

investitor: Daruvarske toplice
specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju
Julijev park 1, 43500 Daruvar
OIB: 01054174667

građevina: Rekonstrukcija smještajnih jedinica hotela „Termal“

lokacija: Daruvar, Julijev park 1
k.č.br. 412/2, k.o. Daruvar

oznaka projekta: 22-11

zajednička oznaka: PR 22-11

mjesto i datum: Varaždin, srpanj 2022.

GLAVNI PROJEKT
MAPA 3
GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE

Gl. projektant:
Veljko Milisavljević, *dipl.ing.arh.*
A4879

Projektant:
Marcel Puljko, *mag.ing.aedif.*
G4516

Suradnica:
Sandra Horvat, *bacc.ing.aedif.*

Direktor:
Veljko Milisavljević, *dipl.ing.arh.*

STRANICA ZA OVJERU REVIDENTA

Konstrukciju je potrebno revidirati po osnovi:

- 1) Betonske i zidane konstrukcije
- građevina površine preko 800 m²

Revident (BK):
Pero Šarušić, *dipl.ing.građ.*
G1220; R86

POPIS DIJELOVA GLAVNOG PROJEKTA

❖ MAPA 1:	ARHITEKTONSKI PROJEKT	oznaka: 22-11 projektant: Veljko Milisavljević, <i>dipl.ing.arh.</i> br. ovlaštenja: A4879 tvrtka: Zelena gradnja d.o.o., Varaždin
❖ MAPA 2:	PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE ZGRADE I ELABORAT ZAŠTITE OD BUKE	oznaka: 22-11 projektant: Veljko Milisavljević, <i>dipl.ing.arh.</i> br. ovlaštenja: A4879 tvrtka: Zelena gradnja d.o.o., Varaždin
❖ MAPA 3:	GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	oznaka: 22-11 projektant: Marcel Puljko, <i>mag.ing.aedif.</i> br. ovlaštenja: G4516 tvrtka: Zelena gradnja d.o.o., Varaždin
❖ MAPA 4:	GRAĐEVINSKI PROJEKT HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA	oznaka: 22-11 projektant: Ivan Hrupački, <i>ing.građ.</i> br. ovlaštenja: G262 tvrtka: Zelena gradnja d.o.o., Varaždin
❖ MAPA 5:	STROJARSKI PROJEKT	oznaka: 597/2022_SM projektant: Zoran Bahunek, <i>dipl.ing.stroj.</i> br. ovlaštenja: S1699 tvrtka: Eco Projekt d.o.o., Varaždinske Toplice
❖ MAPA 6:	ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	oznaka: 042/22 projektant: Stjepan Breber, <i>ing.el.</i> br. ovlaštenja: E716 tvrtka: Breber-projekt d.o.o., Daruvar
❖ ELABORATI:	ELABORAT ZAŠTITE NA RADU	oznaka: 22-11 izradio: Veljko Milisavljević, <i>dipl.ing.arh.</i> br. ovlaštenja: A4879 tvrtka: Zelena gradnja d.o.o., Varaždin
	ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA	oznaka: 22-11 izradio: Mario Gradišer, <i>dipl.ing.arh.</i> upisni broj: 195 tvrtka: Zelena gradnja d.o.o., Varaždin

SADRŽAJ:

MAPA 3 – PROJEKT KONSTRUKCIJE

POPIS DIJELOVA GLAVNOG PROJEKTA.....	4
IZJAVA	6
1. TEHNIČKI OPIS	7
2. POPIS PROPISA I NORMI	9
3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	11
4. STATIČKI PRORAČUN.....	14
5. IZKAZ PROCJENE TROŠKOVA	50
6. GRAFIČKI PRILOZI.....	51

Projektant:

Marcel Puljko, mag.ing.aedif.

Rješenje: KLASA: UP/I-360-01/10-01/4516

URBROJ.: 500-03-10-1

Zagreb, 18.05.2010.

Temeljem članka 70. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i Članka 16. Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20) daje se

IZJAVA

investitor: **Daruvarske toplice**
specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju
Julijev park 1, 43500 Daruvar
OIB: 01054174667

građevina: **Rekonstrukcija smještajnih jedinica hotela „Termal“**

lokacija: **Daruvar, Julijev park 1**
k.č.br. 412/2, k.o. Daruvar

oznaka projekta: **22-11**


Ovaj projekt je usklađen sa:

- Prostornim planom županije Bjelovarsko-bilogorske (Županijski glasnik Bjelovarsko-bilogorske županije broj 2/01, 13/04, 7/09, 16/15, 5/16 i 1/19).
- Prostornim planom uređenja Grada Daruvara (Službeni glasnik Grada Daruvara broj 8/04, 7/10 – pročišćeni tekst, 5/12 i 1/21, 6/22).
- uvjetima i pravilima iz članka 68. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19),
- popisom zakona, pravilnika, propisa i normi navedenih u nastavku ovog projekta

Varaždin, srpanj 2022. g.

projektant:

Marcel Puljko, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Marcel Puljko
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 4516

1. TEHNIČKI OPIS

1.1 Uvod

Ovaj projekt konstrukcije izrađen je na temelju odredbi Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) kao obavezan sadržaj glavnog projekta građevine. Njime se dokazuje da je građevina projektirana tako da zadovoljava temeljne zahtjeve za građevinu:

- mehaničku otpornost i stabilnost tako da predvidiva djelovanja tijekom građenja i uporabe ne prouzroče:
 - rušenje građevine ili njezina dijela,
 - deformacije nedopuštena stupnja,
 - oštećenja građevnog sklopa ili opreme zbog deformacije nosive konstrukcije,
 - nerazmjerno velika oštećenja u odnosu na uzrok zbog kojih su nastala.
- zaštitu od požara tako da se u slučaju požara:
 - očuva nosivost konstrukcije tijekom određenog vremena utvrđena posebnim propisom,
 - omogućiti da osobe mogu neozlijeđene napustiti građevinu, odnosno da se omogućiti njihovo spašavanje,
 - omogućiti zaštita spašavatelja.

1.2 Postojeći konstruktivni elementi

Temelji

Postojeći temelji građevine zadovoljavaju. Dokaz proveden u proračunskom dijelu projekta.

Međukatna ploča; strop 3. kata

Postojeća međukatna ploča zadovoljava novonastalu proračunsku situaciju (Poz 400 u postojećem projektu; str. 8). Međukatna ploča je nosila u veliki dio opterećenja krovišta koje se sada podiže i time rasterećuje postojeća ploča.

Podaci za projektiranje

Za potrebe projektiranja dobiven je skeniran proračun konstrukcije dilatacije 'D' postojeće zgrade koja se rekonstruira.

1.3 Zidovi

Izvedba zidanih zidova

Nosivi zidovi su debljine 20 cm i izvode se od šuplje blok opeke, položaja prema nacrtima. U njima se izvode vertikalni serklaži prema rasporedu u nacrtima, armiraju se uzdužnom armaturom 4Φ14 i poprečnom Φ8/20. Serklaže betonirati betonom C25/30.

Svi spojevi armature sa postojećom konstrukcijom se izvode sidrenjem armature kemijskim sidrima. U svemu poštivati naputke proizvođača odabranog kemijskog sidra.

Sve preklope i sidrenja armature izvesti prema pravilima struke. Nadvoji se izvode prema opisu i skicama u projektu. Nalijeganje na ležaju 15-20 cm.

AB zidovi

Armirano-betonski nosivi zidovi se izvode u dvostranoj oplati, izvode se betonom C25/30 i armiraju prema projektu; obostrano mrežama Q257 uz svu potrebnu rebrastu armaturu po rubovima i uglovima.

1.4 Stropna konstrukcija

Nova stropna konstrukcija 4. kata izvodi se od nosivog lima 'T' 100/275/0,75 mm, na koji se postavljaju OSB ploče. Trapezni lim se oslanja na AB grede. Sa donje strane se izvodi spuštenu strop, iznad kojeg se postavlja toplinska izolacija; u prostor između spuštenog stropa i trapeznog lima. Svi slojevi su prikazani u nacrtima.

1.5 Stubišta

Unutarnje AB stubište

Od 3. do 4. kata izvodi se novo dvokrako stubište. Debljina ploče stubišta je 14 cm, stube su 32/15 cm, a širina kraka stubišta je 128 cm. Stubište se izvodi betonom C25/30 i armira prema armaturi u projektu.

1.6 Krovna konstrukcija

Krovna konstrukcija je dvostrešno drveno krovište, izvodi se od crnogorice II. Klase. Statički sustav je stolica, oslanja se na vanjske zidove u AB stropne grede. Rogovi su presjeka 12/16 cm, dok su sljemena i ostale srednje podrožnice spregnute od dva presjeka 14/14 cm i iznose 14/28 cm. Nazidne podrožnice su 14/14 cm. Stabilizacija krovišta je pomoću 'ruku' 10/10 cm. Drvene podrožnice se sidre u horizontalne serklaže vijcima M12 na svakih cca 120 cm.

Svaki element treba prije krojenja i ugrađivanja vizualno pregledati te odstraniti presjeke koji ne zadovoljavaju (previše kvrga, pukotina, rascijepanost i slično) ili ih tretirati prije ugradnje (pojava gljivica, prevelika vlažnost i slično). Kvaliteta drvene građe treba biti C24.

1.7 Dokazi kvalitete

Svi elementi ugrađeni u konstrukciju moraju biti atestirani i/ili imati potvrdu o sukladnosti ili slični dokument koji će potvrditi kako je njegova kvaliteta ili kvaliteta njegovih sastojnih dijelova ista ili bolja od tražene u projektu. Sve izmjene i dopune mora odobriti nadzorni inženjer i projektant (u slučaju kada se izmjenjuju temeljna svojstva tražena prema projektu).

projektant:

Marcel Puljko, mag.ing.aedif.



2. POPIS PROPISA I NORMI

2.1 Popis primijenjenih propisa zaštite na radu

- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)
- Zakon o radu (NN 93/14)
- Opći pravilnik o higijenskim i tehničkim zaštitnim mjerama pri radu (SL 18/47, 36/50)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu (SL 42/68, 45/68)
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)

2.2 Popis primijenjenih propisa zaštite od požara

- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)
- Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12)
- Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94 i 32/97)
- Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 54/99)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja, lemljenja i srodnih tehnika rada (NN 44/88)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13)
- HRN EN 13501-1:2010 – Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru – 1. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar

2.3 Popis primijenjenih propisa zaštite okoliša

- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)
- Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13)
- Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN 38/08)

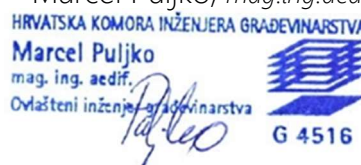
2.4 Popis primijenjenih propisa osiguravanja kontrole i kvalitete

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17 i 114/18),
- Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13),
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14),
- Zakon o normizaciji (NN 80/13),
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15),
- Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14),
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10 i 129/11)
- Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 02/07)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14, 119/15)
- HRN EN 1990 Eurokod 0 – Osnove projektiranja konstrukcija
- HRN EN 1991 Eurokod 1 – Djelovanja na konstrukcije

- HRN EN 1992 Eurokod 2 – Projektiranje betonskih konstrukcija
- HRN EN 1993 Eurokod 3 – Projektiranje čeličnih konstrukcija
- HRN EN 1994 Eurokod 4 – Projektiranje spregnutih (čelik ÷ beton) konstrukcija
- HRN EN 1995 Eurokod 5 – Projektiranje drvenih konstrukcija
- HRN EN 1996 Eurokod 6 – Projektiranje zidanih konstrukcija
- HRN EN 1997 Eurokod 7 – Geotehničko projektiranje
- HRN EN 1998 Eurokod 8 – Projektiranje konstrukcija na potresnu otpornost
- HRN EN 1999 Eurokod 9 – Projektiranje aluminijskih konstrukcija
- HRN EN 206-1:2006 Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost
- HRN 1128:2007 Beton – Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1
- HRN EN 12350 – Ispitivanje svježeg betona
- HRN EN 12620:2008 – Agregati za beton
- HRN EN 13670:2010 – Izvedba betonskih konstrukcija
- HRN EN 998-1:2016 – Specifikacije morta za zide – 1. dio: Vanjska i unutarnja žbuka
- HRN EN 998-2:2016 – Specifikacije morta za zide – 2. dio: Mort za zide
- HRN EN 771:2015 – Specifikacije za zidne elemente
- HRN EN 10080:2012 – Čelik za armiranje betona -- Zavarljivi čelik za armiranje – Općenito
- HRN EN 1090-1:2012 – Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija – 1. dio: Zahtjevi za ocjenjivanje sukladnosti konstrukcijskih komponenata
- HRN EN 1090-2:2011 – Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija – 2. dio: Tehnički zahtjevi za čelične konstrukcije
- HRN EN 1090-3:2008 – Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija – 3. dio: Tehnički zahtjevi za aluminijske konstrukcije
- HRN EN 1090-5:2008 – Izvođenje čeličnih i aluminijskih konstrukcija – 5. dio: Tehnički zahtjevi za hladno oblikovane aluminijske konstrukcijske elemente i hladno oblikovane konstrukcije za kro- vove, stropove, podove i zidove

projektant:

Marcel Puljko, mag.ing.aedif.



3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

OPĆE NAPOMENE

Predmetni projekt izrađen je sukladno Zakonu o prostornom uređenju (NN 153/13) i Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17). 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 i odobrenje 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.

Dokaz o uporabljivosti čeličnih konstrukcija proizvođač dokazuje Izjavom o svojstvima (*Declaration of performance*) i CE znakom sukladno Uredbi (EU) 305/2011.

Nadzorni inženjer potvrđuje montažu čelične konstrukcije temeljem posebnih zakona i pravilnika, te prema uvjetima iz ovog projekta.

Posebni zahtjevi projektanta na predmetnu konstrukciju navode se u nastavku.

BETONSKE KONSTRUKCIJE I ELEMENTI

Beton

Sve komponente betona (agregat, cement, voda, dodaci), te beton kao materijal, trebaju udovoljavati zahtjevima važećih normi, propisa i pravila struke. Izvoditelj je dužan izraditi projekt betona u skladu s projektom konstrukcije i dostaviti ga na suglasnost projektantu objekta.

Kontrola kvalitete betona sastoji se od kontrole proizvodnje i kontrole suglasnosti s uvjetima projekta konstrukcije i projekta betona. Betonski radovi moraju se izvoditi prema projektu konstrukcije i projektu betona (kojeg je dužan izraditi Izvođač), a u svemu sukladno s Tehničkim propisom za betonske konstrukcije (N.N.139/09,14/10,125/10,136/12). Kod projektiranog betona u projektu mora biti specificiran razred tlačne čvrstoće (marka betona) i to kao karakteristična vrijednost 95%-tne vjerojatnosti s kriterijima sukladnosti prema normi HRN EN 206-1. Sastavni materijali od kojih se beton proizvodi, ili koji mu se pri proizvodnji dodaju, moraju ispunjavati zahtjeve normi na koje upućuje norma HRN EN 206-1 i zahtjeve prema Tehničkom propisu za betonske konstrukcije. Zahtjevi za isporuku betona i informacije proizvođača betona korisniku moraju sadržavati podatke prema normi HRN EN 206-1. Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje svojstava svježeg betona provodi se prema normama niza HRN EN 12350, a ispitivanje svojstava očvrstnalog betona prema normama niza HRN EN 12390.

Eventualna vremenski ubrzana proizvodnja betonskih elemenata, u cilju ubrzanja građenja, dopuštena je samo uz poseban projekt tehnologije izvođenja i dokaz zahtijevanih svojstava prethodnim ispitivanjima. Za svako odstupanje od projekta, nadzorni inženjer je dužan izvijestiti projektanta i investitora. Nužna je njega ugrađenog betona da se ne pojave štetne pukotine, a u svemu prema projektu betona, važećim propisima i pravilima struke.

Betonski čelik

Betonski čelici trebaju udovoljavati zahtjevima važećih propisa. Za čelik za armiranje primjenjuju se norme nHRN EN 10080-1 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik

– 1. dio: Opći zahtjevi (prEN 10080-1:1999), nHRN EN 10080-2 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik

– 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda A (prEN 10080-2:1999), nHRN EN 10080-3 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik

– 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B (prEN 10080-3:1999), nHRN EN 10080-4 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik

– 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda C (prEN 10080-4:1999), nHRN EN 10080-5 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik

– 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih armaturnih mreža (prEN 10080-5:1999), nHRN EN 10080-6 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik

– 6. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih rešetki za gredice (prEN 10080-6:1999).

Potvrđivanje sukladnosti čelika za armiranje provodi se prema odredbama Dodataka A norme nHRN EN 10080-1 i odredbama posebnog propisa.

Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje svojstava čelika za armiranje provodi se prema normama nizova nHRN EN 10080, odnosno nHRN EN 10138, i prema normama niza HRN EN ISO 15630 i prema normi HRN EN 10002-1.

Preklopi se izvođe prema odredbama priznatim tehničkim pravilima iz Priloga H Tehničkog propisa za betonske konstrukcije, odnosno prema normi HRN EN 1992-1-1:2004.

Sva armatura je iz čelika B500 u obliku šipki ili mreža. Osobito poštivati projektom predviđene razmake i zaštitne slojeve armature. Ni jedno betoniranje elementa ne može započeti bez prethodnog detaljnog pregleda armature od strane nadzornog inženjera i njegove dozvole.

Prekidi betoniranja

Prekid i nastavci betoniranja konstrukcija moraju biti obrađeni projektom betona.

Oplata

Za izvedbu svih betonskih i armiranobetonskih elemenata potrebno je pravovremeno izraditi, postaviti i učvrstiti odgovarajuću drvenu, metalnu ili sličnu oplatu. Oplata mora odgovarati mjerama građevinskih nacrtā, detalja i planova oplate. Podupiranjem i razupiranjem oplate mora se osigurati njena stabilnost i nedeformabilnost pod teretom ugrađene mješavine. Unutarnje površine moraju biti ravne i glatke, bilo da su vertikalne, horizontalne ili kose. Postavljena oplata mora se lako i jednostavno rastaviti, bez udaranja i upotrebe pomoćnih alata i sredstava čime bi se "mlada" konstrukcija izložila štetnim vibracijama. Ako se nakon skidanja oplate ustanovi da izvedena konstrukcija dimenzijama i oblikom ne odgovara projektu Izvođač je obavezan istu srušiti i ponovo izvesti prema projektu. Prije ugradnje svježē mješavine betona u oplatu istu, ako je drvena, potrebno je dobro navlažiti, a ako je metalna mora se premazati odgovarajućim premazom. Izvođač ne može započeti betoniranje dok nadzor ne izvrši pregled postavljene oplate i pismeno je ne odobri.

DRVENA KONSTRUKCIJA

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

- pregledati svaku otpremnicu i oznaku na drvnim proizvodima, mehaničkim spajalima, ljepilima, zaštitnim sredstvima i drugim građevnim proizvodima, koji se koriste,
- vizualno kontrolirati 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 prema HRN EN 13183.

Prije početka izvođenja elemenata drvene konstrukcije provode se kontrolna ispitivanja građevnih proizvoda u slučaju sumnje. Elementi drvene konstrukcije označavaju se smjerom montiranja ako to nije jasno vidljivo iz njihovog oblika. Dijelovi drvene konstrukcije moraju biti prevoženi i uskladišteni do trenutka ugradnje na način kojim se sprečava njihovo oštećivanje, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva drvene konstrukcije. Prilikom transporta do gradilišta i po gradilištu te prilikom montaže potrebno je osigurati da se drveni proizvodi i predgotovljeni dijelovi ne dovedu u položaj koji bi mogao prouzročiti prekoračenje naprezanja u odnosu na ona pri korištenju, gubitak stabilnosti dijela ili prevrtanje. Krojenje drvnih proizvoda radi se u pravilu na zato pripremljenoj i natkrivenoj podlozi odnosno stolu, na kojem je nacrtana konstrukcija sa svim detaljima i nadvišenjima u prirodnoj veličini uz primjenu preciznih alata. Jednostavni dijelovi drvene konstrukcije (rogovi za kroviste i sl.) ili elementi drvene konstrukcije čiji se pojedini dijelovi mogu spojiti istovremeno u konačnom položaju, podloga na kojoj se krojenje drvnih proizvoda radi ne mora imati na sebi nacrtanu konstrukciju u prirodnoj veličini. Rupe, utori i zarezi za spajala moraju biti izvedeni s takvom preciznošću da se osiguraju projektom predviđena svojstva spoja. Rupe za spajala izvođe se istovremeno na svim dijelovima istog spoja privremeno složenim u konačni položaj. Ugradba spajala provodi se u takvom privremenom položaju elemenata konstrukcije kojim se osigurava projektirano nadvišenje. Tijekom izvođenja drvena konstrukcija mora biti osigurana od opterećenja prouzročenih samom izvedbom (uključujući od opreme koja se koristi pri izvođenju ili samih postupaka izvedbe) kao i od utjecaja vjētra ili nedovršenosti konstrukcije u skladu s projektom drvene konstrukcije. Sva se privremena učvršćenja i pridržanja moraju ostaviti u drvenoj konstrukciji dok drvena konstrukcija ne bude izvedena do onog stupnja koji dopušta njihovo sigurno uklanjanje.

NADZOR

Za vrijeme izvođenja radova potrebna je nazočnost nadzornog inženjera. Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu s ovim tehničkim uvjetima i zahtjevima projektnih specifikacija.

MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI

Kad nadzor otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namijenjenu uporabu, prema HRN EN 13670-1, Dodatak G. Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak.

Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer.

DODATNA ISPITIVANJA

Dodatna ispitivanja gradiva osoba u postupku građenja obaviti će se po nalogu odgovornih osoba, ako se za to ukaže potreba.

NAČIN ODRŽAVANJA I PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE

Radnje u okviru održavanja betonskih i čeličnih konstrukcija treba provoditi prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17).

Izjavu o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine dužan je prirediti Izvođač u skladu s pozitivnom regulativom RH, tehničkim propisima, normama na koje se oni pozivaju te Glavnim i Izvedbenim projektom.

Redovite preglede u svrhu održavanja čelične konstrukcije potrebno je provoditi svakih 10 godina.

Način obavljanja pregleda je slijedeći:

- a) vizualni pregled konstrukcija, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina, relativni pomaci pojedinih cjelina, te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine.
- b) utvrđivanja stanja antikorozivne zaštite
- c) utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata konstrukcije za slučaj osnovnog djelovanja, ako se na temelju vizualnog pregleda sumnja u ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti.
- d) vizualni pregled detalja (spojeva i nastavaka) čelične konstrukcije

Stručnjak koji provodi ispitivanje dužan je u svojem „Izveštaju“ preporučiti dodatna ispitivanja pojedinih elemenata ili konstruktivnih cjelina, ako to smatra potrebnim u cilju dokazivanja ispravnosti konstruktivnog sustava građevine. Dokumentaciju o izvršenim pregledima i drugu dokumentaciju o održavanju čelične konstrukcije i svih njenih elemenata dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Uporabni vijek predmetne građevine je najmanje 50 godina.

POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJA OTPADOM

Građevina mora biti izgrađena na način da se u što većoj mogućoj mjeri omogući održiva uporaba prirodnih izvora, ponovna uporaba ili mogućnost reciklaže njezinih materijala i dijelova nakon uklanjanja. Uz uporabu okolišu prihvatljivih sirovina i sekundarnih materijala u građevinama nužno je ostvariti što dužu trajnost građevine.


Pri izvođenju radova treba se pridržavati projektnih rješenja i ne ugrožavati i onečišćivati okoliš. Pri izvođenju radova pojavljuje se građevinski otpad u malim količinama koji nije opasan i ne ugrožava okoliš. Sav građevinski otpad nastao za vrijeme izvođenja radova i nakon gradnje izvoditelj je dužan zbrinuti prema posebnim propisima o gospodarenju građevnim otpadom i uputama mjesnog komunalnog društva.

Proizvođač građevinskog otpada mora imati Plan gospodarenja otpadom i voditi očevidnik o nastanku i tijeku otpada. Proizvođač ili posjednik opasnog, neopasnog i inertnog otpada obavezan je uz svaku pošiljku otpada koju predaje osobi ovlaštenoj za skupljanje, prijevoz, posredovanje, obradu, uporabu ili zbrinjavanje otpada, predati ispunjeni odgovarajući obrazac Pratećeg lista. U toku građenja treba voditi brigu o sanaciji postojeće hortikulture, provesti mjere za zaštitu prirode, te u što manjoj mjeri oštećivati prirodu.

projektant:

Marcel Puljko, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Marcel Puljko
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4516



4. STATIČKI PRORAČUN

ANALIZA OPTEREĆENJA

a) dodatno stalno

slojevi: krov; KK1

$$\begin{aligned}
 &= 0,03 \text{ kN/m}^2 \text{ (falcani lim)} \\
 &= 0,14 \text{ kN/m}^2 \text{ (OSB; } d=22 \text{ mm)} \\
 &= 0,05 \text{ kN/m}^2 \text{ (letve i kontraletve)} \\
 &= 0,10 \text{ kN/m}^2 \text{ (instalacije)} \\
 &\underline{\quad 0,32 \text{ kN/m}^2}
 \end{aligned}$$

slojevi: strop 4. kata, MK4

$$\begin{aligned}
 &= 0,11 \text{ kN/m}^2 \text{ (OSB; } d=18 \text{ mm)} \\
 &= 0,09 \text{ kN/m}^2 \text{ (Visokovalni lim; 100/275/0,75)} \\
 &= 0,15 \text{ kN/m}^2 \text{ (Kamena vuna, 20 cm; 75 kg/m}^3\text{)} \\
 &= 0,25 \text{ kN/m}^2 \text{ (spušteni GK strop; 25 mm)} \\
 &= 0,10 \text{ kN/m}^2 \text{ (instalacije)} \\
 &\underline{\quad 0,70 \text{ kN/m}^2}
 \end{aligned}$$

b) uporabno

$$\begin{aligned}
 - \text{unutarnji prostor} &= 3,00 \text{ kN/m}^2 \\
 - \text{stubišta (unutarnja)} &= 5,00 \text{ kN/m}^2 \\
 - \text{tavanski prostor} &= 0,60 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

c) snijeg

Daruvar → područje 3; nadmorska visina $h = 165,0 \text{ m.n.v.}$

$$\begin{aligned}
 s &= \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k \\
 s_k &= 1,25 \text{ kN/m}^2 \\
 \mu_i &= 0,80 - \text{koef. oblika} \\
 C_e &= 1,00 - \text{koef. izloženosti} \\
 C_t &= 1,00 - \text{toplinski koef.} \\
 s &= 0,80 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,25 = 1,0 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

d) vjetar

Osnovne vrijednosti opterećenja vjetrom

lokacija: Daruvar

nadmorska visina: 165,0 m.n.v.

kategorija terena: 3 Područja sa stalnim pokrovom od vegetacije ili zgrade ili područja s izoliranim preprekama s razmakom najviše 20 visina prepreke (npr. sela, predgrađa, šuma)

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

$$C_{dir} = 1,00 - \text{faktor smjera}$$

$$C_{season} = 1,00 - \text{faktor godišnjeg doba}$$

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} - \text{osnovna brzina vjetra}$$

$$v_b = 20 \text{ m/s}$$

$$z = 18,15 \text{ m} - \text{maksimalna visina građevine} \quad z_{min} = 5 \text{ m}$$

$$z_0 = 0,3 \text{ m} - \text{duljina hrapavosti} \quad z_{max} = 200 \text{ m}$$

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b - \text{srednja brzina vjetra na visini } z$$

$$k_r = 0,215 \quad k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} - \text{faktor terena}$$

$$\begin{aligned}
 c_r(z) &= 0,884 \quad c_r(z) = k_r \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) - \text{faktor hrapavosti} \quad z_{min} < z \leq z_{max} \\
 &\quad c_r(z) = c_r(z_{min}) \quad z \leq z_{min}
 \end{aligned}$$

$c_0(z) = 1,00$ - faktor vertikalne razvedenosti

$v_m(z) = 17,67$ m/s

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)} \quad \text{- intenzitet turbulencije} \quad z_{\min} < z \leq z_{\max}$$

$$I_v(z) = I_v(z_{\min}) \quad z \leq z_{\min}$$

$k_I = 1,00$ - faktor turbulencije

$I_v(z) = 0,244$

$$q_b = (\rho/2) \cdot v_b^2 \quad \text{- tlak pri osnovnoj brzini}$$

$q_b = 0,250$ kN/m²

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = c_e(z) \cdot q_b \quad \text{- tlak pri vršnoj brzini}$$

$q_p(z) = 0,528$ kN/m²

$C_e(z) = 2,11$

$w_e = q_p(z_e) \times C_{pe}$ - pritisak vjetra ("vanjski")

$w_i = q_p(z_i) \times C_{pi}$ - pritisak vjetra ("unutarnji")

C_{pe} - koef. vanjskog tlaka

C_{pi} - koef. unutarnjeg tlaka

- smjer: $\Theta = 0^\circ$

$b = 36,35$ m

$d = 11,45$ m

$h = 10,60$ m

$h < b \rightarrow$ ispitati kao jednodjelnu građevinu

$z_e = h$ - poredbena visina

$e = b$ ili $2h$ (manja vrijednost) = 21,20 m = $2h$

$e > d$

$b/10 = 3,64$ m

$d/10 = 1,15$ m

* shema podjele ploha krova (za jednostrešne nadstrešnice)

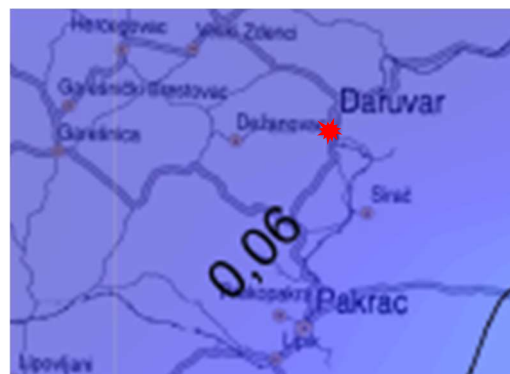
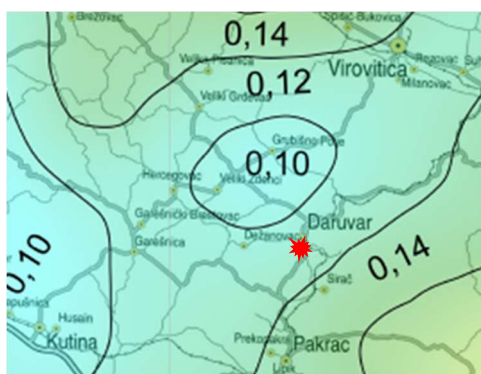
-smjer $\theta=0^\circ$

$q_b = 0,25$	C_{pe}	C_{pi}	w_e	w_i	w [kN/m ²]
A	-1,2	0,25	-0,63	0,1319	-0,76
B	-0,8	0,25	-0,42	0,1319	-0,55
C	0	0	0,00	0	0,00
D	0,8	-0,25	0,42	-0,132	0,55
E	-0,5	0,25	-0,26	0,1319	-0,40
F	-0,5	0,25	-0,26	0,1319	-0,40
G	-0,5	0,25	-0,26	0,1319	-0,40
H	0,4	-0,25	0,21	-0,132	0,34
I	-0,4	0,25	-0,21	0,1319	-0,34
J	-0,5	0,25	-0,26	0,1319	-0,40

- smjer $\theta=90^\circ$

$q_b = 0,25$	C_{pe}	C_{pi}	w_e	w_i	w [kN/m ²]
A	-1,2	0,25	-0,63	0,1319	-0,76
B	-0,8	0,25	-0,42	0,1319	-0,55
C	-0,5	0,25	-0,26	0,1319	-0,40
D	0,8	-0,25	0,42	-0,132	0,55
E	-0,5	0,25	-0,26	0,1319	-0,40
F	-1,393	0,25	-0,73	0,1319	-0,87
G	-1,84	0,25	-0,97	0,1319	-1,10
H	-0,8	0,25	-0,42	0,1319	-0,55
I	-0,5	0,25	-0,26	0,1319	-0,40

e) potresno ubrzanje



$$a_g = 0,12g$$

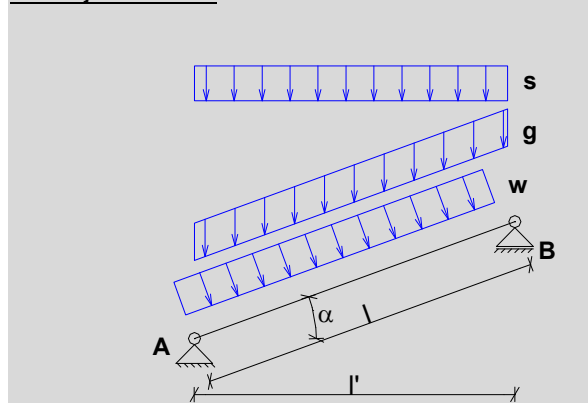
povratno razdoblje 475 god (mjerodavno za nosivost)

$$a_g = 0,06g$$

povratno razdoblje 95 god (mjerodavno za pomake)

POZ 501

Drveni rog 12/16 cm

1. slučaj oslonca "B":**rezne sile - POZ 501****Geometrijske karakteristike:**

$b = 12,00 \text{ cm}$

$h = 16,00 \text{ cm}$

$l' = 4,20 \text{ m}$

$\alpha = 23^\circ$

$e = 0,70 \text{ m}$

- razmak oslonaca

- nagib krovišta

- osni razmak rogova

$\rho = 6,00 \text{ kN/m}^3$

$l = 4,56 \text{ m}$

$h = 1,78 \text{ m}$

- dužina grede

opterećenje:

$g = 0,32 \text{ kN/m}^2$

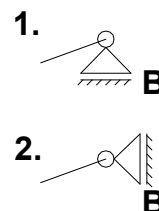
- dodatno stalno

$s = 1,00 \text{ kN/m}^2$

- snijeg

$w = 0,34 \text{ kN/m}^2$

- vjetar

tip gornjeg oslonca: **1****ležajne reakcije:**

	g_{VT}	g	s	w	Σg
ležaj A ^V :	0,263	0,511	1,470	0,410	0,774
ležaj A ^H :	0,000	0,000	0,000	-0,424	0,000
ležaj B ^V :	0,263	0,511	1,470	0,590	0,774
ležaj B ^H :	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

[kN]

unutarnje sile:

	g_{VT}	g	s	w	Σg	
M:	0,276	0,537	1,544	0,619	0,813	[kNm]
T:	0,242	0,470	1,353	0,543	0,712	[kN]
N:	-0,103	-0,200	-0,574	0,230	-0,302	[kN] (-) tlak (+) vlak

$M_{Ed} = 3,970 \text{ kNm}$

$T_{Ed} = 3,480 \text{ kN}$

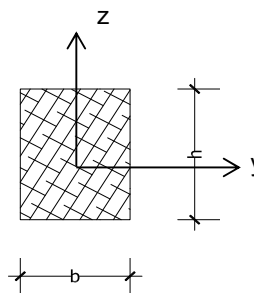
$N_{Ed} = -1,062 \text{ kN} \quad (\text{tlak})$

dimenzioniranje - POZ 501

Geometrijske karakteristike:

$$\begin{aligned} b &= 12,00 \text{ cm} & I_i &= 456,27 \text{ cm} \\ h &= 16,00 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= b \times h = 192,00 \text{ cm}^2 \\ I_y &= \frac{b \times h^3}{12} = 4096,00 \text{ cm}^4 \\ I_z &= \frac{h \times b^3}{12} = 2304,00 \text{ cm}^4 \\ W_y &= \frac{b \times h^2}{6} = 512,00 \text{ cm}^3 \\ W_z &= \frac{h \times b^2}{6} = 384,00 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$



Rezne sile:

$$\begin{aligned} M_{\max}^y &= 3,970 \text{ kNm} & T_{\max}^z &= 3,480 \text{ kN} & N_{\max}^x &= 1,062 \text{ kN (tlak)} \\ M_{\max}^z &= 0,00 \text{ kNm} & T_{\max}^y &= 0,00 \text{ kN} & N_{\max}^x &= 0,00 \text{ kN (vlak)} \end{aligned}$$

GSN

kvaliteta drveta: C24 trajanje opterećenja: srednje
 uporabna klasa: 2

*Savijanje

$$\begin{aligned} \sigma_{m,y,d} &= \frac{M_{\max}^y}{W_y} = 0,78 \text{ kN/cm}^2 & \sigma_{m,z,d} &= \frac{M_{\max}^z}{W_z} = 0,00 \text{ kN/cm}^2 \\ k_{\text{mod}} &= 0,80 & f_{m,y,d} &= k_{\text{mod}} \times f_{m,y,k} / \gamma_m = 1,48 \text{ kN/cm}^2 \\ Y_m &= 1,30 \text{ - puno drvo} & f_{m,z,d} &= k_{\text{mod}} \times f_{m,z,k} / \gamma_m = 1,48 \text{ kN/cm}^2 \\ k_m &= 0,70 \text{ - pravokutni presjek} \\ f_{m,y(z),k} &= 2,40 \text{ kN/cm}^2 \end{aligned}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$0,37 < 1 \Rightarrow \text{Zadovoljava}$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$0,52 < 1 \Rightarrow \text{Zadovoljava}$$

*Posmik

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{\left(\frac{3 \times T_{\max}^z}{2 \times A}\right)^2 + \left(\frac{3 \times T_{\max}^y}{2 \times A}\right)^2} \leq f_{v,d}$$

$$f_{v,k} = 0,25$$

$$k_{\text{mod}} = 0,80$$

$$\gamma_m = 1,30$$

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0,15 \quad \text{kN/cm}^2$$

$$0,027 < 0,15 \Rightarrow \text{Zadovoljava}$$

GSU:

$$u_{\text{inst}}^G = \sqrt{(u_{\text{inst},z}^G)^2 + (u_{\text{inst},y}^G)^2} \leq l / 300$$

$$u_{\text{inst},z}^G = \frac{5}{48} \times \frac{M_{y,d}^G \times l^2}{E_{0,\text{mean}} \times I_y} + 1,2 \times \frac{M_{y,d}^G}{G_{0,\text{mean}} \times A}$$

$$u_{\text{inst},y}^G = \frac{5}{48} \times \frac{M_{z,d}^G \times l^2}{E_{0,\text{mean}} \times I_z} + 1,2 \times \frac{M_{z,d}^G}{G_{0,\text{mean}} \times A}$$

$$u_{\text{fin}}^G = u_{\text{inst}}^G \times (1 + k_{\text{def},G})$$

$$u_{\text{fin}}^Q = u_{\text{inst}}^Q \times (1 + k_{\text{def},Q})$$

$$u_{\text{net}} = u_{\text{fin}}^G + u_{\text{fin}}^Q \leq l / 250$$

$$u_{\text{inst}}^Q = \sqrt{(u_{\text{inst},z}^Q)^2 + (u_{\text{inst},y}^Q)^2} \leq l / 300$$

$$u_{\text{inst},z}^Q = \frac{5}{48} \times \frac{M_{y,d}^Q \times l^2}{E_{0,\text{mean}} \times I_y} + 1,2 \times \frac{M_{y,d}^Q}{G_{0,\text{mean}} \times A}$$

$$u_{\text{inst},y}^Q = \frac{5}{48} \times \frac{M_{z,d}^Q \times l^2}{E_{0,\text{mean}} \times I_z} + 1,2 \times \frac{M_{z,d}^Q}{G_{0,\text{mean}} \times A}$$

$$M_{y,d}^G = 81,25 \quad \text{kNcm} \quad I_y = 4096,00 \quad \text{cm}^4 \quad E_{0,\text{mean}} = 1100,00 \quad \text{kN/cm}^2$$

$$M_{z,d}^G = 0,00 \quad \text{kNcm} \quad I_z = 2304,00 \quad \text{cm}^4 \quad G_{\text{mean}} = 69,00 \quad \text{kN/cm}^2$$

$$M_{y,d}^Q = 191,51 \quad \text{kNcm} \quad A = 192,00 \quad \text{cm}^2 \quad k_{\text{def},G} = 0,80$$

$$M_{z,d}^Q = 0,00 \quad \text{kNcm} \quad l = 456,27 \quad \text{cm} \quad k_{\text{def},Q} = 0,25$$

$$u_{\text{inst},y}^G = 0,00 \quad \text{cm} \quad u_{\text{inst}}^G = 0,40 \quad \text{cm} \quad u_{\text{fin}}^G = 0,72 \quad \text{cm}$$

$$u_{\text{inst},z}^G = 0,40 \quad \text{cm}$$

$$u_{\text{inst},y}^Q = 0,00 \quad \text{cm} \quad u_{\text{inst}}^Q = 0,94 \quad \text{cm} \quad u_{\text{fin}}^Q = 1,17 \quad \text{cm}$$

$$u_{\text{inst},z}^Q = 0,94 \quad \text{cm}$$

$$u_{\text{net}} = 1,89 > 1,83 \Rightarrow \text{Ne zadovoljava}$$

* proračunski progib prekoračen 3%; prihvaća se prekoračenje

PROVJERA STABILNOSTI:

Bočna torzijska stabilnost mora se provjeriti u slučajevima kada postoji samo moment M_y (oko jače osi) i kada postoji kombinacija momenta M_y i tlačne sile N_c

$$I. \quad \sigma_{m,d} \leq k_{crit} \times f_{m,d} \qquad II. \quad \left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \times f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \times f_{c,0,d}} \leq 1$$

*određivanje kritičnih koeficijenata

$E_{0,05} =$	740,00	kN/cm ²	$\sigma_{m,crit} = \frac{\pi \sqrt{E_{0,05} \times I_z \times G_{0,05} \times I_{tor}}}{l_{ef} \times W_y} = 11,37 \quad \text{kN/cm}^2$
$I_z =$	2304,00	cm ⁴	
$G_{0,05} =$	53,08	kN/cm ²	
$I_{tor} =$	6400,00	cm ⁴	
$I_{eff} =$	410,64	cm	
$W_y =$	512,00	cm ³	
$f_{m,k} =$	2,40	kN/cm ²	
$I_{eff}/I =$	0,90		

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = 0,46$$

$$k_{crit} = \begin{cases} 1 & \leftarrow \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} & \leftarrow 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m}^2 & \leftarrow 1,4 < \lambda_{rel,m} \end{cases}$$

$$k_{crit} = 1,00$$

$$\frac{I.}{f_{m,d}} = \frac{1,48}{0,78} = 1,91 < 1,48 \Rightarrow \text{Zadovoljava}$$

$II.$			
$i_z =$	3,46	cm	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 2,23$
$I_i =$	456,27	cm	
$\lambda_z =$	131,71		$k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 3,19$
$\beta_c =$	0,20	- puno drvo	
			$k_{c,z} = \frac{1}{(k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2})} = 0,18$

$$0,30 < 1 \Rightarrow \text{Zadovoljava}$$

POZ 502

Drvena podrožnica 14/28 cm

rezne sile - POZ 502**Geometrijske karakteristike:**

$b = 14,00 \text{ cm}$

$h = 28,00 \text{ cm}$

$l' = 4,00 \text{ m}$

$\alpha = 0^\circ$

$e = 4,17 \text{ m}$

- razmak oslonaca

- nagib elementa

- osni razmak elemenata

$\rho = 6,00 \text{ kN/m}^3$

$l = 4,00 \text{ m}$

$h = 0,00 \text{ m}$

- dužina grede

opterećenje:

$g = 0,49 \text{ kN/m}^2$

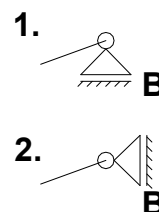
- dodatno stalno

$s = 1,00 \text{ kN/m}^2$

- snijeg

$w = 0,34 \text{ kN/m}^2$

- vjetar

tip gornjeg oslonca: **1****ležajne reakcije:**

	g_{VT}	g	s	w	Σg
ležaj A^V :	0,470	4,087	8,340	2,836	4,557
ležaj A^H :	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ležaj B^V :	0,470	4,087	8,340	2,836	4,557
ležaj B^H :	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

[kN]

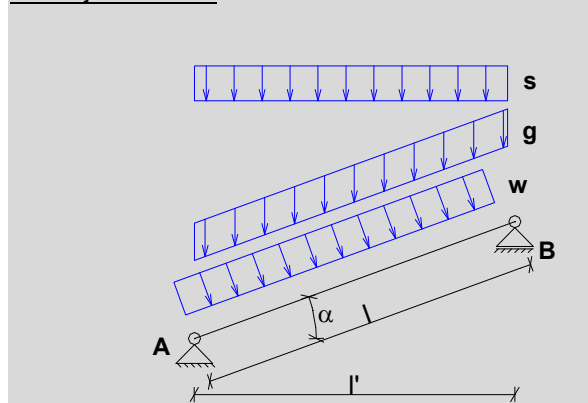
unutarnje sile:

	g_{VT}	g	s	w	Σg	
M:	0,470	4,087	8,340	2,836	4,557	[kNm]
T:	0,470	4,087	8,340	2,836	4,557	[kN]
N:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	[kN] (-) tlak (+) vlak

$M_{Ed} = 21,214 \text{ kNm}$

$T_{Ed} = 21,214 \text{ kN}$

$N_{Ed} = 0,000 \text{ kN} \quad (\text{tlak})$

1. slučaj oslonca "B":

dimenzioniranje - POZ 502

Geometrijske karakteristike:

$$b = 14,00 \text{ cm} \quad I_i = 400,00 \text{ cm}$$

$$h = 28,00 \text{ cm}$$

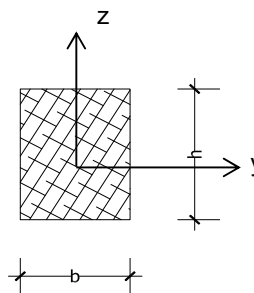
$$A = b \times h = 392,00 \text{ cm}^2$$

$$I_y = \frac{b \times h^3}{12} = 25610,67 \text{ cm}^4$$

$$I_z = \frac{h \times b^3}{12} = 6402,67 \text{ cm}^4$$

$$W_y = \frac{b \times h^2}{6} = 1829,33 \text{ cm}^3$$

$$W_z = \frac{h \times b^2}{6} = 914,67 \text{ cm}^3$$



Rezne sile:

$$M_{\max}^y = 21,214 \text{ kNm} \quad T_{\max}^z = 21,214 \text{ kN} \quad N_{\max}^x = 0,000 \text{ kN (tlak)}$$

$$M_{\max}^z = 0,00 \text{ kNm} \quad T_{\max}^y = 0,00 \text{ kN} \quad N_{\max}^x = 0,00 \text{ kN (vlak)}$$

GSN

kvaliteta drveta: C24 trajanje opterećenja: srednje
 uporabna klasa: 2

*Savijanje

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{\max}^y}{W_y} = 1,16 \text{ kN/cm}^2 \quad \sigma_{m,z,d} = \frac{M_{\max}^z}{W_z} = 0,00 \text{ kN/cm}^2$$

$$k_{\text{mod}} = 0,80 \quad f_{m,y,d} = k_{\text{mod}} \times f_{m,y,k} / \gamma_m = 1,48 \text{ kN/cm}^2$$

$$Y_m = 1,30 \text{ - puno drvo} \quad f_{m,z,d} = k_{\text{mod}} \times f_{m,z,k} / \gamma_m = 1,48 \text{ kN/cm}^2$$

$$k_m = 0,70 \text{ - pravokutni presjek}$$

$$f_{m,y(z),k} = 2,40 \text{ kN/cm}^2$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$0,55 < 1 \Rightarrow \text{Zadovoljava}$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$0,79 < 1 \Rightarrow \text{Zadovoljava}$$

*Posmik

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{\left(\frac{3 \times T_{\max}^z}{2 \times A}\right)^2 + \left(\frac{3 \times T_{\max}^y}{2 \times A}\right)^2} \leq f_{v,d}$$

$$f_{v,k} = 0,25$$

$$k_{\text{mod}} = 0,80$$

$$\gamma_m = 1,30$$

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0,15 \quad \text{kN/cm}^2$$

$$0,081 < 0,15 \Rightarrow \text{Zadovoljava}$$

GSU:

$$u_{\text{inst}}^G = \sqrt{(u_{\text{inst},z}^G)^2 + (u_{\text{inst},y}^G)^2} \leq l / 300$$

$$u_{\text{inst},z}^G = \frac{5}{48} \times \frac{M_{y,d}^G \times l^2}{E_{0,\text{mean}} \times I_y} + 1,2 \times \frac{M_{y,d}^G}{G_{0,\text{mean}} \times A}$$

$$u_{\text{inst},y}^G = \frac{5}{48} \times \frac{M_{z,d}^G \times l^2}{E_{0,\text{mean}} \times I_z} + 1,2 \times \frac{M_{z,d}^G}{G_{0,\text{mean}} \times A}$$

$$u_{\text{fin}}^G = u_{\text{inst}}^G \times (1 + k_{\text{def},G})$$

$$u_{\text{fin}}^Q = u_{\text{inst}}^Q \times (1 + k_{\text{def},Q})$$

$$u_{\text{net}} = u_{\text{fin}}^G + u_{\text{fin}}^Q \leq l / 250$$

$$u_{\text{inst}}^Q = \sqrt{(u_{\text{inst},z}^Q)^2 + (u_{\text{inst},y}^Q)^2} \leq l / 300$$

$$u_{\text{inst},z}^Q = \frac{5}{48} \times \frac{M_{y,d}^Q \times l^2}{E_{0,\text{mean}} \times I_y} + 1,2 \times \frac{M_{y,d}^Q}{G_{0,\text{mean}} \times A}$$

$$u_{\text{inst},y}^Q = \frac{5}{48} \times \frac{M_{z,d}^Q \times l^2}{E_{0,\text{mean}} \times I_z} + 1,2 \times \frac{M_{z,d}^Q}{G_{0,\text{mean}} \times A}$$

$$M_{y,d}^G = 455,70 \quad \text{kNcm} \quad I_y = 25610,67 \quad \text{cm}^4 \quad E_{0,\text{mean}} = 1100,00 \quad \text{kN/cm}^2$$

$$M_{z,d}^G = 0,00 \quad \text{kNcm} \quad I_z = 6402,67 \quad \text{cm}^4 \quad G_{\text{mean}} = 69,00 \quad \text{kN/cm}^2$$

$$M_{y,d}^Q = 1004,14 \quad \text{kNcm} \quad A = 392,00 \quad \text{cm}^2 \quad k_{\text{def},G} = 0,80$$

$$M_{z,d}^Q = 0,00 \quad \text{kNcm} \quad I = 400,00 \quad \text{cm} \quad k_{\text{def},Q} = 0,25$$

$$u_{\text{inst},y}^G = 0,00 \quad \text{cm} \quad u_{\text{inst}}^G = 0,29 \quad \text{cm} \quad u_{\text{fin}}^G = 0,52 \quad \text{cm}$$

$$u_{\text{inst},z}^G = 0,29 \quad \text{cm}$$

$$u_{\text{inst},y}^Q = 0,00 \quad \text{cm} \quad u_{\text{inst}}^Q = 0,64 \quad \text{cm} \quad u_{\text{fin}}^Q = 0,80 \quad \text{cm}$$

$$u_{\text{inst},z}^Q = 0,64 \quad \text{cm}$$

$$u_{\text{net}} = 1,32 < 1,60 \Rightarrow \text{Zadovoljava}$$

PROVJERA STABILNOSTI:

Bočna torzijska stabilnost mora se provjeriti u slučajevima kada postoji samo moment M_y (oko jače osi) i kada postoji kombinacija momenta M_y i tlačne sile N_c

$$I. \quad \sigma_{m,d} \leq k_{crit} \times f_{m,d} \qquad II. \quad \left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \times f_{m,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \times f_{c,0,d}} \leq 1$$

*određivanje kritičnih koeficijenata

$E_{0,05} =$	740,00	kN/cm ²	$\sigma_{m,crit} = \frac{\pi \sqrt{E_{0,05} \times I_z \times G_{0,05} \times I_{tor}}}{l_{ef} \times W_y} = 13,54 \quad \text{kN/cm}^2$ $\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = 0,42$ $k_{crit} = \begin{cases} 1 & \leftarrow \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \lambda_{rel,m} & \leftarrow 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ 1/\lambda_{rel,m}^2 & \leftarrow 1,4 < \lambda_{rel,m} \end{cases}$
$I_z =$	6402,67	cm ⁴	
$G_{0,05} =$	53,08	kN/cm ²	
$I_{tor} =$	32013,33	cm ⁴	
$I_{eff} =$	360,00	cm	
$W_y =$	1829,33	cm ³	
$f_{m,k} =$	2,40	kN/cm ²	
$I_{eff}/I =$	0,90		

$$k_{crit} = 1,00$$

$$\frac{I.}{f_{m,d}} = \frac{1,48}{1,16} = 1,27 < 1,48 \Rightarrow \text{Zadovoljava}$$

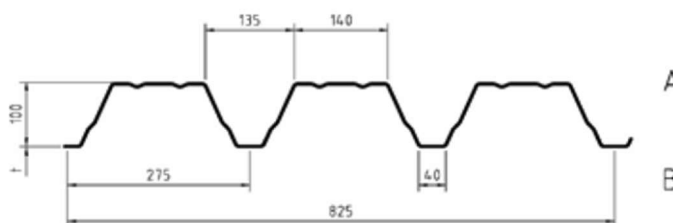
$II.$			$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} = 1,68$ $k_z = 0,5(1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0,3) + \lambda_{rel,z}^2) = 2,05$ $k_{c,z} = \frac{1}{(k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2})} = 0,31$
$i_z =$	4,04	cm	
$I_i =$	400,00	cm	
$\lambda_z =$	98,97		
$\beta_c =$	0,20	- puno drvo	


$$0,62 < 1 \Rightarrow \text{Zadovoljava}$$

Nosivi trapezni lim; strop 4. kata

Lim: T 100/275/0,75 mm

Raspon polja: 4 m

M 100/275 Positivlage

Zweifeldträger																					Zwischenauflagerbreite $b \geq 160$ mm		Endauflagerbreite $a \geq 40$ mm	
Blechdicke t (mm)	Eigenlast α (kN/m ²)	Grenzstützweite L _{gr} (m)		Zulässige Belastung q (kN/m ²) bei einer Stützweite L (m)																				
				2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	
0,75	0,090	5,54	1	3,96	3,55	3,12	2,73	2,38	2,09	1,85	1,65	1,48	1,34	1,21	1,11	1,01	0,93	0,86	0,79	0,73	0,68	0,64	0,60	
			2	3,96	3,55	3,12	2,73	2,38	2,09	1,85	1,65	1,48	1,34	1,21	1,11	1,01	0,93	0,86	0,79	0,73	0,68	0,64	0,60	
			3	3,96	3,55	3,12	2,73	2,38	2,09	1,85	1,65	1,48	1,34	1,21	1,11	1,01	0,93	0,86	0,79	0,73	0,68	0,64	0,60	
			4	3,96	3,55	3,12	2,73	2,38	2,09	1,85	1,65	1,48	1,34	1,21	1,11	0,99	0,87	0,77	0,68	0,61	0,55	0,49	0,44	

Opterećenje:

 $g = 0,70 \text{ kN/m}^2$ – slojevi stropa $q = 0,60 \text{ kN/m}^2$ – uporabno za tavanski prostor

Iz tablice očitavamo da za raspon od 4,0 m preko dva polja i progib $f < L/200$ (linija '3') dopušteno opterećenje iznosi $2,09 \text{ kN/m}^2$.

Ukupno opterećenje iznosi $1,3 \text{ kN/m}^2$.

PRORAČUN AB GREDA (Poz 503 i 504) PROGRAMSKIM PAKETOM "TOWER 7"

Sadržaj

Osnovni podaci o modelu	29
Ulazni podaci	
Ulazni podaci - Konstrukcija	30
Ulazni podaci - Opterećenje	33
Rezultati	
Statički proračun	37
Dimenzioniranje (beton)	40

Osnovni podaci o modelu

Datoteka: AB greda.twp
Datum proračuna: 2.9.2022

Način proračuna: 2D model (Zp, Xr, Yr)

- | | | |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Teorija I-og reda | <input type="checkbox"/> Modalna analiza | <input type="checkbox"/> Stabilnost |
| <input type="checkbox"/> Teorija II-og reda | <input type="checkbox"/> Seizmički proračun | <input type="checkbox"/> Faze građenja |
| <input type="checkbox"/> Nelinearni proračun | | |

Veličina modela

Broj čvorova:	5
Broj pločastih elemenata:	0
Broj grednih elemenata:	3
Broj graničnih elemenata:	17
Broj osnovnih slučajeva opterećenja:	4
Broj kombinacija opterećenja:	5

Jedinice mjera

Dužina:	m [cm,mm]
Sila:	kN
Temperatura:	Celsius

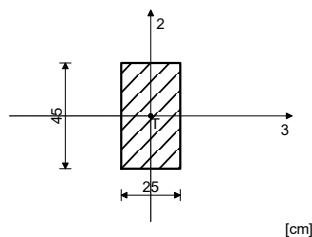
Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ m
1	C 25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

Setovi greda

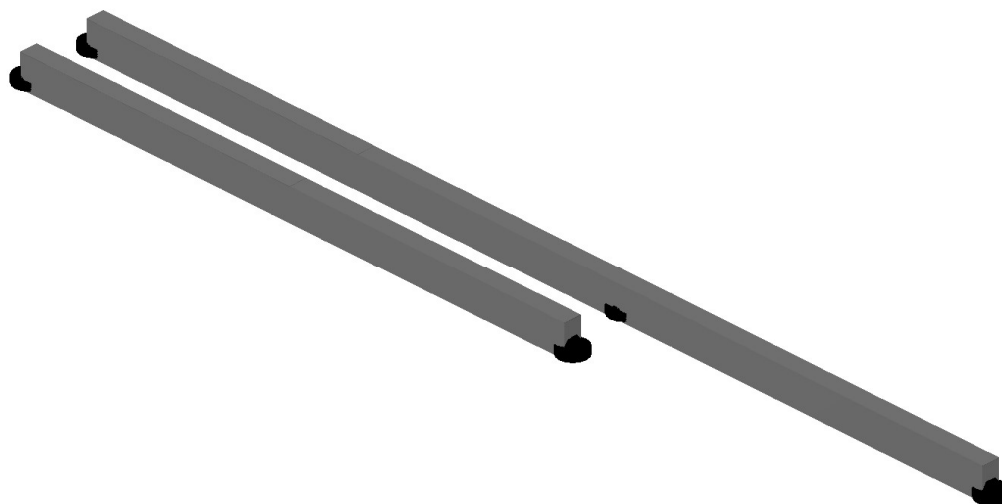
Set: 1 Presjek: b/d=25/45, Fiktivna ekscentričnost



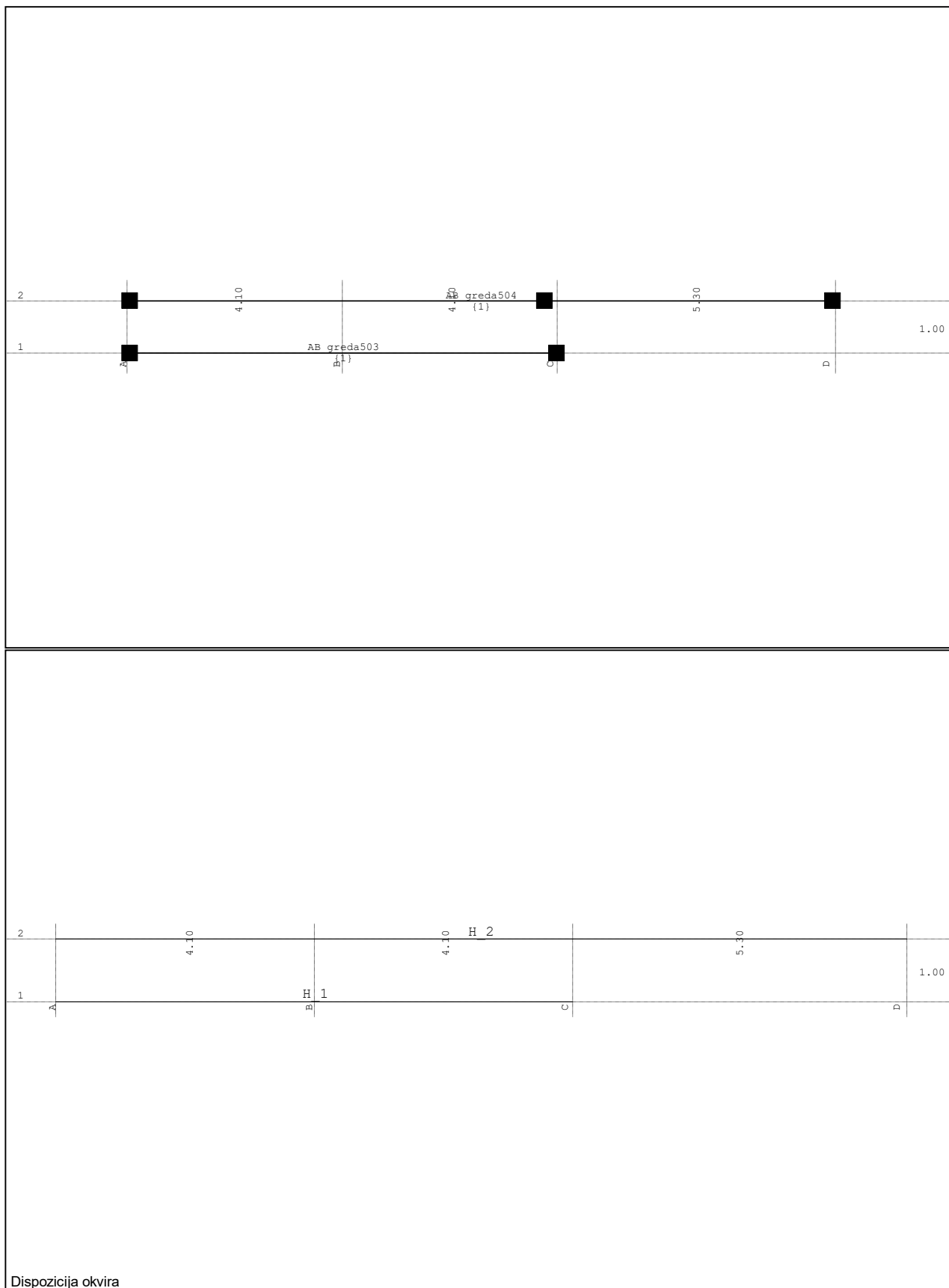
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 25/30	1.125e-1	9.375e-2	9.375e-2	1.530e-3	5.859e-4	1.898e-3

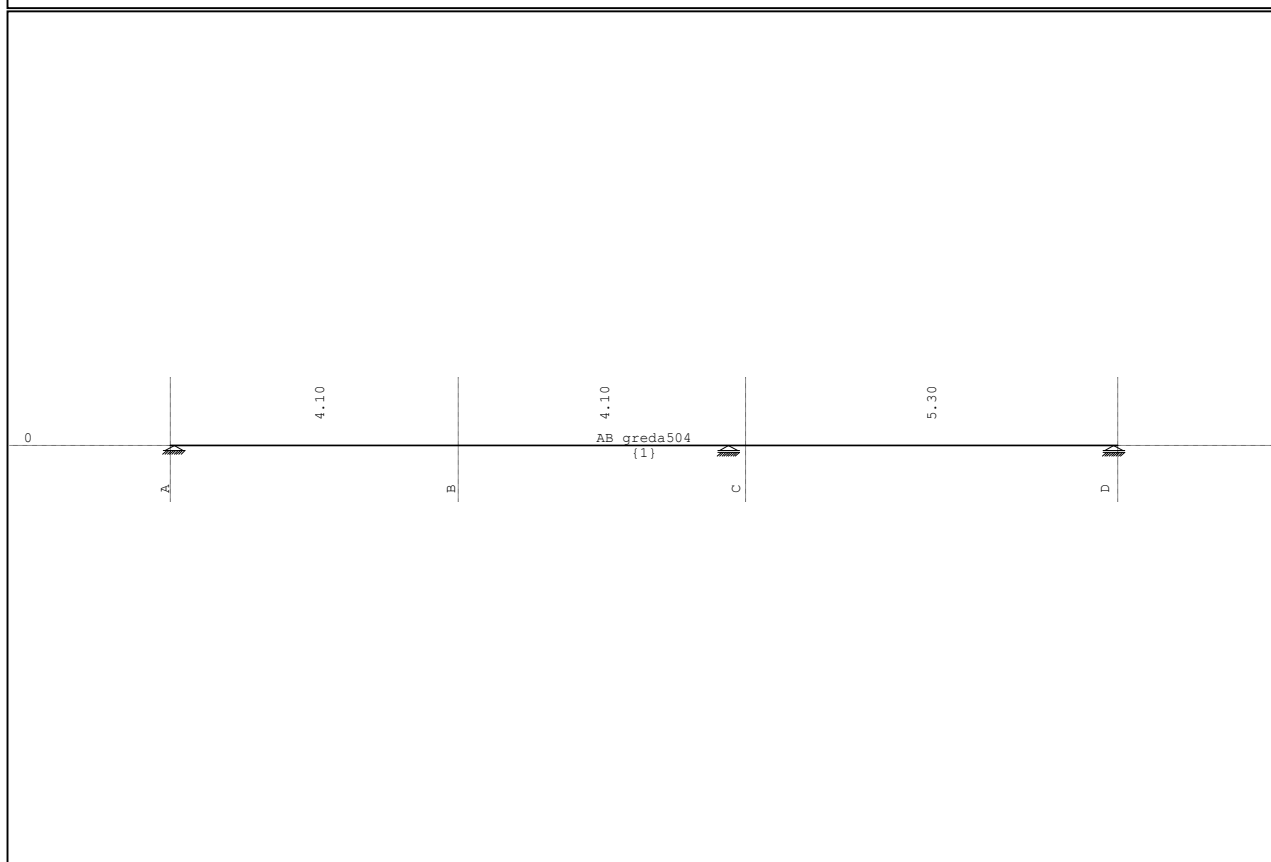
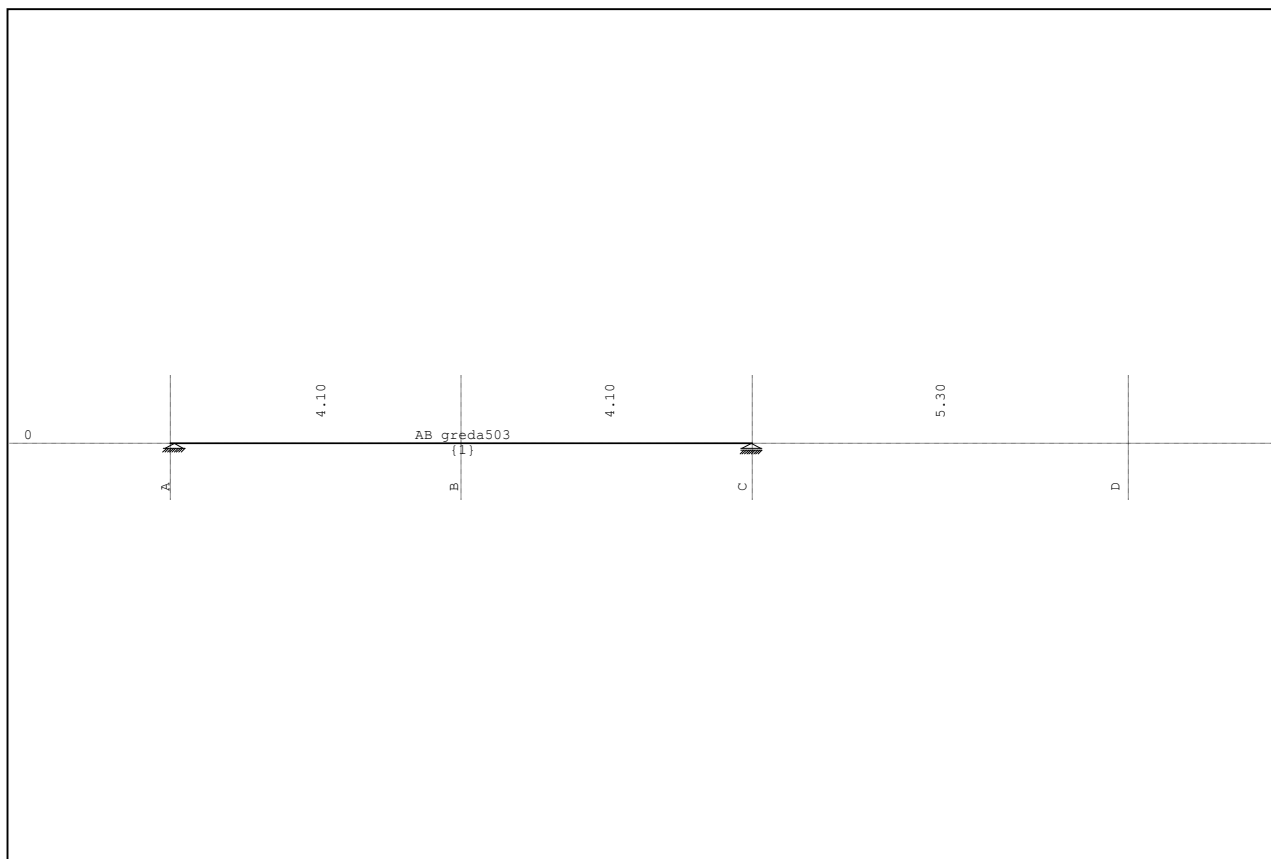
Setovi točkastih ležajeva

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



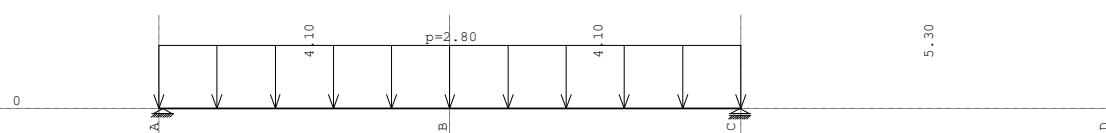
Izometrija



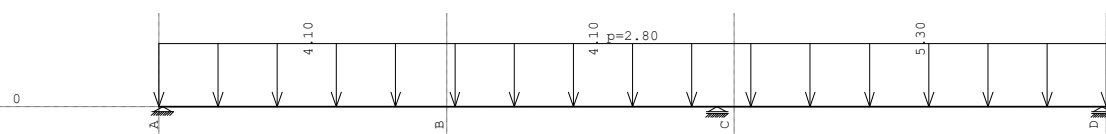


Ulazni podaci - Opterećenje

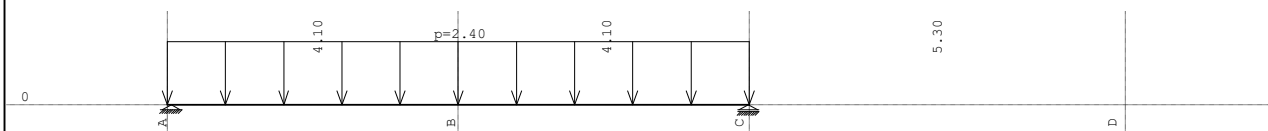
Opt. 1: strop (g)



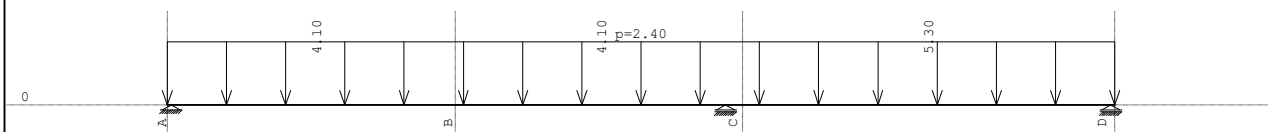
Opt. 1: strop (g)



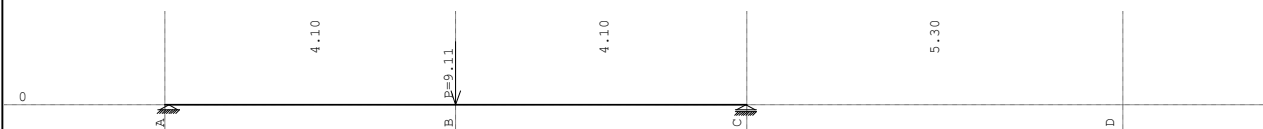
Opt. 2: uporabno



Opt. 2: uporabno



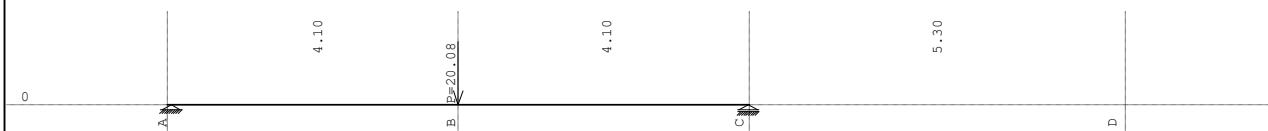
Opt. 3: krov_st



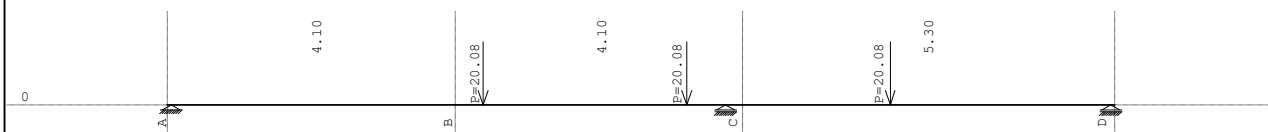
Opt. 3: krov_st



Opt. 4: krov_sn



Opt. 4: krov_sn



Statički proračun

Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-9

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
AB greda504 (2 - 5)	8	7.970	0.000	[118.46]	0.000	-130.11
AB greda504 (2 - 5)	7	7.970	0.000	[108.16]	0.000	-116.65
AB greda504 (2 - 5)	9	7.970	0.000	[76.333]	0.000	-82.754
AB greda504 (2 - 5)	8	7.970	0.000	[-74.997]	0.000	-130.11
AB greda504 (2 - 5)	6	7.970	0.000	[74.169]	0.000	-89.791
AB greda504 (2 - 5)	7	7.970	0.000	[-66.590]	0.000	-116.65
AB greda503 (1 - 3)	8	0.000	0.000	[-61.130]	0.000	0.000
AB greda504 (2 - 5)	5	7.970	0.000	[57.008]	0.000	-67.353
AB greda504 (2 - 5)	6	7.970	0.000	[-54.258]	0.000	-89.791
AB greda503 (1 - 3)	7	0.000	0.000	[-52.274]	0.000	0.000
AB greda503 (1 - 3)	8	4.100	0.000	-21.209	0.000	[168.80]
AB greda503 (1 - 3)	7	4.100	0.000	-21.209	0.000	[150.64]
AB greda504 (2 - 5)	8	7.970	0.000	118.46	0.000	[-130.11]
AB greda503 (1 - 3)	6	4.100	0.000	-6.149	0.000	[119.15]
AB greda504 (2 - 5)	7	7.970	0.000	108.16	0.000	[-116.65]
AB greda503 (1 - 3)	9	4.100	0.000	-14.595	0.000	[107.01]
AB greda504 (2 - 5)	8	4.500	0.000	-0.162	0.000	[99.317]
AB greda504 (2 - 5)	7	4.500	0.000	-2.964	0.000	[90.054]
AB greda504 (2 - 5)	6	7.970	0.000	74.169	0.000	[-89.791]
AB greda503 (1 - 3)	5	4.100	0.000	-6.149	0.000	[88.896]

Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-9

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
AB greda503 (1 - 3)	8	4.100	[-17.701]
AB greda503 (1 - 3)	7	4.100	[-15.584]
AB greda503 (1 - 3)	6	4.100	[-13.322]
AB greda503 (1 - 3)	9	4.100	[-11.115]
AB greda503 (1 - 3)	5	4.100	[-9.793]
AB greda504 (2 - 5)	8	4.000	[-8.729]
AB greda504 (2 - 5)	7	4.000	[-7.735]
AB greda504 (2 - 5)	6	3.500	[-6.401]
AB greda504 (2 - 5)	9	4.000	[-5.506]
AB greda503 (1 - 3)	1	4.100	[-5.502]

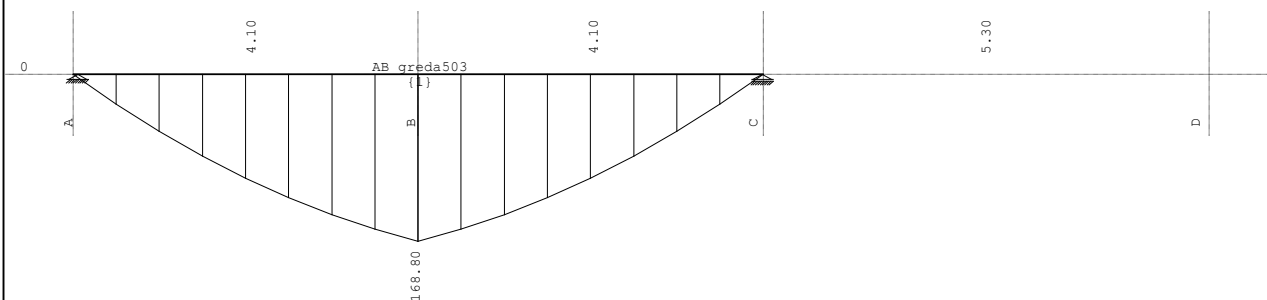
Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-9

Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
AB greda503 (1 - 3)	8	4.100	[-17.701]
AB greda503 (1 - 3)	7	4.100	[-15.584]
AB greda503 (1 - 3)	6	4.100	[-13.322]
AB greda503 (1 - 3)	9	4.100	[-11.115]
AB greda503 (1 - 3)	5	4.100	[-9.793]
AB greda504 (2 - 5)	8	4.000	[-8.729]
AB greda504 (2 - 5)	7	4.000	[-7.735]
AB greda504 (2 - 5)	6	3.500	[-6.401]
AB greda504 (2 - 5)	9	4.000	[-5.506]
AB greda503 (1 - 3)	1	4.100	[-5.502]

Utjecaji u točkastim ležajevima - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-9

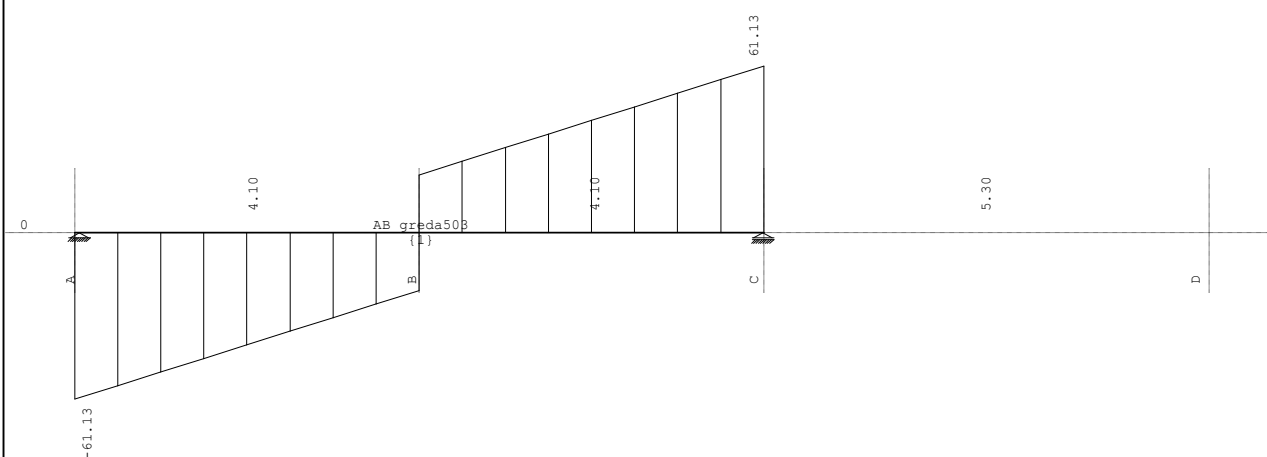
Oznaka	LC	R1 [kN]	R2 [kN]	R3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
4	8	*	0.000	[193.46]	0.000	*	*
4	7	*	0.000	[174.75]	0.000	*	*
4	6	*	0.000	[128.43]	0.000	*	*
4	9	*	0.000	[123.71]	0.000	*	*
4	5	*	0.000	[97.254]	0.000	*	*
1	8	0.000	0.000	[61.130]	0.000	*	*
3	8	*	0.000	[61.130]	0.000	*	*
1	7	0.000	0.000	[52.274]	0.000	*	*
3	7	*	0.000	[52.274]	0.000	*	*
1	6	0.000	0.000	[51.974]	0.000	*	*

Opt. 8: 1.35xI+0.9xII+1.35xIII+1.5xIV



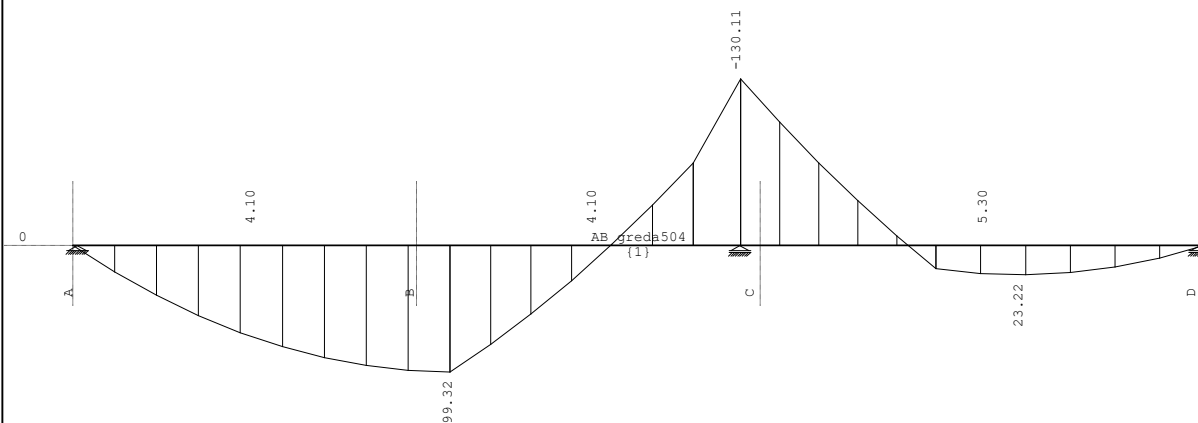
Utjecaji u gredi: max M3= 168.80 / min M3= 0.01 kNm

Opt. 8: 1.35xI+0.9xII+1.35xIII+1.5xIV



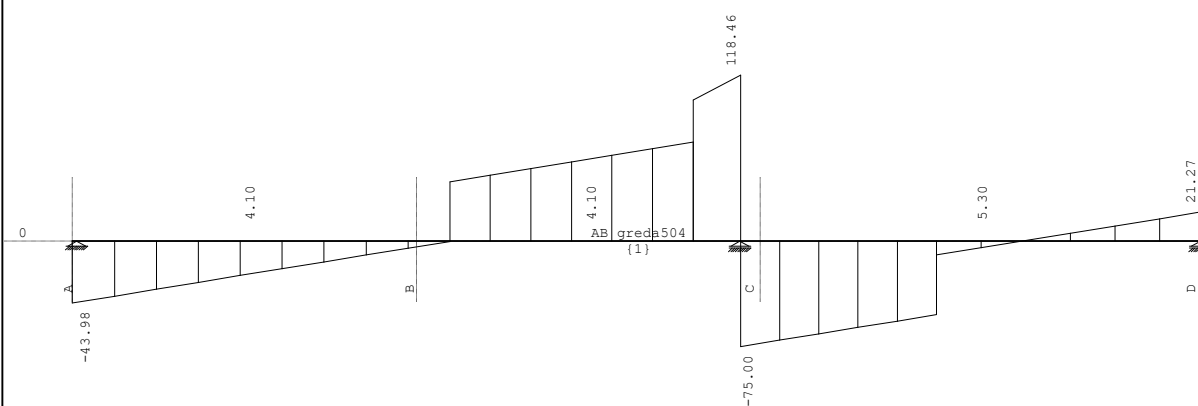
Utjecaji u gredi: max T2= 61.13 / min T2= -61.13 kN

Opt. 8: 1.35xI+0.9xII+1.35xIII+1.5xIV



Utjecaji u gredi: max M3= 99.32 / min M3= -130.11 kNm

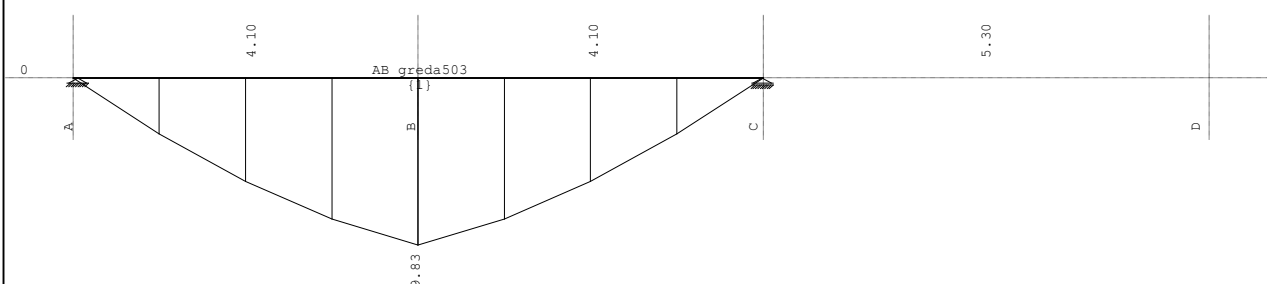
Opt. 8: 1.35xI+0.9xII+1.35xIII+1.5xIV



Utjecaji u gredi: max T2= 118.46 / min T2= -75.00 kN

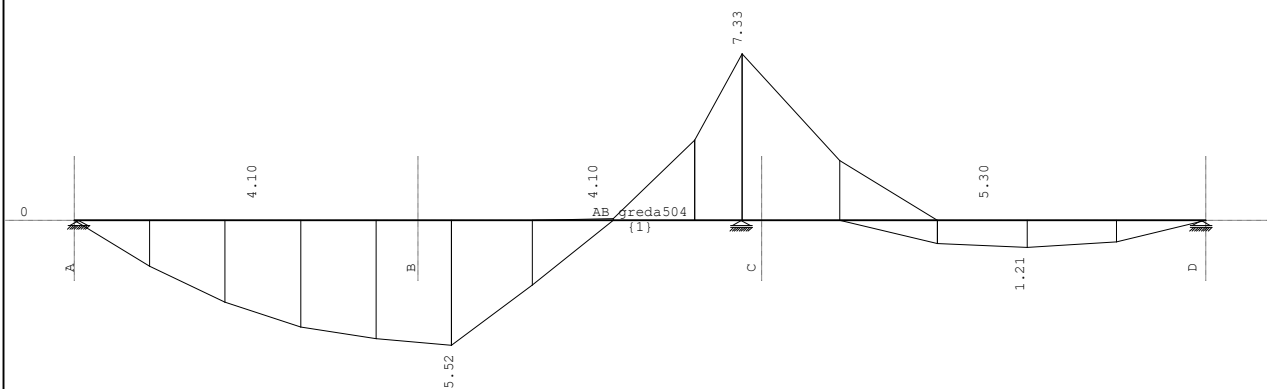
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H

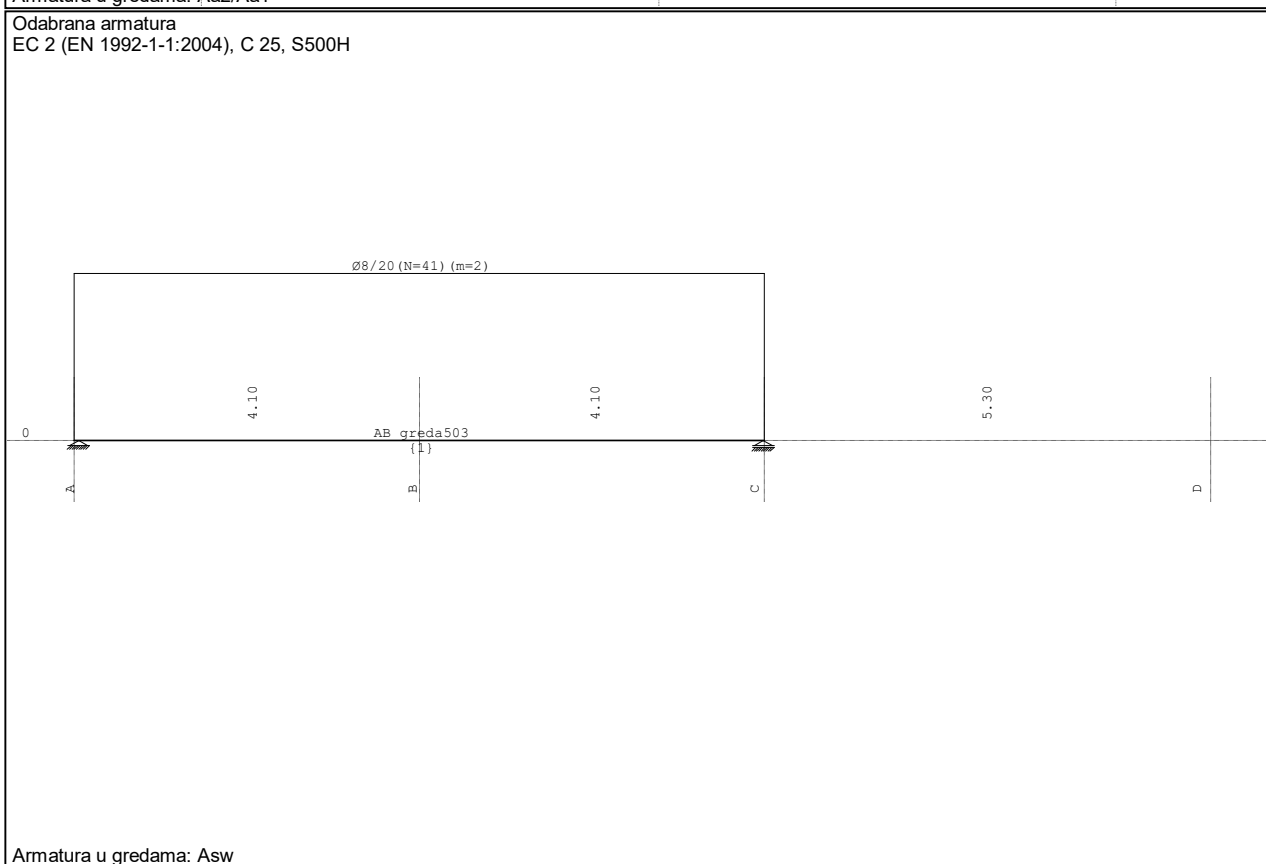
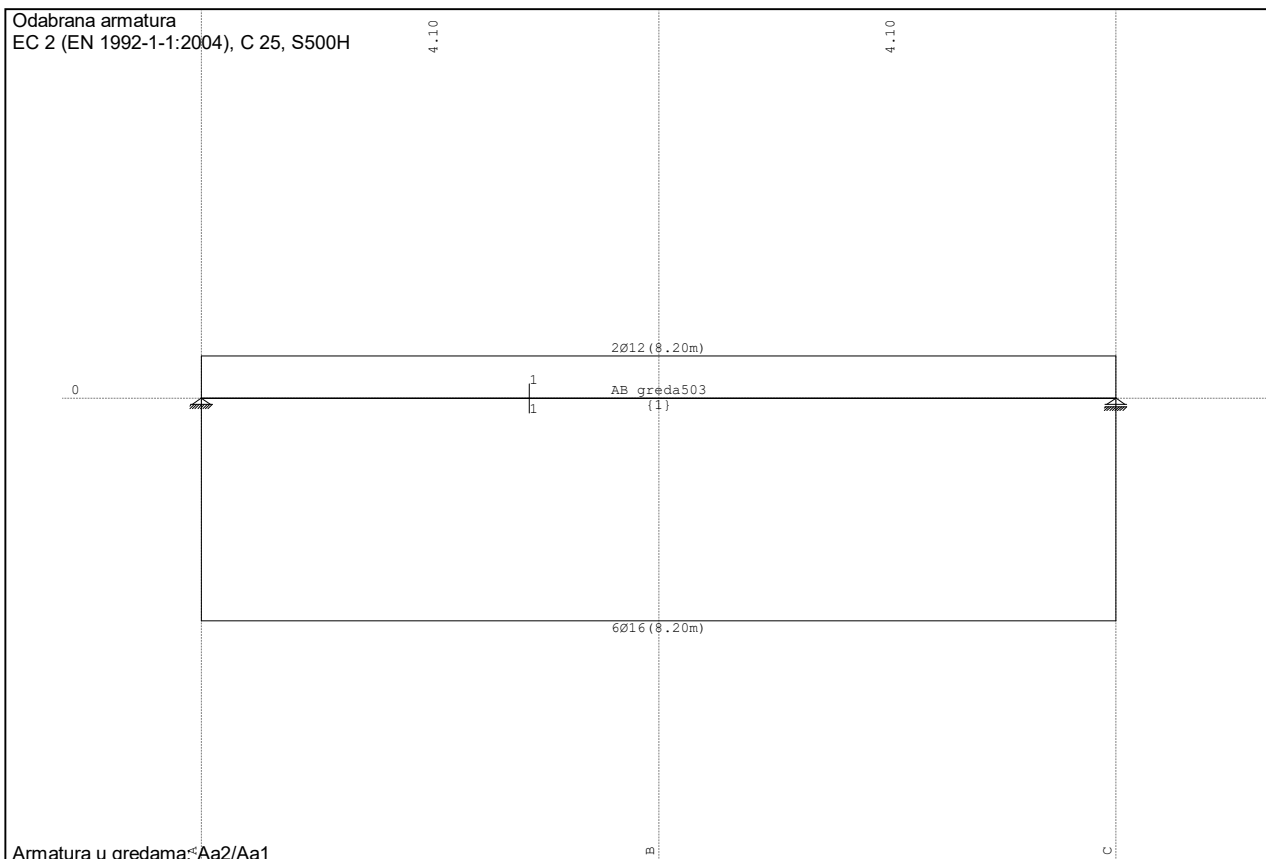


Armatura u gredama: max $A_{a2}/A_{a1} = 9.83 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H

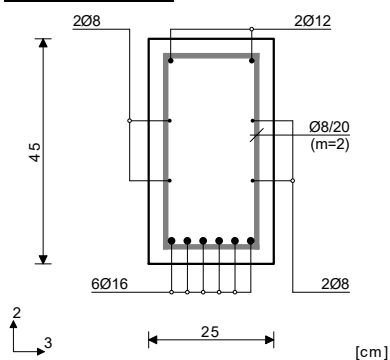


Armatura u gredama: max $A_{a2}/A_{a1} = 7.33 / 5.52 \text{ cm}^2$



AB greda503 (1-3)
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
 C 25 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
 S500H
 Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 3.07m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV

N1u = 0.00 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = 130.13 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.35xIII+1.50xIV

T2u = -28.98 kN

T3u = 0.00 kN

M1u = 0.00 kNm

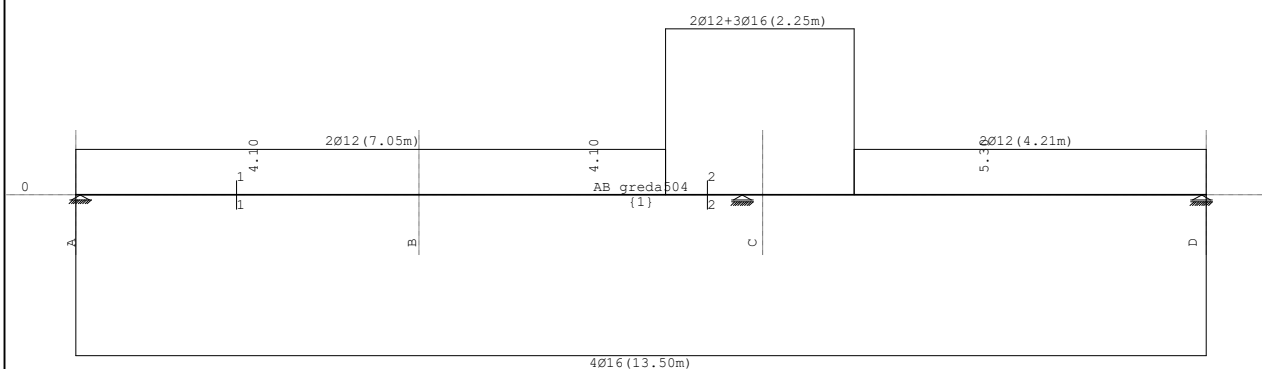
eb/ea = -3.500/9.815 ‰

As1 = 8.30 cm²As2 = 0.00 cm²As3 = 0.00 cm²As4 = 0.00 cm²Asw = 0.00 cm²/m (m=1)[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 5.03 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.45%

Odabrana armatura

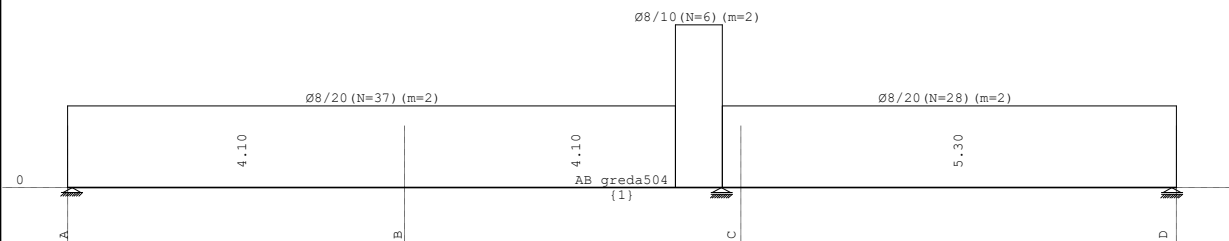
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H



Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Odabrana armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H



Armatura u gredama: Asw

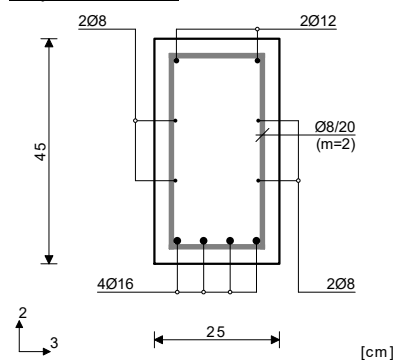
AB greda504 (2-5)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C 25 ($\gamma_c = 1.50$, $\gamma_s = 1.15$) [SP]

S500H

Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 x = 1.80m

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV

N1u = 0.00 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = 60.85 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV

T2u = -23.93 kN

T3u = 0.00 kN

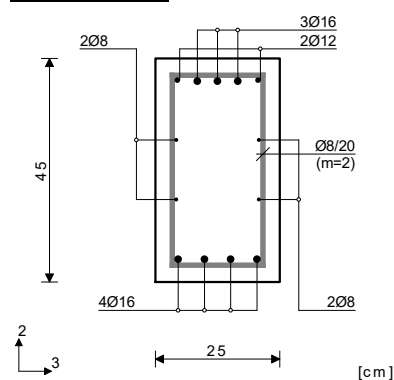
M1u = 0.00 kNm

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -3.314/25.000 \%$ As1 = 3.63 cm²As2 = 0.00 cm²As3 = 0.00 cm²As4 = 0.00 cm²Asw = 0.00 cm²/m[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 5.03 cm²/m]

(m=1)

Postotak armiranja: 1.09%

resjek 2-2 x = 7.40m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV

N1u = 0.00 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = -59.40 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV

T2u = 66.02 kN

T3u = 0.00 kN

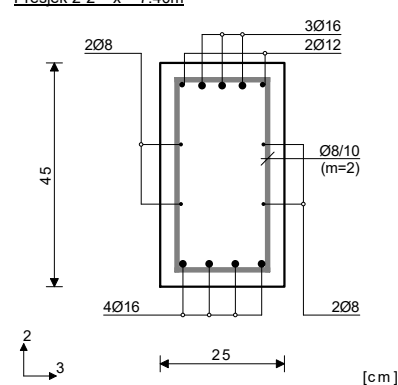
M1u = 0.00 kNm

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -3.242/25.000 \%$ As1 = 0.00 cm²As2 = 3.54 cm²As3 = 0.00 cm²As4 = 0.00 cm²Asw = 4.17 cm²/m[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 5.03 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.63%

(m=1)

Presjek 2-2 x = 7.40m



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII+1.35xIII+0.75xIV

N1u = 0.00 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = -59.40 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.35xIII+1.50xIV

T2u = 91.55 kN

T3u = 0.00 kN

M1u = 0.00 kNm

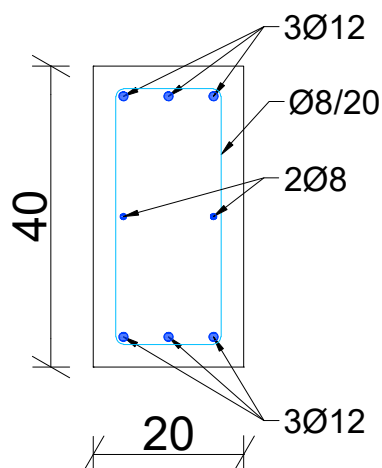
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -3.242/25.000 \%$ As1 = 0.00 cm²As2 = 3.54 cm²As3 = 0.00 cm²As4 = 0.00 cm²Asw = 5.78 cm²/m[Odabrano Asw = Ø8/10(m=2) = 10.05 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.63%

POZ 505

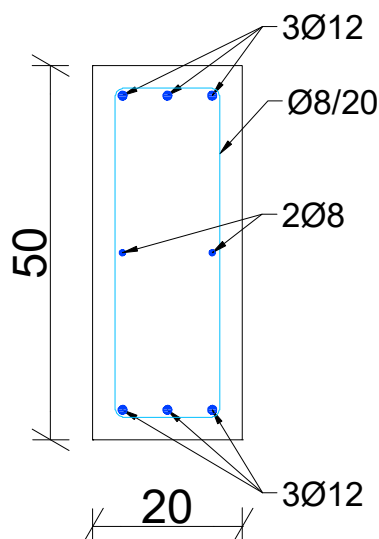
AB greda 20/40 cm

AB greda leži na vrhu vanjskog zida, a na mjestima gdje prelazi preko otvora ima ulogu nadvoja. Otvori su raspona 186 cm. Greda će se armirati konstruktivno sa 3 Φ 12 u gornjoj i donjoj zoni, 1 Φ 8 bočno i poprečnom armaturom Φ 8/20 cm.

POZ 506

AB greda 20/50 cm

AB greda leži na vrhu vanjskog zida, a na mjestima gdje prelazi preko otvora ima ulogu nadvoja. Otvori su raspona 186 cm. Greda će se armirati konstruktivno sa 3 Φ 12 u gornjoj i donjoj zoni, 1 Φ 8 bočno i poprečnom armaturom Φ 8/20 cm.



POZ 507

AB zid ispod grede uz vanjski zid; d=15 cm, l=1,50 m

Zid armirati mrežama Q257. Rubnu armaturu, armaturu za spoj sa AB gredom, vertikalnim serklažom i međukatnom konstrukcijom ugraditi prema skici u nacrtima.

POZ 508

AB uzdužni zid; srednji oslonac AB greda (Poz 504); d=15 cm, l=11,80 m

Zid armirati mrežama Q257. Rubnu armaturu, armaturu za spoj sa AB gredom, vertikalnim serklažom i međukatnom konstrukcijom ugraditi prema skici u nacrtima.

POZ 509

AB krovna ploča; d=16 cm, l=2,85 m

Ploča će biti proračunana kao slobodno oslonjena na rasponu od 2,85 m.

Opterećenje:

- a) stalno: v.t.: = 4,00 kN/m²
dodatno stalno: = 0,50 kN/m²
ukupno: = 4,50 kN/m²
b) snijeg: = 1,00 kN/m²

Rezne sile:

Momenti savijanja:

$$M_g = 4,50 \times 2,85^2 / 8 = 4,57 \text{ kNm/m'}$$

$$M_q = 1,00 \times 2,85^2 / 8 = 1,02 \text{ kNm/m'}$$

$$M_{Ed,y} = 1,35 \times 4,57 + 1,5 \times 1,02 = 7,70 \text{ kNm/m'}$$

Dimenzioniranje:

- beton: C25/30

$$f_{cd} = 25 / 1,50 = 16,67 \text{ N/mm}^2$$

- armatura: B500B

$$f_{yd} = 500 / 1,15 = 434,78 \text{ N/mm}^2$$

$$d = 16 - 3 = 13 \text{ cm}$$

$$\mu_{sd} = \frac{M_{Ed}}{b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{770}{100 \cdot 13^2 \cdot 16,67} = 0,0273$$

$$\zeta = 0,977$$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{770}{0,977 \cdot 13 \cdot 434,78} = 1,39 \text{ cm}^2/\text{m'}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 \times 100 \times 13 = 1,69 \text{ cm}^2/\text{m'}$$

- odabrana armatura:

Q257 (2,57 cm²/m')

- za rubnu armaturu postaviti 'U' spone $\Phi 8/20$ i uzdužnu 2 $\Phi 10$

Provjera posmične otpornosti postojeće AB međukatne ploče

Poz 400; d=18 cm; C25/30

Opterećenje od AB zida (Poz 508) i AB grede (Poz 504)

Poz 508:

$$g = b \times h \times \gamma = 0,15 \times 3,21 \times 25,0 = 12,04 \text{ kN/m'}$$

$$g_{Ed} = 12,04 \times 1,35 = 16,25 \text{ kN/m'}$$

Poz 504:

$$R_{Ed} = 193,46 \text{ kN}$$

$$r_{Ed} = 193,46 / 4,05 = 47,77 \text{ kN/m'}$$

$$\text{ukupno: } q_{Ed} = 64,02 \text{ kN/m'}$$

Posmična otpornost ploče:

$$V_{Rd,c} = \left[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d$$

$$\text{minimalno: } V_{Rd,c,min} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$b_w = 100 \text{ cm}$$

$$d = 18 - 2 = 16 \text{ cm}$$

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0 = 1 + \sqrt{\frac{200}{160}} = 2,118 \Rightarrow 2,0$$

$$\rho_1 = \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} \leq 0,02 = \frac{3,35}{100 \cdot 16} = 0,00209 < 0,02$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c = 0 \text{ MPa}$$

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

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 2,0^{3/2} \cdot 25^{1/2} = 0,495$$

$$k_1 = 0,15$$

$$V_{Rd,c} = \left[0,12 \cdot 2,0 \cdot (100 \cdot 0,00209 \cdot 25)^{1/3} + 0,15 \cdot 0 \right] \cdot 1000 \cdot 160 = 66633,61 \text{ N}$$

$$V_{Rd,c} = 66,63 \text{ kN}$$

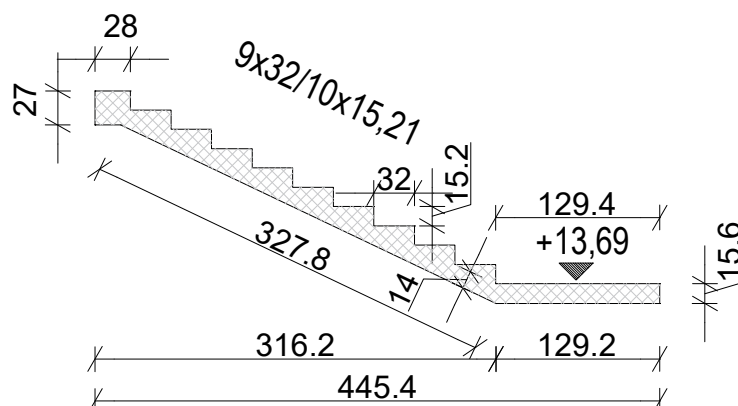
$$V_{Rd,c,min} = (0,495 + 0,15 \cdot 0) \cdot 1000 \cdot 150 = 74250 \text{ N} = 74,25 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 64,02 < V_{Rd,c} = 74,25$$

- posmična otpornost ploče zadovoljava

AB unutarnje stubište; Poz 401

širina kraka: $b = 128$ cm
 debljina ploče: $h = 14$ cm
 gazište: 32/15,2 cm (š/v)



Opterećenje:

- a) stalno: v.t.: $= 5,70 \text{ kN/m}^2$
 dodatno stalno: $= 0,70 \text{ kN/m}^2$
 ukupno: $= 6,40 \text{ kN/m}^2$
 b) korisno: $= 5,00 \text{ kN/m}^2$

Rezne sile:

Momenti savijanja:

$$M_g = 6,40 \times 4,45^2 / 8 = 15,84 \text{ kNm/m'}$$

$$M_q = 5,00 \times 4,45^2 / 8 = 12,38 \text{ kNm/m'}$$

$$M_{Ed,y} = 1,35 \times 15,84 + 1,5 \times 12,38 = 39,95 \text{ kNm/m'}$$

Poprečne sile:

$$V_g = 6,40 \times 4,45 / 2 = 14,24 \text{ kN/m'}$$

$$V_q = 5,00 \times 4,45 / 2 = 11,13 \text{ kN/m'}$$

$$V_{Ed,z} = 1,35 \times 14,24 + 1,5 \times 11,13 = 35,92 \text{ kN/m'}$$

Dimenzioniranje:

- beton: C25/30

$$f_{cd} = 25 / 1,50 = 16,67 \text{ N/mm}^2$$

- armatura: B500B

$$f_{yd} = 500 / 1,15 = 434,78 \text{ N/mm}^2$$

$$d = 14 - 2 = 12 \text{ cm}$$

$$\mu_{sd} = \frac{M_{Ed}}{b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{3995}{100 \cdot 12^2 \cdot 16,67} = 0,1661$$

$$\zeta = 0,884$$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{3995}{0,884 \cdot 12 \cdot 434,78} = 8,66 \text{ cm}^2/\text{m'}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 \times 100 \times 12 = 1,56 \text{ cm}^2/\text{m'}$$

- odabrana armatura:

glavna nosiva: $\Phi 12/10$ (11,30 $\text{cm}^2/\text{m'}$)

razdjelna: $\Phi 8/20$

- podest armirati dodatno: **Q335** (3,35 $\text{cm}^2/\text{m'}$)

* na mjestu gdje stubište naliježe na zid armirti i gornju zonu kraka stubišta. Prije izvođenja zatražiti izvedbeni nacrt armature stubišta.

Gornja greda 28×27 cm; l = 2,85 mOpterećenje:

- a) stalno: v.t.: = $0,28 \times 0,27 \times 25,0 = 1,89 \text{ kN/m'}$
 krak stubišta: = $14,24 \text{ kN/m'}$
 ukupno: = $16,13 \text{ kN/m'}$
 b) uporabno: = $11,13 \text{ kN/m'}$

Rezne sile:

Momenti savijanja:

$$M_g = 16,13 \times 2,85^2 / 8 = 16,38 \text{ kNm}$$

$$M_q = 11,13 \times 2,85^2 / 8 = 11,30 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,y} = 1,35 \times 16,38 + 1,5 \times 11,30 = 39,06 \text{ kNm}$$

Poprečne sile:

$$V_g = 16,13 \times 2,85 / 2 = 22,98 \text{ kN}$$

$$V_q = 11,13 \times 2,85 / 2 = 15,86 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,z} = 1,35 \times 22,98 + 1,5 \times 15,86 = 54,81 \text{ kN}$$

Dimenzioniranje:

- beton: C25/30

$$f_{cd} = 25 / 1,50 = 16,67 \text{ N/mm}^2$$

- armatura: B500B

$$f_{yd} = 500 / 1,15 = 434,78 \text{ N/mm}^2$$

$$d = 27 - 4 = 23 \text{ cm}$$

$$\mu_{sd} = \frac{M_{Ed}}{b_w \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{3906}{28 \cdot 23^2 \cdot 1,67} = 0,1579$$

$$\zeta = 0,892$$

$$A_{s1} = \frac{M_{Ed}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{3906}{0,892 \cdot 23 \cdot 434,78} = 4,38 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 \times 28 \times 23 = 0,84 \text{ cm}^2$$

- odabrana armatura:

glavna nosiva: **4Φ12** (4,52 cm²)posmična: **Φ8/20/10**

Izračun povećanja opterećenja

- strop 4. kata: $0,70 \text{ kN/m}^2$
 - AB greda stropa 4. kata: $0,25 \times 0,45 \times 25 / 4,0 = 0,71 \text{ kN/m}^2$
 - vanjski zid; $d=20 \text{ cm}$: $1,66 [\text{kN/m}^2] \times 2,95 [\text{m}] = 4,90 \text{ kN/m}$
'razmazano' na strop: $4,90 / (13,70 / 2) = 0,72 \text{ kN/m}^2$
- Ukupno: $2,13 \text{ kN/m}^2$

Novonastalo opterećenje temelja

U projektu konstrukcije postojeće građevine, na str. 57., proračunano je naprezanje na tlo ispod temelja od $\sigma_{tla} = 16,92 \text{ Mp/m}^2$; što iznosi $169,2 \text{ kN/m}^2$

Naprezanje ispod tla će se povećati na $169,2 + (2,13 \times (13,7 / 3)) = 178,93 \text{ kN/m}^2$

Nakon što su se na postojećoj konstrukciji dogodila sva slijeganja kroz proteklo vrijeme, ovo malo povećanje neće dovesti do povećanja slijeganja ili nedopuštenih naprezanja ispod temelja. Postojeći temelji zadovoljavaju.

Seizmička otpornost

Povećanje inercijalne mase od $2,13 \text{ kN/m}^2$ ($2,13 \times 419,26 \text{ m}^2 = 893,02 \text{ kN}$) ne utiče značajno na ukupnu masu inercijalne sile. Postojeća proračunska inercijalna masa iznosi: $Q = 192078,5 \text{ kN}$ (str. 44 u postojećem projektu).

Povećanje: $192971,52 / 192078,5 = 0,5\%$ - postojeća potresna otpornost zadovoljava

AB nadvoji

Nadvoje dužine do 3 m armirati uzdužnom armaturom $3\Phi 12$ u donjoj zoni, $2\Phi 12$ u gornjoj zoni i poprečnom $\Phi 8/20/10$. Nadvoji su visine 20 cm, a širine iste kao debljina zida na koji naliježu. Poprečnu armaturu prilagoditi poprečnom presjeku nadvoja. Zaštitni sloj je 3 cm, a nalijeganje nadvoja na zid $\geq 15 \text{ cm}$.

Horizontalni serklaži

Horizontalne serkalže armirati uzdužnom armaturom $4\Phi 12$ i poprečnom $\Phi 8/20$. Sve serklaže i nadvoje betonirati betonom C25/30. Na mjestima gdje horizontalni serklaži postaju nadvoji primijeniti način armiranja nadvoja; tj. dodati jednu šipku $\Phi 12$ u donju zonu i progustiti poprečnu armaturu.

Vertikalni serklaži

Vertikalne serkalže izvesti prema planu pozicija. Vertikalni serklaži su poprečnog presjeka $20 \times 20 \text{ cm}$, armiraju se uzdužnom armaturom $4\Phi 14$ i poprečnom $\Phi 8/20$. Serkalže betonirati betonom C25/30.

projektant:

Marcel Puljko, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Marcel Puljko
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4516

5. IZKAZ PROCJENE TROŠKOVA ZA KONSTRUKCIJU

Procjena cijene koštanja konstrukcije: 1.800.000,00 Kn
PDV (25 %): 450.000,00 Kn
ukupno: 2.250.000,00 Kn

investitor: **Daruvarske toplice**
specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju
Julijev park 1, 43500 Daruvar
OIB: 01054174667

građevina: **Rekonstrukcija smještajnih jedinica hotela „Termal“**

lokacija: **Daruvar**, Julijev park 1
k.č.br. 412/2, k.o. Daruvar

oznaka projekta: **22-11**

zajednička oznaka: **PR 22-11**

Varaždin, srpanj 2022.

projektant:

Marcel Puljko, mag.ing.aedif.

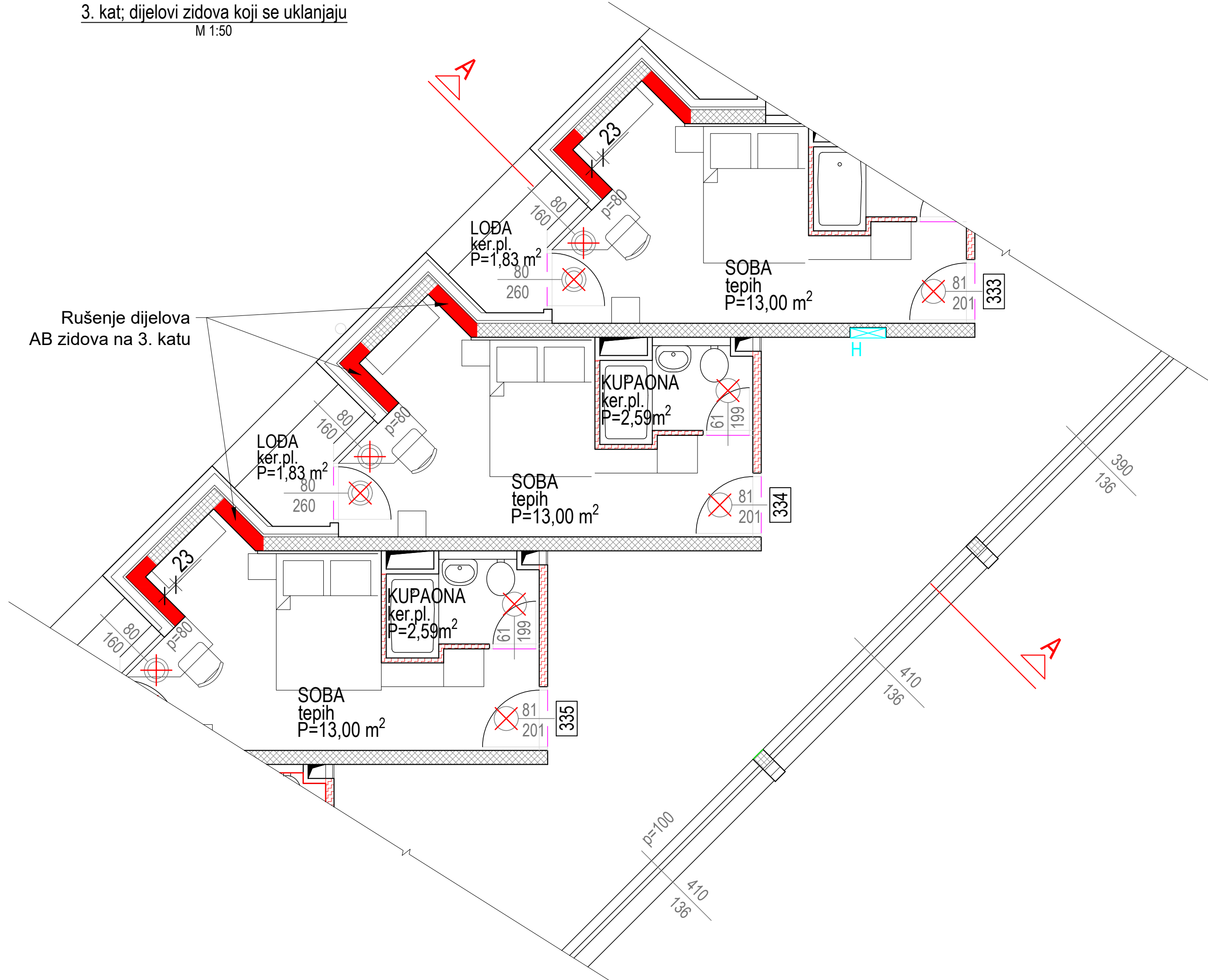
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Marcel Puljko
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 4516

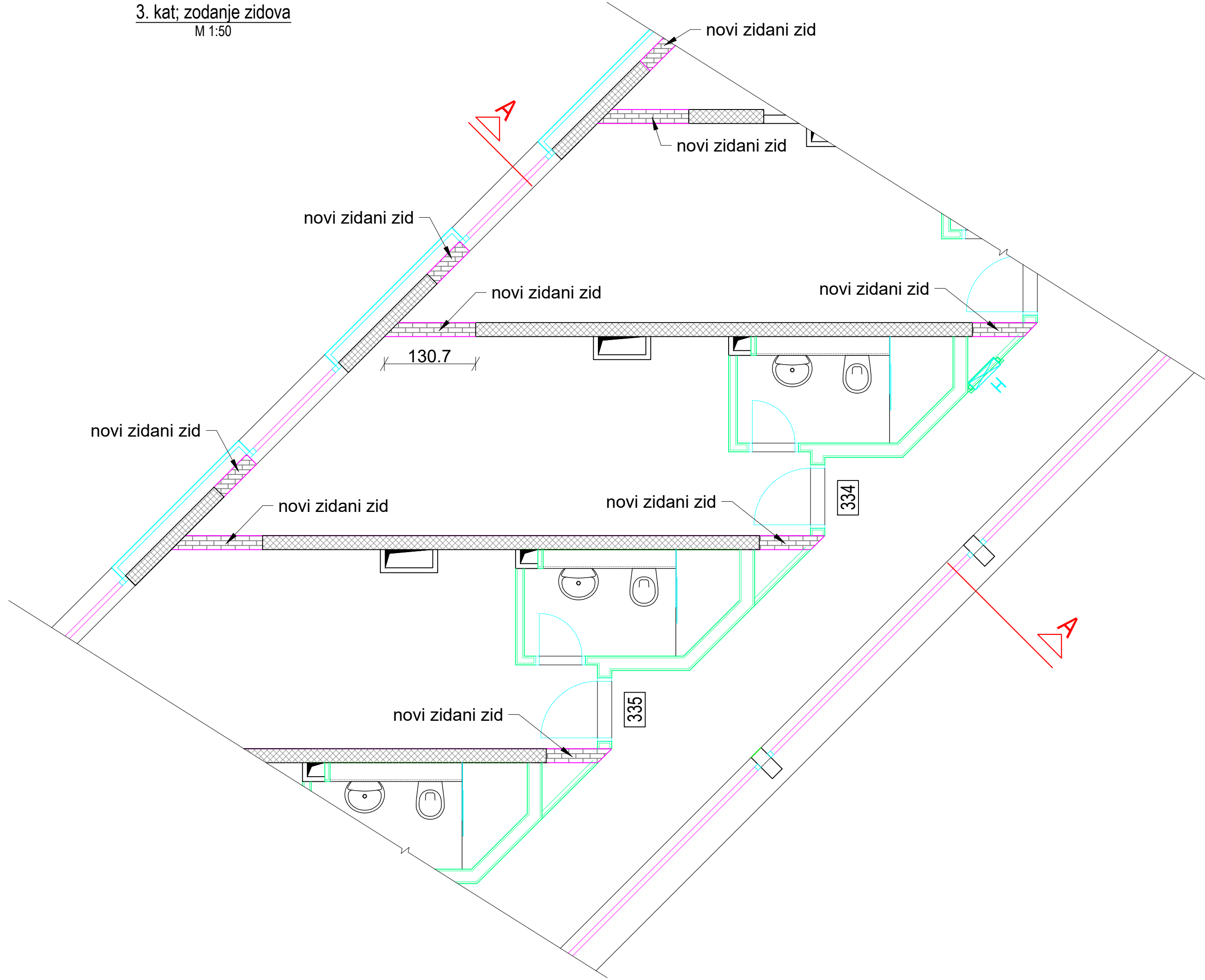
6. GRAFIČKI PRILOZI

1. SITUACIJA
2. TLOCRT 3. I 4. KATA
3. TLOCRT KROVIŠTA
4. PRESJECI

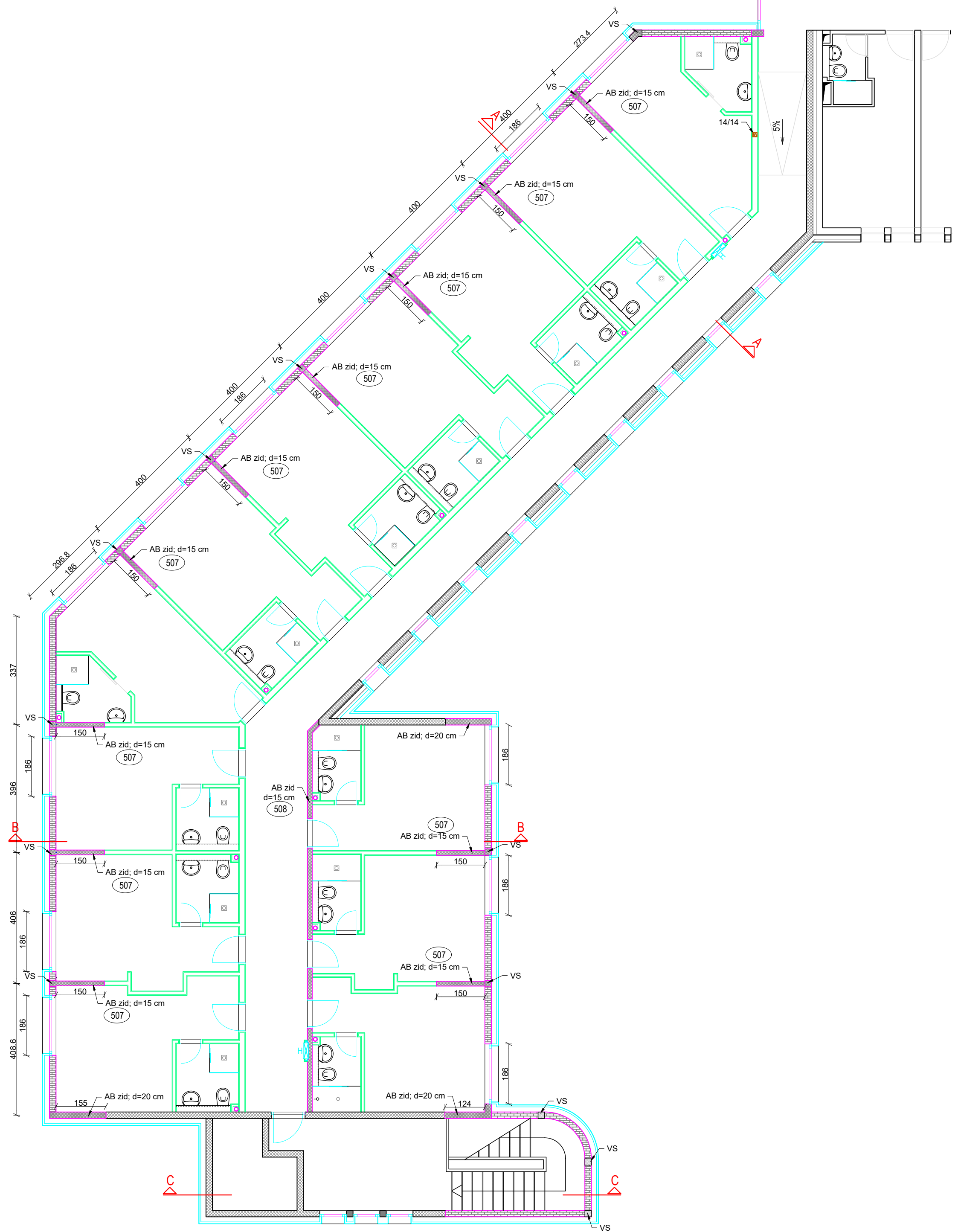
3. kat; dijelovi zidova koji se uklanjaju
M 1:50



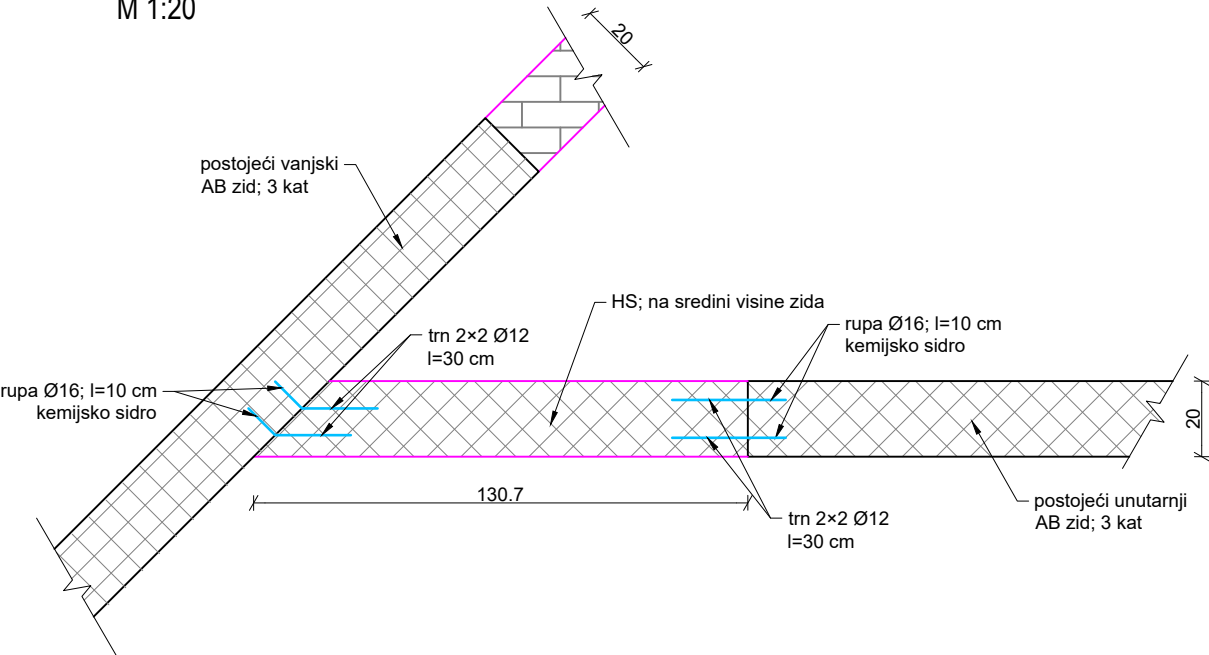
3. kat; zidanje zidova
M 1:50



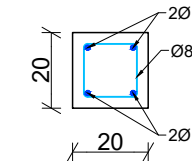
4. kat;
M 1:100



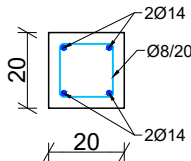
HS u sredini zida; 3. kat
M 1:20



HS i VS
M 1:20
HS



VS



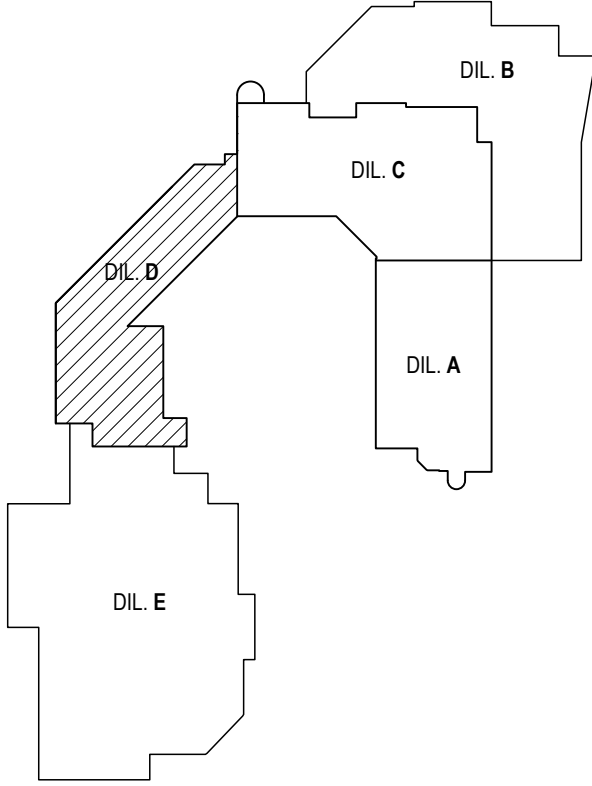
±0,00=162,60 m.n.v.



ZELENA GRADNJA d.o.o. za građevino, trgovinu i proizvodnju Kopernikova 6b, 43000 Varaždin tel: 051 751 7151 www.zegra.hr info@zegra.hr			Investitor DARUVARSKE TOPLICE Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju, Julijev park 1, 43500 Daruvar			Glavni projektant Veljko Milišević dipl.ing. arh.		
Gradivnik REKONSTRUKCIJA SMJEŠTAINIH JEDINICA HOTELA "TERMAL", DARUVAR k.č.br. 412/2, k.o. Daruvar			Projektant Marcel Puljko marcel.puljo@zegra.hr Ovlaštenje inženjera građevinarstva G 4516			Suradnik Sandra Horvat bacc.ing.aedif.		
Revizija br.			Vrsta i naziv projekta			Format		
1			GLAVNI PROJEKT-MAPA 3			A1 (840x594)		
2			GRABEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE			Datum		
3			TLOCRT 4. KATA; dilatacija 'D'			srpanj, 2022.		
4			Dijelovi zidova 3. kata koji se uklanjaju			Mjerilo		
						1:100		
						Oznaka nacrta		
						2.1		

beton:
razred izdržljivosti:
armatura:
zaštitni sloj:

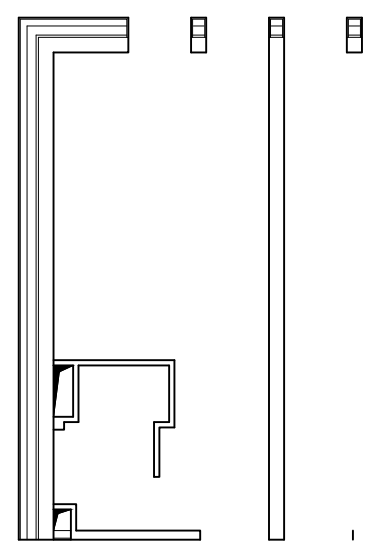
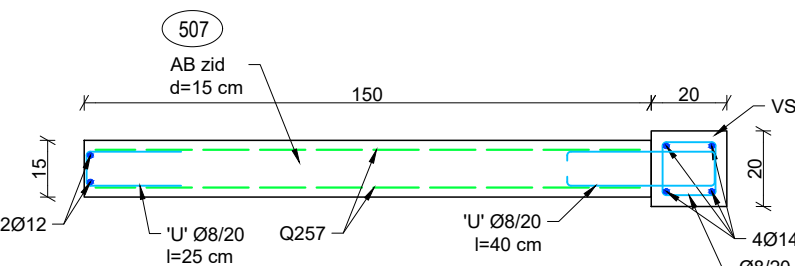
C25/30
XC1
B500B
3 cm



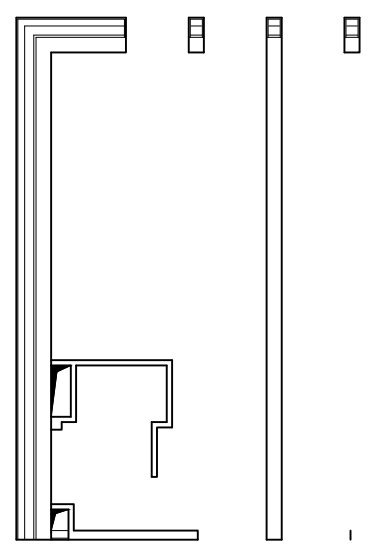
M 1:20

M 1:20

M 1:20



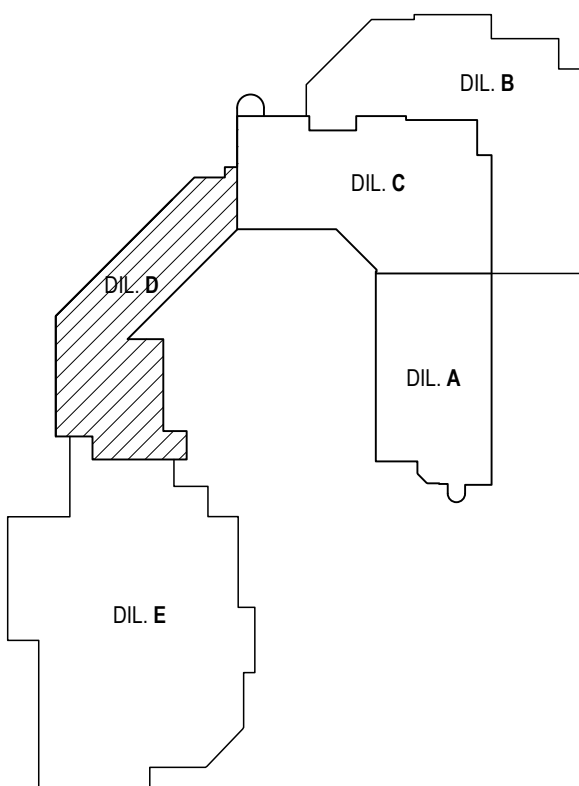
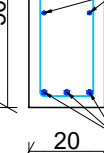
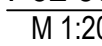
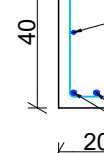
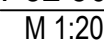
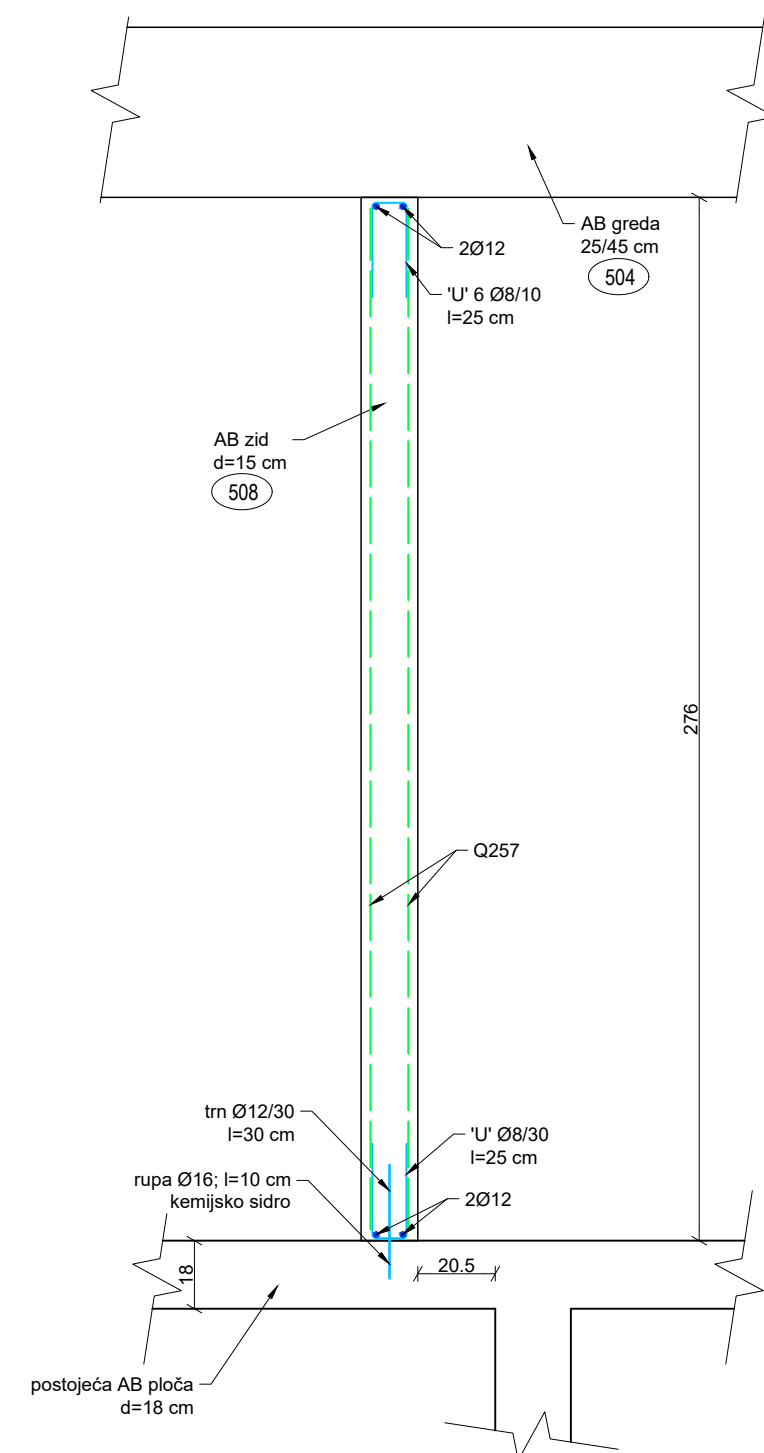
beton:	C25/30
razred izloženosti:	XC1
armatura:	B500B
zaštitni sloj:	3 cm
drvo:	C24
klasa:	II





M 1:20

M 1:20

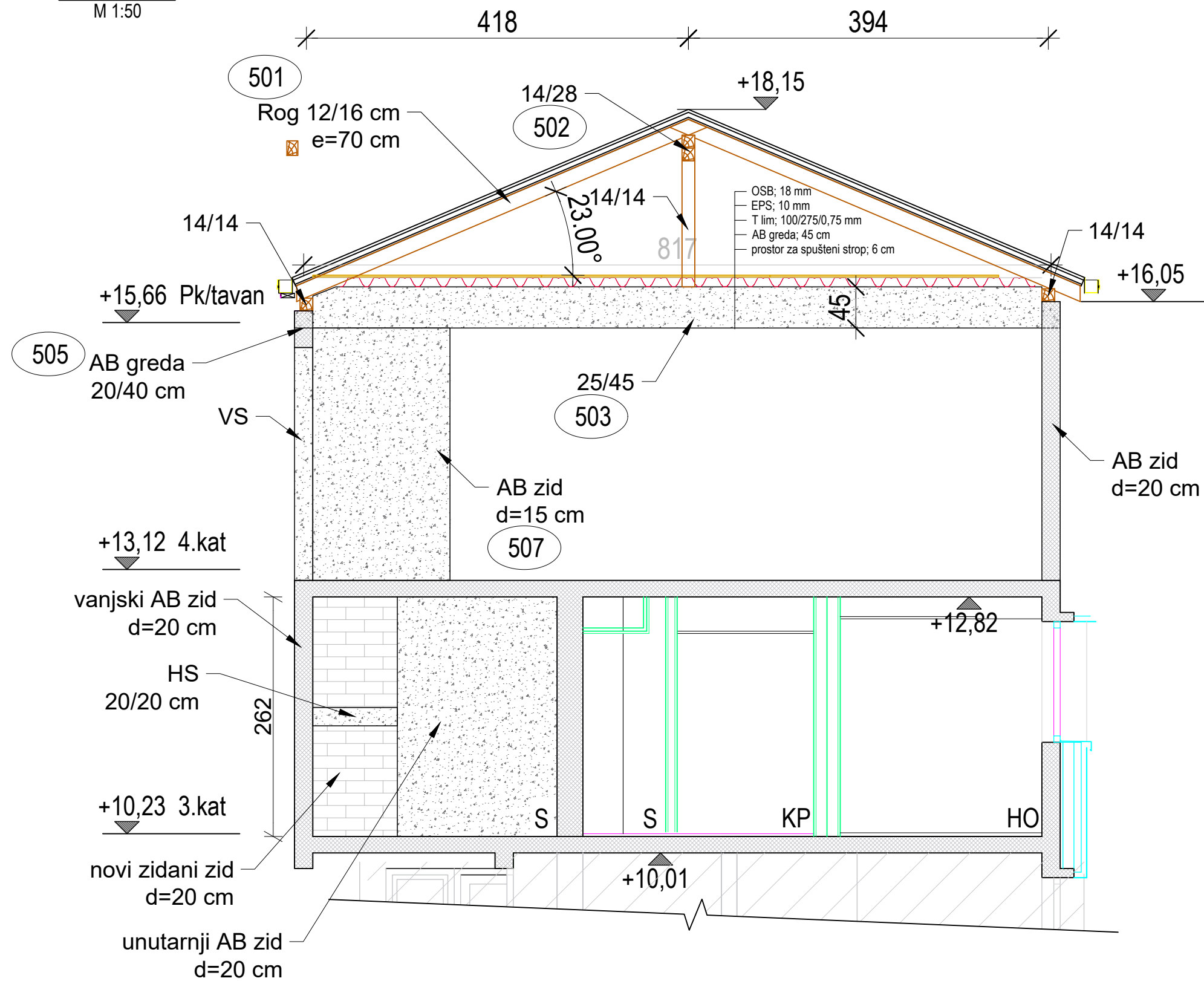
M 1:20

 $\pm 0,00 \equiv 162,60 \text{ m.n.v.}$

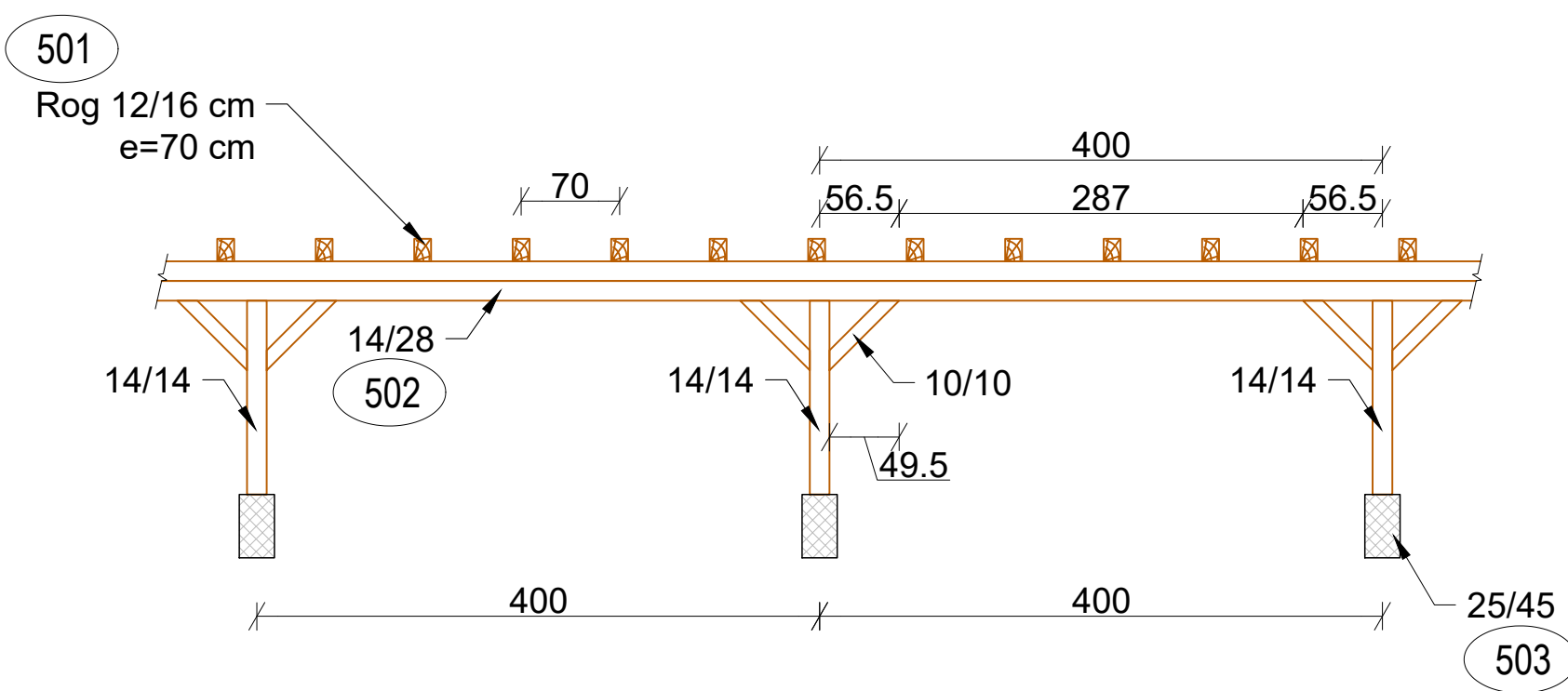
 ZELENA GRADNJA d.o.o. za građevinarstvo i projektovanje Koprivnička br. 42000 Vukovar OIB: 6994577681 www.zg.hr info@zgra.hr	Investitor	DARUVARSKOE TOPLICE Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju, Julijev put 1, 43500 Daruvar		Glavni projektant Veljko Milišević dipl.ing. arh.	
	Gradivna	REKONSTRUKCIJA SMJEŠTANIH JEDINICA HOTELA "THERMAL", DARUVAR k.č.br. 412/2, k.o. Daruvar		Projekat MARČKO PULJO mag.ing. arh. Ovlaštenje: 	
Revizija br.	Opis	Datum	Vista	Sundirak	Sadržaj: Sanjka Horvat bacc.ing. arh. Za: op. projekt PR-22-11 Broj: 11 Mjerilo: 1:800 Datum: 22.11.2022.
1			GLAVNI PROJEKT-MAPA 3		Format: A4 (648x94)
2			GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE		Šifra: 11
3			Sadržaj		Opis: nacrta
4			TLOCRT KROVIŠTA; dilatacija "D"		

beton: C25/30
razred izloženosti: XC1
armatura: B500B
zaštitni sloj: 3 cm
drvo: C24
kasa: II

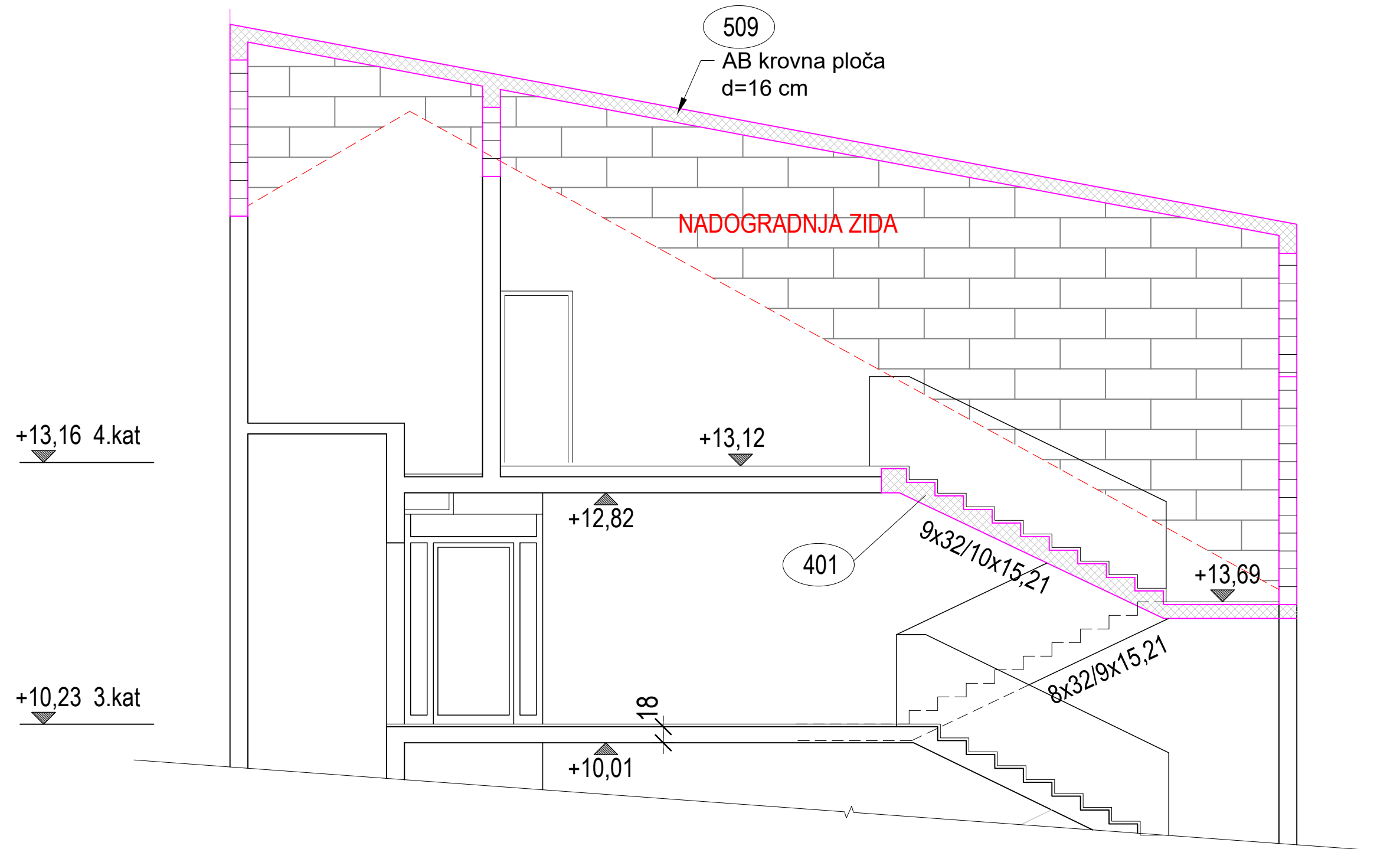
Presjek A-A
M 1:50



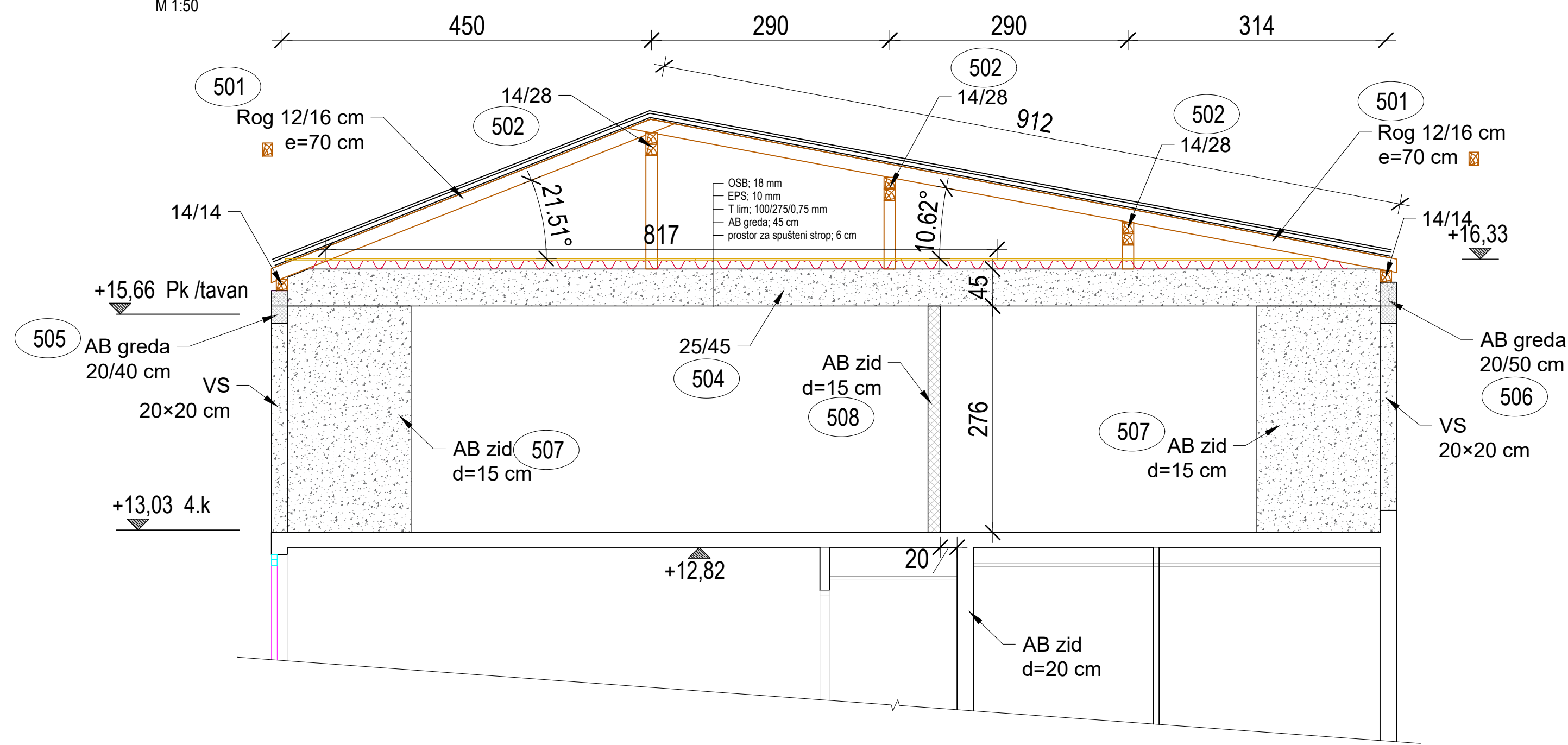
Sljemena podrožnica
M 1:50



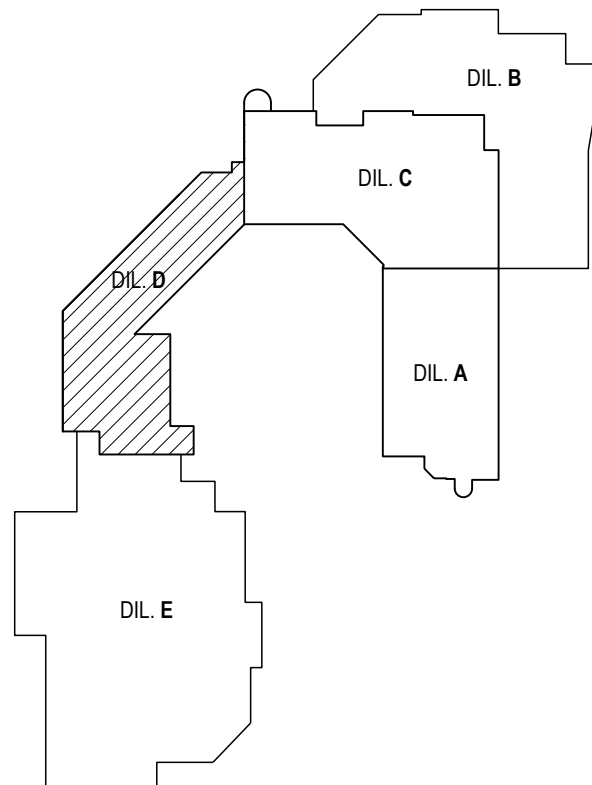
Presjek C-C
M 1:50



Presjek B-B
M 1:50



±0,00=162,60 m.n.v.



ZELENA GRADNJA d.o.o. za građevinstvo, trgovinu i proizvodnju Kopernikova 6b, 43000 Varaždin tel: 051 861 14 781 www.zegra.hr info@zegra.hr			Investitor: DARUVARSKE TOPLICE Specijalna bolnica za medicinsku rehabilitaciju, Julijev park 1, 43500 Daruvar			Glavni projektant: Veljko Milišević dipl.ing. arh.		
Gradivnik: REKONSTRUKCIJA SMJEŠTAINIH JEDINICA HOTELA "TERMAL", DARUVAR k.č.br. 412/2, k.o. Daruvar			Projektant: Marcel Puljić dipl.ing. arh.			Suradnik: Sandra Horvat bacc.ing. arh.		
Revizija br.			Vrsta i naziv projekta			Zaj. ozn. projekta		
1			GLAVNI PROJEKT-MAPA 3			PR-22-11		
2			GRABEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE			22-11		
3			Sadržaj			Mjerilo		
4			PRESJECI			1:50		
						Datum		
						srpanj, 2022.		
						Oznaka nacrt		
						2.3		