <= τm‖d' (0.327 <= 0.900)
Iskorištenje presjeka je 36.3%

PRORACUN MAKSIMALNOG RAZMAKA BOČNO PRIDRŽAJNIH TOČAKA (os 2-)

Modul elastičnosti	E‖ =	10000	MPa
Modul klizanja	G =	500.00	MPa
Korekcijski koeficijent modula elastičnosti (vlažnost)	Kr =	0.850	
Odnos širine i visine presjeka	b/h =	0.700	
Napon od momenta savijanja	σm =	5.870	MPa
Koeficijent izvijanja oko osi 2	ω2 =	1.012	
Napon od sile tlaka	σn =	0.720	MPa
Ukupni napon	σ =	6.599	MPa
Maksimalni razmak bočnih pridržajnih točaka	a max =	37.426	m

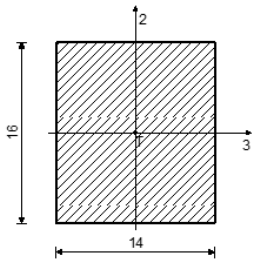
PRORACUN MAKSIMALNOG RAZMAKA BOČNO PRIDRŽAJNIH TOČAKA
(slučaj opterećenja 5, na 412.9 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N =	-24.760	kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 ≈	0.000	kN
Moment savijanja oko osi 3	M3 =	-2.446	kNm

PRORACUN MAKSIMALNOG RAZMAKA BOČNO PRIDRŽAJNIH TOČAKA (os 2+)

Modul elastičnosti	E‖ =	10000	MPa
Modul klizanja	G =	500.00	MPa
Korekcijski koeficijent modula elastičnosti (vlažnost)	Kr =	0.850	
Odnos širine i visine presjeka	b/h =	0.700	
Napon od momenta savijanja	σm =	2.620	MPa
Koeficijent izvijanja oko osi 2	ω2 =	1.012	
Napon od sile tlaka	σn =	0.884	MPa
Ukupni napon	σ =	3.515	MPa
Maksimalni razmak bočnih pridržajnih točaka	a max =	70.250	m

Dimenzioniranje (pajanta 14/16 cm):



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
5. γ=0.13 6. γ=0.05

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 5, na 103.9 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N =	-21.531	kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 ≈	0.000	kN
Moment savijanja oko osi 3	M3 =	-0.095	kNm

KONTROLA NAPONA - SAVIJANJE

Korekcijski koeficijent(grupa opterećenja)	Ko =	1.000	
Korekcijski koeficijent(trajanje opterećenja)	Kd =	1.000	
Korekcijski koeficijent(izloženost)	Ki =	1.000	
Korekcijski koeficijent(vlažnost)	Kf2 =	1.000	
Ukupni korekcijski koeficijent(Ko·Kd·Ki·Kf2)	K =	1.000	
Dozvoljeni normalni napon savijanja	σmd =	10.000	MPa
Reducirani dozvoljeni normalni napon savijanja	σmd' =	10.000	MPa
Moment otpora	W3 =	597.33	cm3
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3 =	0.159	MPa

σm3 <= σmd' (0.159 <= 10.000)

Iskorištenje presjeka je 1.6%

PRORAČUN VITKOSTI

Dužina izvijanja oko osi 3	Lk3 =	0.300	m
Polumjer inercije oko osi 3	i3 =	0.046	m
Vitkost štapa oko osi 3	λ3 =	6.495	
Dužina izvijanja oko osi 2	Lk2 =	0.300	m
Polumjer inercije oko osi 2	i2 =	0.040	m
Vitkost štapa oko osi 2	λ2 =	7.423	
Kritična vitkost štapa	λk =	7.423	m
Granična vitkost - glavni element konstrukcije (približno Lk)	λmax =	120.00	

λk <= λmax (7.423 <= 120.000)

Uvjet je ispunjen.

KONTROLA NAPONA - TLAK

Korekcijski koeficijent(grupa opterećenja)	Ko =	1.000	
Korekcijski koeficijent(trajanje opterećenja)	Kd =	1.000	
Korekcijski koeficijent(izloženost)	Ki =	1.000	
Korekcijski koeficijent(vlažnost)	Kf1 =	1.000	
Ukupni korekcijski koeficijent(Ko·Kd·Ki·Kf1)	K =	1.000	
Dozvoljeni napon uzdužnog tlaka	σc‖d =	8.500	MPa
Reducirani dozvoljeni napon uzdužnog tlaka	σc‖d' =	8.500	MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	224.00	cm2
Koeficijent izvijanja	ω =	1.004	
Normalni napon uzdužnog tlaka	σc‖ =	0.965	MPa

σc‖ <= σc‖d' (0.965 <= 8.500)

Iskorištenje presjeka je 11.4%

Superpozicija normalnih uzdužnih napona

σm / σmd' + σc‖ / σc‖d' <= 1 (0.129 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 12.9%

PRORACUN MAKSIMALNOG RAZMAKA BOČNO PRIDRŽAJNIH TOČAKA (os 2+)

Modul elastičnosti	E‖ =	10000	MPa
Modul klizanja	G =	500.00	MPa
Korekcijski koeficijent modula elastičnosti (vlažnost)	Kr =	0.850	
Odnos širine i visine presjeka	b/h =	0.875	
Napon od momenta savijanja	σm =	0.159	MPa
Koeficijent izvijanja oko osi 2	ω2 =	1.004	
Napon od sile tlaka	σn =	0.961	MPa
Ukupni napon	σ =	1.124	MPa
Maksimalni razmak bočnih pridržajnih točaka	a max =	370.71	m

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 =	-0.158	kN
KONTROLA NAPONA - POSMIK			
Korekcijski koeficijent(grupa opterećenja)	Ko =	1.000	
Korekcijski koeficijent(trajanje opterećenja)	Kd =	1.000	
Korekcijski koeficijent(izloženost)	Ki =	1.000	
Korekcijski koeficijent(vlažnost)	Kf1 =	1.000	
Ukupni korekcijski koeficijent(Ko·Kd·Ki·Kf1)	K =	1.000	
Dozvoljeni posmični napon od poprečne sile	τm‖d =	0.900	MPa
Reducirani dozvoljeni posmični napon od poprečne sile	τm‖d' =	0.900	MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	224.00	cm2
Stvarni posmični napon(os 2)	τm‖2 =	0.011	MPa

τm‖ <= τm‖d' (0.011 <= 0.900)
Iskorištenje presjeka je 1.2%

S obzirom da su rogovi krova, s donje strane, obloženi u gipskartonske ploče nije potreban proračun na požarnu otpornost.
Drvene rogove poz. 101 postavljati na međusobnom osnom razmaku ne većem od 98 cm. Koristiti profile dimenzija 14x20 cm, klase drva C24. Pajantu izvesti od profila dimenzija 14/16 cm, klase drva C24. Sve kutne sljemene grede - grebene (poz. 102) izvoditi od profila dimenzija 16/24 cm, klase drva C24. Iznad rogova se postavlja daščana oplata, a s obzirom da je to jedino bočno ukrućenje krovišta svaku dasku je potrebno začavlati za rog prema pravilima struke.

DRVENA NAZIDNICA, bxd= 14x16 cm
Veza nazidnice s rogom ostvaruje se na zasjek, dodatno pojačan čavlanjem. Nazidnicu je potrebno povezati s horizontalnim serklažom poz. H.S. po vrhu zidova. Spoj nazidnice i horizontalnog serklaža izvesti preko navojnih šipki M12, postavljenih svako cca. 75 cm.

H.S. AB HORIZONTALNI SERKLAŽ, C25/30

Nakon demontaže postojećeg krovišta potrebno je prvi vrhu zidova ukloniti dio kamenih klesanaca na mjestu na kojem se, iznad svih rubnih zidova, izvodi novi horizontalni serklaž. Novi horizontalni serklaž mora biti širine min. 30 cm te visine cca. 25 cm. Takav serklaž armirati vilicama Φ8/15 cm te uzdužnim šipkama +/-3Φ12. Na mjestu spoja dva horizontalna serklaža iz dva međusobno okomita smjera potrebno je postaviti L-ankere za nastavak armature. Vilicu u serklažu izvesti takve visine da se mreža iz tlačne ploče spregnute međukatne konstrukcije može osloniti na vilicu u punoj dužini (cca. 25 cm).

103 AB PLOČA IZNAD OKNA LIFTA, d=15 cm, C25/30

AB ploču iznad okna lifta potrebno je obostrano armirati s mrežama Q-283.

POZICIJE 200- STROP 1. KATA

201 DRVENI SPREGNUTI GREDNIK, puno drvo četinari C24

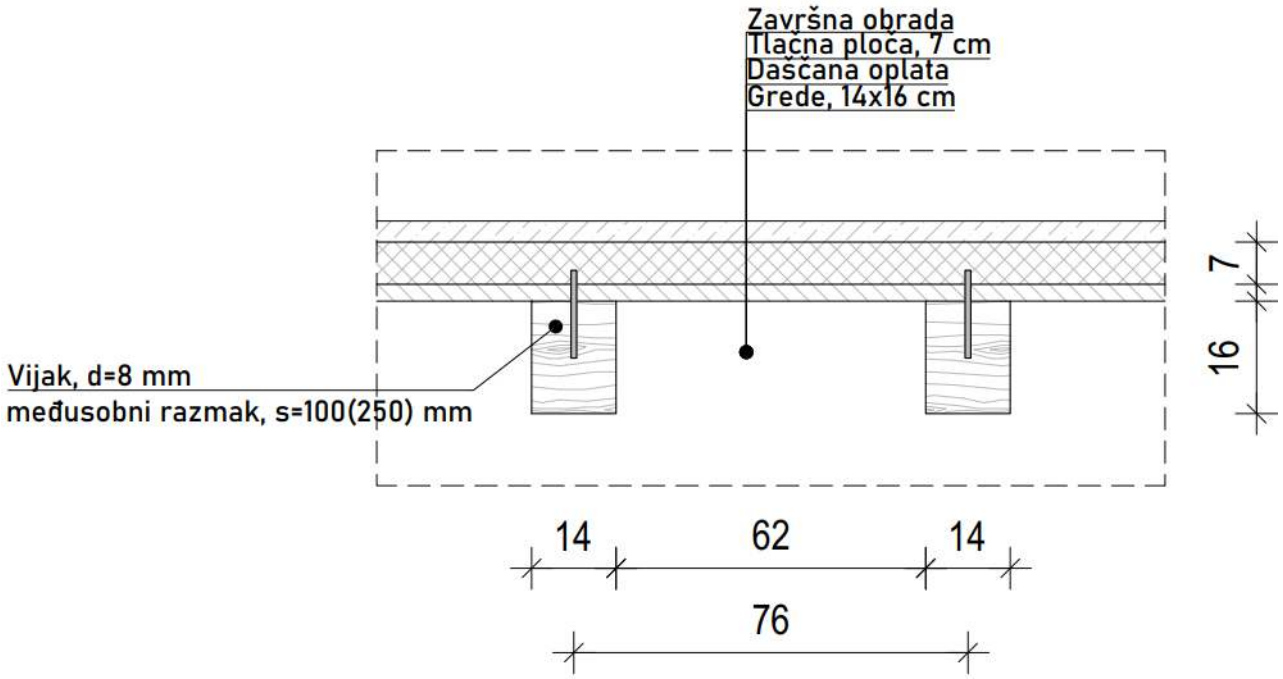
ANALIZA OPTEREĆENJA

- Stalno djelovanje

Završna obrada		0,20	kN/m²
Tlačna ploča, d = 7,0 cm	0,07 * 25 =	1,75	kN/m²
Daščana oplata		0,20	kN/m²
Vlastita težina gredi		0,30	kN/m²
Pogled - gipskarton		0,25	kN/m²
	Σ =	2,70	kN/m²

- Promjenjivo djelovanje

Kategorija A1		1,50	kN/m²



UOBIČAJENA PRORAČUNSKA KOMBINACIJA ZA GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

$S_{sd} = 1.35*g + 1.35*d_g + 1.5*q_{k,1} = 5,90$ kN/m²

NAZOVISTALNA (KVAZISTALNA) KOMBINACIJA ZA GRANIČNA STANJA UPORABE

$S_{sd} = 1.0*g + 1.0*d_g + 0.3*q_k = 3,15$ kN/m²

Početne pretpostavke:
Razred čvrstoće betona: C25/30 - E_c = 30500 N/mm²
Puno Drvo: klasa C24 – $E_{0,mean}$ = 11000 N/mm²
Raspon konstrukcije: L = 4,50 m
Razmak spajala: s = 100 (250) mm
Promjer vijka: d = 8 mm (vijci za drvo)
Karakteristična gustoća drva klase C24: ρ_m = 420 kg/m³
k_{mod} = 0,9; k_{def} = 0,6
M_d = 5,90 x 4,50²/8 = 14,93 x 0,76 m = 11,35 kNm
V_d = 5,90 x 4,50/2 = 13,28 x 0,76 m = 10,09 kN

PROVJERA ZA GSN, Proračun kratkotrajnih učinaka

Momenti inercije betonskog i drvenog dijela presjeka:

$$I_c = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{76 \cdot 7^3}{12} = 21723333{,}33\ mm^4; I_t = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{14 \cdot 16^3}{12} = 47786666{,}67\ mm^4$$

Površina betonskog i drvenog dijela presjeka:

$$A_c = b \cdot h = 76 \cdot 7 = 53200\ mm^2; A_t = b \cdot h = 14 \cdot 16 = 22400\ mm^2$$

Modul klizanja:

$$K_{ser} = 2 \cdot \rho_m^{1,5} \cdot \frac{d}{23} = 2 \cdot 420^{1,5} \cdot \frac{8}{23} = 5987{,}78\ \frac{N}{mm^2}$$ – [GSU]

$$K_u = \frac{2}{3} \cdot K_{ser} = \frac{2}{3} \cdot 5987{,}78 = 3991{,}85\ \frac{N}{mm^2}$$ – [GSN]

Koeficijenti klizanja betonskog i drvenog dijela presjeka:

$$\gamma_t = 1{,}0$$

$$\gamma_c = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot E_c \cdot A_c \cdot s}{K \cdot L^2}} = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot 30500 \cdot 53200 \cdot 100}{3991{,}85 \cdot 4500^2}} = 0{,}05$$

Ekscentriciteti težišta betonskog i drvenog dijela presjeka:

$$a_t = \frac{\gamma_c \cdot E_c \cdot A_c \cdot (h_c + h_t)}{2 \cdot (\gamma_c \cdot E_c \cdot A_c + E_t \cdot A_t)} = \frac{0{,}05 \cdot 30500 \cdot 53200 \cdot (70 + 160)}{2 \cdot (0{,}05 \cdot 30500 \cdot 53200 + 11000 \cdot 22400)} = 28{,}55\ mm$$

$$a_c = \frac{h_c + h_t}{2} - a_t = \frac{70 + 160}{2} - 28{,}55 = 86{,}45\ mm$$

Djelotvorna krutost na savijanje podatljivo spregnute grede:

$$(EI)_{eff} = E_c \cdot I_c + E_t \cdot I_t + \gamma_c \cdot E_c \cdot A_c \cdot a_c^2 + \gamma_t \cdot E_t \cdot A_t \cdot a_t^2$$
$$= 30500 \cdot 21723333{,}33 + 11000 \cdot 47786666{,}67 + 0{,}05 \cdot 30500 \cdot 53200 \cdot 86{,}45^2 + 1{,}0 \cdot 11000 \cdot 22400 \cdot 28{,}55^2 = 2{,}00 \cdot 10^{12}\ \frac{N}{mm^2}$$

Uzdužna normalna naprezanja u težištima dijelova podatljivo spregnute T-grede:

$$\sigma_t = \gamma_t \cdot \frac{M_d \cdot E_{0,mean} \cdot a_t}{(EI)_{eff}} = 1{,}0 \cdot \frac{11{,}35 \cdot 11000 \cdot 28{,}55}{2{,}00 \cdot 10^{12}} = 1{,}78\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_c = \gamma_c \cdot \frac{M_d \cdot E_{cm} \cdot a_c}{(EI)_{eff}} = 0{,}05 \cdot \frac{11{,}35 \cdot 30500 \cdot 86{,}45}{2{,}00 \cdot 10^{12}} = 0{,}75\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{m,t} = \frac{M_d \cdot E_{0,mean}}{(EI)_{eff}} \cdot \left(\frac{h_t}{2}\right) = \frac{11{,}35 \cdot 11000}{2{,}00 \cdot 10^{12}} \cdot \left(\frac{160}{2}\right) = 4{,}99 \ \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{m,c} = \frac{M_d \cdot E_{0,mean}}{(EI)_{eff}} \cdot \left(\frac{h_c}{2}\right) = \frac{11{,}35 \cdot 30500}{2{,}00 \cdot 10^{12}} \cdot \left(\frac{70}{2}\right) = 6{,}06 \ \frac{N}{mm^2}$$

Naprezanje gornjeg i donjeg ruba betonske ploče podatljivo spregnutog T-presjeka moraju zadovoljit:

$$\sigma_{c,g} = \sigma_{m,c} + \sigma_c \leq f_{c,d} \rightarrow 6{,}06 + 0{,}75 = 6{,}81 \ \frac{N}{mm^2} \leq 16{,}67 \ \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{c,d} = \sigma_{m,c} - \sigma_c \leq f_{c,d} \rightarrow 6{,}06 - 0{,}75 = 5{,}31 \ \frac{N}{mm^2} \leq 16{,}67 \ \frac{N}{mm^2}$$

Provjera nosivosti za drvenu gredu podatljivo spregnutog T-presjeka:

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_{M,t}} = 0{,}9 \cdot \frac{14}{1{,}3} = 9{,}69 \ \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_{M,t}} = 0{,}9 \cdot \frac{24}{1{,}3} = 16{,}62 \ \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,t,d}}{f_{m,d}} \leq 1{,}0 \rightarrow \frac{1{,}78}{9{,}69} + \frac{4{,}99}{16{,}62} = 0{,}48 \leq 1{,}0$$

Provjera posmične nosivosti drvenog dijela presjeka:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_{M,t}} = 0{,}9 \cdot \frac{2{,}5}{1{,}3} = 1{,}73 \ \frac{N}{mm^2}$$

$$b_{eff} = k_{cr} \cdot b = 0{,}67 \cdot 140 = 93{,}8 \ mm$$

$$\tau = \frac{V_d}{\left(b_{eff} \cdot h_t\right)} \leq f_{v,d} \rightarrow \frac{10{,}09}{(93{,}8 \cdot 160)} = 0{,}67 \ \frac{N}{mm^2} \leq 1{,}73 \ \frac{N}{mm^2}$$

PROVJERA ZA GSU, Proračun dugotrajnih učinaka

Efektivni modul elastičnosti betona za dugotrajno opterećenje:

$$E_{cm,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \varphi(t, t_0)} = \frac{30500}{1 + 3{,}5} = 6777{,}78 \ \frac{N}{mm^2}$$

Konačna srednja vrijednost modula elastičnosti drva:

$$E_{0,mean,fin} = \frac{E_{0,mean}}{\left(1 + k_{def}\right)} = \frac{11000}{1 + 0{,}6} = 6875 \ \frac{N}{mm^2}$$

Modul klizanja:

$$K_{ser,fin} = \frac{K_{ser}}{\left(1 + k_{def}\right)} = \frac{5987{,}78}{1 + 0{,}6} = 3742{,}36 \ \frac{N}{mm^2}$$

Koeficijenti klizanja:

$$\gamma_t = 1{,}0$$

$$\gamma_c = \frac{1{,}0}{1 + \frac{\pi^2 \cdot E_{cm,eff} \cdot A_c \cdot s}{K_{ser,fin} \cdot L^2}} = \frac{1{,}0}{1 + \frac{\pi^2 \cdot 6777{,}78 \cdot 53200 \cdot 100}{3742{,}36 \cdot 4500^2}} = 0{,}18$$

Ekscentriciteti težišta betonskog i drvenog dijela presjeka:

$$a_t = \frac{\gamma_c \cdot E_{cm,eff} \cdot A_c \cdot (h_c + h_t)}{2 \cdot (\gamma_c \cdot E_{cm,eff} \cdot A_c + E_{0,mean,fin} \cdot A_t)}$$

$$= \frac{0{,}18 \cdot 6777{,}78 \cdot 53200 \cdot (70 + 160)}{2 \cdot (0{,}18 \cdot 6777{,}78 \cdot 53200 + 6875 \cdot 22400)} = 34{,}25\ mm$$

$$a_c = \frac{h_c + h_t}{2} - a_t = \frac{70 + 160}{2} - 34{,}25 = 80{,}75\ mm$$

Djelotvorna krutost na savijanje podatljivo spregnute grede:

$$(EI)_{eff} = E_{cm,eff} \cdot I_c + E_{0,mean,fin} \cdot I_t + \gamma_c \cdot E_{cm,eff} \cdot A_c \cdot a_c^2 + \gamma_t \cdot E_{0,mean,fin} \cdot A_t \cdot a_t^2$$

$$= 6777{,}78 \cdot 21723333{,}33 + 6875 \cdot 47786666{,}67 + 0{,}18 \cdot 6777{,}78 \cdot 53200$$

$$\cdot 80{,}75^2 + 1{,}0 \cdot 6875 \cdot 22400 \cdot 34{,}25^2 = 1{,}08 \cdot 10^{12}\ \frac{N}{mm^2}$$

Vrijednost konačnog progiba od djelovanja stalnog opterećenja:

$$g = 2{,}70\ \frac{kN}{m^2} \cdot 0{,}76\ m = 2{,}05\ {}^{kN}/_{m`}$$

$$M_g = \frac{g \cdot L^2}{8} = \frac{2{,}05 \cdot 4{,}5^2}{8} = 5{,}19\ kNm$$

$$u_{fin}^{Gk,j} = \frac{5}{48} \cdot \frac{M_g \cdot L^2}{(EI)_{eff}} = \frac{5}{48} \cdot \frac{5{,}19 \cdot 4{,}5^2}{1{,}08 \cdot 10^{12}} = 10{,}14\ mm$$

Vrijednost konačnog progiba od djelovanja promjenjivog opterećenja:

$$q = 1{,}50\ \frac{kN}{m^2} \cdot 0{,}76\ m = 1{,}14\ {}^{kN}/_{m`}$$

$$M_q = \frac{q \cdot L^2}{8} = \frac{1{,}14 \cdot 4{,}5^2}{8} = 2{,}89\ kNm$$

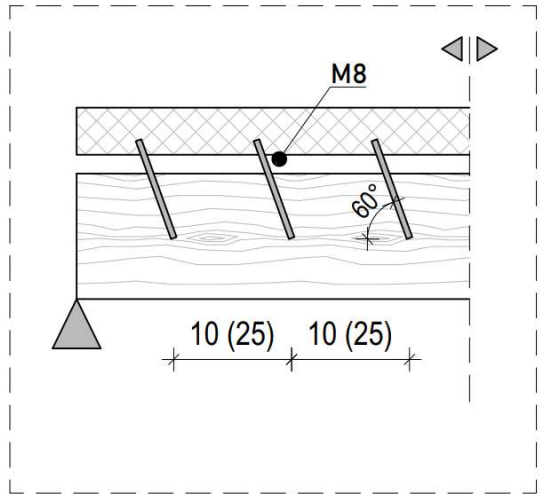
$$u_{fin}^{Qk,j} = \frac{5}{48} \cdot \frac{M_q \cdot L^2}{(EI)_{eff}} = \frac{5}{48} \cdot \frac{2{,}89 \cdot 4{,}5^2}{1{,}08 \cdot 10^{12}} = 5{,}65\ mm$$

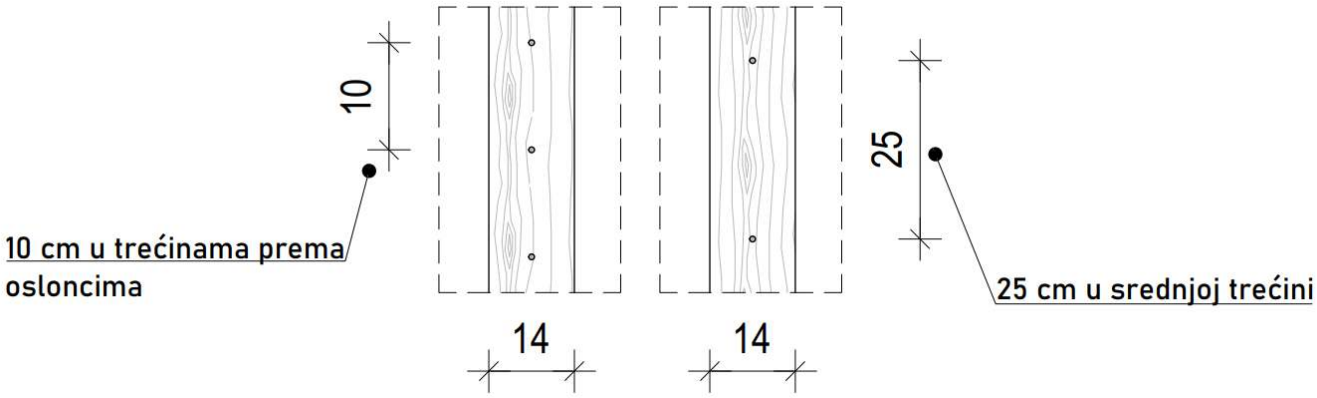
Za konačni progib moraju biti zadovoljeni sljedeći uvjeti:

$$u_{fin}^{Gk,j} + u_{fin}^{Qk,j} \leq \frac{L}{250} \rightarrow 10{,}14 + 5{,}65\ mm = 15{,}79\ mm\ \leq 18{,}00\ mm$$

Grednik poz. 201 se spreže s betonskom pločom debljine 7 cm. U betonsku ploču ugraditi mrežu Q-283 + dodatno, u gornju zonu, iznad nosača poz. 202 šipke Φ8/15 cm. Na spoju tlačne ploče spregnute konstrukcije sa horizontalnim serklažima poz. H.S. koji se nalaze iznad rubnih postojećih zidova, potrebno je armaturu u tlačnoj ploči postaviti takvu da se preklapa s vilicama u horizontalnom serklažu, odnosno da naliježe na iste, u dužini od min. 25 cm. Za smjesu betona koristiti zrna agregata najvećeg promjera 8 mm. Sredstvo za sprezanje je čelični vijak promjera 8 mm, koji se duž grede ugrađuju na međusobnom razmaku od 10 cm u rubnim trećinama (počevši od samog ruba uz kameni zid), dok se u srednjoj trećini postavljaju svakih 25 cm. Vijci se buše pod kosinom u gredu. Drvene nosače osloniti na čelični nosač poz. 202 u dužini od 10 cm te ih fiksirati na čelični nosač. Konstrukciju podupirati 28 dana.

Sve izvesti prema detalju:





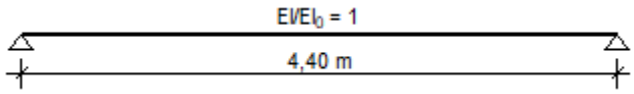
202 ČELIČNI NOSAČ, HEA 200, S235

ANALIZA OPTEREĆENJA

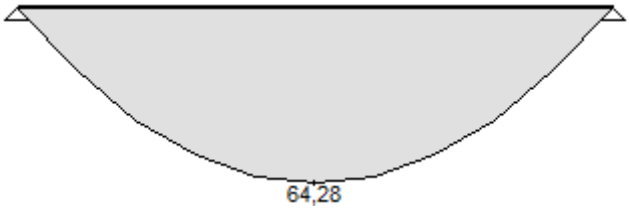
Opterećenje međ. konst poz. 201 = 5,90 kN/m^2 x (4,5 m/2) = 13,28 kN/m

Čelični nosač poz. 202 s obje strane je opterećen međukatnom konstrukcijom poz. 201, pa iz toga proizlazi da mu linijsko opterećenje po cijeloj dužini nosača iznosi: 13,28 x 2 = 26,56 kN/m^2.

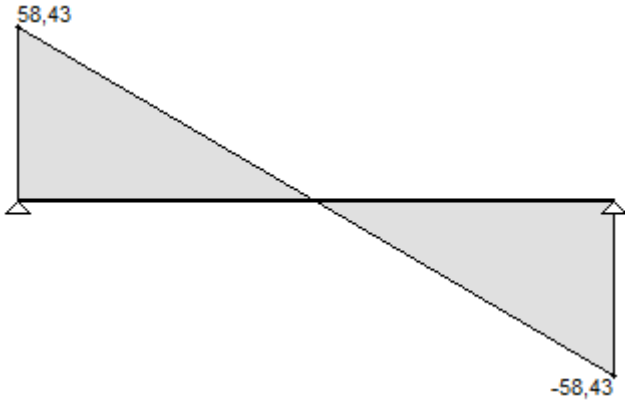
Statička shema:



Moment dijagram:

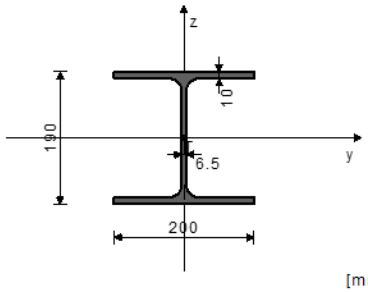


Dijagram poprečnih sila:



Dimenzioniranje:

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

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

Ax =	53.831	cm2
Ay =	40.000	cm2
Az =	18.081	cm2
Ix =	14.741	cm4
Iy =	3690.7	cm4
Iz =	1334.2	cm4
Wy =	388.50	cm3
Wz =	133.42	cm3
Wy,pl =	414.15	cm3
Wz,pl =	200.00	cm3
γM0 =	1.100	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
2. γ=0.86

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 2, na 215.2 cm od početka štapa)

Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-2.543 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	65.000 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	450.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	88.478 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	82.997 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	82.997 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	88.478 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (65.00 <= 88.48)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	223.02 kN

Uvjet 5.20: Vsd z <= Vpl.Rd z (2.54 <= 223.02)

5.4.7 Savijanje i posmik
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd z <= 50%Vpl.Rd z

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	450.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	1.08e+5 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	200.44 kNm
Koeficijent	βw =	1.000
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.697
Koeficijent redukcije	χLT =	0.849
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	75.138 kNm

Uvjet 5.48: Msd y <= Mb.Rd (65.00 <= 75.14)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM
za posmik u ravnini z-z

Širina lima	d =	17.000 cm
Debljina lima	tw =	0.650 cm

Nema poprečnih ukrućenja u sredini

Koeficijent izbočavanja posmikom	kτ =	5.340

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: d / tw <= 69 ε (26.15 <= 69.00)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile
za posmik u ravnini z-z

Računski plastični moment nožica	Mf.Rd =	81.182 kNm

Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE
5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300
Površina rebra	Aw =	12.350 cm2
Površina tlač. nožice	Afc =	20.000 cm2

Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra
Uvjet 5.80: (26.15 <= 210.66)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 2, početak štapa)

Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-58.500 kN
Sistemska dužina štapa	L =	450.00 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	223.02 kN

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (58.50 <= 223.02)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM
za posmik u ravnini z-z

Širina lima	d =	17.000 cm
Debljina lima	tw =	0.650 cm

Nema poprečnih ukrućenja u sredini

Koeficijent izbočavanja posmikom	kτ =	5.340

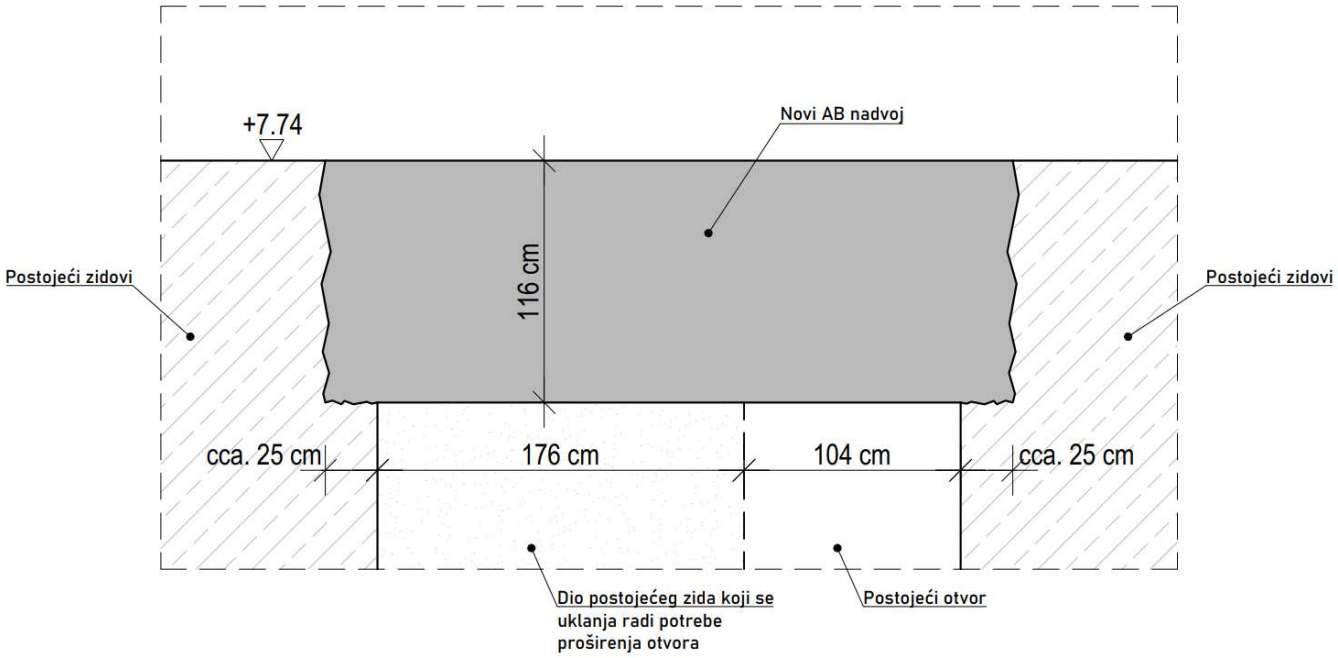
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: d / tw <= 69 ε (26.15 <= 69.00)

Nosač poz. 202 izvesti od čeličnog profila HEA 200, kvalitete čelika S235. Nosače jednom stranom osloniti na postojeći zidani zid a drugom na čelični stup poz. S1. Na mjestima gdje se nosač oslanja na postojeće zidove potrebno je u horizontalnim serklažima poz. H.S. odnosno u novim AB nadvojima poz. 203 predvidjeti takva mjesta na koje nosač može nalijeći u dužini od min. 20 cm. Na tim mjestima nosač mora biti uglavljen kako nebi došlo do „sklizanja“ nosača s oslonca. Na mjestu gdje se nosač oslanja na čelični stup poz. S1 potrebno je predvidjeti čeličnu podložnu pločicu, zavarenu na stup, na koju se oslanjaju i spajaju nosači. Na mjestu gdje se nosači oslanjaju na postojeći stup poz. S1 potrebno je u stupu, mehaničkim odstranjivanjem, formirati utor u koji se, na prethodno postavljenu posteljicu od mršavog betona, mogu uglaviti nosači.

203 NOVI AB NADVOJ, C25/30

Radi potrebe širenja otvora izvodi se novi AB nadvoj poz. 203. Prije izvođenja novih međukatnih konstrukcija potrebno je ukloniti dio postojećeg zida u dužini koja je predviđena projektom te iznad novog otvora izvesti AB nadvoj. Nadvoj izvesti visine 116 cm, a širine min. 25 cm. Ostatak prostora između lica zida i ruba nadvoja moguće je zapuniti kamenim materijalom ili bilo kakvim drugim materijalom koji odgovara konzervatorskim smjernicama. Nadvoj je moguće izvest i šire od 25 cm ukoliko to zahtjeva arhitektonsko oblikovanje samog prostora.

Nadvoj je potrebno armirati u gornjoj i donjoj zoni šipkama 3Φ12. Po visini postavljati šipke 2Φ10 na vertikalnom razmaku ne većem od 25 cm. Nadvoj armirati vilicama Φ8/20 cm. Na spoju nadvoja s postojećim zidovima potrebno je u iste bušiti ankere 2Φ10 na vertikalnom razmaku od cca. 30 cm. Ankere bušiti pod kutem, u dubini od cca 30 cm, te ih nakon bušenja kriviti kako bi se nastavljali po dužini s armaturom u nadvoju. U prethodno izbušene rupe, a prije uglavljivanja ankera, potrebno je utisnuti dvokomponentno ljepilo na bazi epoxy smole.



POZICIJE 300 – STROP IZNAD PRIZEMLJA

301 DRVENI SPREGNUTI GREDNIK, puno drvo četinari C24

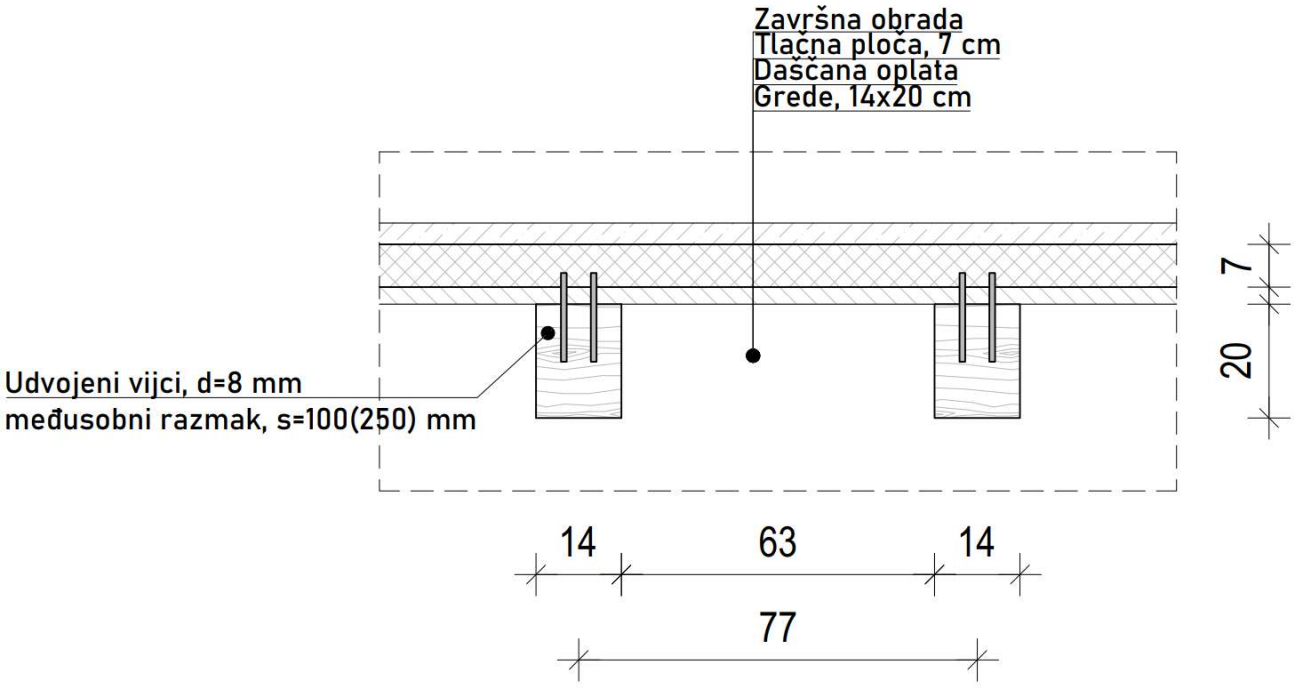
ANALIZA OPTEREĆENJA

- Stalno djelovanje

Završna obrada		0,26	kN/m²
Cementni estrih, d = 6,0 cm	0,06 * 24 =	1,44	kN/m²
Tlačna ploča, d = 7,0 cm	0,07 * 25 =	1,75	kN/m²
Daščana oplata		0,20	kN/m²
Vlastita težina gredi		0,35	kN/m²
Pogled - gipskarton		0,30	kN/m²
	Σ =	4,30	kN/m²

- Promjenjivo djelovanje

Kategorija C1		3,00	kN/m²



UOBIČAJENA PRORAČUNSKA KOMBINACIJA ZA GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

S_{sd} = 1.35*g + 1.35*d_g + 1.5*$q_{k,1}$ = 10,31 kN/m²

NAZOVISTALNA (KVAZISTALNA) KOMBINACIJA ZA GRANIČNA STANJA UPORABE

S_{sd} = 1.0*g + 1.0*d_g + 0.3*q_k = 5,20 kN/m²

Početne pretpostavke:
Razred čvrstoće betona: C25/30 - E_c = 30500 N/mm²
Puno Drvo: klasa C24 – $E_{0,mean}$ = 11000 N/mm²
Raspon konstrukcije: L = 4,35 m
Razmak spajala: s = 100 (250) mm
Promjer vijka: d = 2x8 mm (udvojeni vijci za drvo)
Karakteristična gustoća drva klase C24: ρ_m = 420 kg/m³
k_{mod} = 0,9; k_{def} = 0,6
M_d = 10,31 x 4,35²/8 = 24,39 x 0,77 m = 18,78 kNm
V_d = 10,31 x 4,35/2 = 22,42 x 0,77 m = 17,26 kN

PROVJERA ZA GSN, Proračun kratkotrajnih učinaka

Momenti inercije betonskog i drvenog dijela presjeka:

$$I_c = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{77 \cdot 7^3}{12} = 22009166{,}67\ mm^4; I_t = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{14 \cdot 20^3}{12} = 93333333{,}33\ mm^4$$

Površina betonskog i drvenog dijela presjeka:

$$A_c = b \cdot h = 77 \cdot 7 = 53900\ mm^2; A_t = b \cdot h = 14 \cdot 20 = 28000\ mm^2$$

Modul klizanja:

$$K_{ser} = 2 \cdot \rho_m^{1,5} \cdot \frac{d}{23} = 2 \cdot 420^{1,5} \cdot \frac{2x8}{23} = 11975{,}57\ \frac{N}{mm^2} \text{ – [GSU]}$$

$$K_u = \frac{2}{3} \cdot K_{ser} = \frac{2}{3} \cdot 11975{,}57 = 7983{,}71\ \frac{N}{mm^2} \text{ – [GSN]}$$

Koeficijenti klizanja betonskog i drvenog dijela presjeka:

$$\gamma_t = 1{,}0$$

$$\gamma_c = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot E_c \cdot A_c \cdot s}{K \cdot L^2}} = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot 30500 \cdot 53900 \cdot 100}{7983{,}71 \cdot 4350^2}} = 0{,}085$$

Ekscentriciteti težišta betonskog i drvenog dijela presjeka:

$$a_t = \frac{\gamma_c \cdot E_c \cdot A_c \cdot (h_c + h_t)}{2 \cdot (\gamma_c \cdot E_c \cdot A_c + E_t \cdot A_t)} = \frac{0{,}085 \cdot 30500 \cdot 53900 \cdot (70 + 200)}{2 \cdot (0{,}085 \cdot 30500 \cdot 53900 + 11000 \cdot 28000)} = 42{,}12\ mm$$

$$a_c = \frac{h_c + h_t}{2} - a_t = \frac{70 + 200}{2} - 42{,}12 = 92{,}88\ mm$$

Djelotvorna krutost na savijanje podatljivo spregnute grede:

$$(EI)_{eff} = E_c \cdot I_c + E_t \cdot I_t + \gamma_c \cdot E_c \cdot A_c \cdot a_c^2 + \gamma_t \cdot E_t \cdot A_t \cdot a_t^2$$
$$= 30500 \cdot 22009166{,}67 + 11000 \cdot 93333333{,}33 + 0{,}085 \cdot 30500 \cdot 53900 \cdot 92{,}88^2 + 1{,}0 \cdot 11000 \cdot 28000 \cdot 42{,}12^2 = 3{,}45 \cdot 10^{12}\ \frac{N}{mm^2}$$

Uzdužna normalna naprezanja u težištima dijelova podatljivo spregnute T-grede:

$$\sigma_t = \gamma_t \cdot \frac{M_d \cdot E_{0,mean} \cdot a_t}{(EI)_{eff}} = 1{,}0 \cdot \frac{18{,}78 \cdot 11000 \cdot 42{,}12}{3{,}45 \cdot 10^{12}} = 2{,}52\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_c = \gamma_c \cdot \frac{M_d \cdot E_{cm} \cdot a_c}{(EI)_{eff}} = 0{,}085 \cdot \frac{18{,}78 \cdot 30500 \cdot 92{,}88}{3{,}45 \cdot 10^{12}} = 1{,}31\ \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{m,t} = \frac{M_d \cdot E_{0,mean}}{(EI)_{eff}} \cdot \left(\frac{h_t}{2}\right) = \frac{18{,}78 \cdot 11000}{3{,}45 \cdot 10^{12}} \cdot \left(\frac{200}{2}\right) = 5{,}99 \ \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{m,c} = \frac{M_d \cdot E_{0,mean}}{(EI)_{eff}} \cdot \left(\frac{h_c}{2}\right) = \frac{18{,}78 \cdot 30500}{3{,}45 \cdot 10^{12}} \cdot \left(\frac{70}{2}\right) = 5{,}81 \ \frac{N}{mm^2}$$

Naprezanje gornjeg i donjeg ruba betonske ploče podatljivo spregnutog T-presjeka moraju zadovoljit:

$$\sigma_{c,g} = \sigma_{m,c} + \sigma_c \leq f_{c,d} \rightarrow 5{,}81 + 1{,}31 = 7{,}12 \ \frac{N}{mm^2} \leq 16{,}67 \ \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_{c,d} = \sigma_{m,c} - \sigma_c \leq f_{c,d} \rightarrow 5{,}81 - 1{,}31 = 4{,}50 \ \frac{N}{mm^2} \leq 16{,}67 \ \frac{N}{mm^2}$$

Provjera nosivosti za drvenu gredu podatljivo spregnutog T-presjeka:

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_{M,t}} = 0{,}9 \cdot \frac{14}{1{,}3} = 9{,}69 \ \frac{N}{mm^2}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_{M,t}} = 0{,}9 \cdot \frac{24}{1{,}3} = 16{,}62 \ \frac{N}{mm^2}$$

$$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,t,d}}{f_{m,d}} \leq 1{,}0 \rightarrow \frac{2{,}52}{9{,}69} + \frac{5{,}99}{16{,}62} = 0{,}62 \leq 1{,}0$$

Provjera posmične nosivosti drvenog dijela presjeka:

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_{M,t}} = 0{,}9 \cdot \frac{2{,}5}{1{,}3} = 1{,}73 \ \frac{N}{mm^2}$$

$$b_{eff} = k_{cr} \cdot b = 0{,}67 \cdot 200 = 134{,}0 \ mm$$

$$\tau = \frac{V_d}{\left(b_{eff} \cdot h_t\right)} \leq f_{v,d} \rightarrow \frac{17{,}26}{(134{,}0 \cdot 200)} = 0{,}64 \ \frac{N}{mm^2} \leq 1{,}73 \ \frac{N}{mm^2}$$

PROVJERA ZA GSU, Proračun dugotrajnih učinaka

Efektivni modul elastičnosti betona za dugotrajno opterećenje:

$$E_{cm,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \varphi(t, t_0)} = \frac{30500}{1 + 3{,}5} = 6777{,}78 \ \frac{N}{mm^2}$$

Konačna srednja vrijednost modula elastičnosti drva:

$$E_{0,mean,fin} = \frac{E_{0,mean}}{\left(1 + k_{def}\right)} = \frac{11000}{1 + 0{,}6} = 6875 \ \frac{N}{mm^2}$$

Modul klizanja:

$$K_{ser,fin} = \frac{K_{ser}}{\left(1 + k_{def}\right)} = \frac{11975{,}57}{1 + 0{,}6} = 7484{,}73 \ \frac{N}{mm^2}$$

Koeficijenti klizanja:

$$\gamma_t = 1{,}0$$

$$\gamma_c = \frac{1{,}0}{1 + \frac{\pi^2 \cdot E_{cm,eff} \cdot A_c \cdot s}{K_{ser,fin} \cdot L^2}} = \frac{1{,}0}{1 + \frac{\pi^2 \cdot 6777{,}78 \cdot 53900 \cdot 100}{7484{,}73 \cdot 4350^2}} = 0{,}28$$

Ekscentriciteti težišta betonskog i drvenog dijela presjeka:

$$a_t = \frac{\gamma_c \cdot E_{cm,eff} \cdot A_c \cdot (h_c + h_t)}{2 \cdot (\gamma_c \cdot E_{cm,eff} \cdot A_c + E_{0,mean,fin} \cdot A_t)}$$

$$= \frac{0{,}28 \cdot 6777{,}78 \cdot 53900 \cdot (70 + 200)}{2 \cdot (0{,}28 \cdot 6777{,}78 \cdot 53900 + 6875 \cdot 28000)} = 46{,}78\ mm$$

$$a_c = \frac{h_c + h_t}{2} - a_t = \frac{70 + 200}{2} - 46{,}78 = 88{,}22\ mm$$

Djelotvorna krutost na savijanje podatljivo spregnute grede:

$$(EI)_{eff} = E_{cm,eff} \cdot I_c + E_{0,mean,fin} \cdot I_t + \gamma_c \cdot E_{cm,eff} \cdot A_c \cdot a_c^2 + \gamma_t \cdot E_{0,mean,fin} \cdot A_t \cdot a_t^2$$

$$= 6777{,}78 \cdot 22009166{,}67 + 6875 \cdot 93333333{,}33 + \ 0{,}28 \cdot 6777{,}78 \cdot 53900$$

$$\cdot 88{,}22^2 + 1{,}0 \cdot 6875 \cdot 28000 \cdot 46{,}78^2 = 2{,}01\ \cdot 10^{12}\ \frac{N}{mm^2}$$

Vrijednost konačnog progiba od djelovanja stalnog opterećenja:

$$g = 4{,}30\ \frac{kN}{m^2} \cdot 0{,}77\ m = 3{,}31\ {}^{kN}/_{m`}$$

$$M_g = \frac{g \cdot L^2}{8} = \frac{3{,}31 \cdot 4{,}35^2}{8} = 7{,}83\ kNm$$

$$u_{fin}^{Gk,j} = \frac{5}{48} \cdot \frac{M_g \cdot L^2}{(EI)_{eff}} = \frac{5}{48} \cdot \frac{7{,}83 \cdot 4{,}35^2}{2{,}01 \cdot 10^{12}} = 7{,}68\ mm$$

Vrijednost konačnog progiba od djelovanja promjenjivog opterećenja:

$$q = 3{,}00\ \frac{kN}{m^2} \cdot 0{,}77\ m = 2{,}31\ {}^{kN}/_{m`}$$

$$M_q = \frac{q \cdot L^2}{8} = \frac{2{,}31 \cdot 4{,}35^2}{8} = 5{,}46\ kNm$$

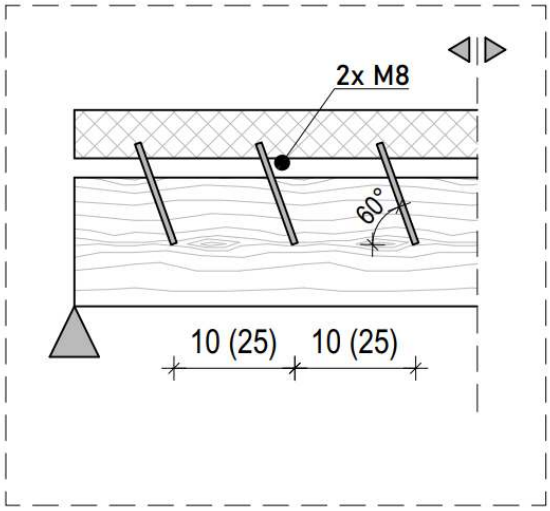
$$u_{fin}^{Qk,j} = \frac{5}{48} \cdot \frac{M_q \cdot L^2}{(EI)_{eff}} = \frac{5}{48} \cdot \frac{5{,}46 \cdot 4{,}35^2}{2{,}01 \cdot 10^{12}} = 5{,}35\ mm$$

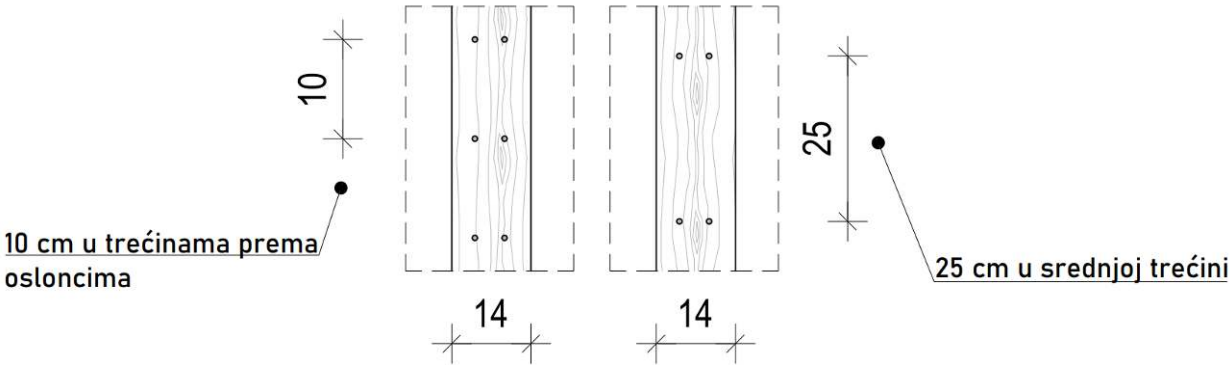
Za konačni progib moraju biti zadovoljeni sljedeći uvjeti:

$$u_{fin}^{Gk,j} + u_{fin}^{Qk,j} \leq \frac{L}{250} \rightarrow 7{,}68 + 5{,}35\ mm = 13{,}03\ mm\ \leq 17{,}40\ mm$$

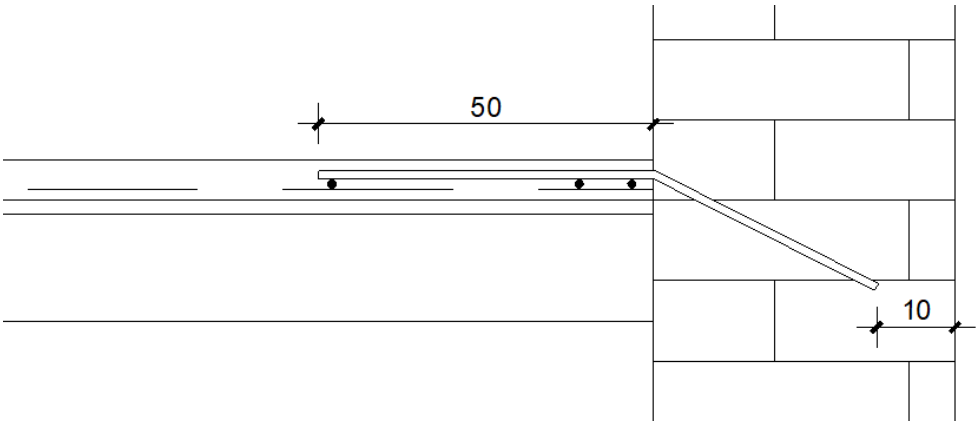
Grednik poz. 301 se spreže s betonskom pločom debljine 7 cm. U betonsku ploču ugraditi mrežu Q-283 + dodatno, u gornju zonu, iznad nosača poz. 303 šipke Φ8/15 cm. Za smjesu betona koristiti zrna agregata najvećeg promjera 8 mm. Sredstva za sprezanje su udvojeni čelični vijci promjera 8 mm, koji se duž grede ugrađuju na međusobnom razmaku od 10 cm u rubnim trećinama (počevši od samog ruba uz kameni zid), dok se u srednjoj trećini postavljaju svakih 25 cm. Vijci se buše pod kosinom u gredu. Međukatnu konstrukciju, u rubovima, povezati sa zidovima bušenjem ankera u zidove. Drvene nosače osloniti na čelični nosač poz. 303 u dužini od 10 cm te ih fiksirati na čelični nosač, odnosno na novi AB nadvoj poz. 302. Konstrukciju podupirati 28 dana.

Sve izvesti prema detalju:





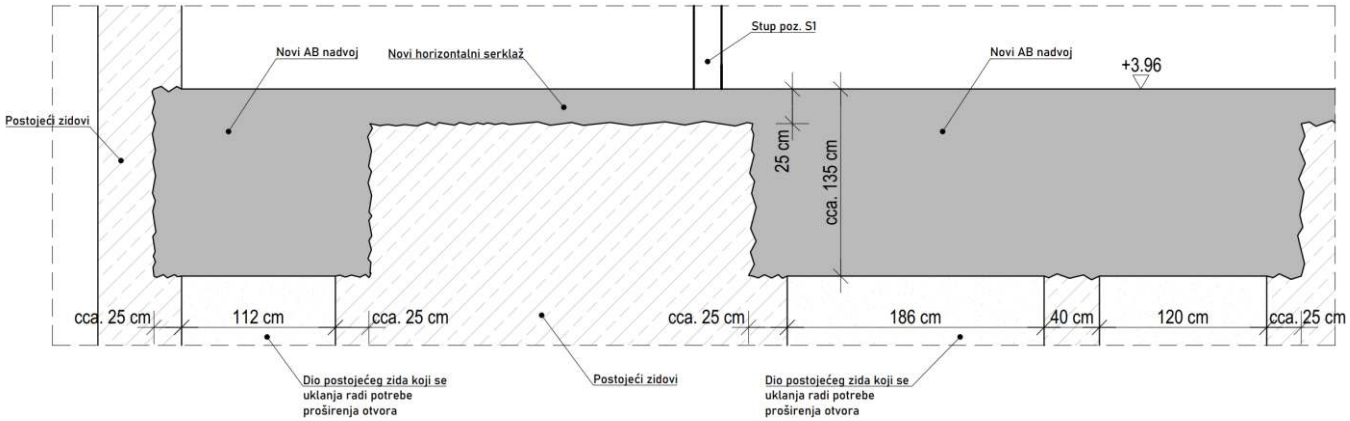
Detalj sidrenja u kamene zidove:



302 NOVI AB NADVOJ, C25/30

Radi potrebe probijanja otvora u postojećem zidanom zidu izvodi se novi AB nadvoj poz. 302. Prije izvođenja novih međukatnih konstrukcija potrebno je ukloniti dijelove postojećeg zida u dužini koja je predviđena projektom te iznad novih otvora izvesti AB nadvoj. Nadvoj izvesti u punoj visini, odnosno od vrha otvora do dna međukatne konstrukcije, a širine min. 25 cm. Po vrhu zida, na dijelovima gdje se zid ne otvara, potrebno je izvesti horizontalni serklaž dimenzija 25x25 cm, na koji se direktno oslanja međukatna konstrukcija odnosno stup poz. S1. Ostatak prostora između lica zida i ruba nadvoja moguće je zapuniti kamenim materijalom ili bilo kakvim drugim materijalom koji odgovara konzervatorskim smjernicama. Nadvoj je moguće izvest i šire od 25 cm ukoliko to zahtjeva arhitektonsko oblikovanje samog prostora.

Nadvoj je potrebno armirati u gornjoj i donjoj zoni šipkama 3Φ12. Po visini postavljati mreže Q-283. Nadvoj armirati vilicama Φ8/20 cm. Na spoju nadvoja s postojećim zidovima potrebno je u iste bušiti ankere 2Φ10 na vertikalnom razmaku od cca. 30 cm. Ankere bušiti pod kutem, u dubini od cca 30 cm, te ih nakon bušenja kriviti kako bi se nastavljali po dužini s armaturom u nadvoju. U prethodno izbušene rupe, a prije uglavljivanja ankera, potrebno je utisnuti dvokomponentno ljepilo na bazi epoxy smole. Horizontalni serklaž iznad zida armirati obostrano šipkama 2Φ12 i vilicama Φ8/20 cm.



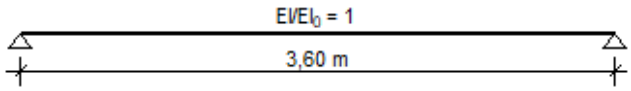
303 ČELIČNI NOSAČ, HEA 220, S235

ANALIZA OPTEREĆENJA

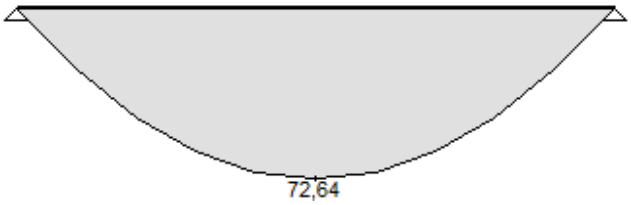
Opterećenje među. Konst. poz. 301 = 10,31 kN/m^2 x (4,35 m/2) = 22,42 kN/m

Čelični nosač poz. 303 s obje strane je opterećen međukatnom konstrukcijom poz. 301, pa iz toga proizlazi da mu linijsko opterećenje po cijeloj dužini nosača iznosi: 22,42 x 2 = 44,84 kN/m^2.

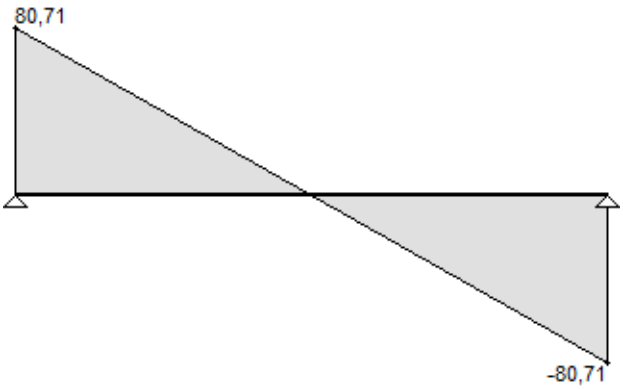
Statička shema:



Moment dijagram:

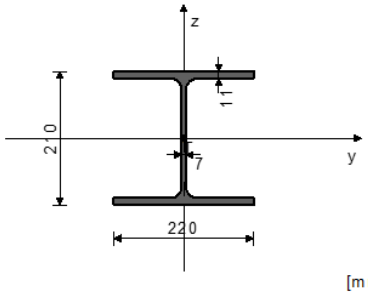


Dijagram poprečnih sila:



Dimenzioniranje:

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

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

Ax =	64.341	cm2
Ay =	48.400	cm2
Az =	20.671	cm2
Ix =	21.454	cm4
Iy =	5406.9	cm4
Iz =	1952.9	cm4
Wy =	514.94	cm3
Wz =	177.54	cm3
Wy,pl =	553.05	cm3
Wz,pl =	266.20	cm3
γM0 =	1.100	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
2. γ=0.68

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 2, na 162.2 cm od početka štapa)

Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-9.093 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	73.149 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	365.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	118.15 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	110.01 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	110.01 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	118.15 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (73.15 <= 118.15)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	254.97 kN

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (9.09 <= 254.97)

5.4.7 Savijanje i posmik
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	365.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	1.93e+5 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	429.56 kNm
Koeficijent	βw =	1.000
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.550
Koeficijent redukcije	χLT =	0.908
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	107.28 kNm

Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (73.15 <= 107.28)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM
za posmik u ravnini z-z

Širina lima	d =	18.800 cm
Debljina lima	tw =	0.700 cm

Nema poprečnih ukrućenja u sredini

Koeficijent izbočavanja posmikom	kτ =	5.340

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: d / tw <= 69 ε (26.86 <= 69.00)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile
za posmik u ravnini z-z

Računski plastični moment nožica	Mf.Rd =	108.57 kNm

Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE
5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300
Površina rebra	Aw =	14.700 cm2
Površina tlač. nožice	Afc =	24.200 cm2

Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra
Uvjet 5.80: (26.86 <= 208.94)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 2, početak štapa)

Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-81.833 kN
Sistemska dužina štapa	L =	365.00 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	254.97 kN

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (81.83 <= 254.97)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM
za posmik u ravnini z-z

Širina lima	d =	18.800 cm
Debljina lima	tw =	0.700 cm

Nema poprečnih ukrućenja u sredini

Koeficijent izbočavanja posmikom	kτ =	5.340

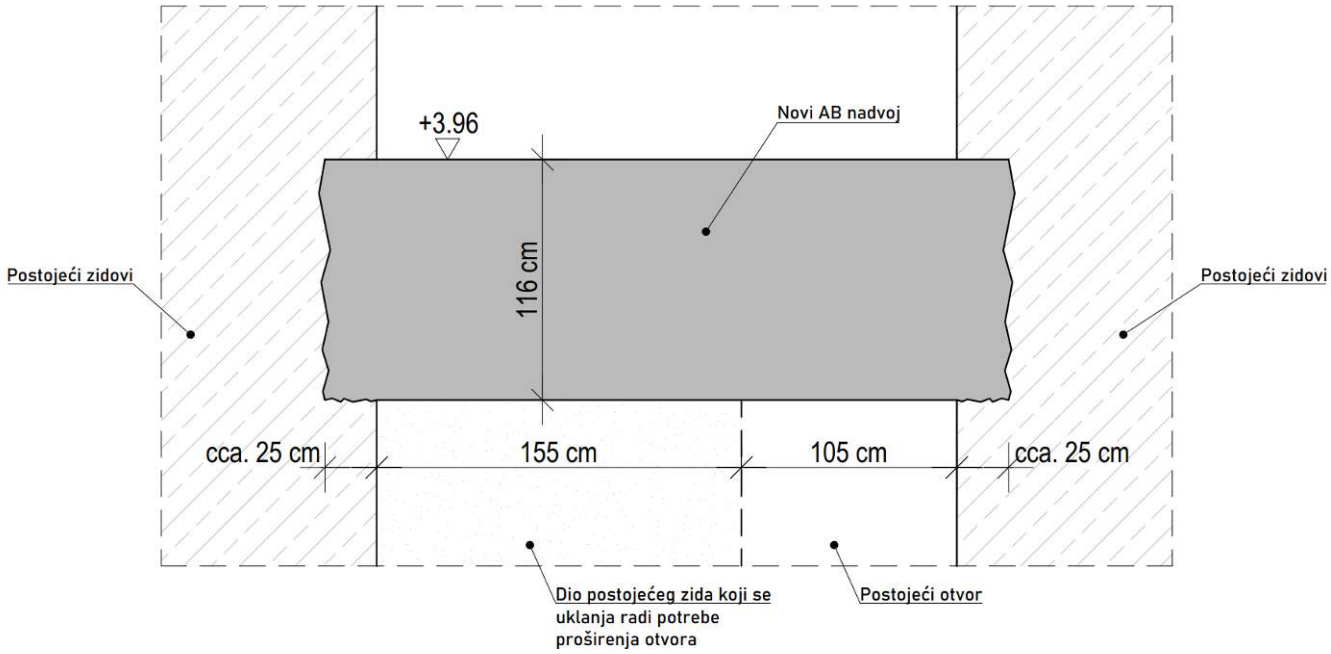
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: d / tw <= 69 ε (26.86 <= 69.00)

Nosač poz. 303 izvesti od čeličnog profila HEA 220, kvalitete čelika S235. Nosače jednom stranom osloniti na postojeći zidani zid a drugom na postojeći stup poz. S2. Na mjestima gdje se nosač oslanja na postojeće zidove potrebno je predvidjeti mjesta na koje nosač može nalijeći u dužini od min. 20 cm. Na tim mjestima nosač mora biti uglavljen kako nebi došlo do „sklizanja“ nosača s oslonca. Na mjestima gdje se nosač oslanja na stup poz. S2 potrebno je iskoristiti mjesta oslanjanja postojećih čeličnih nosača.

304 NOVI AB NADVOJ, C25/30

Radi potrebe širenja otvora izvodi se novi AB nadvoj poz. 304. Prije izvođenja novih međukatnih konstrukcija potrebno je ukloniti dio postojećeg zida u dužini koja je predviđena projektom te iznad novog otvora izvesti AB nadvoj. Nadvoj izvesti visine 116 cm, a širine min. 25 cm. Ostatak prostora između lica zida i ruba nadvoja moguće je zapuniti kamenim materijalom ili bilo kakvim drugim materijalom koji odgovara konzervatorskim smjernicama. Nadvoj je moguće izvest i šire od 25 cm ukoliko to zahtjeva arhitektonsko oblikovanje samog prostora.

Nadvoj je potrebno armirati u gornjoj i donjoj zoni šipkama 4Φ12. Po visini postavljati šipke 2Φ10 na vertikalnom razmaku ne većem od 25 cm. Nadvoj armirati vilicama Φ8/20 cm. Na spoju nadvoja s postojećim zidovima potrebno je u iste bušiti ankere 2Φ10 na vertikalnom razmaku od cca. 30 cm. Ankere bušiti pod kutem, u dubini od cca 30 cm, te ih nakon bušenja kriviti kako bi se nastavljali po dužini s armaturom u nadvoju. U prethodno izbušene rupe, a prije uglavljivanja ankera, potrebno je utisnuti dvokomponentno ljepilo na bazi epoxy smole.



Ps POSTOJEĆI PRUSKI SVOD

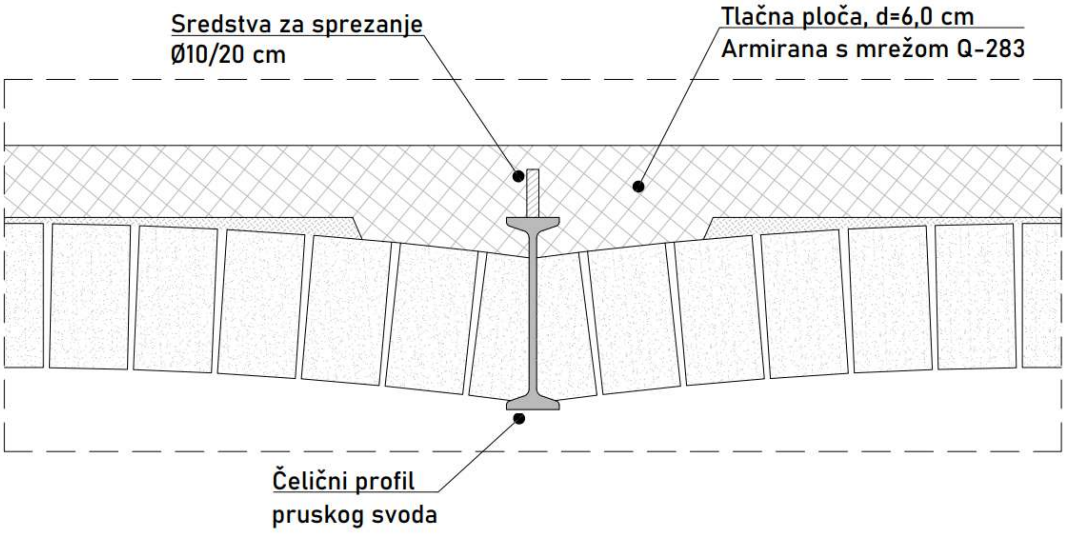
Poziciju Ps – Pruski svod potrebno je pregledati te po potrebi sanirati s donje strane uklanjanjem slabih djelova i fugiranjem fuga malterom te ojačat s gornje strane varenjem sredstva za sprezanje na čelični nosač svoda te izvođenjem tlačne ploče. Ukoliko se pregledom utvrdi da određeni čelični nosači (traverze) su u takvom stanju da ih nema smisla obnavljati iste je potrebno zamijeniti.

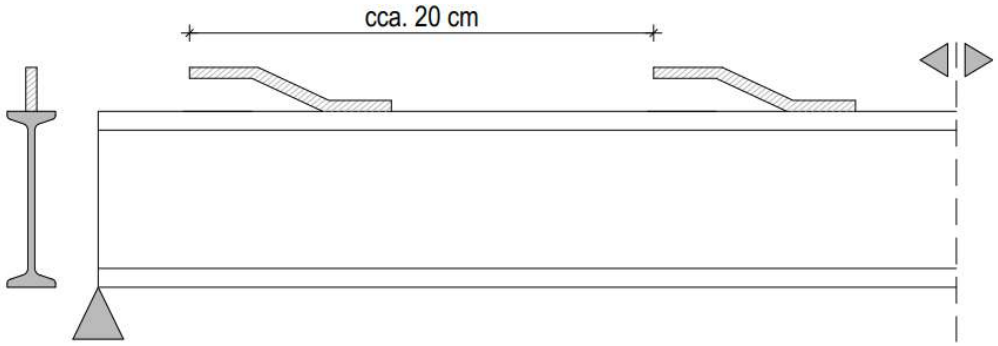
Postupak sanacije:

- Uklanjanje slobodnih komadića maltera iz fuga do potrebne dubine,
- Ispiranje fuga vodom pod odgovarajućim pritiskom (ne previsokim da ne dođe do oštećenja ostataka maltera),
- Saniranje i zaštita traverzi (pjeskarenje, sanacija i bojanje kvalitetnim zaštitnim i završnim bojama),
- Poslije sušenja pristupa se ponovnom zatvaranju fuga špricanim malterom.



Svod ojačati na način da se s gornje strane čeličnog profila vare sredstva za sprezanje. Prije početka radova potrebno je poduprijeti strop te ukloniti dio gornjeg sloja tako da se otkrije nosač s obe strane u širini od cca 15 cm. Sredstva za sprezanje izvesti od armaturnih šipki profila Φ10 oblikovanih na način kako je prikazano na grafici. Šipke variti svako cca. 20 cm. Nakon ugradnje sredstava za sprezanje potrebno je izvesti tlačnu ploču debljine 6,0 cm te je armirati jednostrano mrežom Q-283. Izvesti prema skici:





S1 ČELIČNI STUP, 200x200x4,0 mm, S235

Čelični stup poz. S1 služi kao oslonac nosača poz. 202. Iz reakcije oslonca tog nosača dobije se opterećenje koje djeluje na stup. Reakcija iznosi 58,43 kN, a s obzirom da se dva takva nosača oslanjaju na stup može se zaključiti da opterećenje koje djeluje na stup iznosi N_{Ed} = 120 kN.

Dimenzioniranje:

MATERIJAL
f_y = 235 N/mm²
f_u = 360 N/mm²
ε = 1,000
E = 210000 N/mm²
G = 80777 N/mm²
ν = 0.3

REZNE SILE
N_{Sd} = -120 kN

PARC. FAKTORI SIG.
γ_{M0} = 1,1
γ_{M1} = 1,1
γ_{M2} = 1,25

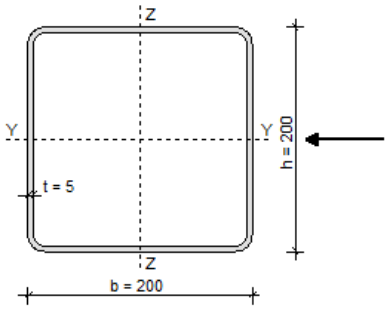
PARAMETRI
A = 38,400 cm²
A_y = 19,200 cm²
A_z = 19,200 cm²

I_y = 2410,000 cm⁴
W_y = 241,000 cm³
W_{ply} = 279,000 cm³
i_y = 7,920 cm

I_z = 2410,000 cm⁴
W_z = 241,000 cm³
W_{plz} = 279,000 cm³
i_z = 7,900 cm

I_t = 3763,000 cm⁴
I_ω = 0,000 cm⁶

200x200x5



KLASIFIKACIJA POPREČNOG PRESJEKA

HRBAT

$$\frac{h - 3 \cdot t_f}{t_w} = 37{,}00 \le 38 \cdot \varepsilon = 38{,}00 \Rightarrow \textbf{KLASA 2}$$

POJASNICA

$$\frac{b - 3 \cdot t_w}{t_f} = 37{,}00 \le 38 \cdot \varepsilon = 38{,}00 \Rightarrow \textbf{KLASA 2}$$

POPREČNI PRESJEK JE SVRSTAN U **KLASU 2**

OTPORNOST POPREČNOG PRESJEKA

UZDUŽNA SILA N_{Sd}

$$N_{c.Rd} = \frac{A \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = \textbf{820,36} \text{ kN} \ge N_{Sd} = 120 \text{ kN}$$

OTPORNOST ELEMENTA

UZDUŽNA TLAČNA OTPORNOST

$$\lambda_1 = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} = 93{,}91 \,, \quad \beta_A = 1.00$$

OS Y-Y
l_{iy} = 360 cm
$\lambda_y = \frac{l_{iy}}{i_y} = 45{,}45$
$\overline{\lambda_y} = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} \cdot \sqrt{\beta_A} = 0{,}484$
LINIJA IZVIJANJA **a**
χ_y = 0,9292

OS Z-Z
l_{iz} = 360 cm
$\lambda_z = \frac{l_{iz}}{i_z} = 45{,}57$
$\overline{\lambda_z} = \frac{\lambda_z}{\lambda_1} \cdot \sqrt{\beta_A} = 0{,}485$
LINIJA IZVIJANJA **a**
χ_z = 0,9288

$N_{b.Rd} = \chi_{min} \cdot N_{c.Rd} = \textbf{761,95}$ kN ≥ N_{Sd} = 120 kN

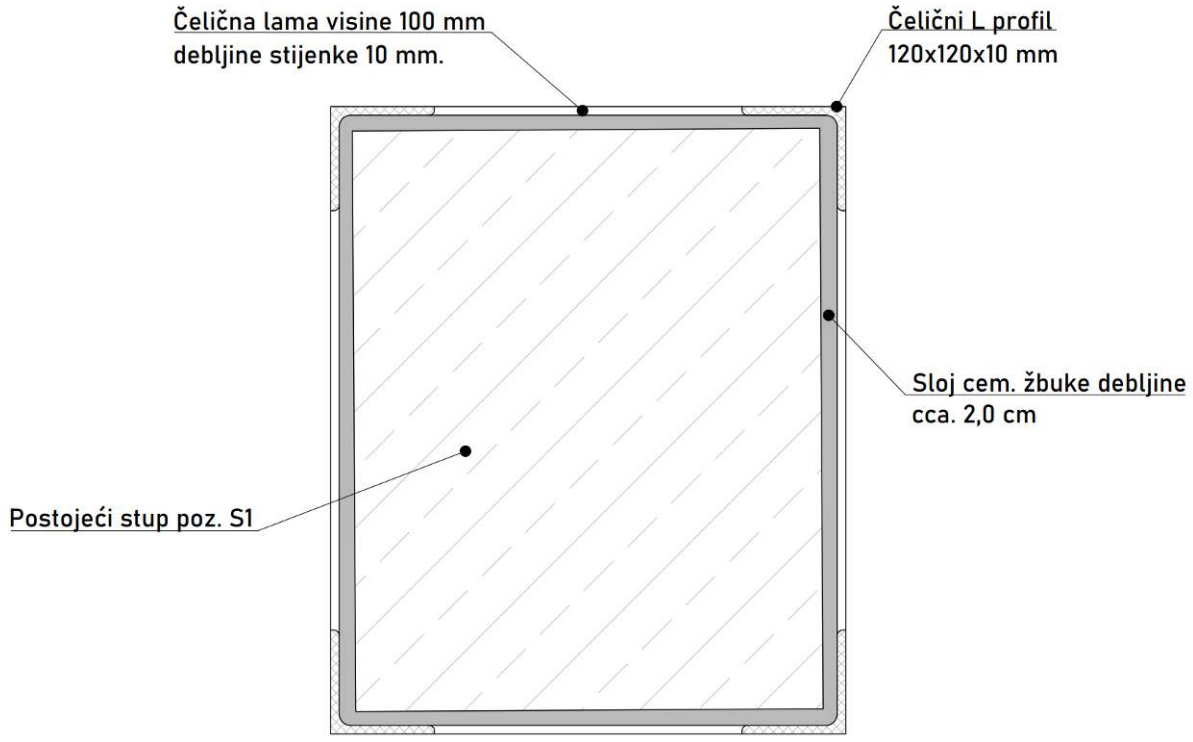
Pri vrhu stupa potrebno je zavariti podložnu čeličnu pločicu na koju će se osloniti nosači poz 202. Pri dnu stupa je također potrebno zavariti podložnu pločicu koju je pomoću vijaka za beton potrebno povezati s horizontalnim serklažem odnosno AB nadvojem poz. 302.

S2 POSTOJEĆI STUP OD KAMENIH KLESANACA

Postojeći stup od kamenih klesanaca je potrebno sanirati na način da se po kutevima stupa vertikalno postavljaju L-čelični nosači, međusobno povezani čeličnim lamama.
Postupak sanacije:

- Skidanje žbuke i čišćenje sljubnica uz uklanjanje svih oštećenih i nestablinih dijelova,
- Ispiranje fuga vodom pod odgovarajućim pritiskom,
- Žbukanje svih ploha cementnom žbukom,
- Postavljanje vertikalnih L-čeličnih nosača,
- Varenje čeličnih lama po visini L-čeličnih profila.

Stup ojačat na način da se nakon ravnanja stupa cementnom žbukom postavljaju, oko svakog kuta stupa, L-čelični profil L 120x120x10 mm. Takvi profili se dodatno ukrućuju varenjem čeličnih lama jednake debljine stijenke po visini svako cca 50 cm. S obzirom da stup u prizemlju i na katu nije jednakih dimenzija poprečnih presjeka (na katu je stup uži) lame oko kuteva mogu biti prekinute na mjestu promjene presjeka. Svi čelični elementi moraju biti kvalitete S235.
Izvesti prema skici:



Z1 AB ZIDOVI OKNA LIFTA, d=20 cm, C25/30

Zidove okna lifta je potrebno obostrano armirati s mrežama Q-283. Na spoju dva zida iz dva međusobno okomita smjera potrebno je izvesti vertikalni serklaž armiran s šipkama 4Φ14 te U-vilicama Φ8/15 cm.

Sk UNUTRAŠNJE KAMENO STUBIŠTE

Postojeće unutrašnje kameno stubište potrebno je vizualno pregledati te po potrebi sanirati. Ako se utvrdi da su određene kamene stube oštećene potrebno ih je ukloniti te ugraditi nove. Međupodest stubišta, koji je tipa - pruski svod potrebno je sanirati i rekonstruirati na jednak način kao i poz. Ps.

DOKAZ HORIZONTALNE STABILNOSTI

Početne pretpostavke potresa:

- Računsko ubrzanje tla a_g = 0,27 g, tip spektra – Tip 1
- Kategorija tla – A
- S = 1,0; b_0 = 2,5; T_b = 0,15; T_c = 0,40; T_d = 2,0.
- Faktor ponašanja konstrukcije q = 2,0

Proračunski spektar odaziva – $S_d(T) = \mathbf{0,75} \cdot a_g \cdot S \cdot {}^{2,5}/_{q}$ – objekt se dokazuje na 75% sile. $S_d(T) = 0{,}75 \cdot 0{,}27 \cdot 1{,}00 \cdot {}^{2{,}5}/_{2{,}0} = 0{,}253$

Ukupna težina objekta:

Krov	$[A_{krov}*(G_{krov}+Q_{krov})]/\cos 31{,}5°$ =	[228*(1,0*1,00+0,3*0,60)]/cos31,5° =	313,9 kN
Ploča poz. 200	$A_{poz.\ 200}*(G_{poz.\ 200}+Q_{poz.\ 200})$ =	228*(1,0*2,70+0,3*1,50) =	718,2 kN
Ploča poz. 300	$A_{poz.\ 300}*(G_{poz.\ 300}+Q_{poz.\ 300})$ =	228*(1,0*4,30+0,3*3,00) =	1185,6 kN
Zidovi kata	$A_{zidovi,\ kat}*\gamma_{kam.\ zida}$ =	(82,10*0,50*3,90)*24 =	3842,3 kN
Zidovi prizemlja	$A_{zidovi,\ prizemlje}*\gamma_{kam.\ zida}$ =	(91,25*0,60*4,00)*24 =	5256,0 kN
		Σ =	11316,0 kN

Površina zidova kata:

$$A_{zidovi,kat,x} = (22{,}15 \cdot 2) \cdot 0{,}50 = 22{,}2\ m^2$$
$$A_{zidovi,kat,y} = (9{,}50 \cdot 4) \cdot 0{,}50 = 19{,}0\ m^2$$

Površina zidova prizemlja:

$$A_{zidovi,prizemlje,x} = (22{,}15 \cdot 2 + 9{,}15) \cdot 0{,}60 = 32{,}1\ m^2$$
$$A_{zidovi,prizemlje,y} = (9{,}5 \cdot 4) \cdot 0{,}60 = 22{,}8\ m^2$$

Potresna sila:

$$F_b = S_d(T) \cdot W \cdot \lambda = 0{,}253 \cdot 11316{,}0\ kN \cdot 0{,}85 = 2433{,}51\ kN$$

Površina objekta: A = 228 m²

	$A_{x(y)}$ (m²)	$A_{x(y)}$/A (%)	
Smjer x	32,1 m²	14,08	> 5,0 %
Smjer Y	22,9 m²	10,04	> 5,0 %
Σ =	55,0 m²		

Ziđe spada u kategoriju obrađenog kamena:

- Početna posmična čvrstoća: f_{vk0} = 0,15 N/mm^2
- Karakteristična vlačna čvrstoća ziđa: f_{tk} = 0,10 N/mm^2
- Tlačna čvrstoća zidnog elementa: f_b = 10 N/mm^2
- Koeficijent sigurnosti: γ_M = 1,50

Kontrola na slom klizanjem:

- $\sigma_{Sd} = N_{Ed} / A_{x(y)}$
- $f_{vk} = f_{vk0} + 0,40 * \sigma_{Sd}$
- $V_{Rd,m} = A_{x(y)} * f_{vk} / \gamma_M$

	N_{Ed} [kN]	σ_{Sd} [N/mm^2]	f_{vk} [N/mm^2]	$V_{Rd,m}$ [kN]	F_b [kN]
Smjer x	0,60 * 11316,0 = 6789,6	0,21	0,23	4922,00	> 2433,51
Smjer y	0,40 * 11316,0 = 4526,4	0,20	0,23	3511,33	> 2433,51

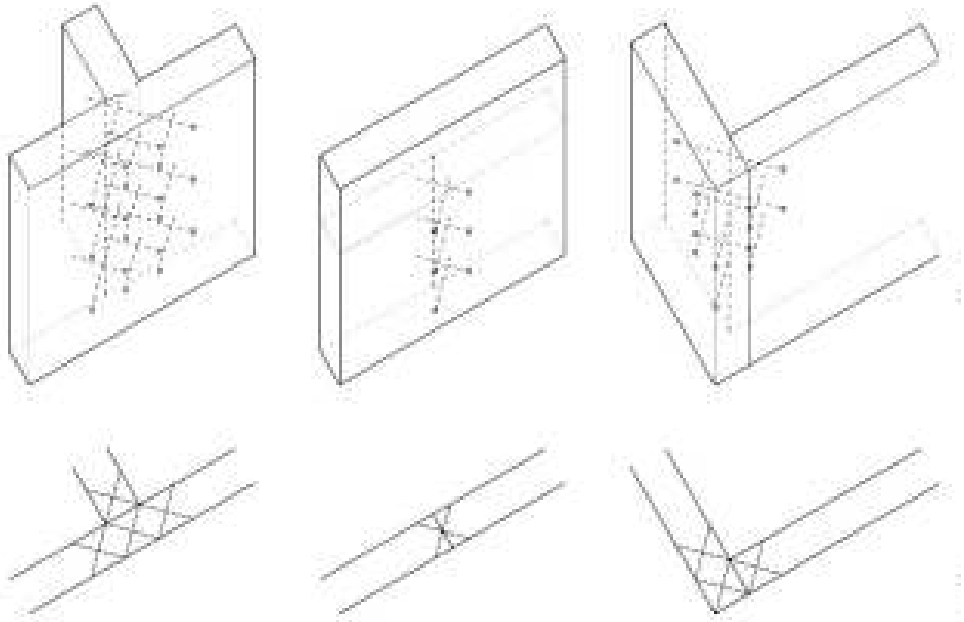
Kontrola na dijagonalni slom:

- $\tau_{Rd} = (f_{tk} / \gamma_M * 1,5) * (1+\gamma_M * \sigma_{Sd} / f_{tk})^{0,5}$
- $V_{RHd} = 0,90 * A_{x(y)} * \tau_{Rd}$

	N_{Ed} [kN]	σ_{Sd} [N/mm^2]	τ_{Rd} [N/mm^2]	V_{RHd} [kN]	F_b [kN]
Smjer x	0,60 * 11316,0 = 6789,6	0,21	0,091	2628,99	> 2433,51
Smjer y	0,40 * 11316,0 = 4526,4	0,20	0,089	1834,29	> 2433,51

Potojeći kameni zidovi zadovoljavaju na proračunsko potresno opterećenje. Sve postojeće zidove je potrebno pregledat prije izvođenja radova te, ukoliko se utvrde pukotine i oštećenja koja ukazaju na strukturalne probleme iste je potrebno sanirati prije izvođenja međukatnih konstrukcija. Pukotine sanirati injektiranjem injekcijske smjese. Ako su pukotine veće (6,0 – 10,0 mm) onda se uz injektiranje pukotine preporučava i ubacivanje čeličnih šipki kroz pukotinu pod kutem od 45° u odnosu na pravac pukotine. Ukoliko su pukotine velike i uz to je došlo do oštečenja zidnih elemenata preporuča sa prezidavanje dijela zida. Prezidavanje je poželjno napraviti originalnim materijalom.
U kutevima, na spoju dva zida iz međusobno okomitih smjerova preporuča se ojačavanje globale stabilnosti objekta ugrađivanjem čeličnih šipki pod kutem u zid, po visini. Uz spajanje same međukatne konstrukcije ankerima u zid zajedno s ovom metodom postići će se zajedničko djelovanje zidova iz oba smjera na horizontalna djelovanja.

Ojačavanje spojeva zidova izvesti prema skici:



TEMELJI

Prema geomehaničkom mišljenju σ_{Rd} = 300 kN/m^2

POSTOJEĆI KAMENI TEMELJ

Analiza opterećenja:

Krov	(1,35x1,00+1,5x[0,76+0,70x0,60+0,60x0,50])x4,5	=16,07 kN/m
Ploča poz. 200	(1,35x2,70+1,5x1,50)x4,7/2	=13,85 kN/m
Ploča poz. 300	(1,35x4,30+1,5x3,00)x4,7/2	=24,22 kN/m
Zidovi	2x(1,35x0,60x3,90x24)	=151,63 kN/m
Temelj	1,35x0,80x24x1,00	=25,92 kN/m

N = 231,69 kN/m

Kontrola naprezanja u tlu:

σ_{tla} = 231,69/0,80 (pretpostavljeno) = 289,61 kN/m^2 < σ_{Rd} = 300 kN/m^2

Postojeći temelji zadovoljava dopuštenu nosivost temeljnog tla ukoliko je širine min. 80 cm i temeljenje je izvedeno na pretpostavljenom sloju temeljnog tla. Prilikom iskopa utvrditi dubinu i dimenzije postojećih temelja. Ukoliko se pronađe stanje drugačije nego što je predviđeno projektom, kontaktirati autora projekta konstrukcije.

Ispod okna lifta, odnosno zidova poz. Z1 potrebno je izvesti novu temeljnu ploču debljine 30 cm. Temeljnu ploču lifta armirati obostrano mrežama Q-283. Iz temeljne ploče postaviti ankere Φ8/15 cm za nastavak armature zidova okna lifta.
Potrebno je izvesti novu podnu ploču debljine 15 cm. ploče. Prije same izvedbe podne ploče potrebno je izvesti zamjenski/tamponski. Za izradu tamponskog sloja koristiti isključivo kameni materijal miješanog sastava, do veličine zrna od 80 mm. Frakcije moraju biti dobro graduirane, a poželjno je i učešće do 10% gline ili sitnijih čestica koje će imati vezivnu funkciju. Debljina ovog sloja mora biti minimalno 20 cm. Završna zbijenost tampona mora iznositi Mk = 40 Mpa. Podnu ploču armirati mrežom Q-283 u donjoj zoni.

Temelj stupa poz. S2 potrebno je ojačati na način da se izvodi armiranobetonski prsten oko postojećeg temelja stupa širine min. 30 cm i visine u skladu s dimenzijama postojećeg temelja. Prije izvedbe temelja potrebno je očistiti naslage zemlje između kamena te ubušiti ankere 5Φ14 po m^2 temelja stupa. Prsten armirati vilicama Φ8/20 cm te šipkama +/-3Φ12. Na spoju temelja iz dva okomita smjera postaviti L-šipke za nastavak armature. Po visini postaviti šipke 2x2Φ10.

Ukoliko se prilikom saniranja fasade uoče pukotine u zidovima koje upućuju na diferencijalno slijeganje tla potrebno je izvršiti sanaciju/ojačanje postojećih temelja. Sanaciju temelja izvršiti podbetoniranjem postojećih temelja u kampadama. Kampade izvoditi u maksimalnoj dužini od 1,8 m na način da se ispod postojećeg temelja napravi iskop koji se zapuni betonom. Iskopu na idućoj kampadi pristupiti tek nakon završetka radova na prethodnoj.

PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Temeljem članka 32. stavak 1. Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19) za:

građevina: REKONSTRUKCIJA ZGRADE NA ŠTALIJI I PRENAMJENA U JAVNU I DRUŠTVENU NAMJENU (INOVACIJSKI CENTAR ZA DIGITALNU POLJOPRIVREDU)
na k.č. 2122/1 k.o. Sinj

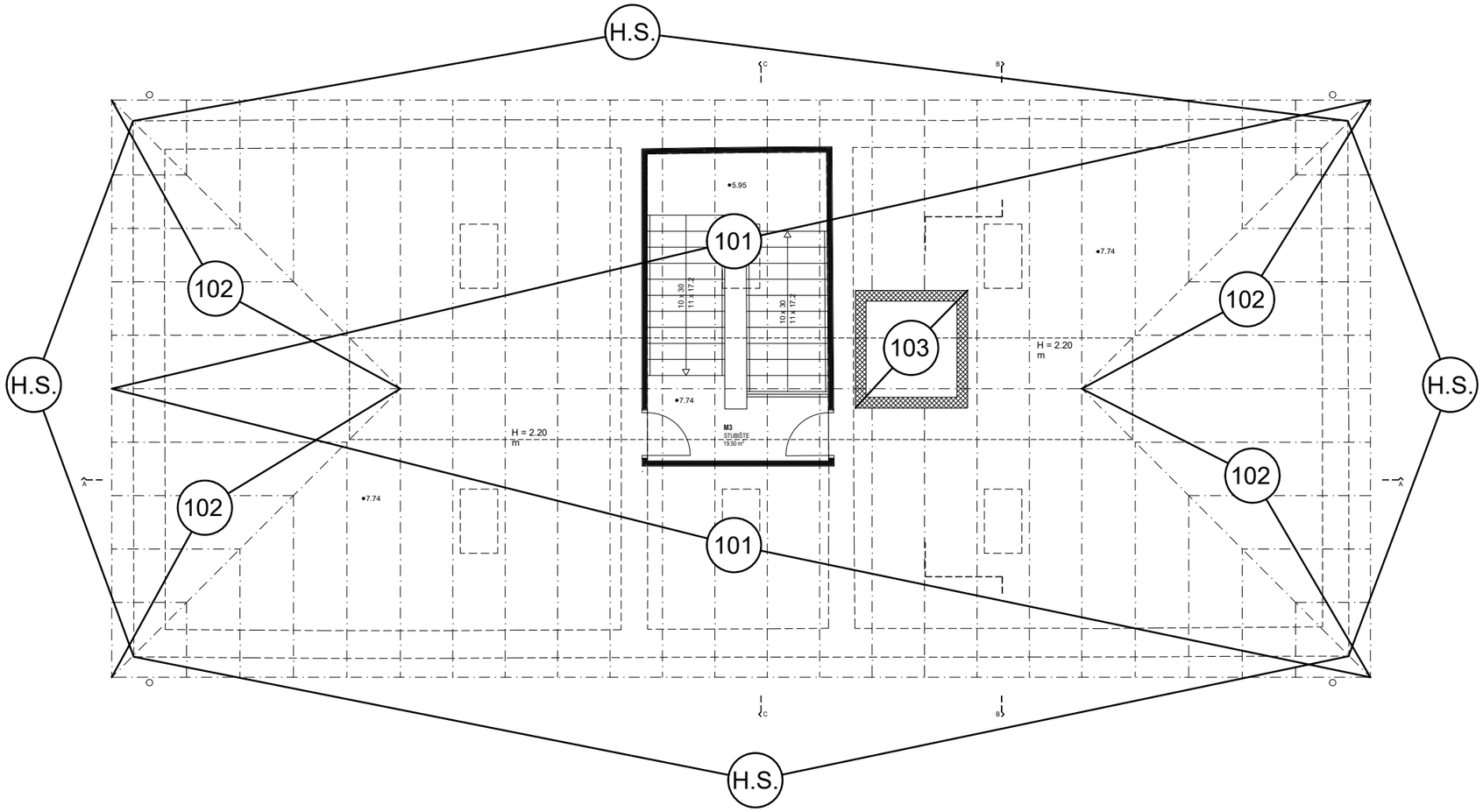
investitor: GRAD SINJ
Dragašev prolaz 24, Sinj

ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Procjena troškova gradnje vezana uz sve građevinske radove na zgradi iznosi:

295.000,0 € (vrijednost bez PDV-a)

B) PLAN POZICIJA



MODIJUN PROJEKT d.o.o.

Put Ratca 6
21212 Kaštel Sućurac
Mob. 0915412103 E-mail: modijunprojekt@gmail.com

OBJEKT:

REKONSTRUKCIJA ZGRADE NA ŠTALIJI I PRENAMJENA U JAVNU I DRUŠTVENU NAMJENU
(INOVACIJSKI CENTAR ZA DIGITALNU POLJOPRIVREDU)
na k.č. 2122/1 k.o. Sinj

PLAN POZICIJA
TLOCRT KROVA

INVESTITOR:
GRAD SINJ, Dragašev prolaz 24, Sinj

PROJEKTANT:
JURE NIKOLIĆ, dipl.ing.građ.

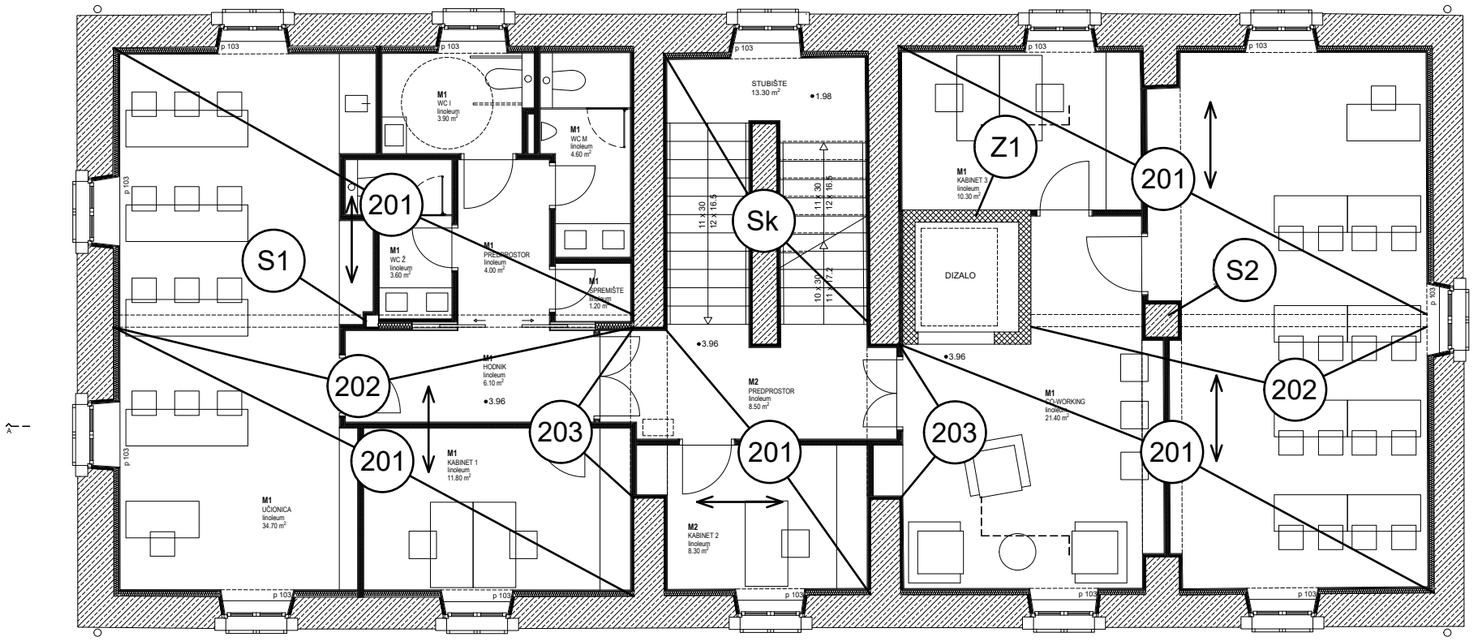
T.D. 153/24
DATUM: SIJEČANJ 2025.

Z.O.P.
E702-24

RAZINA PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT

MJ 1:100

STRUKOVNA ODREDNICA:
GRAĐEVINSKI PROJEKT



MODIJUN PROJEKT d.o.o.

Put Ratca 6
21212 Kaštel Sućurac
Mob. 0915412103 E-mail: modijunprojekt@gmail.com

OBJEKT:

REKONSTRUKCIJA ZGRADE NA ŠTALIJI I PRENAMJENA U JAVNU I DRUŠTVENU NAMJENU
(INOVACIJSKI CENTAR ZA DIGITALNU POLJOPRIVREDU)
na k.č. 2122/1 k.o. Sinj

PLAN POZICIJA
TLOCRT 1. KATA

INVESTITOR:
GRAD SINJ, Dragašev prolaz 24, Sinj

PROJEKTANT:
JURE NIKOLIĆ, dipl.ing.građ.

T.D. 153/24
DATUM: SIJEČANJ 2025.

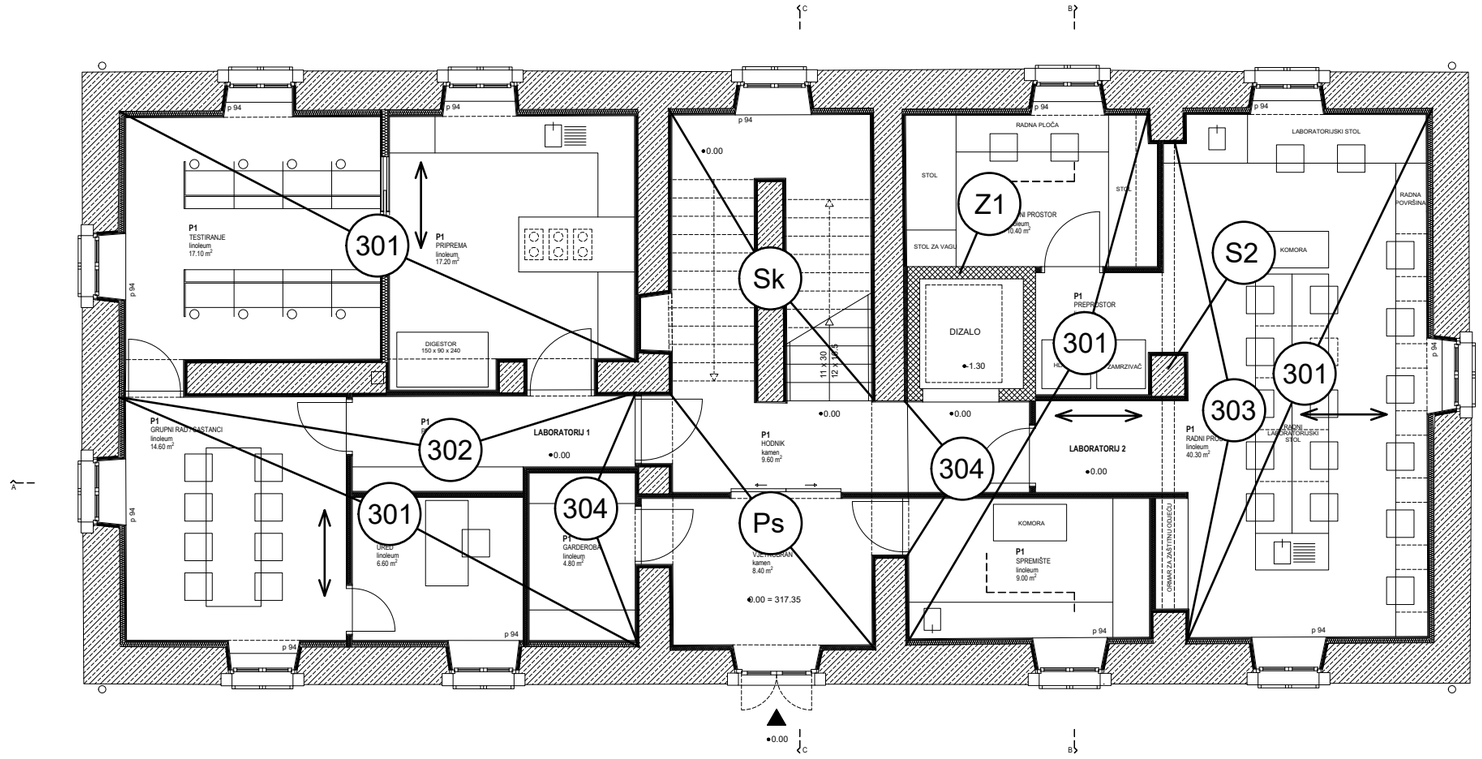
Z.O.P.
E702-24

RAZINA PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT

MJ 1:100

STRUKOVNA ODREDNICA:
GRAĐEVINSKI PROJEKT

LIST 50.



MODIJUN PROJEKT d.o.o.

Put Ratca 6
21212 Kaštel Sućurac
Mob. 0915412103 E-mail: modijunprojekt@gmail.com

OBJEKT:

REKONSTRUKCIJA ZGRADE NA ŠTALIJI I PRENAMJENA U JAVNU I DRUŠTVENU NAMJENU
(INOVACIJSKI CENTAR ZA DIGITALNU POLJOPRIVREDU)
na k.č. 2122/1 k.o. Sinj

PLAN POZICIJA
TLOCRT PRIZEMLJA

INVESTITOR:
GRAD SINJ, Dragašev prolaz 24, Sinj

PROJEKTANT:
JURE NIKOLIĆ, dipl.ing.građ.

T.D. 153/24
DATUM: SIJEČANJ 2025.

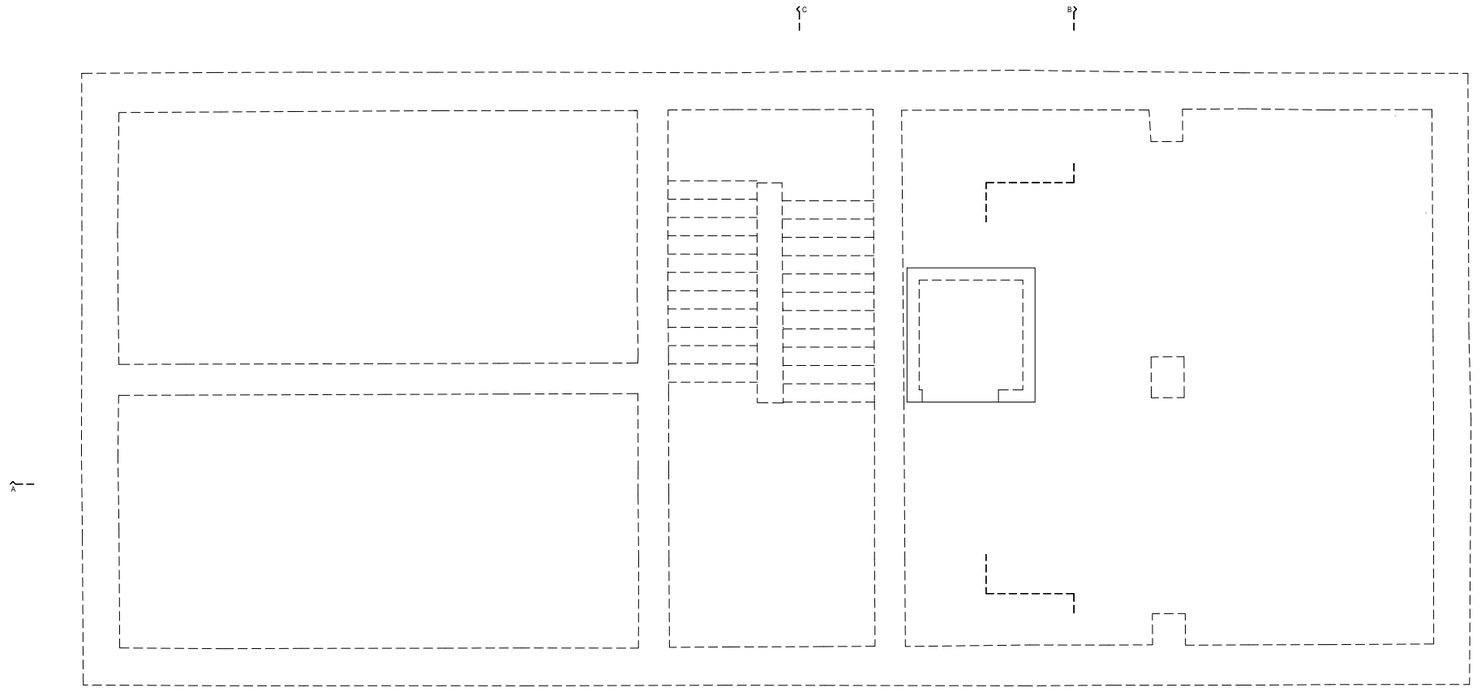
Z.O.P.
E702-24

RAZINA PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT

MJ 1:100

STRUKOVNA ODREDNICA:
GRAĐEVINSKI PROJEKT

LIST 51.



MODIJUN PROJEKT d.o.o.

Put Ratca 6
21212 Kaštel Sućurac
Mob. 0915412103 E-mail: modijunprojekt@gmail.com

OBJEKT:

REKONSTRUKCIJA ZGRADE NA ŠTALIJI I PRENAMJENA U JAVNU I DRUŠTVENU NAMJENU
(INOVACIJSKI CENTAR ZA DIGITALNU POLJOPRIVREDU)
na k.č. 2122/1 k.o. Sinj

PLAN POZICIJA
TLOCRT TEMELJA

INVESTITOR:
GRAD SINJ, Dragašev prolaz 24, Sinj

T.D. 153/24
DATUM: SIJEČANJ 2025.

Z.O.P.
E702-24

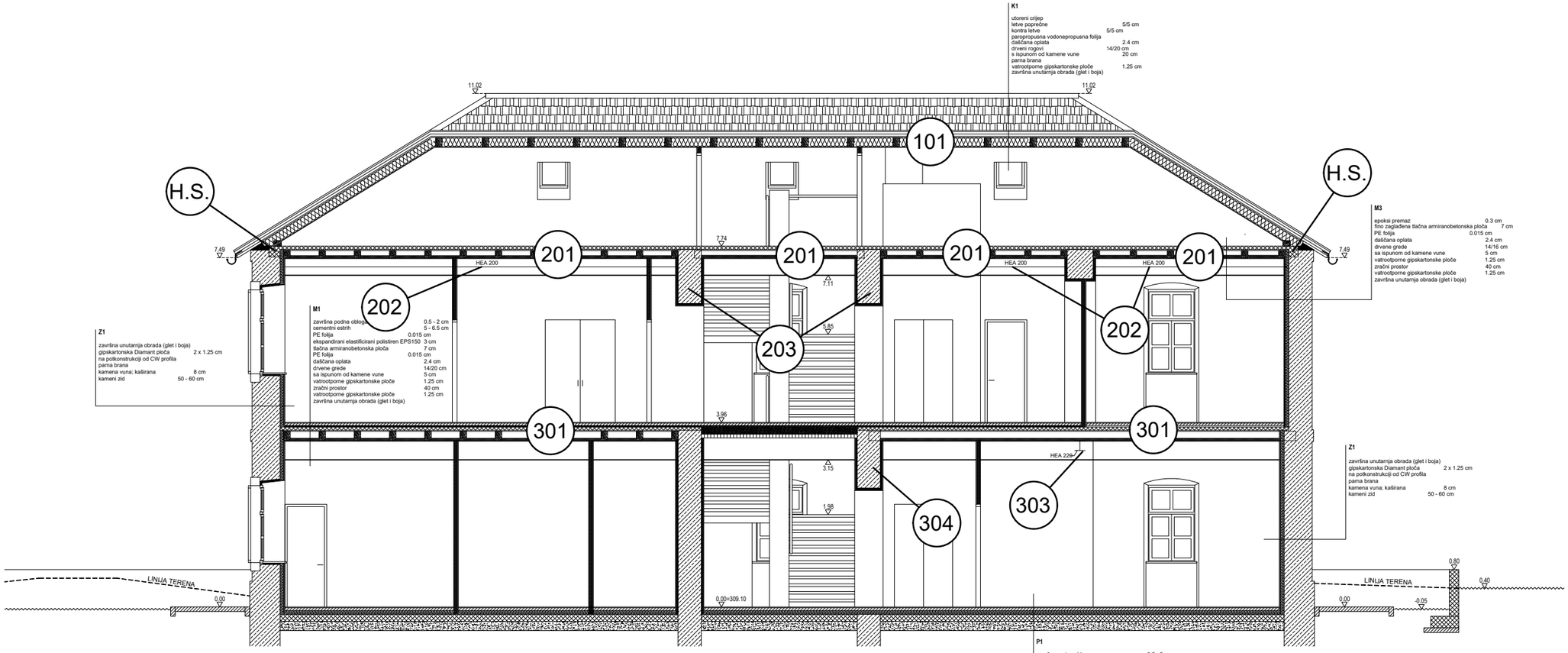
RAZINA PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT

MJ 1:100

PROJEKTANT:
JURE NIKOLIĆ, dipl.ing.građ.

STRUKOVNA ODREDNICA:
GRAĐEVINSKI PROJEKT

LIST 52.



MODIJUN PROJEKT d.o.o.

Put Ratca 6
21212 Kaštel Sućurac
Mob. 0915412103 E-mail: modijunprojekt@gmail.com

OBJEKT:

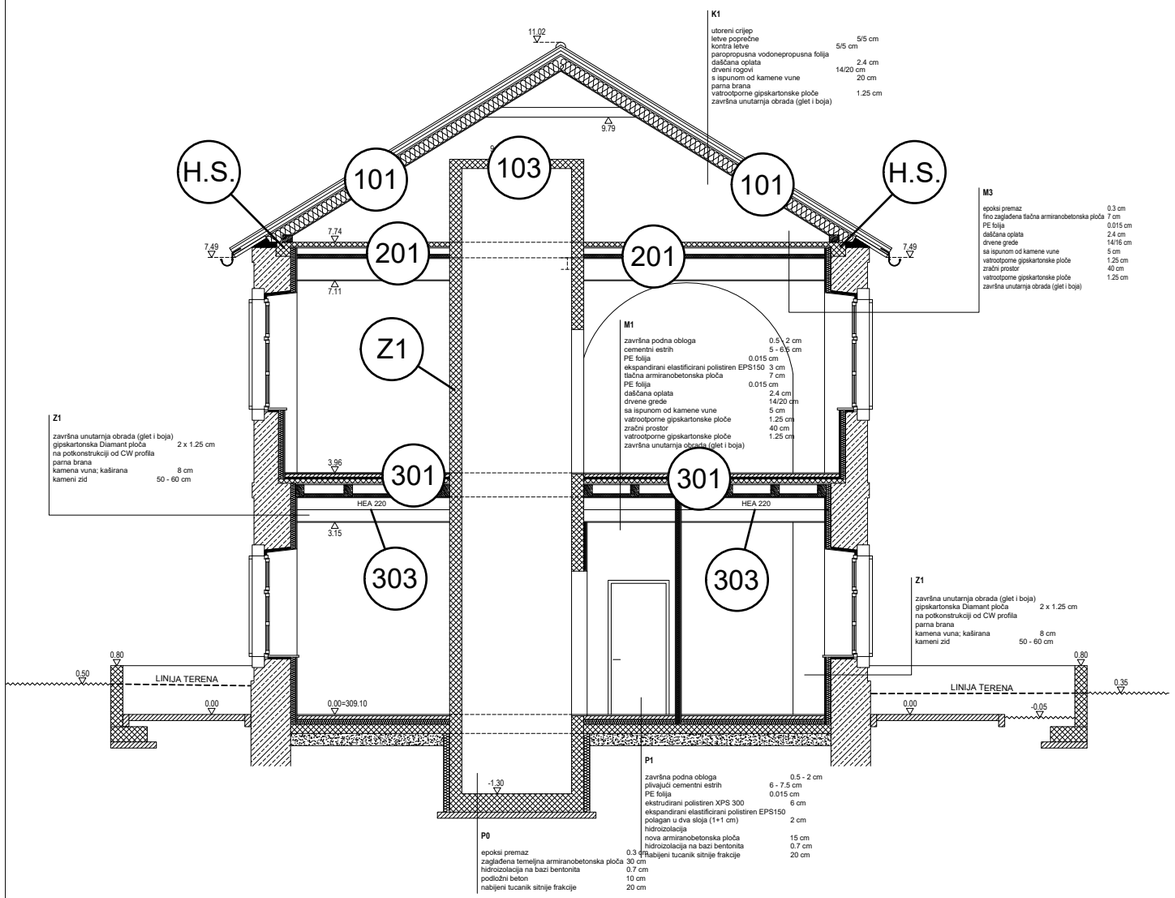
REKONSTRUKCIJA ZGRADE NA ŠTALIJI I PRENAMJENA U JAVNU I DRUŠTVENU NAMJENU
(INOVACIJSKI CENTAR ZA DIGITALNU POLJOPRIVREDU)
na k.č. 2122/1 k.o. Sinj

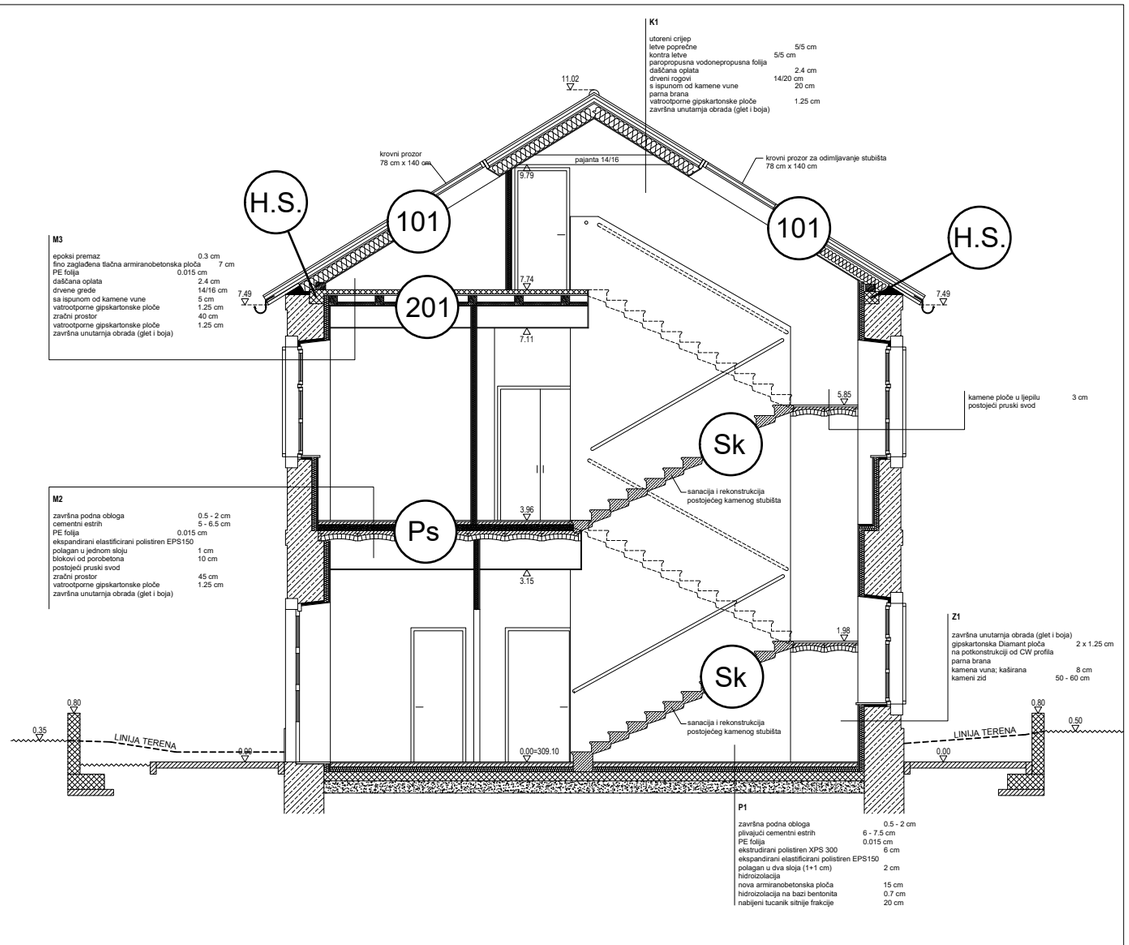
PLAN POZICIJA
PRESJEK A-A

INVESTITOR:
GRAD SINJ, Dragašev prolaz 24, Sinj

PROJEKTANT:
JURE NIKOLIĆ, dipl.ing.građ.

T.D. 153/24
DATUM: SIJEČANJ 2025.
Z.O.P. E702-24
RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT
MJ 1:100
STRUKOVNA ODREDNICA: GRAĐEVINSKI PROJEKT
LIST 53.





MODIJUN PROJEKT d.o.o.

Put Ratca 6
21212 Kaštel Sućurac
Mob. 0915412103 E-mail: modijunprojekt@gmail.com

OBJEKT:

REKONSTRUKCIJA ZGRADE NA ŠTALIJI I PRENAMJENA U JAVNU I DRUŠTVENU NAMJENU
(INOVACIJSKI CENTAR ZA DIGITALNU POLJOPRIVREDU)
na k.č. 2122/1 k.o. Sinj

PLAN POZICIJA
PRESJEK B-B; C-C

INVESTITOR:
GRAD SINJ, Dragašev prolaz 24, Sinj

PROJEKTANT:
JURE NIKOLIĆ, dipl.ing.građ.

T.D. 153/24
DATUM: SIJEČANJ 2025.
Z.O.P. E702-24
RAZINA PROJEKTA: GLAVNI PROJEKT
MJ 1:100
STRUKOVNA ODREDNICA: GRAĐEVINSKI PROJEKT
LIST 54.