

PROJEKAT KONSTRUKCIJE STAMBENOG OBJEKTA

FEBRUAR, 2024g

SADRŽAJ

I. TEKSTUALNI PRILOZI

1. Tehnički izvještaj
2. Statički proračun

II. PREDMJER RADOVA

III. GRAFIČKI PRILOZI

1. Planovi oplate
2. Plan krova
3. Detalj stepeništa
4. Plan armature temelja
5. Plan armature podne ploče poz. 001
6. Plan armature stubova poz. 101
7. Plan armature greda poz. 101
8. Plan armature ploče poz. 101
9. Plan armature stubova poz. 201
10. Plan armature greda poz. 201
11. Plan armature ploče poz. 201

I. TEKSTUALNI PRILOZI

I.

1. TEHNIČKI IZVJEŠTAJ

TEHNIČKI IZVJEŠTAJ

Projektni zadatak je izraditi projekat konstrukcije stambenog objekta koji je smješten u Mostarskom naselju Vrapčići. Objekat je spratnosti P+1+Krov.

GEOLOŠKO GEOMEHANIČKI USLOVI I TEMELJENJE

Objekat je smješten na nenosivom tlu kojeg čini u osnovi humus i zemlja - crvenica. Kako bi se obezbijedila nosivost konstrukcije potrebno je prilagoditi uslove temeljenja uslovima na terenu.

Temeljnu konstrukciju čine temeljne trake koje su u funkciji kontra greda i jednim dijelom temeljna kontra ploča. Ploča je debljine $d=50\text{cm}$ dok su trake statičke visine do $h=110\text{cm}$.

OPIS KONSTRUKCIJE

Konstruktivni sistem objekta je armirano betonska, zidana konstrukcija sastavljena od međuspratnih tavanica koje čine grede, ploče i zidanih zidova omeđeni serklažima i okvirima, a kojim se obezbeđuje prijem horizontálnih sila. Vertikalna komunikacija je rješena sa AB stepeništem.

Krovna konstrukcija je projektovana kao drvena konstrukcija na četiri vode koju čine: rogovi, sljemenjača, grebenjača, zidnjača, krovna stolica i drveni stubovi sa dijagonalnim ukrutama.

Konstruktivni sistem glavne betonske konstrukcije čine grede, stubovi, horizontalni i vertikalni serklaži i zidani zidovi. Osnovni nosivi sklopovi konstrukcije su krov, dvije međuspratne tavanice (ploče pozicija 101 i 201) i temeljna ploča pozicija 001 kao "mrtva" ploča i temeljne trake.

Krov je sastavljen od rogova, grebenjača, sljemenjača, drvene stolice, drvenih stubova, zidnjača i spregova za ukrutu sastavljeni od dasaka, preko kojih se opterećenje prenosi na ploču pozicija 201.

Rogovi su drvene grede dimenzija $b/h=10/14\text{cm}$ različitih dužina ovisno od položaja na krovu. Oslanjaju se na drvenu grebenjaču ili sljeme, krovnu stolicu i zidnjaču. Statički sistem rogova je kontinuirani nosač.

Grebenjača je dimenzija $b/h=14/18(20)\text{cm}$ i služi kao oslonac rogovima na mjestu grebena krova. Oslonjena je na zidnjaču, stolicu i sljeme.

Krovna stolica je sklop kojeg čini drvena greda dimenzija $b/h=12/16\text{cm}$ i drveni stubovi dimenzija $b/h=12/12\text{cm}$. Sistema je kontinuiranog nosača koji prihvata opterećenje rogovima i grebenjaču i prenosi na drvene stubove i na AB ploču pozicija 201.

Sljeme je drvena greda dimenzija $b/h=14/18\text{cm}$ oslojeno na dva stuba dimenzija $12/12\text{cm}$ koja prihvata opterećenje od rogovima i grebenjaču.

Opterećenje sa krova se putem stolice, zidnjače i sljemenjače prenosi na ploču pozicija 201 debljine $d=15\text{cm}$. Ploča je sastavljena od AB greda stubova zidova i serklaža. Betonska i krovna konstrukcija tretiraju se odvojeno kao dvije neovisne cjeline.

Ploča pozicija 201 je tipska AB međuspratna konstrukcija opterećenja stalnim i korisnim opterećenjem debljine $d=15\text{cm}$.

Materijali korišteni za izvođenje su:

Betonska konstrukcija: C25/30

Zidana konstrukcija: Blok opeka $d=25\text{cm}$

Drvena konstrukcija: Četinari II klase

ANALIZA KONSTRUKCIJE

U sklopu projekta izvršena je analiza konstrukcije korištenjem računarskog programa SOFiSTiK. Ulagani podaci za analizu dobiveni su iz arhitektonskog projekta, a podaci o opterećenju iz važećih propisa.

Za analizu i projektovanje konstrukcije korišteni su slijedeći propisi:

- Pravilnik o tehničkim mjerama za temeljenje građevina (Sl. list 15/90)
- Pravilnik o tehničkim mjerama i uslovima za izvođenje zidova zgrada (Sl. list 17/70)
- Pravilnik o tehničkim mjerama za izgradnju zgrada u zemljotresnim područjima (Sl. list 31/81 i 29/83)
- Pravilnik o tehničkim normama za dejstva nosivih konstrukcija (Sl. list 26/88)
- Tehnički propisi za upotrebu rebrastog čelika za armirani beton (Sl. list 39/65 i 16/68)
- Pravilnik o tehničkim mjerama i uslovima za upotrebu mrežaste armature u armirano betonskim konstrukcijama (Sl. list 32/69)
- JUS U.C7 121/88 Osnove projektovanja građevinskih konstrukcija
- EN 1991-1-1:2002 – Korisna opterećenja u zgradama
- EN 1991-1-3: 2003 – Proračun dejstva opterećenja snijegom
- EN 1992-1-1:2004 – Proračun AB konstrukcija
- EN 1995-1-1:2005 – Proračun drvenih konstrukcija
- EN 1998-1:2004 – Proračun seizmički otpornih konstrukcija
- BAS EN 1998-1/NA:2018 – Seizmička karta BiH

I.

2. STATIČKI PRORAČUN

SADRŽAJ

1.1.	MODELIRANJE	2
1.2.	KOEFICIJENTI POSTELJICE I NOSIVOST TLA	4
1.3.	ANALIZA OPTEREĆENJA	7
1.4.	OPTEREĆENJE SNIJEGOM	8
1.5.	OPTEREĆENJE VJETROM	9
1.6.	DIMENZIONIRANJE KROVNE KONSTRUKCIJE	14
1.7.	DIMENZIONIRANJE MEĐUSPRATNIH KONSTRUKCIJA.....	40
1.8.	DIMENZIONIRANJE TEMELJNE KONSTRUKCIJE.....	51

1.1. MODELIRANJE

Konstruktivni sistem čine betonske i drvene grede, betonski i drveni stubovi, horizontalni i vertikalni serklaži i zidani zidovi. Osnovni nosivi sklopovi konstrukcije su krov, dvije međuspratne tavanice (ploče pozicija 101 i 102) i trakasti temelji.

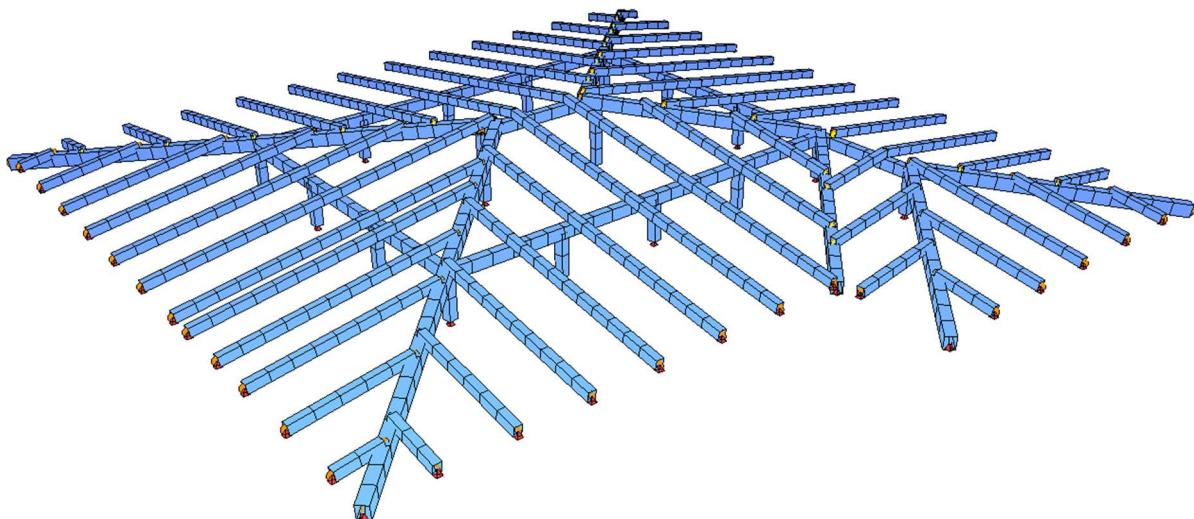
Krov je sastavljen od rogova, grebenjača, sljemenjača, drvene stolice, drvenih stubova, zidnjača i spregova za ukrutu sastavljeni od dasaka, preko kojih se opterećenje prenosi na ploču pozicija 102.

Rogovi su drvene grede dimenzija $b/h=10/14$ cm promjenjivih dužina ovisno od položaja na krovu. Oslanjaju se na drvene grebenjače i sljeme, krovnu stolicu i zidnjaču. Statički sistem rogova je kontinuirani nosač ili prosta greda.

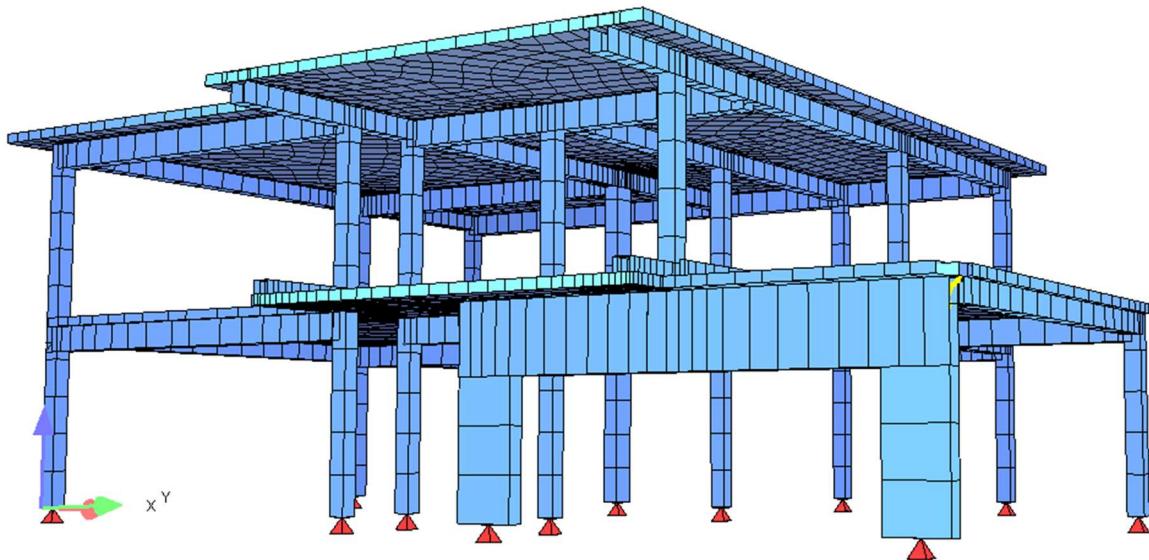
Grebenjača je dimenzija $b/h=14/20$ cm usječena 2cm i služi kao oslonac rogovima na mjestu grebena krova. Oslonjena je na zidnjaču, stolicu i sljeme.

Krovna stolica je sklop kojeg čini drvena greda dimenzija $b/h=12/16$ cm i drveni stubovi dimenzija $b/h=12/12$ cm. Sistema je kontinuiranog nosača koji prihvata opterećenje rogova i grebenjače i prenosi na drvene stubove i na AB ploču pozicija 102.

Sljeme je drvena greda dimenzija $b/h=12/16$ cm oslonjeno na dva stuba dimenzija 12/12cm, koja prihvata opterećenje od rogova i grebenjače.



Opterećenje sa krova se putem stolice, zidnjače i sljemenjače prenosi na ploču pozicija 102 debljine $d=15$ cm. Ploča je sastavljena od AB greda stubova zidova i serklaža. Betonska konstrukcija se modelira kao prostorna cijelina sastavljena od greda koje su modelirane linijskim elementima. Zidovi služe kako bi se prihvatile sile potresa.



Temeljenje su temljne trake i vezne grede sastavni su dio modela kako bi se što tačnije analizirali uticaji u konstrukciji.

1.2. KOEFICIJENTI POSTELJICE I NOSIVOST TLA

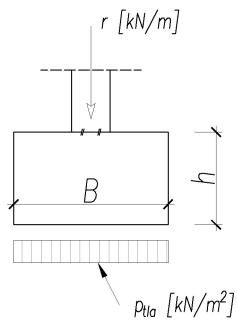
Obilaskom lokacije utvrđeno je da se radi o pijesku/šljunku. Modul stišljivosti pijeska u prirodnom stanju iznosi $M_s=20-50\text{ MPa}$ pa će se u svrhe ovoga proračuna koristiti vrijednost:

$$M_s=20\text{ MPa}$$

Kohezija se zanemaruje dok se ugao unutrašnjeg trenja može usvojiti da iznosi:

$$\varphi=30^\circ$$

Koeficijent posteljice će se sračunati za traku beskonačne dužine širine $B=1.00\text{ m}$ na osnovu idealiziranog modela tla prema sljedećem izrazu:



$$\frac{p_{tla}}{s} = \frac{M_s}{k \cdot \varphi \cdot B}$$

$$k = \frac{1}{2 \cdot \tan \varphi} \rightarrow \text{Uticaj ugla trenja na raspodjelu napona ispod temelja}$$

$$\varphi = \frac{\ln(L/B)}{(1-B/L)} \rightarrow \text{Uticaj oblika temelja}$$

$$\frac{1}{2 \cdot \tan \varphi} = \frac{1}{2 \cdot \tan 30^\circ} = 0.866$$

$$B/L = 0.6/6.5 = 1/10$$

$$\varphi = \frac{\ln(10)}{(1-1/10)} = 2,55$$

$$p_{tla} = \frac{r}{B}$$

Pa se koeficijent krtosti linijskog ležaja može napisati kombinacijom jednačina i to:

$$K_{tla} = \frac{M_s}{k \cdot \varphi \cdot B}$$

Usvojene vrijednosti modula stišljivosti za oslonce iznose:

$$K_{tla} = \frac{M_s}{k \cdot \varphi \cdot B} = \frac{20}{0.866 \cdot 2,55 \cdot 1.00} = 9,056 \text{ kN/m}^3 \approx 10,000 \text{ kN/m}^3 \rightarrow \text{Za površinske oslonce}$$

$$K_{lin} = B \cdot K_{tla} = 10,000 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{Za linijske oslonce širine 1m}$$

Čvrstoća tla sračunat će se na osnovu **EN1997** za drenirane uslove prema jednačini:

$$R/A = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.50 \cdot \gamma' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$$

Koristiti će se projektni pristup 2 gdje će se za parametre tla koristiti parcijalni faktori sigurnosti za material kako slijedi:

PP1-2	"A2"+"M2"+"R1"
--------------	-----------------------

Parcijalni faktori za opterećenja "A"

Parametar tla		Oznaka	Skupina	
Trajno	Povoljno		A_1	A_2
	Nepovoljno	γ_G	1.35	1.00
Promjenjivo	Povoljno	γ_Q	1.00	1.00
	Nepovoljno		1.50	1.00

Parcijalni faktori za materijal "M"

Parametar tla	Oznaka	Skupina	
M_1		M_2	M_2
Efektivni ugao unutrašnjeg trenja	γ_ϕ	1.00	1.25
Efektivna kohezija	γ_c	1.00	1.25
Nedrenirana otpornost na smicanje	γ_{cu}	1.00	1.40
Jednoaksijalna pritisna čvrstoća	γ_{qu}	1.00	1.40
Jedinična težina	γ_y	1.00	1.00

Vrijednosti u skladu sa EN 1997-1-1

Parcijalni faktori za otpore "R"

Otpor	Oznaka	Skupina		
		R_1	R_2	R_3
Slom u podlju	$\gamma_{R,V}$	1.00	1.40	1.00
Klizanje	$\gamma_{R,H}$	1.00	1.10	1.00

Vrijednosti u skladu sa EN 1997-1-1

Pa je računski ugao unutrašnjeg trenja:

$$\tan(\varphi_d) = \tan(30^\circ) / 1.25 \rightarrow \varphi_d = 24.80^\circ$$

Ostali parametri nosivosti mogu se dobiti prema sljedećim jednačinama:

$$N_q = e^{\omega \cdot \tan \varphi'} \cdot \tan^2(45 + \varphi'/2) = 10.43$$

$$N_c = (1 - N_q) \cdot \cot \varphi' = 20.42$$

$$N_y = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \varphi' = 8.71$$

$$b_q = 1.00$$

$$b_c = 1.00$$

$$b_y = 1.00$$

$$s_q = 1 + B'/L' \cdot \sin \varphi' = 1.21$$

$$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) = 1.23$$

$$s_y = 1 - 0.3 \cdot B'/L' = 0.85$$

$$m_B = (2 + B'/L') / (1 + B'/L') = 1.67$$

$$m_L = (2 + L'/B') / (1 + L'/B') = 1.33$$

$$m = m_B \cdot \cos^2 \vartheta + m_L \cdot \sin^2 \vartheta = 1.67$$

$$i_q = [1 - H_{Ed} / (V_{Ed} + A' \cdot c' \cdot \cot \varphi')]^m = 1.00$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \cdot \tan \varphi') = 1.00$$

$$i_y = [1 - H_{Ed} / (V_{Ed} + A' \cdot c' \cdot \cot \varphi')]^{m+1} = 1.00$$

$$R/A = 5 \cdot 10.43 \cdot 1 \cdot 1.21 \cdot 1 + 0.50 \cdot 16 \cdot 8.71 \cdot 1 \cdot 0.85 \cdot 1 = 122.39 \text{ kPa}$$

Prema tome, u projektnom pristupu PP2 napon u tlu mora biti manji od:

$$R/A \leq 120 \text{ kPa}$$

Mjerodavna kombinacija za koju se vrši kontrola je:

$$E = "G" + 1.30 \cdot \sum "Q_i" + 1.30 \cdot \Psi_0 \cdot "S_i"$$

G – Stalna opterećenja

Q – Korisna opterećenja

S – Opterećenja snijegom

Ψ_0 – Koeficijent kombinacije $\Psi_0 = 0.70$

1.3. ANALIZA OPTEREĆENJA

STALNO OPTEREĆENJE MEĐUSPRATNIH KONSTRUKCIJA

Težina pregradnih zidova	1,50 kN/m ²
Podovi	2,00 kN/m ²
Rubni zidani zidovi d=25cm	2,70 kN/m ²
Opterećenje ravnog krova	4,00 kN/m ²

REZULTIRAJUĆA LINIJSKA OPTEREĆENJA

Linijsko opterećenje od nosivih zidova u sklopu okvira usvaja se za visinu od 3,00m i iznosi:

$$g_{zid}=2,70 \cdot 3,00m \approx 9,00 \text{ kN/m}$$

Sopstvena težina na mjestu oslanjanja stepenica iznosi:

$$g_{step}=0,25 \cdot 25 \cdot 5 \cdot 0,50 = 16 \text{ kN/m'}$$

KORISNO OPTEREĆENJE MEĐUSPRATNIH KONSTRUKCIJA

Stanovi	2,00 kN/m ²
Balkoni	4,00 kN/m ²
Stepeništa i međupodesti	4,00 kN/m ²

REZULTIRAJUĆA LINIJSKA OPTEREĆENJA

Koristan teret na mjestu oslanjanja stepeništa iznosi:

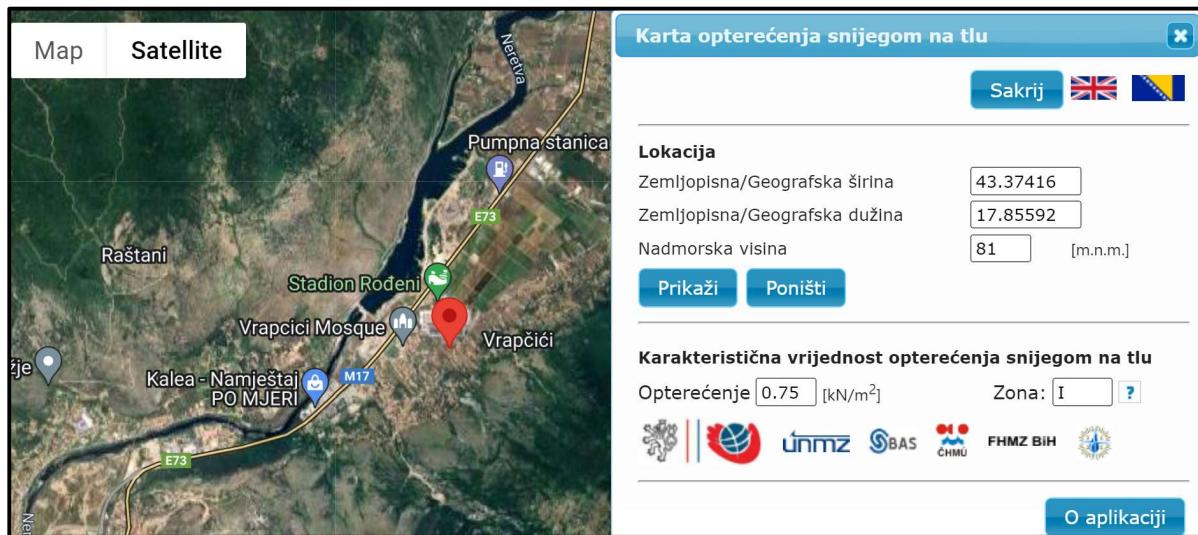
$$p_{step}=4 \cdot 5 \cdot 0,50 = 10 \text{ kN/m'}$$

STALNO OPTEREĆENJE KROVA

Crijep	0,50 kN/m ²
Daščani pokov	$10 \cdot 0,03 = 0,30 \text{ kN/m}^2$
Ukupno:	$\approx 1,00 \text{ kN/m}^2$

1.4. OPTEREĆENJE SNIJEGOM

Osnovna vrijednost opterećenja snijegom usvojena je prema nacionalnom dodatku **BAS EN 1991-1-3/NA:2018** i iznosi:



$$s_n = 0.75 \text{ kN/m}^2$$

Dejstvo snijega na konstrukciju razmatra se prema propisu **EN 1991-1-3: 2003**. Topografija terena nije određena pa se faktor topografije usvaja $C_e=1,20$. Krov je kosi sa malim nagibom pa se koeficijent oblika usvaja $\mu_1=0,80$. Termički koeficijent usvaja se $C_t=1,00$. Računsko opterećenje snijegom iznosi:

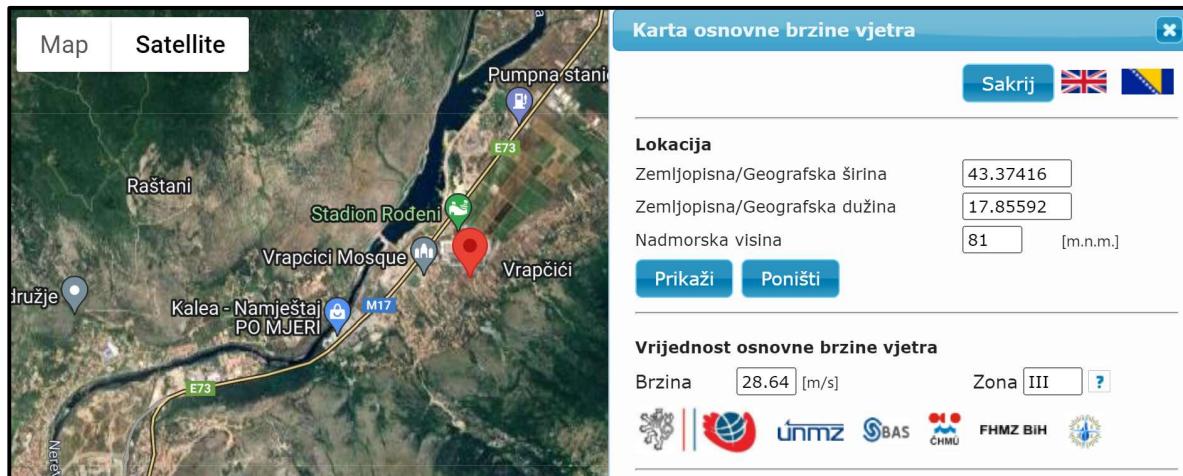
$$S_{n,k} = C_e \cdot C_t \cdot \mu_1 \cdot s_n$$

$$S_{n,k} = 1,20 \cdot 1,00 \cdot 0,80 \cdot 0,75 = 0,72 \text{ kN/m}^2$$

$$S_{n,k} = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

1.5. OPTEREĆENJE VJETROM

Osnovna vrijednost brzine vjetra usvojena je prema nacionalnom dodatku **BAS EN 1991-1-4/NA:2018** i iznosi:



ρ – Gustina zraka $\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$

$$q_b = 0.5 \cdot 30^2 \cdot 1.25 = 560 \text{ N/m}^2$$

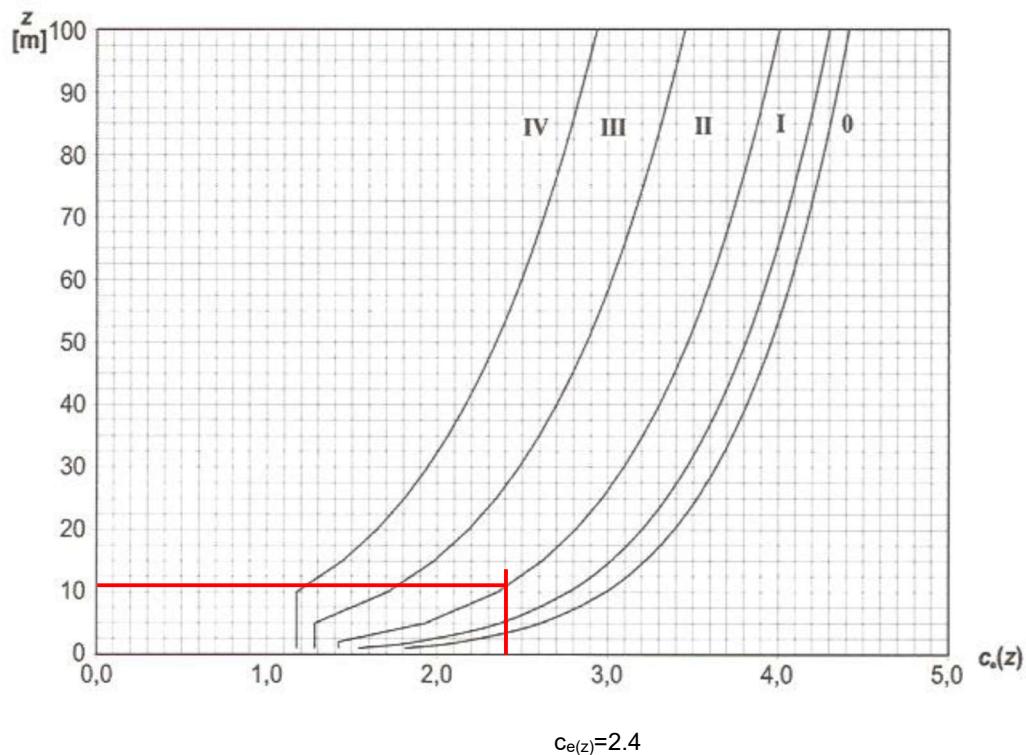
Objekat se nalazi u naselju pa se teren može svrstati u kategoriju II prema narednoj tablici.

Tabela 4.1: Kategorije terena i parametri terena

Kategorija terena	z_o m	z_{min} m
0 More ili obalno područje izloženo otvorenom moru	0,003	1
I Jezera ili ravnica i horizontalna površina sa zanemarljivom vegetacijom i bez prepreka	0,01	1
II Površina sa niskom vegetacijom, kao što je trava i izolovanim preprekama (drveće, zgrade), koje su udaljene za najmanje 20 visina prepreke	0,05	2
III Površina sa redovnom prekrivenošću vegetacijom ili zgradama, ili, pak, izolovanim preprekama koje su udaljene za najviše 20 visina prepreke (kao što su sela, prigradski tereni, neprekidna šuma)	0,3	5
IV Površina, na kojoj je najmanje 15% površine prekriveno zgradama, čija prosečna visina prelazi 15 m	1,0	10

Napomena: Kategorije terena ilustrovane su u A.1.

Prema tome mogu se odrediti faktori uticaja visine i to:



Udarni pritisak vjetra je:

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

$$q_p(z) = 2.4 \cdot 560 = 1350 \text{ N/m}^2$$

$$q_p(z) = 1.4 \text{ kN/m}^2$$

Opterećenje vjetrom na površinu računa se preko izraza:

$$q_w = c_s \cdot c_d \cdot c_f \cdot q_p(z)$$

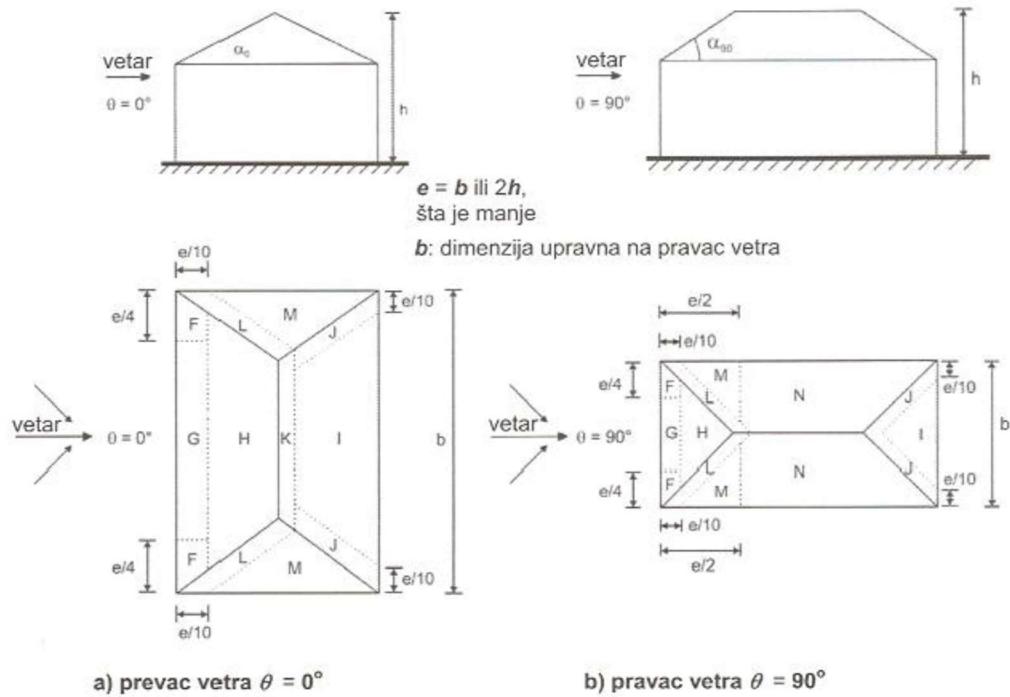
Gdje su.

$c_s \cdot c_d$ – Koeficijenti ovisni od odgovora konstrukcije (dinamički koeficijenti) $c_s \cdot c_d = 1.00$

c_f – Koeficijent oblika opterećene površine

Krov je četverodovdni pa se usvajaju odgovarajući koeficijenti pritiska vjetra kako slijedi u nastavku.

$\Theta=10^\circ$ - Ugao krova



Gdje su vrijednosti sa slike:

$$b=14.0\text{m}$$

$$h=8.0\text{m}$$

Pa su vrijednosti:

$$e=\min(b, 2h)=8.0\text{m}$$

$$e/10=1.4\text{m}$$

$$e/4=3.5\text{m}$$

Uticaj koncentriranih zona G, F, J, K i L će se idealizirati, pa će se za različite pravce djelovanja opterećenje od vjetra na površini krova prikazati na skici u nastavku.

Usvajaju se faktori za ugao krova $\Theta=5^\circ$

Tabela 7.5: Koeficijenti spoljašnjeg pritiska veta za četvorovodne krovove zgrada

Ugao nagiba krova α_0 za $\theta = 0^\circ$	Zone za pravac veta $\theta = 0^\circ$ i $\theta = 90^\circ$																	
	F		G		H		I		J		K		L		M		N	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
α_0 za $\theta = 90^\circ$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5°	-1,7 +0,0	-2,5 +0,0	-1,2 +0,0	-2,0 +0,0	-0,6 +0,0	-1,2 +0,0	-0,3 +0,0	-0,6 +0,0	-0,6 +0,0	-0,6 +0,0	-1,2 +0,0	-2,0 +0,0	-0,6 +0,0	-1,2 +0,0	-1,2 +0,0	-0,4 +0,0	-0,4 +0,0	
15°	-0,9 +0,2	-2,0 +0,2	-0,8 +0,2	-1,5 +0,2	-0,3 +0,2	-0,5 +0,2	-1,0 +0,2	-1,5 +0,2	-1,2 +0,2	-2,0 +0,2	-1,4 +0,2	-2,0 +0,2	-0,6 +0,2	-1,2 +0,2	-1,2 +0,2	-0,3 +0,2	-0,3 +0,2	
30°	-0,5 +0,5	-1,5 +0,7	-0,5 +0,4	-1,5 +0,4	-0,2 +0,4	-0,4 +0,4	-0,7 +0,4	-1,2 +0,4	-0,5 +0,4	-0,5 +0,4	-1,4 +0,4	-2,0 +0,4	-0,8 +0,4	-1,2 +0,4	-1,2 +0,4	-0,2 +0,4	-0,2 +0,4	
45°	-0,0 +0,7	-0,0 +0,7	-0,0 +0,6	-0,0 +0,6	-0,0 +0,6	-0,3 +0,6	-0,3 +0,6	-0,6 +0,6	-0,3 +0,6	-0,3 +0,6	-1,3 +0,6	-2,0 +0,6	-0,8 +0,6	-1,2 +0,6	-1,2 +0,6	-0,2 +0,6	-0,2 +0,6	
60°	+0,7	+0,7	+0,7	+0,7	-0,3	-0,3	-0,6	-0,6	-0,3	-0,3	-1,2	-2,0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,2	-0,2	
75°	+0,8	+0,8	+0,8	+0,8	-0,3	-0,3	-0,6	-0,6	-0,3	-0,3	-1,2	-2,0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,2	-0,2	

Napomena 1: Za pravac veta $\theta = 0^\circ$, pritisci se naglo menjaju između pozitivnih i negativnih vrednosti na navetrenoj površini kod ugla nagiba krova od $\alpha = +5^\circ$ do $+45^\circ$, pa su date kako pozitivne, tako i negativne vrednosti. Za takve krovove, treba da budu razmatrana dva slučaja: prvi, sa svim pozitivnim vrednostima i drugi, sa svim negativnim vrednostima. Nije dopušteno mešanje pozitivnih i negativnih vrednosti.

Napomena 2: Linearna interpolacija za međuvrednosti ugla nagiba krova istog znaka, može da bude primenjena između vrednosti istog znaka. Vrednosti koje su jednake 0,0 date su radi interpolacije.

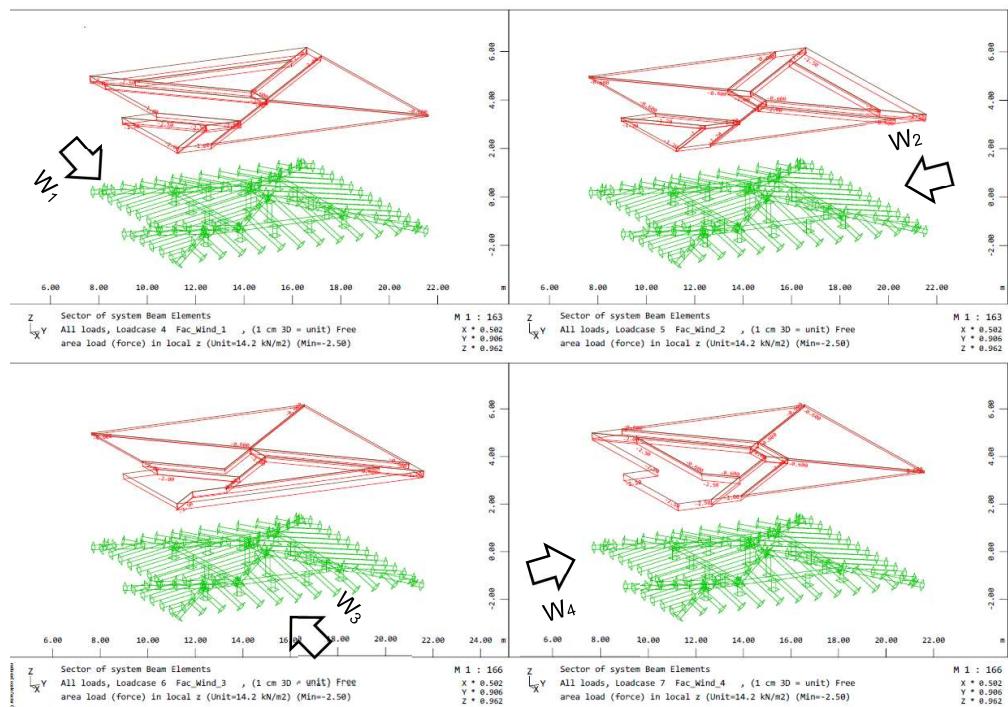
Napomena 3: Za ugao nagiba krova na navetrenoj površini, uvek se primenjuju koeficijenti pritiska.

Za ugao $\Theta=5^\circ$ će se odrediti odgovarajući koeficijenti pritiska.

Konačno opterećenje vjetrom je:

$$q_w^\pm = C_s \cdot C_d \cdot C_f \cdot q_p(z) = c_f \cdot 1.40 \text{ kN/m}^2$$

Usvojeni faktori oblika opterećenja c_f iz tabele 7.5 (EN) prikazani su u nastavku:



SUDJELUJUĆA ŠIRINA GREDA

U softverskom paketu Sofistik napravljen je model sastavljen od površinskih i linijskih elemenata uzimajući pri tome u obzir i sudjelujuću širinu grede. Sudjelujuća širina grede određuje se prema propisu **EN 1992-1-1:2004** Proračun armirano-betonskih konstrukcija.

Sudjelujuća širina računa se prema izrazu:

$$b_{\text{eff},i} = \text{MIN} \begin{cases} 0,20 \cdot l_0 \\ 0,10 \cdot l_0 + 0,20 \cdot b_i \end{cases}$$

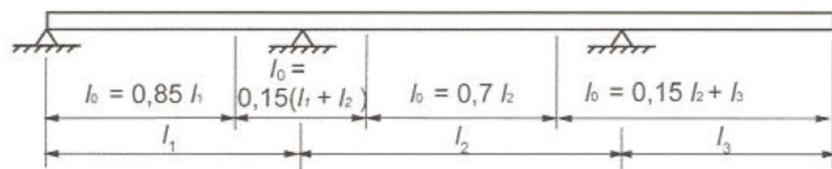
b_i → Polovina svjetle širine između posmatrane i susjedne grede

l_0 → Razmak nultačaka momenata savijanja

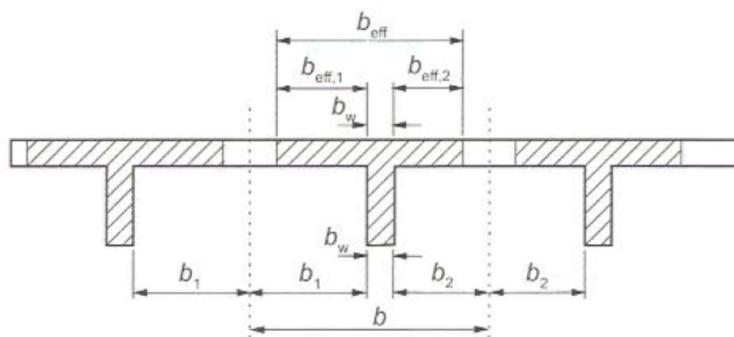
$b_{\text{eff},i}$ → Sudjeluća širina sa posmatrane strane grede

$$b_{\text{eff}} = \sum b_{\text{eff},i} + b_w$$

b_w → Širina rebara T grede



SLIKA 1 - Definicija l_0 za određivanje položaja nultačaka

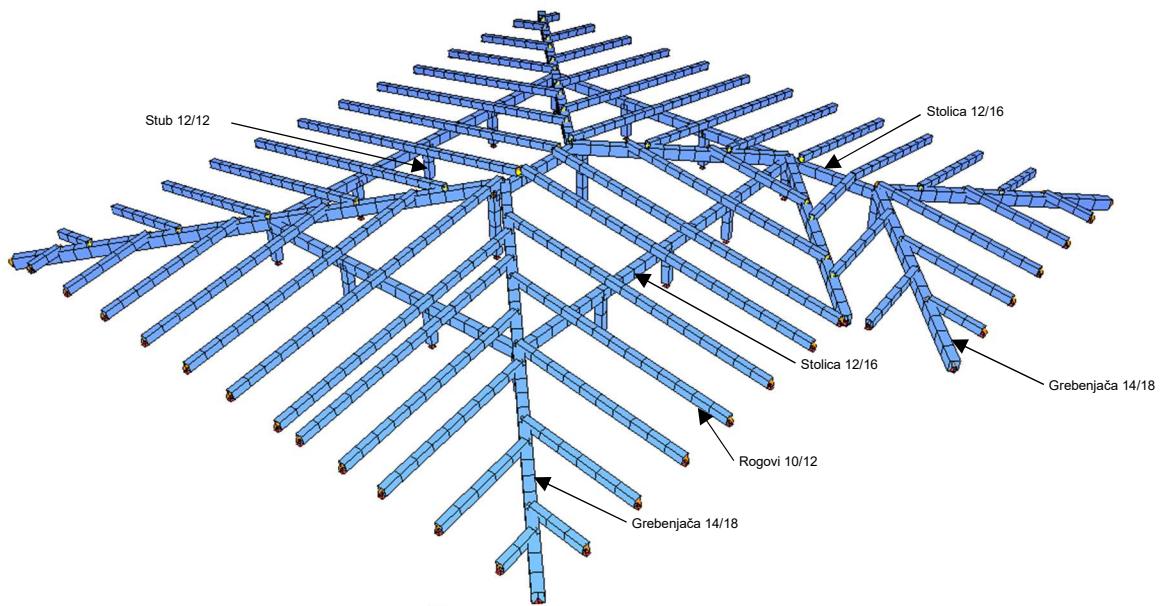


SLIKA 2 - Parametri za određivanje koeficijenata sudjelujuće širine

Rezultati su uzeti u obzir u računskom modelu, gdje su grede modelirane kao grede "T" presjeka sa sudjelujućom širinom u skladu sa prethodno prikazanim principima.

1.6. DIMENZIONIRANJE KROVNE KONSTRUKCIJE

Proračun statickih veličina krovišta vrši se koristeći softverski paket Sofistik. Elementi krova su tretirani prostorno uvažavajući stvarne konturne uslove usvojenih veza. Proračun veza i dimenzioniranje vrši se "ručno" prema propisu **EN 1995-1-1** dok se unutrašnje veličine tj. sile i pomjeranja određuju pomoću softvera. Model krova prikazan je u nastavku.



Odabrana klasa drvene građe prema EN1995 usvojena je kao C20 što je blisko četinarima II klase u skladu sa domaćom regulativom. Eksploraciona klasa je 2 – drvene konstrukcije u zatvorenim negrijanim prostorijama. Prema tome, nosivost se može sračunati kao:

$$f_{m,k} = f_{c,0,k} = 19 \text{ MPa} \rightarrow \text{Granična črstoča drveta na savijanje i čisti pritisak}$$

$$f_{t,0,k} = 12 \text{ MPa} \rightarrow \text{Granična črstoča drveta na čisto zatezanje}$$

$$f_{v,k} = 3.6 \text{ MPa} \rightarrow \text{Granična črstoča drveta na smicanje}$$

Drvene grede smatraju se da su dominantno u savojnom području pa je računska nosivost greda:

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0.90 \cdot 19 / 1.3 = 13.15 \text{ MPa}$$

Nosivst grede na zatezanje je:

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 0.90 \cdot 12 / 1.3 \approx 8.00 \text{ MPa}$$

Nosivst grede na smicanje je:

$$f_{v,d} = k_{cr} \cdot k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 0.50 \cdot 0.90 \cdot 3.6 / 1.3 \approx 1.25 \text{ MPa}$$

Mjerodavne računske situacije za kontrolu pomjeranja konstrukcije su:

$$U_{fin,min} = U_{fin,G} \cdot (1 + k_{def}) + U_{fin,S} \cdot (1 + \Psi_2 k_{def})$$

$$U_{fin,max} = U_{fin,G} + U_{fin,W} \cdot (1 + \Psi_2 k_{def})$$

Gdje su:

$U_{fin,min}$ → Najmanja algebarska vrijednost ugiba (ugib "prema dole")

$U_{fin,max}$ → Najmanja algebarska vrijednost ugiba (ugib "prema gore")

$U_{fin,G}$ → Elastični ugib od stalnog opterećenja

k_{def} → Koeficijent kojim se u obzir uzima efekat puzanja i vlažnosti drveta i iznosi $k_{def}=0.80$

Ψ_2 → Koeficijent kojim se u obzir uzima dio opterećenja i vjetra koji djeluje stalno i podložan je dugotrajnim efektima

Vrijednosti Ψ_2 za opterećenje vjetrom i snijegom uzimaju se iz norme EN1990 i iznose:

$\Psi_2,s=0$ (objekti s nadmorskom visinom manjom od 1000m)

$\Psi_2,w=0$

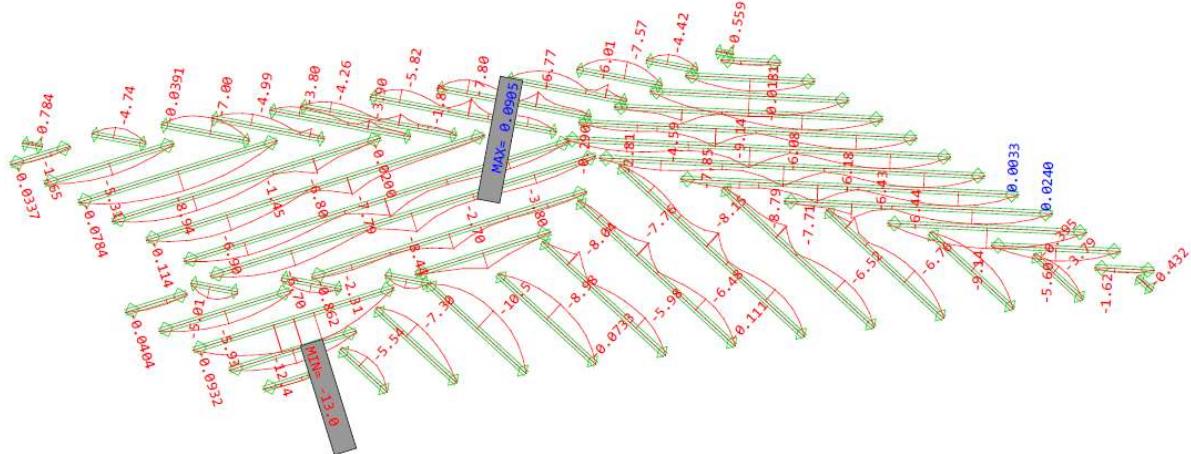
Pa su konačne računske kombinacije za vrijednost trenutnih ugiba:

$$U_{fin,min} = 1.80 \cdot U_{fin,G} + U_{fin,S}$$

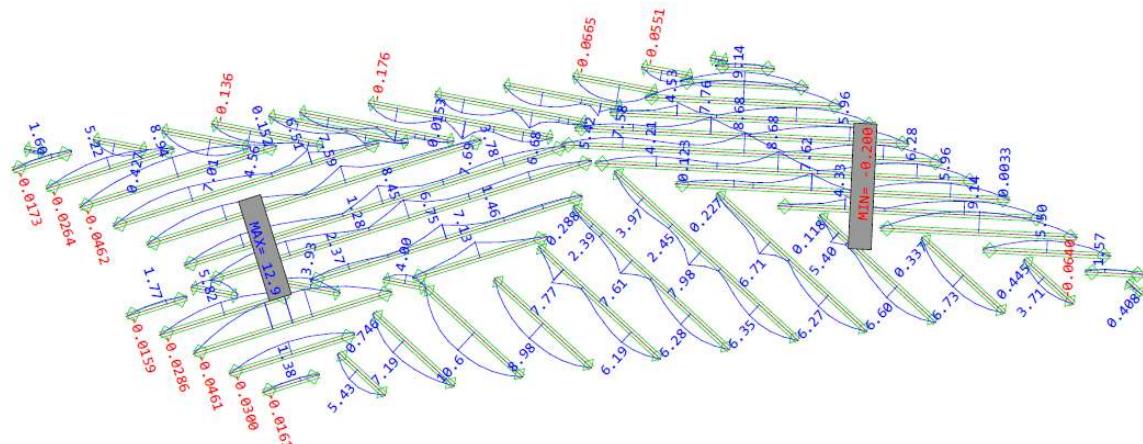
$$U_{fin,max} = U_{fin,G} + U_{fin,W}$$

DIMENZIONIRANJE ROŽNJAČE

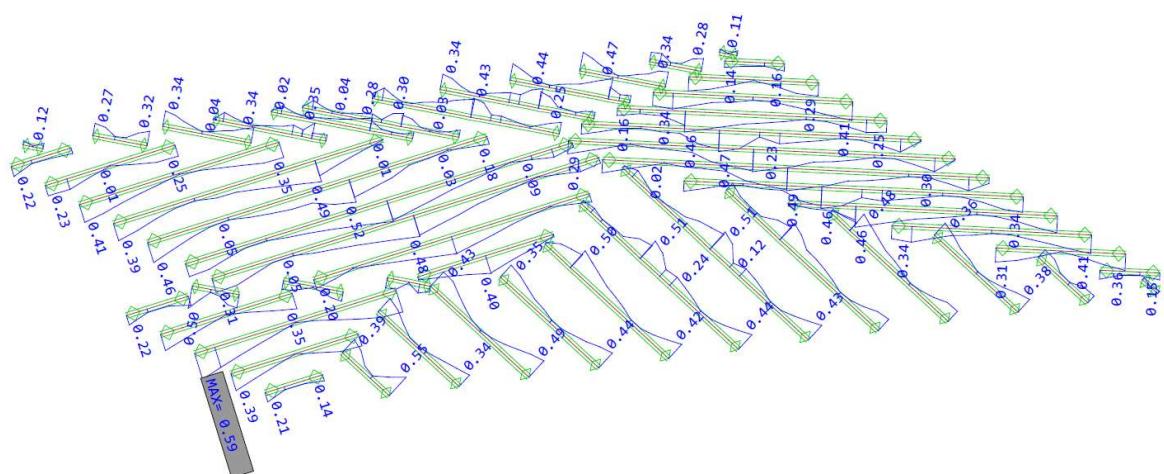
Naponi u rožnjačama za prikazani su u nastavku:



Naponi pritiska uslijed savijanja



Naponi zatezanja uslijed savijanja



Naponi uslijed smicanja poprečnom silom

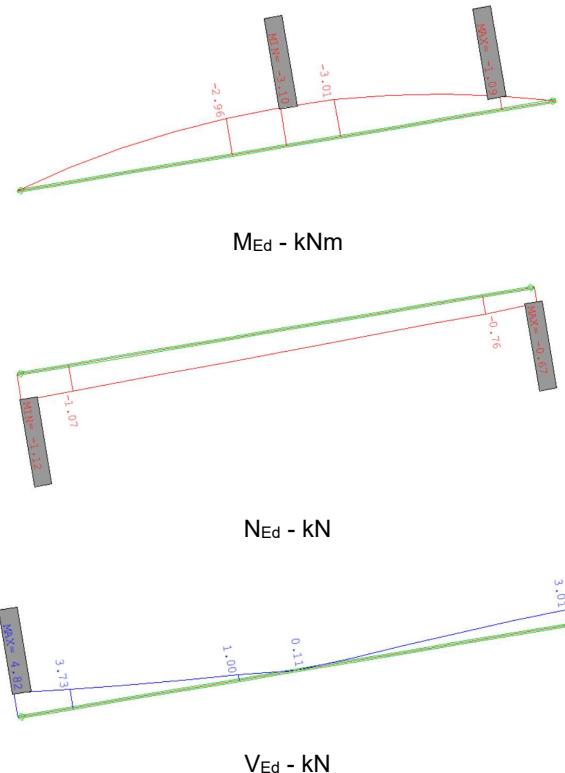
Sa prikazanih dijagrama može se konstatovati sljedeće:

$$\sigma_{m,d} = 13.00 < 13.15 \text{ MPa} \dots \text{Ok}$$

$$T_{v,d} = 0.60 < 1.25 \text{ MPa} \dots \text{Ok}$$

Dijagrami maksimalnih uticaja (M, T, N) za rožnjače prikazan je u nastavku. Kontrolno će se najopterećeniji rog dimenzionirati "ručno".

Prekontrolisati će se rog u kojem je registrovano najveće elastično naprezanje:



$$M_{Ed} = -3.10 \text{ kNm} \rightarrow \sigma_{m,d} = 310 / 240 \cdot 10 = 12.91 \text{ MPa}$$

$$N_{Ed} = -1.00 \text{ kN} \rightarrow \sigma_{c,0,d} = 10 / 10 \cdot 12 \approx 0.10 \text{ MPa}$$

$b/h = 10/12 \rightarrow$ dimenzije roga uvažavajući sva slabljenja na rogu

$L = 2.7 \text{ m} \rightarrow$ Raspon rožnjače

$$J = b \cdot h^3 / 12 = 1440 \text{ cm}^4$$

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 240 \text{ cm}^3$$

$$A = b \cdot h = 120 \text{ cm}^2$$

$$i = \sqrt{J/A} = 3.40 \text{ cm}$$

$$E_{0.05} = 6400 \text{ MPa} \rightarrow 5\% \text{ fraktilna vrijednost modula elastičnosti}$$

$$\lambda_y = L/i = 270/3.40 = 80.00 \rightarrow$$
 Vitkost grede oko jače ose inercije

$$\lambda_{rel,y} = 0.30 \cdot \lambda_y \cdot \sqrt{(f_{c,0,k}/E_{0.05})} = 0.30 \cdot 80 \cdot \sqrt{(19/6400)} = 1.31$$

$$\beta_c = 0.20 \rightarrow$$
 Koeficijent početne imperfekcije za monolitno drvo

$$k_y = 0.50 \cdot [1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0.30) + \lambda_{rel,y}^2] = 0.50 \cdot [1 + 0.20 \cdot (1.31 - 0.30) + 1.31^2] \approx 1.50$$

$$k_{c,y} = 1 / [k_y + \sqrt{ (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2) }] \approx 0.40$$

Stabilnost roga je ispunjena ako je zadovoljen kriteriji:

$$\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d} \cdot k_{c,y} + \sigma_{m,d} / f_{m,d} \leq 1.00$$

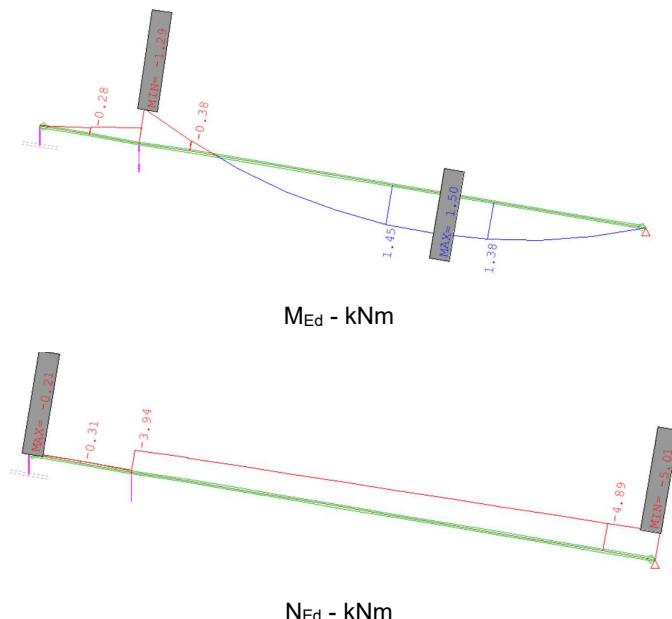
$$0.10/13.15 \cdot 0.40 + 12.91/13.15 = 1.00 \leq 1.00 \dots \text{Ok}$$

Nosivost na poprečnu silu ispunjena je uslovom:

$$T_{v,d} \leq f_{v,d}$$

$$1.50 \cdot V_{Ed} / A = 1.50 \cdot 4.82 / 120 = 0.60 < 1.25 \text{ MPa} \dots \text{Ok}$$

Prekontrolisati će se rog u kojem je registrovano najveće naprezanje silom pritiska:



$$M_{Ed} = 1.50 \text{ kNm} \rightarrow \sigma_{m,d} = 150 / 240 \cdot 10 = 6.25 \text{ MPa}$$

$$N_{Ed} = -5.00 \text{ kN} \rightarrow \sigma_{c,0,d} = 50 / 120 \approx 0.40 \text{ MPa}$$

$b/h = 10/12 \rightarrow$ dimenzije roga uvažavajući sva slabljenja na rogu

$L_0 = 1.25 \text{ m} \rightarrow$ Nultačka momenata savijanja

$$J = b \cdot h^3 / 12 = 1440 \text{ cm}^4$$

$$W = b \cdot h^2 / 6 = 240 \text{ cm}^3$$

$$A = b \cdot h = 120 \text{ cm}^2$$

$$i = \sqrt{J/A} = 3.40 \text{ cm}$$

$$E_{0.05} = 6400 \text{ MPa} \rightarrow 5\% \text{ fraktilna vrijednost modula elastičnosti}$$

$$\lambda_y = L/i = 125/3.40 = 37.00 \rightarrow$$
 Vitkost grede oko jače ose inercije

$$\lambda_{rel,y} = 0.30 \cdot \lambda_y \cdot \sqrt{(f_{c,0,k}/E_{0.05})} = 0.30 \cdot 37 \cdot \sqrt{(19/6400)} = 0.61$$

$$\beta_c = 0.20 \rightarrow$$
 Koeficijent početne imperfekcije za monolitno drvo

$$k_y = 0.50 \cdot [1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0.30) + \lambda_{rel,y}^2] = 0.50 \cdot [1 + 0.20 \cdot (0.61 - 0.30) + 0.61^2] \approx 0.75$$

$$k_{c,y} = 1 / [k_y + \sqrt{ (k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2) }] \approx 0.85$$

Stabilnost roga je ispunjena ako je zadovoljen kriteriji:

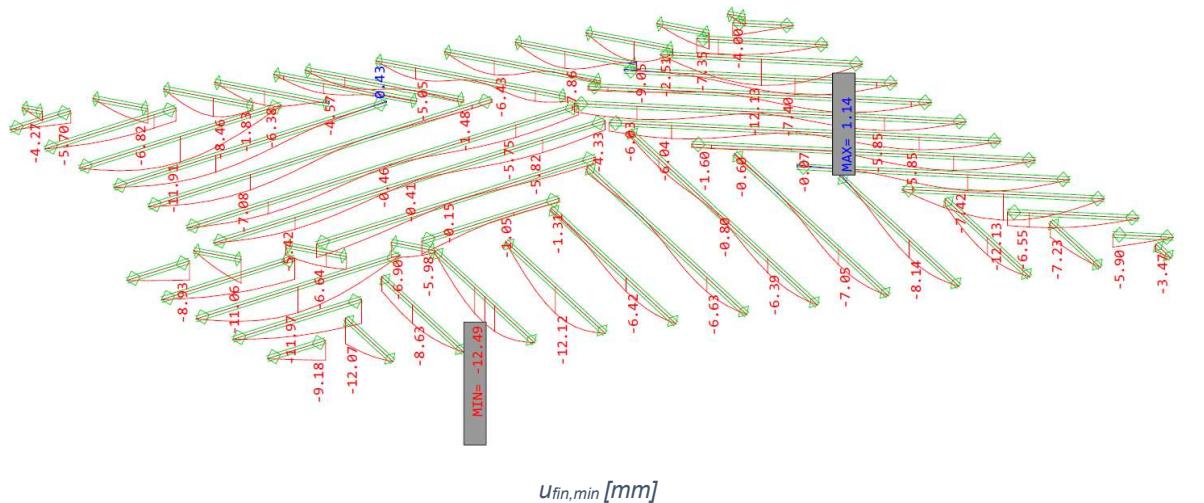
$$\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d} \cdot k_{c,y} + \sigma_{m,d} / f_{m,d} \leq 1.00$$

$$0.40/13.15 \cdot 0.85 + 6.25/13.15 = 0.51 \leq 1.00 \dots \text{Ok}$$

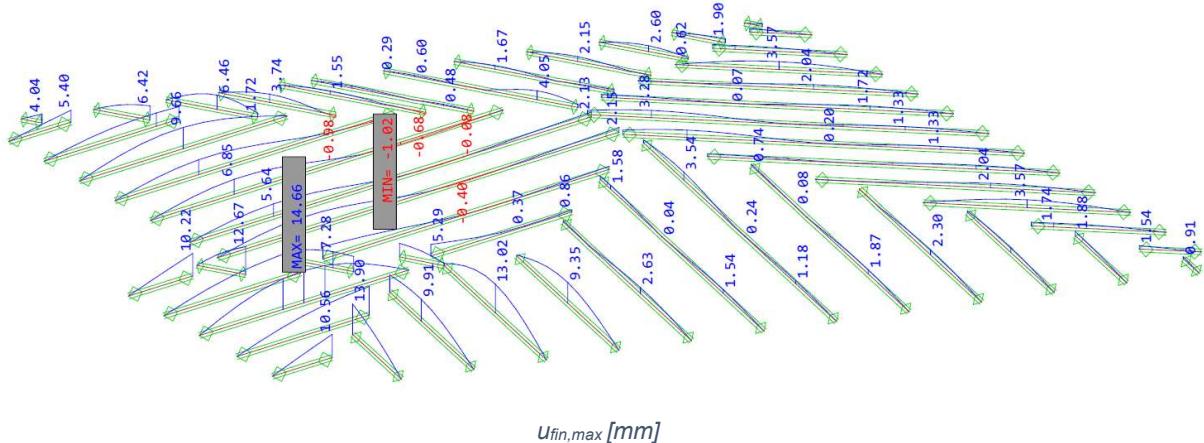
Odgovaraju dimenzije rogova 10/14

Prema tome, mehanička nosivost i stabilnost rožnjača je zadovoljena

Pomjeranja rogova su:



$u_{fin,min}$ [mm]



$u_{fin,max}$ [mm]

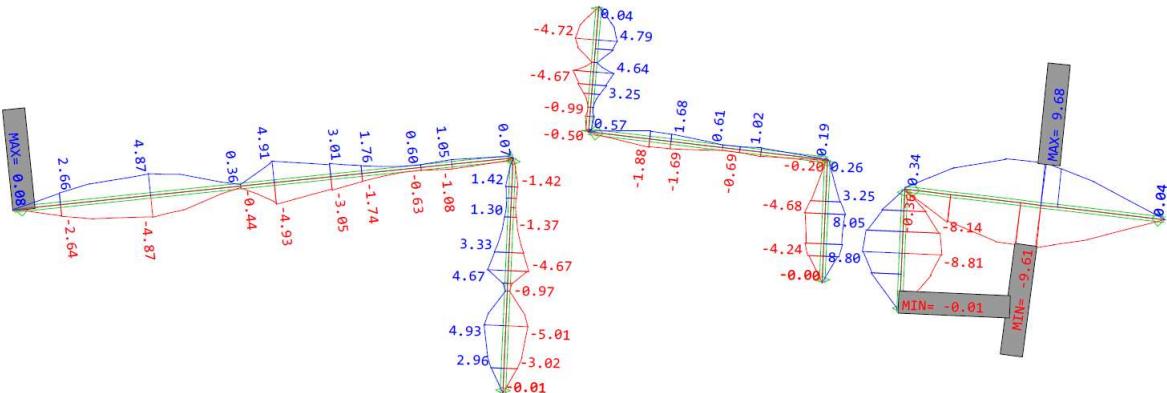
Preporučene dopuštene vrijednosti ugiba prema EN 1995 iznose:

$$w_{fin} = L / (150-300) = 270 / (150-300) = 10-18 \text{ mm}$$

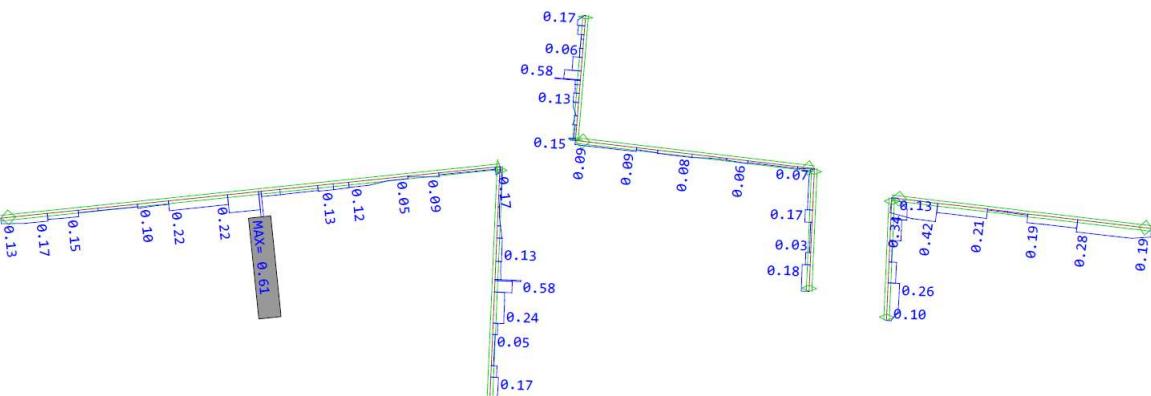
Prema tome, pomak od 14.7mm je prihvatljiv.

DIMENZIONIRANJE GREBENJAČE

Naponi u grebenjačama za prikazani su u nastavku:



Maksimalni/Minimalni normalni naponi od savijanja



Maksimalni smičući naponi od poprečne sile

Sa prikazanih dijagrama može se konstatovati sljedeće:

$$\sigma_{m,d} = 9.68 < 13.15 \text{ MPa} \dots \text{Ok}$$

$$T_{v,d} = 0.61 < 1.25 \text{ MPa} \dots \text{Ok}$$

Geometrijske karakteristike grebenjače:

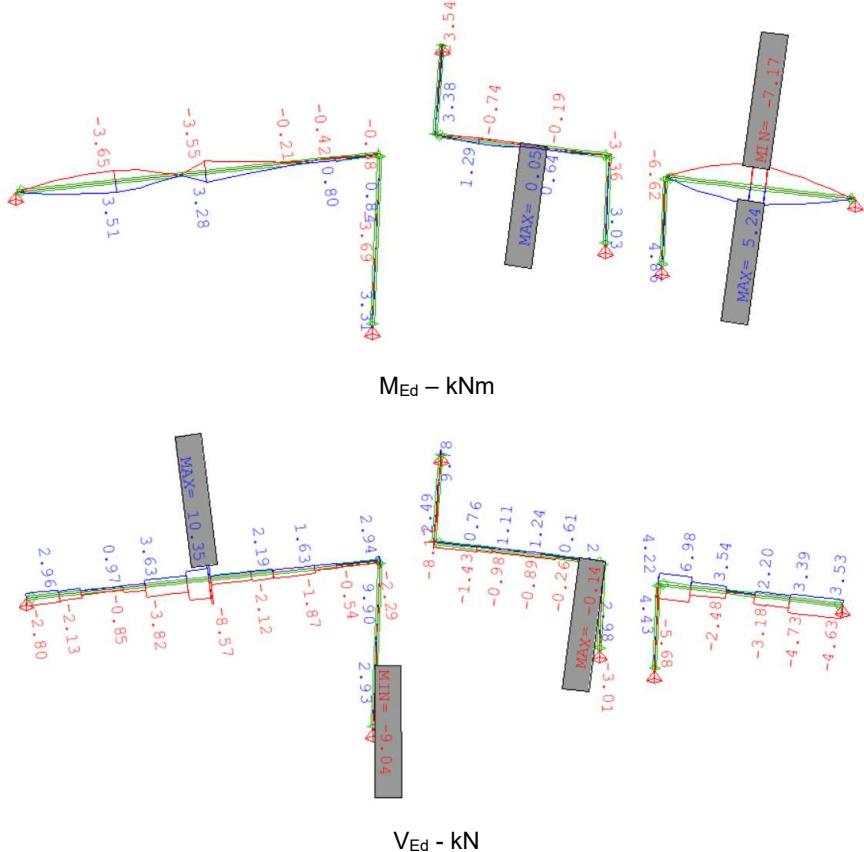
$$b/h = 14/18 \text{ cm}$$

$$J = 6804 \text{ cm}^4$$

$$W = 756 \text{ cm}^3$$

$$A = 252 \text{ cm}^2$$

Prekontrolisati će se grebenjača u kojoj je registrovano najveće elastično naprezanje:



$$N_{Ed} \approx 0.00 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = -7.17 \text{ kNm} \rightarrow \sigma_{m,d} = 7.17 / 756 \cdot 10 = 9.50 \text{ MPa} \approx 9.68 \text{ MPa} \dots \text{Ok}$$

Stabilnost roga je ispunjena ako je zadovoljen kriteriji:

$$\sigma_{m,d} / f_{m,d} \leq 1.00$$

$$9.68 / 13.15 = 0.73 \leq 1.00 \dots \text{Ok}$$

U rogovima nisu registrovane velike normalne sile tj $N < 1.00 \text{ kN}$ pa se neće posebno kontrolisati na izvijanje.

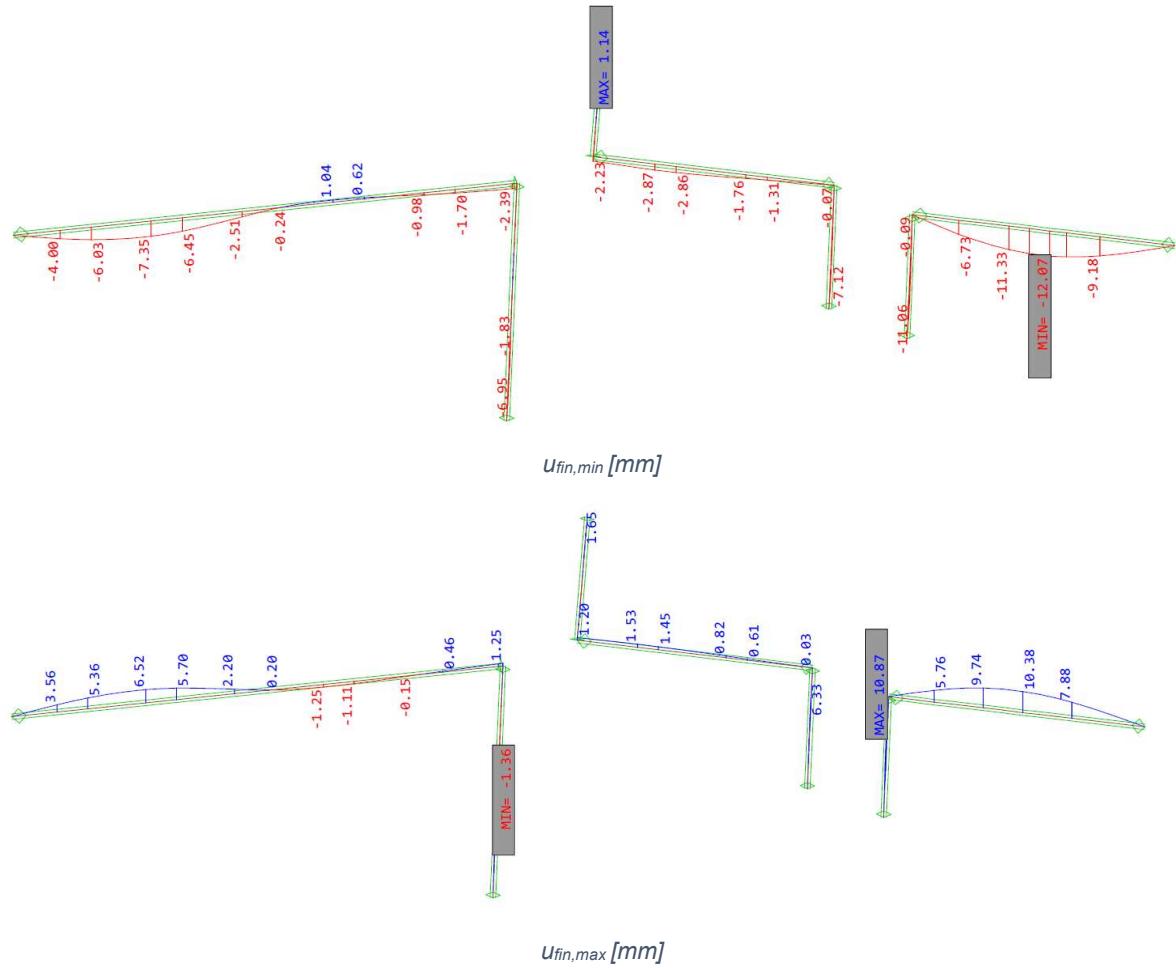
Nosivost na poprečnu silu ispunjena je uslovom:

$$T_{V,d} \leq f_{V,d}$$

$$1.50 \cdot V_{Ed} / A = 1.50 \cdot 10.35 / 252 = 0.61 < 1.25 \text{ MPa} \dots \text{Ok}$$

Prema tome, mehanička nosivost i stabilnost rožnjača je zadovoljena

Pomjeranja grebenjača su:



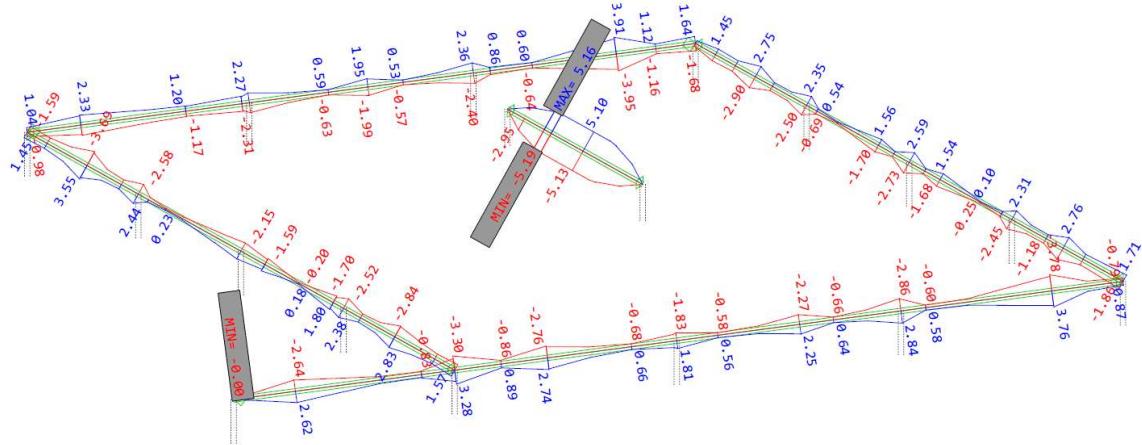
Preporučene dopuštene vrijednosti ugiba prema EN 1995 iznose:

$$w_{fin}=L/(150-300)=400/(150-300)=13-26\text{mm}$$

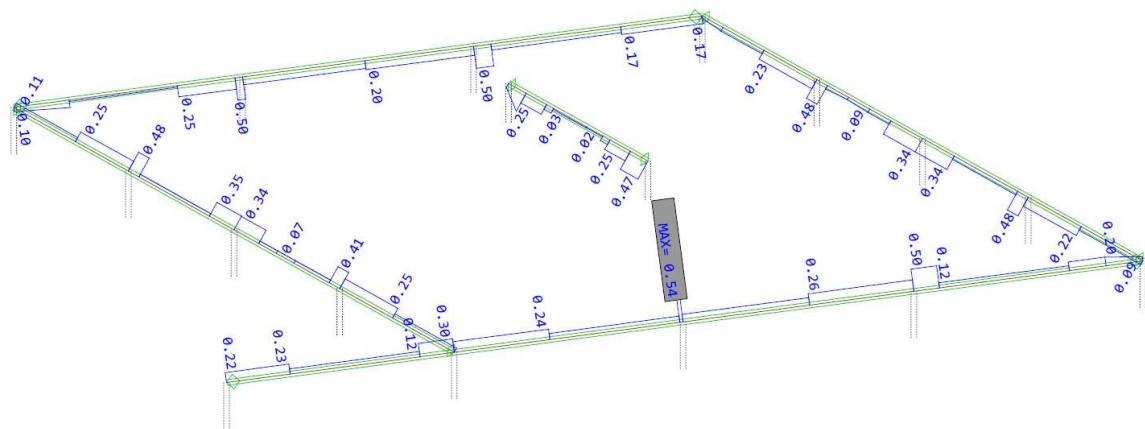
Prema tome, pomak od 12.1mm je prihvativljiv.

DIMENZIONIRANJE GREDA KROVNE STOLICE 12/16

Naponi u stolici prikazani su u nastavku:



Maksimalni/Minimalni normalni naponi od savijanja



Maksimalni/Minimalni smičući naponi od poprečne sile

Sa prikazanih dijagrama može se konstatovati sljedeće:

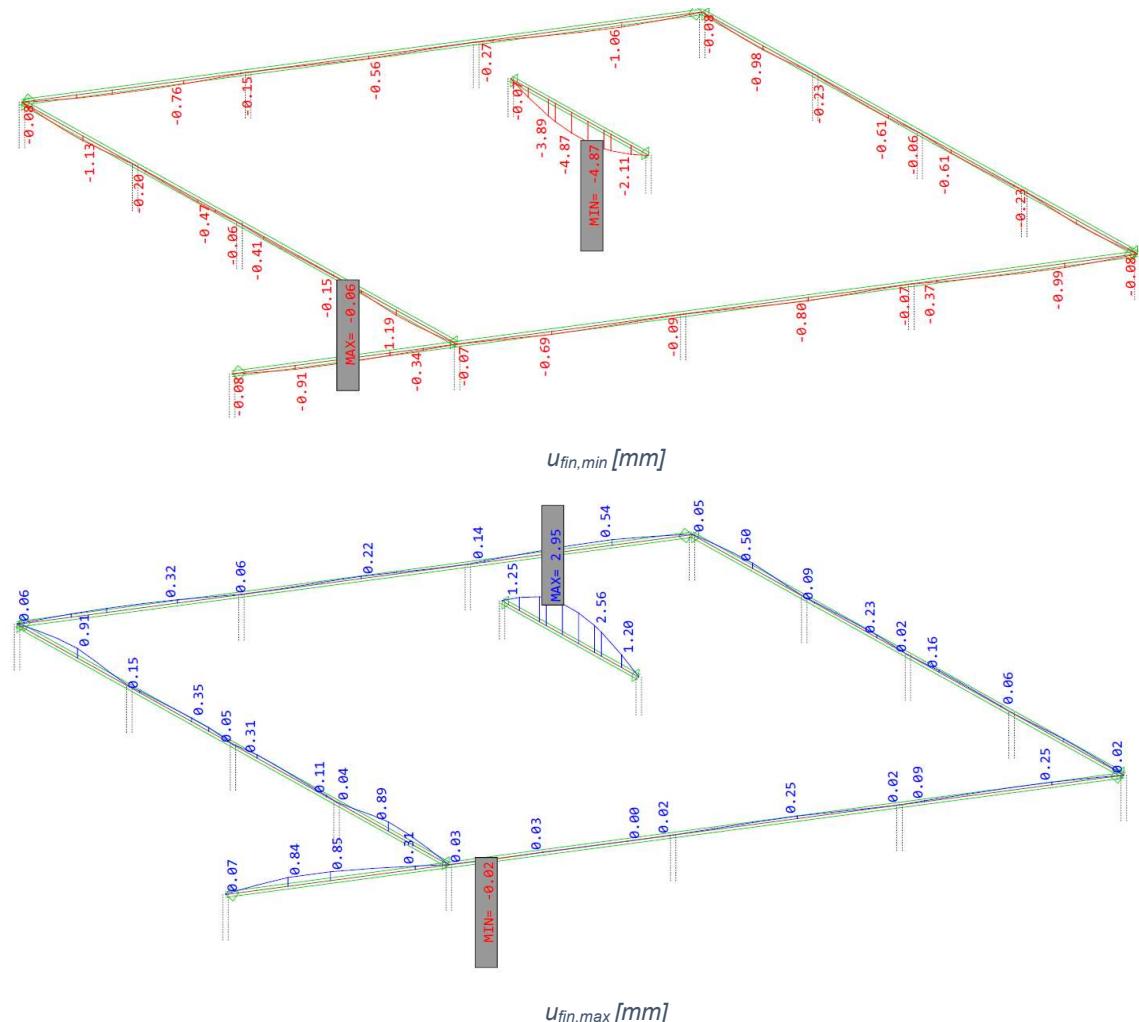
$\sigma_{m,d}=5.19 < 13.15 \text{ MPa}$... Ok

$T_{v,d}=0.54 < 1.25 \text{ MPa}$... Ok

Nisu registrovane veće normalne sile u stolici, što je i očekivano pa se proračun stabilnosti neće provoditi.

Prema tome, mehanička nosivost i stabilnost stolice je zadovoljena

Pomjeranja stolice su:



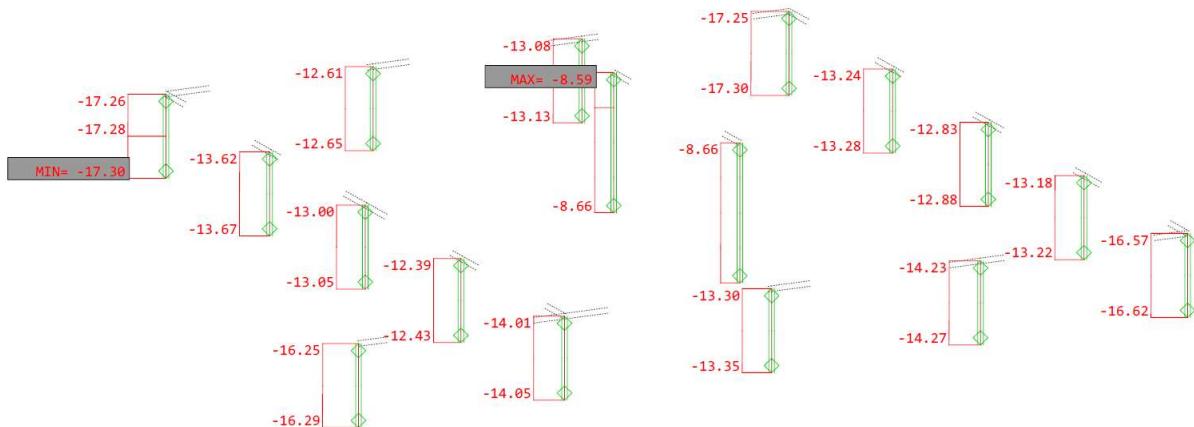
Preporučene dopuštene vrijednosti ugiba prema EN 1995 iznose:

$$w_{fin} = L/(150-300) = 200/(150-300) = 6-12 \text{ mm}$$

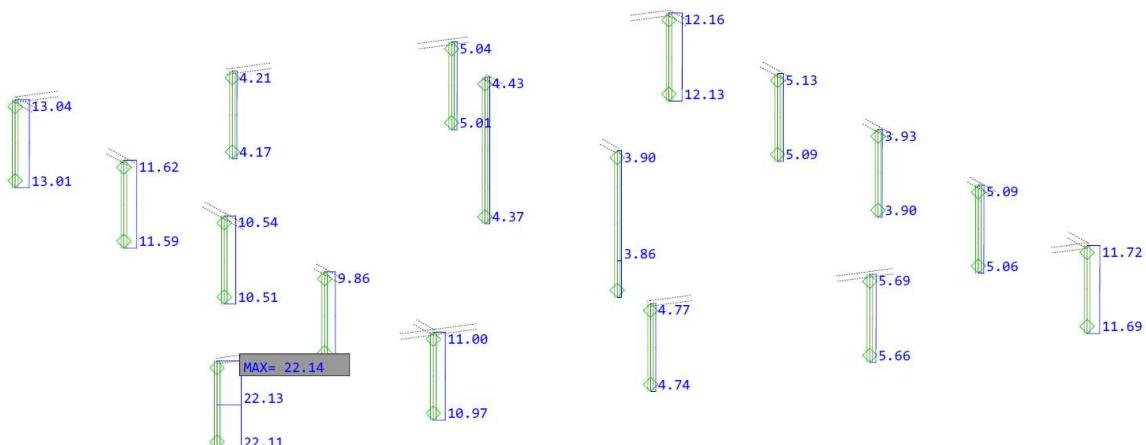
Prema tome, pomak od 5mm je prihvatljiv.

DIMENZIONIRANJE STUBOVA STOLICE

Stubovi stolice su dimenzija 12/12cm, tretirani kao pendel stubovi. U skladu sa **EN1995** prekontrolisat će se izvijanje stubova za maksimalne vrijednosti normalne sile pritiska N_{Ed} .



Maksimalne sile pritiska u stubovima



Maksimalne sile zatezanja/odizanja u stubovima

Geometrijske karakteristike presjeka

$$b/h=12/12$$

$$J=12^4/12=1728\text{cm}^4$$

$$W=12^3/6=228\text{cm}^3$$

$$A=12^2=144\text{cm}^2$$

$$i=\sqrt{J/A}=3.40\text{cm}$$

$$N_{Ed}=-8.60\text{kN}$$

$$L_0=0.80\text{m} \rightarrow \text{Dužina izvijanja stuba}$$

$$E_{0,05}=6400\text{MPa} \rightarrow 5\% \text{ fraktilna vrijednost modula elastičnosti}$$

$$\lambda_y=L/i=80/3.40=24.00 \rightarrow \text{Vitkost stuba oko slabije ose inercije}$$

$$\lambda_{rel,y}=0.30 \cdot \lambda_y \cdot \sqrt{(f_{c,0,k}/E_{0,05})}=0.30 \cdot 24 \cdot \sqrt{(19/6400)}=0.40$$

$\beta_c=0.20 \rightarrow$ Koeficijent početne imperfekcije za monolitno drvo

$$k_y = 0.50 \cdot [1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0.30) + \lambda_{rel,y}^2] = 0.50 \cdot [1 + 0.20 \cdot (0.40 - 0.30) + 0.40^2] \approx 0.60$$

$$k_{c,y} = 1 / [k_y + \sqrt{(k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2)}] \approx 1.23 > 1.00 - \text{Nema izvijanja}$$

Pokazano je da nema izvijanja za stub sa najvećom visinom, pa je otpornost svih stubova na pritisak:

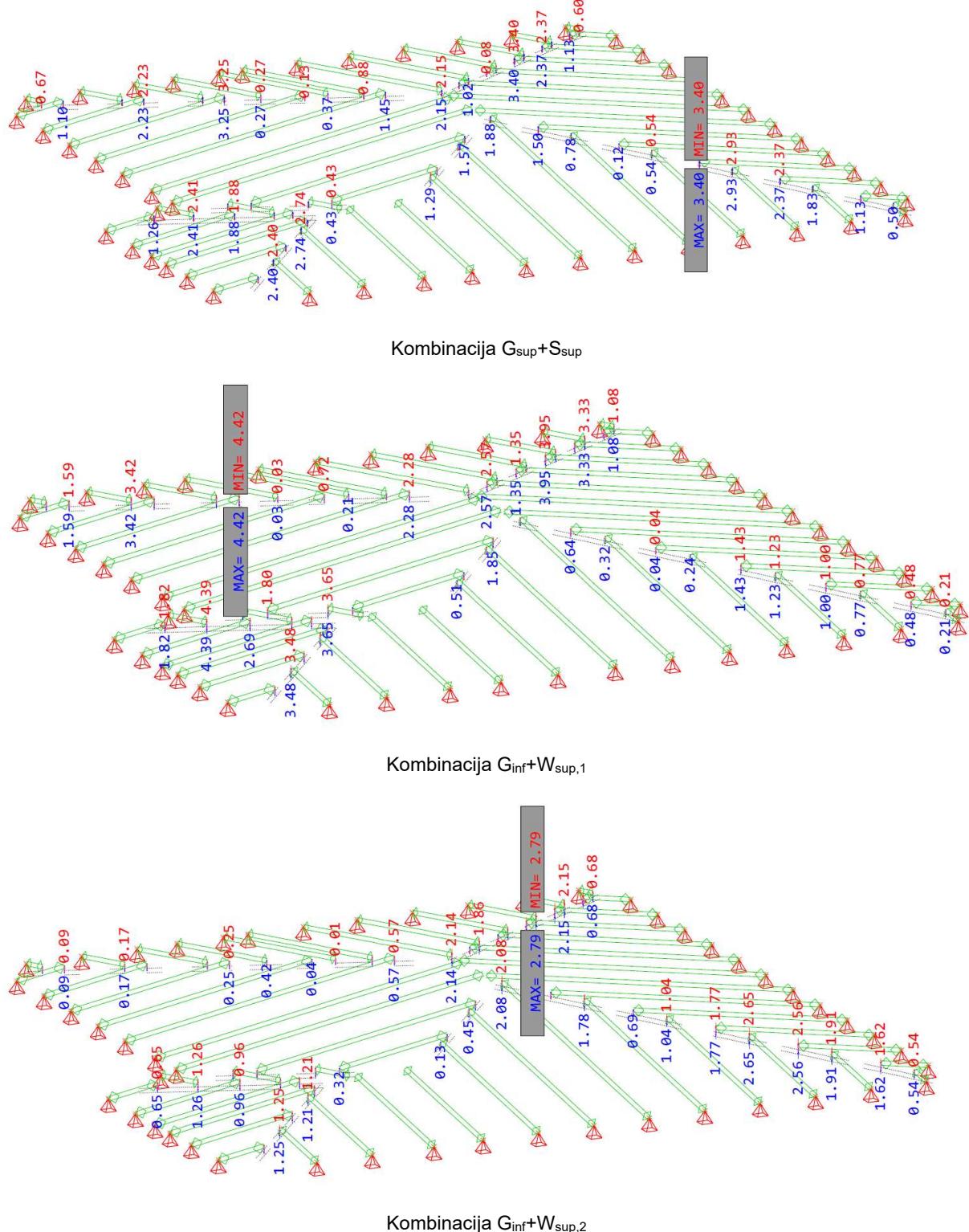
$$N_{Rd} = f_{c,0,d} \cdot A = 1.3 \cdot 144 = 187 \text{ kN}$$

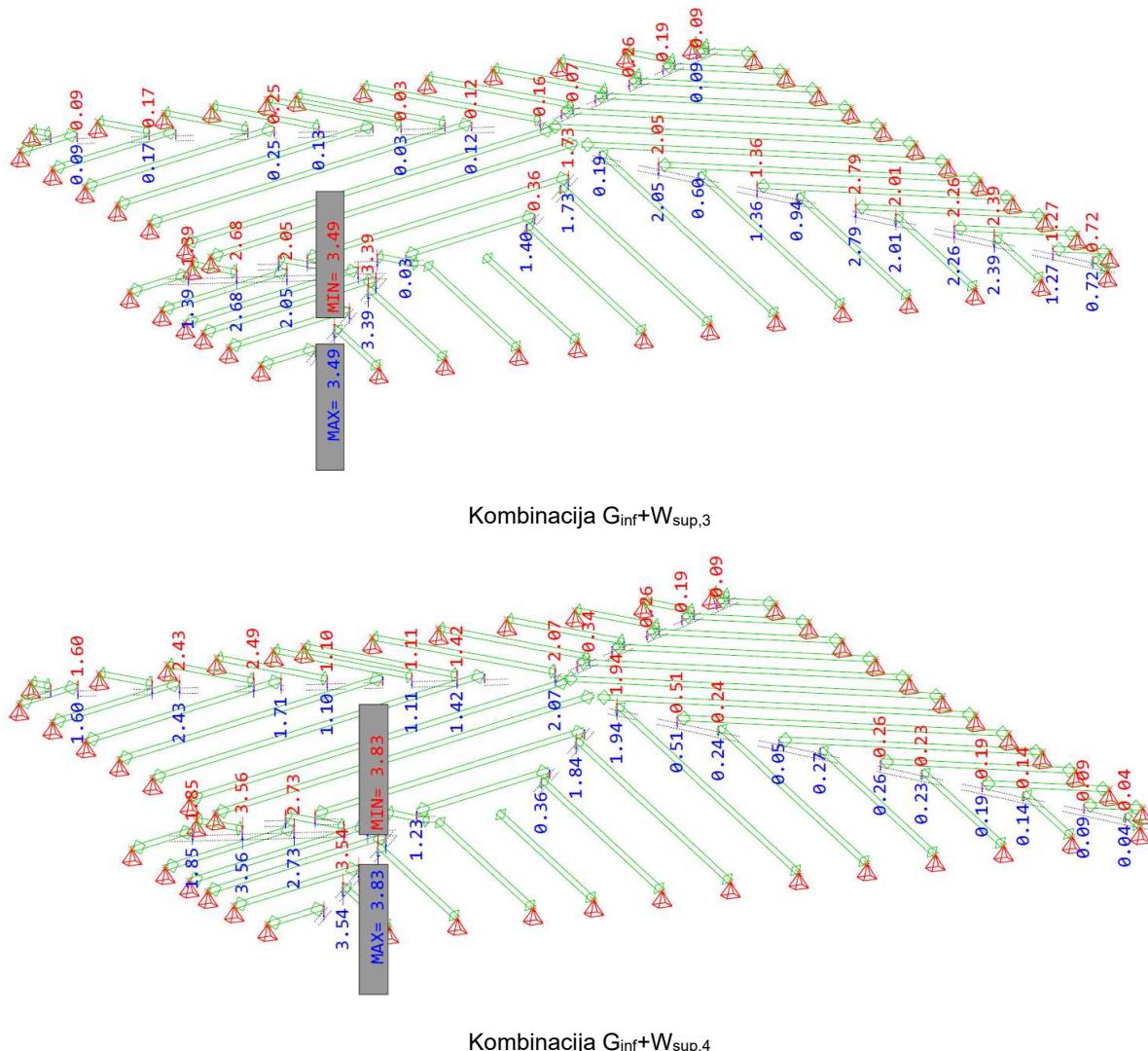
$$N_{Ed} / N_{Rd} = 17.30 / 187 = 0.09 < 1.00$$

Odgovaraju dimenzije stubova 12/12

DIMENZIONIRANJE VEZE ROGOVI-GREBENJAČA

Sile reakcije u vezama prikazane su u nastavku:





Sa rezultata je vidljivo da su veze opterećene alternativno. Uticaj alternativnog opterećenja u vezi se uzima u obzir na sljedeći način:

$$R_{Ed} = \text{MAX} \{ R_{Ed,min} + 0.5 R_{Ed,max} ; R_{Ed,max} + 0.5 R_{Ed,min} \}$$

Odnosno računska vrijednost sile u vezi iznosi:

$$R_{Ed,1} = \text{MAX} \{ 3.40 + 0.5 \cdot 2.80 ; 2.80 + 0.5 \cdot 3.40 \} = 4.80 \text{kN}$$

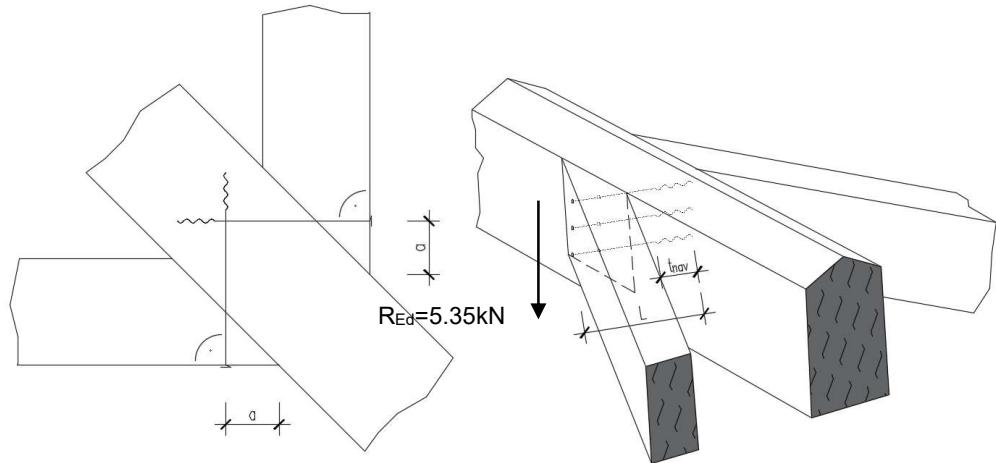
$$R_{Ed,2} = \text{MAX} \{ 2.80 + 0.5 \cdot 3.95 ; 3.95 + 0.5 \cdot 2.80 \} = 5.35 \text{kN}$$

$$R_{Ed,3} = \text{MAX} \{ 3.83 + 0.5 \cdot 2.75 ; 2.75 + 0.5 \cdot 3.83 \} = 5.20 \text{kN}$$

Usvojena računska vrijednost sile:

$$\mathbf{R_{Ed}=5.35 \text{kN}}$$

Usvojena je veza zavrtnjima za drvo (šarafi) a šematski je veza prikazana na sljedećoj slici:



Pretpostavlja se spojno sredstvo:

Zavrtanj $d=6\text{mm}$ dužina navoja minimalno $L_{\text{nav}}=60\text{mm}$ klase $f_u=600\text{MPa}$

$$d_{\text{eff}} = 0.85 \cdot d = 5.10\text{mm}$$

$a=t_{1,\text{min}}=50\text{mm}$ – Minimalna dubina zabijanja u prvi element

$t_2=200\text{mm}$ – Debljina drugog elementa u vezi

$$L_{\text{zav}}>175\text{mm}$$

$t_{2,\text{pen}}=125\text{mm}$ – Dubina penetracije zavrtnja u drugi element veze

Nosivost zavrtnja na savijanje računa se kao:

$$M_{y,Rk}=0.30 \cdot f_u \cdot d^{2.6} = 0.30 \cdot 600 \cdot 5.1^{2.6} = 12\,553 \text{ Nmm}$$

Nosivost drveta na gnječenje po omotaču rupe iznosi:

$$f_{h,k}=0.082 \cdot (1-0.01 \cdot d) \cdot \rho_k = 0.082 \cdot (1-0.01 \cdot 5.1) \cdot 350 = 27.24 \text{ MPa}$$

Nosivost na čupanje dijela sa navojem iznosi:

$$f_{ax,k}=3.6 \cdot 10^{-3} \cdot \rho^{1.5} k = 3.6 \cdot 10^{-3} \cdot 350^{1.5} = 23.57 \text{ MPa}$$

Nosivost na pritisak gnječenja na glavi zavrtnja:

$$f_{\text{head}}=70 \cdot 10^{-6} \cdot \rho^2 k = 70 \cdot 10^{-6} \cdot 350^2 = 8.60 \text{ MPa}$$

Ugao vlakana u zoni navoja iznosi $\alpha=45^\circ$ pa je koeficijent redukcije nosivosti na čupanje:

$$k_\alpha = 1 / (\sin^2 \alpha + 1.5 \cdot \cos^2 \alpha) = 0.80$$

Uticaj odnosa dužine penetracije navoja i prečnika zavrtnja na nosivost na čupanje:

$$k_{\text{nav}} = t_{\text{pen}} / 2 \cdot d - 3 = 60 / 2 \cdot 5.1 - 3 = 2.88 > 1.00 \rightarrow k_{\text{nav}} = 1.00$$

Nosivost na čupanje iznosi:

$$F_{ax,nav} = k_\alpha \cdot k_{nav} \cdot f_{ax,k} \cdot (d_{eff} \cdot t_{pen,nav} \cdot T)^{0.80} = 4.60 \text{ kN}$$

$$F_{ax,head} = f_{head,k} \cdot d_{head}^2 = 8.60 \cdot 9^2 = 0.70 \text{ kN}$$

Nosivost okomito na osu zavrtnja:

$$F_{v,k} = 1.15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} + F_{ax,Rk} \cdot \Psi$$

$$F_{v,k} = 1.15 \cdot \sqrt{2 \cdot 12553 \cdot 27.24 \cdot 5.1} + 0.70 \cdot 0.25 = 2.35 \text{ kN}$$

Pa je računska otpornost veze:

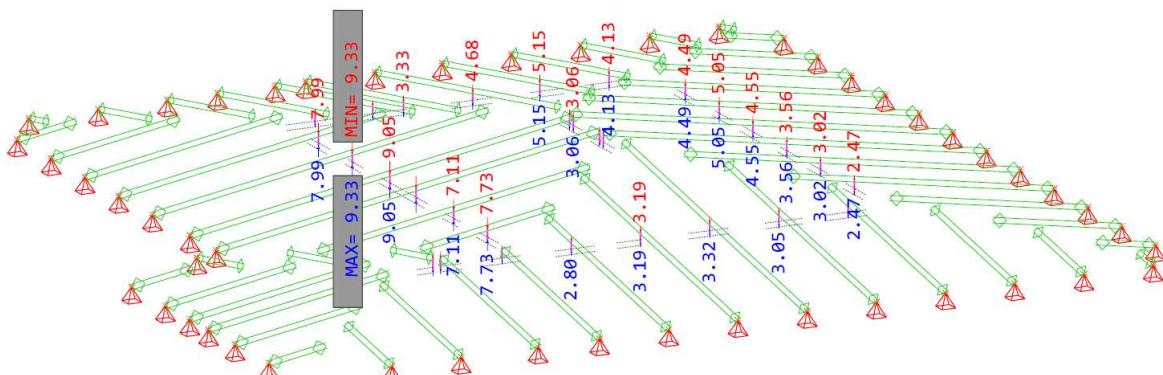
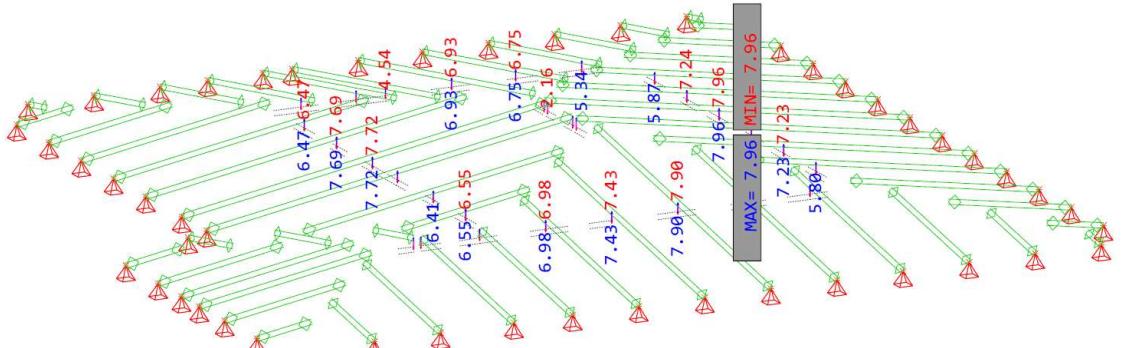
$$F_{v,d} = 0.90 \cdot F_{v,k} / 1.30 = 1.60 \text{ kN}$$

Potreban broj zavrtnjeva u vezi iznosi:

$$n \geq 5.35 / 1.60 = 3.34 \rightarrow 4 \text{ kom}$$

DIMENZIONIRANJE VEZE ROGOVI-STOLICA

Sile reakcije u vezama prikazane su u nastavku:



Maksimalno dozvoljeno usjecanje roga je 2cm po visini roga. Odnosno površina oslanjanja roga na stolicu je:

$b=10\text{cm}$ – Širina roga

$h=10\text{cm}$ – Dužina oslanjanja

Dozvoljeni pritisak okomito na vlakna iznosi:

$$f_{c,90,d}=1.60\text{MPa}$$

Otpornost na gnječenje je:

$$N_{Rd} = f_{c,90,k} \cdot A = 15.9\text{kN} > 7.96\text{kN} \dots \text{Ok}$$

Za drugu komponentu reakcije odizanje je spriječeno zavrtnjem za drvo (šaraf). Maksimalna reakcija odizanja iznosi $N_{Ed}=9.33\text{kN}$.

Nosivost na čupanje dijela sa navojem unutar grede stolice iznosi:

$$F_{ax,nav} = k_a \cdot k_{nav} \cdot f_{ax,k} \cdot (d_{eff} \cdot t_{pen,nav} \cdot \pi)^{0.80}$$

$$F_{ax,nav} = 1.00 \cdot 1.00 \cdot 23.57 \cdot (5.10 \cdot 80 \cdot \pi)^{0.80} = 7.22\text{kN}$$

Nosivost na utiskivanje glave zavrnja iznosi:

$$F_{\text{head}} = f_{\text{head},k} \cdot d_{\text{head}}^2 = 8.60 \cdot 9^2 = 0.70 \text{kN}$$

Nosivost dijela sa navojem unutar roga iznosi:

$$F_{\text{ax,nav}} = k_a \cdot K_{\text{nav}} \cdot f_{\text{ax,k}} \cdot (d_{\text{eff}} \cdot t_{\text{pen,nav}} \cdot \pi)^{0.80}$$

$$F_{\text{ax,nav}} = 1.00 \cdot 1.00 \cdot 23.57 \cdot (5.10 \cdot 80 \cdot \pi)^{0.80} = 7.22 \text{kN}$$

Pa je nosivost na čupanje:

$$F_{\text{ax,d}} = 0.90 \cdot 7.22 / 1.3 = 5 \text{kN}$$

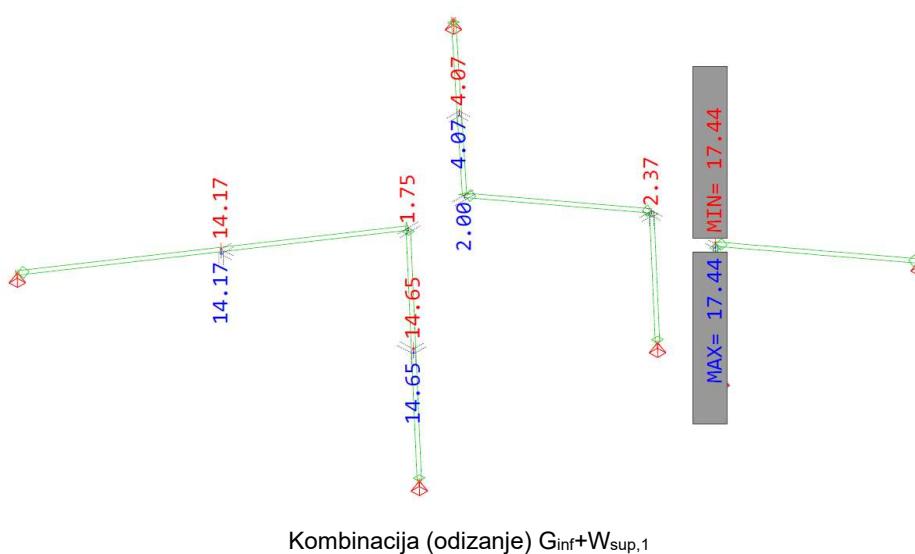
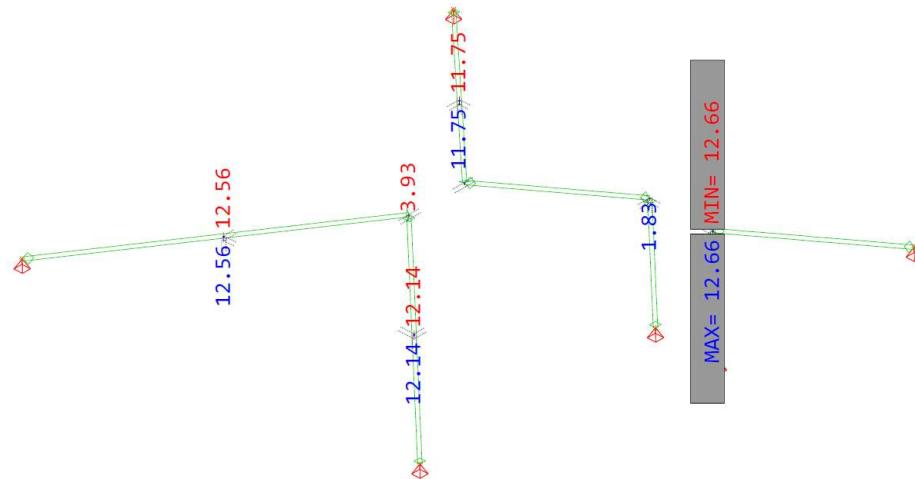
Broj zavrtnjeva iznosi:

$$n \geq R_{\text{Ed}} / F_{\text{ax,d}} = 9.33 / 5 = 1.866 \rightarrow 2 \text{ kom}$$

Usvojena dva zavrnja sa minimalnom dužinom navoja u oba elementa od po 80mm.

DIMENZIONIRANJE VEZE GREBENJAČA-STOLICA

Sile reakcije u vezama prikazane su u nastavku:



Površina oslanjanja za reakciju pritiska iznosi

$$A = 12 \cdot 18 = 216 \text{ cm}^2$$

$$R_{Ed} = 12.66 \text{ kN}$$

Nosivost na pritisak okomito na vlakna iznosi:

$$N_{Rd} = f_{c,90,k} \cdot A = 2.3 \cdot 216 = 50 \text{ kN} > 12.66 \text{ kN} \dots \text{Ok}$$

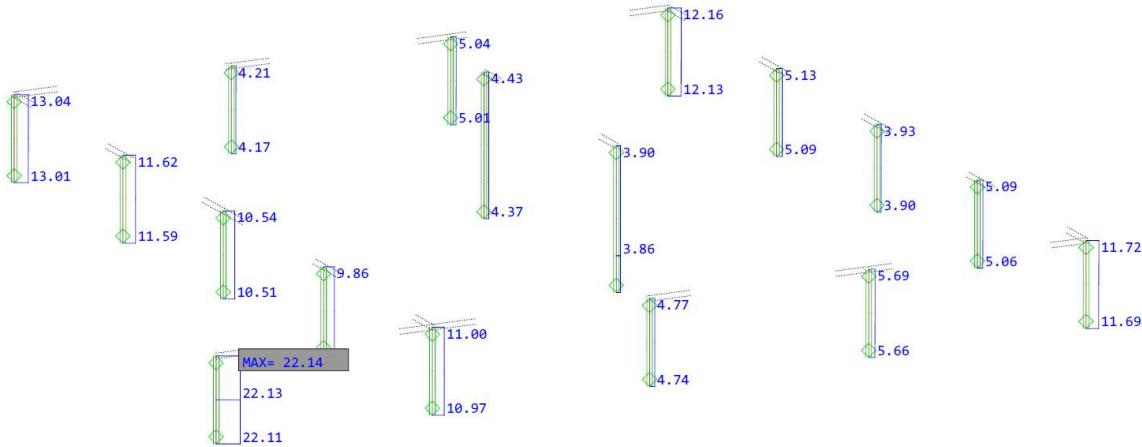
Za reakciju odizanja koristi se navojna šipka klase čvrstoće 4.6 prečnika $\Phi 12 \text{ mm}$ koja ima nosivost:

$$N_{Rd} = A \cdot f_{yd} = 0.91 \cdot 23.5 = 21.51 \text{ kN} > 17.44 \text{ kN} \dots \text{Ok}$$

Kako bi se spriječilo gnječenje na kontaktu sa šarafom usvojena je čelična pločevina koja mora imati minimalnu površinu od:

$$A_{pl} > N_{Ed} / f_{0,90,d} = 17.44 / 0.16 = 109 \text{ cm}^2$$

DIMENZIONIRANJE VEZE STOLICA/JASTUK-STUBOVI



Sile odizanja u stobovima N_{Ed} (kN)

Dimenzioniranje će se izvršiti za silu od 13kN. Na mjestu sile od 22.14kN imaju dva stuba. Također na mjestu svih uglova imaju dva stuba.

Veza je predviđena sa ekserima $d=4.2\text{mm}$ dužine 100mm. Ekseri su opterećeni okomito na osovinu. Nosivost makaza je ispunjena sljedećim kriterijom:

$$N_{Rd}=2 \cdot 3.00 \cdot 10 \cdot 0.7 \cdot 8.30 / 10 = 34.85 \text{kN} > 13.00 \dots \text{Ok}$$

Nosivost spojnog sredstva iznosi:

$$f_{h,1,k}=0.082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0.30}=0.082 \cdot 340 \cdot 4.2^{-0.30}=18.12 \text{ MPa}$$

$$M_{y,Rk}=0.30 \cdot f_u \cdot d^{2.6}=0.30 \cdot 600 \cdot 4.2^{2.6}=7510 \text{ Nmm}$$

$$N_{Rk}=1.05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{1+2 \cdot \beta} \cdot \left[\sqrt{2 \cdot \beta^2 \cdot [1+\beta] + \frac{4 \cdot \beta \cdot (1+2 \cdot \beta)}{f_{h,1,k} \cdot d} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{t_1^2}} - \beta \right]$$

$$N_{Rk}=1.05 \cdot \frac{18.12 \cdot 30 \cdot 4.2}{3} \cdot \left[\sqrt{4 + \frac{12}{18.12 \cdot 4.2} \cdot \frac{7510}{30^2}} - 1 \right] = 1.00 \text{kN}$$

$$N_{Rd}=0.90 \cdot N_{Rk} / 1.30=0.70 \text{kN}$$

Potreban je broj eksera u vezi:

$$n \geq N_{Ed} / N_{Rd}=13 / 0.70=18.60 \rightarrow 20 \text{ kom}$$

Usvojeno dvostrano 2x10 kom.

Na sastavu sljemena i stubova je potrebno:

$$n \geq N_{Ed} / N_{Rd}=5 / 0.70=7.14 \rightarrow 8 \text{ kom}$$

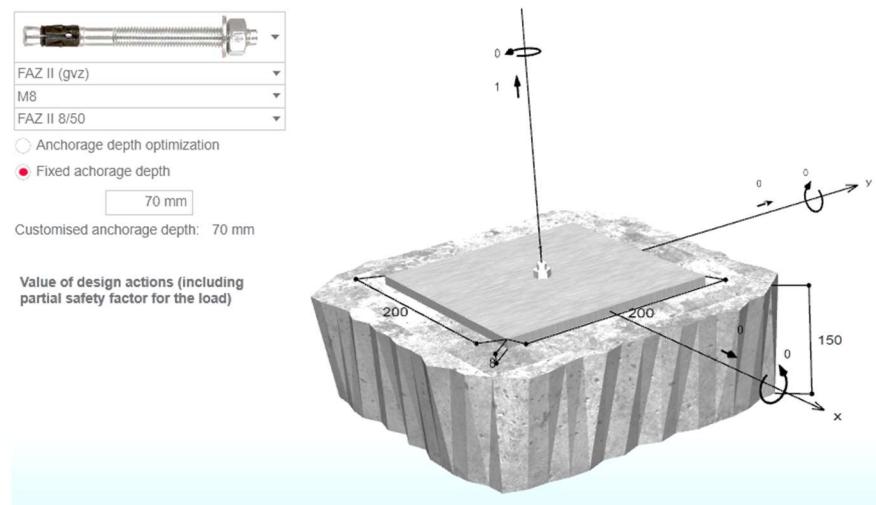
Usvojeno dvostrano 2x5 kom.

DIMENZIONIRANJE VEZE JASTUK-BETON

Sila čupanja koju treba usidriti u beton iznosi

$$N_{Ed}=13\text{kN}$$

Veza se ostvaruje ankerima za beton tipa FISHER FAZII čija je nosivost na čupanje:



Nosivost na čupanje iznosi:

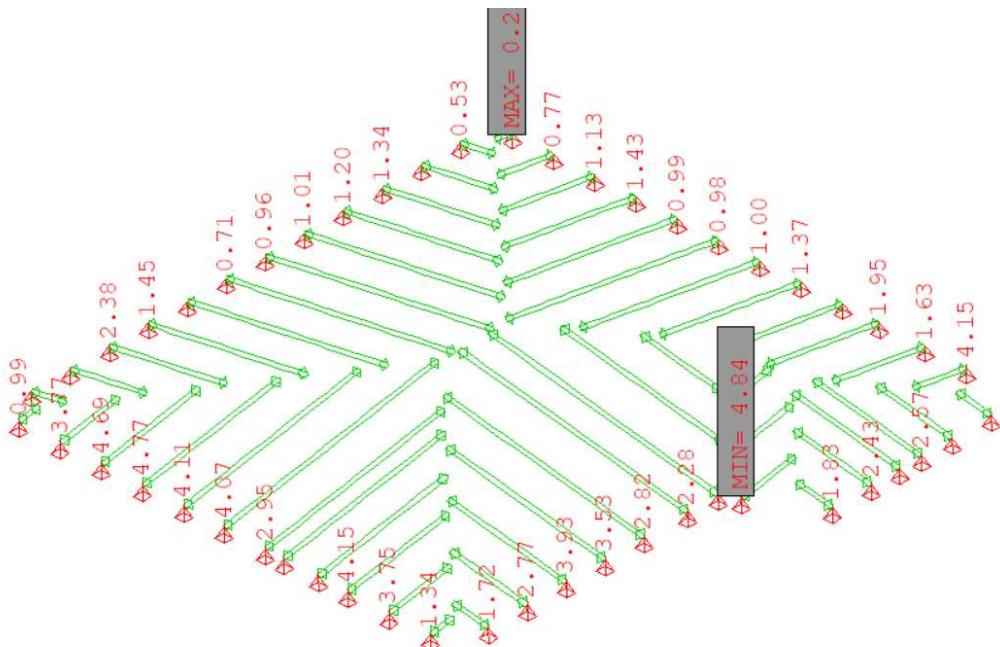
$$N_{Rd}=10.45\text{kN}$$

$$n \geq 2 \text{ kom}$$

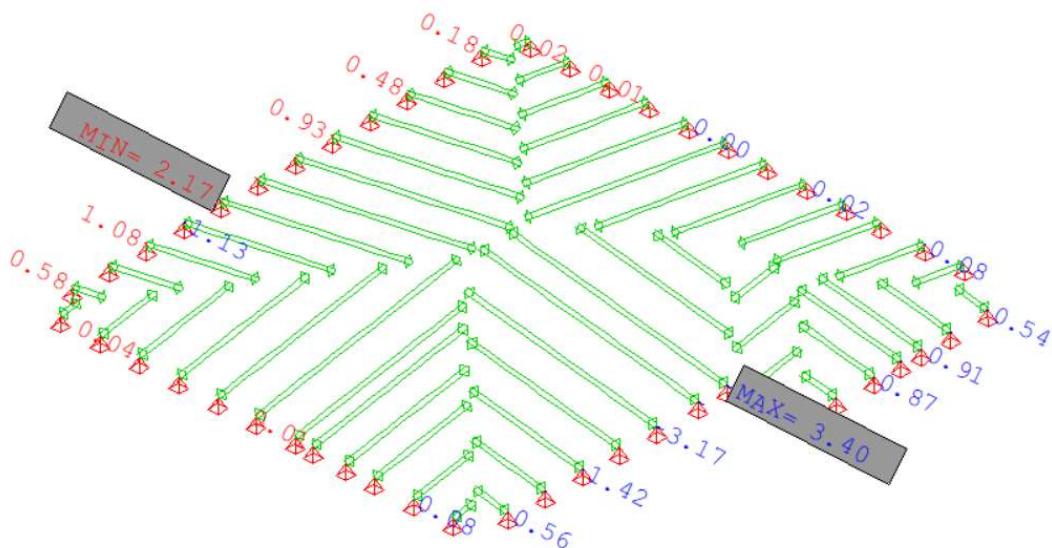
Na svakom jastuku stuba usvajaju se po 2xM8 šarafa tipa Fisher FAZII sa dubinom bušenja $d=70\text{mm}$. Minimalna površina pločevine kako bi se sprječilo gnječeње na gornjoj plohi jastuka mora biti:

$$A > 13/2 \cdot 0.16 = 40\text{cm}^2$$

DIMENZIONIRANJE VEZE ROGOVI-ZIDNJAČA-BETON



Kombinacija (pritisak) $G_{\text{sup}}+S_{\text{sup}}$



Kombinacija (odizanje) $G_{\text{int}}+W_{\text{sup},1}$

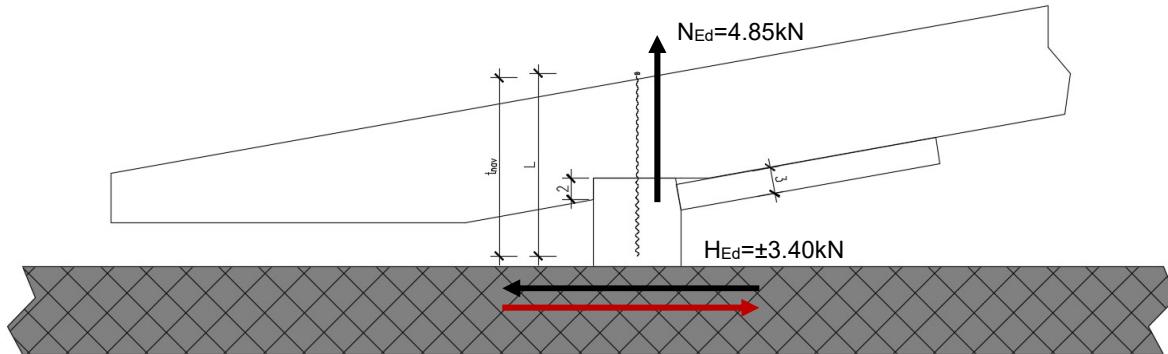
Za dimenzioniranje usvaja se odizanje i bočna sila u vrijednosti od:

$$N_{\text{Ed}}=4.85 \text{ kN}$$

$$H_{\text{Ed}}=3.40 \text{ kN}$$

Odizanje se preuzima sa zavrtnjom za drvo prečnika 6mm.

Za preuzimanje bočnog opterećenja koje može biti alternativno u ovisnosti od slučaja opterećenje, sa jedne strane veze se nalazi usjek od 2cm dok se sa druge strane veze vrši sa podvezicom:



Nosivost na čupanje dijela sa navojem iznosi:

$$f_{ax,k} = 3.6 \cdot 10^{-3} \cdot \rho^{1.5} = 3.6 \cdot 10^{-3} \cdot 350^{1.5} = 23.57 \text{ MPa}$$

Ugao vlakana u zoni navoja iznosi $\alpha=0^\circ$ pa je koeficijent redukcije nosivosti na čupanje:

$$k_\alpha = 1 / (\sin^2 \alpha + 1.5 \cdot \cos^2 \alpha) = 0.67$$

Nosivost na čupanje dijela sa navojem unutar grede stolice iznosi:

$$F_{ax,nav} = k_\alpha \cdot k_{nav} \cdot f_{ax,k} \cdot (d_{eff} \cdot t_{pen,nav} \cdot \pi)^{0.80}$$

$$F_{ax,nav} = 0.67 \cdot 1.00 \cdot 23.57 \cdot (5.10 \cdot 80 \cdot \pi)^{0.80} = 4.85 \text{ kN}$$

Pa je nosivost na čupanje:

$$F_{ax,d} = 0.90 \cdot 4.85 / 1.3 = 3.35 \text{ kN}$$

Broj zavrtnjeva iznosi:

$$n \geq R_{Ed} / F_{ax,d} = 4.85 / 3.35 = 1.44 \rightarrow 2 \text{ kom}$$

Usvojena dva zavrtanja $\Phi 6\text{mm}$ sa minimalnom dužinom navoja u oba elementa od po 80mm .

Nosivost bočnog zasjeka iznosi:

$$N_{Rd} = f_{c,0,d} \cdot b \cdot t_v = 0.16 \cdot 10 \cdot 2.50 = 4.00 \text{ kN} > 3.40 \text{ kN} \dots \text{Ok}$$

Drvena daska sa desne strane skice vezuje se ekserima $d=4.2\text{mm}$ dužine 100mm . Nosivost spojnog sredstva iznosi:

$$f_{h,1,k} = 0.082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0.30} = 0.082 \cdot 340 \cdot 4.2^{-0.30} = 18.12 \text{ MPa}$$

$$M_{y,Rk} = 0.30 \cdot f_u \cdot d^{2.6} = 0.30 \cdot 600 \cdot 4.2^{2.6} = 7510 \text{ Nmm}$$

$$N_{Rk} = 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{1+2\beta} \cdot \sqrt{2 \cdot \beta^2 \cdot [1+\beta] + \frac{4 \cdot \beta \cdot (1+2\beta)}{f_{h,1,k} \cdot d} \cdot \frac{M_{y,Rk}}{t_1^2} - \beta} = 1.00 \text{ kN}$$

$$N_{Rd} = 0.90 \cdot N_{Rk} / 1.30 = 0.70 \text{ kN}$$

Potreban je broj eksera u vezi:

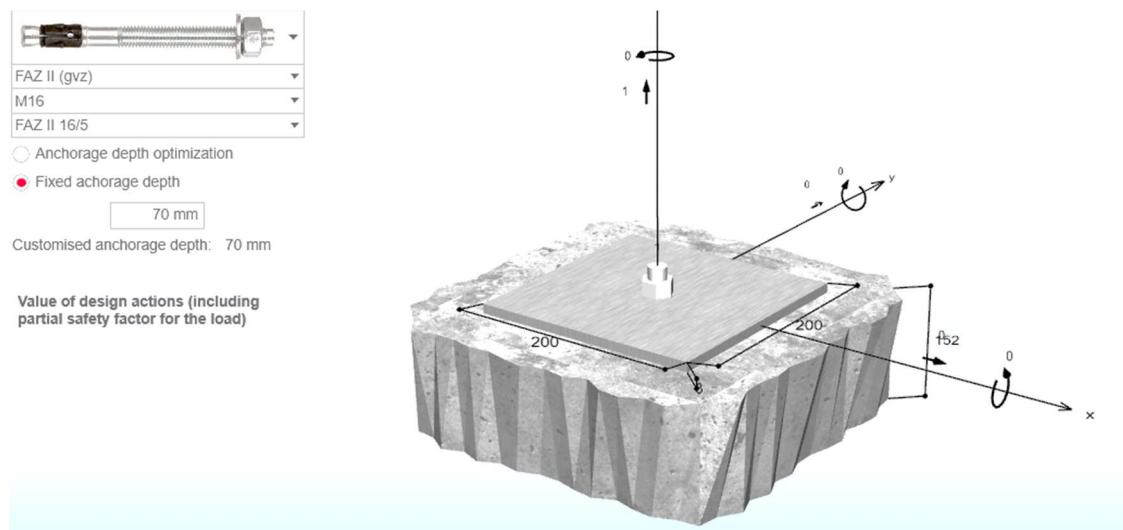
$$n \geq N_{Ed} / N_{Rd} = 3.40 / 0.70 = 4.85 \rightarrow 5 \text{ kom}$$

Usvojeno 6 kom.

DIMENZIONIRANJE VEZE GREBENJAČA-ZIDNJAČA-BETON

$N_{Ed}=5.00\text{kN}$ – Reakcija odizanja

$H_{Ed}=2.40\text{kN}$ – Kosa bočna reakcija



Nosivost vijka u betonu iznosi:

$$N_{Rd}=19.20\text{kN}$$

$$V_{Rd}=44.00\text{kN}$$

Nosivost vijka u drvetu računa se u skladu sa EN1995 i to sa sljedećim usvojenim parametrima za čelik vijka:

$$f_u=300\text{MPa}$$

Nosivost šarafa na savijanje računa se kao:

$$M_{y,Rk}=0.30 \cdot f_u \cdot d^{2.6}=0.30 \cdot 300 \cdot 16^{2.6}=121\,605 \text{ Nmm}$$

Nosivost drveta na gnječenje po omotaču rupe iznosi:

$$f_{h,k}=0.082 \cdot (1-0.01 \cdot d) \cdot p_k=0.082 \cdot (1-0.01 \cdot 5.1) \cdot 350=27.24\text{MPa}$$

Nosivost okomito na osu zavrtnja:

$$F_{v,k}=1.15 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \beta}{1+\beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} + F_{ax,Rk} \cdot \Psi$$

$$F_{v,k}=1.15 \cdot \sqrt{2 \cdot 121553 \cdot 27.24 \cdot 16}=11.85\text{kN}$$

Pa je računska otpornost veze:

$$F_{v,d}=0.90 \cdot F_{v,k}/1.30=8.20\text{kN}$$

Pa je:

$$2.40/8.20+5/19.2=0.55<1.00 \dots \text{Ok}$$

DIMENZIONIRANJE VEZE ZIDNJAČA BETON

Veza zidnjače za beton vrši se mehaničkim ankerima tipa kao FISHER FAZII. Prepostavlja se anker M8 koji ima sljedeće otpornosti na čupanje i poprečno naprezanje:

$$NR_d = 10 \text{ kN}$$

$$VR_d = 10 \text{ kN}$$

Nosivost na utiskivanje u drvo je

$$F_{h,k} = f_{h,k} \cdot d \cdot L = 27.24 \cdot 0.8 \cdot 10 = 21.80 \text{ MPa}$$

Sila koja se prenosi sa rogova će se tretirati kao ravnomjerno podjeljeno operećenje intenziteta:

$$q_v = 4.85 / 0.9 = 5.40 \text{ kN/m}$$

$$q_h = 3.40 / 0.9 = 3.80 \text{ kN/m}$$

Kontrola nosivost drvene grede na koso savijanje za pretpostavljeni razmak šarafa $L=1.60\text{m}$:

$$M_{Ed} = (3.80 + 5.40) \cdot 1.60^2 / 12 = 1.90 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,d} = 1.90 / 166 = 11.44 < 13.15 \dots \text{OK}$$

Nosivost šarafa:

$$N_{Ed} = 5.4 \cdot 1.6 / 2 = 4.32 \text{ kN}$$

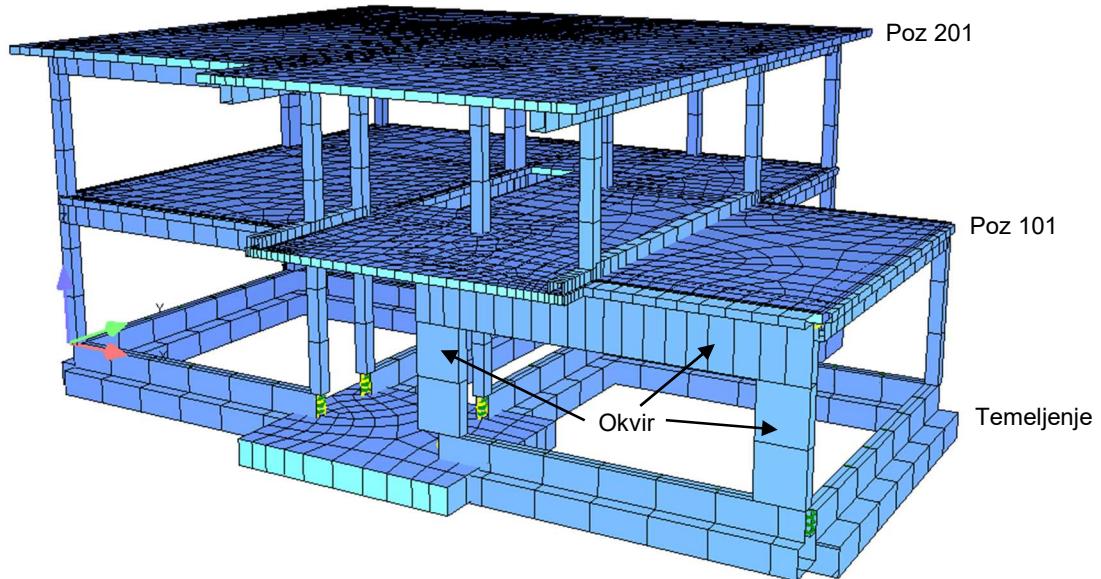
$$V_{Ed} = 3.40 \cdot 1.6 / 2 = 2.72 \text{ kN}$$

$$4.32 / 10 + 2.72 / 10 = 0.70 < 1.00 \dots \text{OK}$$

Ispunjeni su kriteriji za nosivost i sigurnost konstrukcije krova. Sve veze i detalje treba izvesti u skladu sa detaljima konstrukcije i u skladu sa pravilima struke.

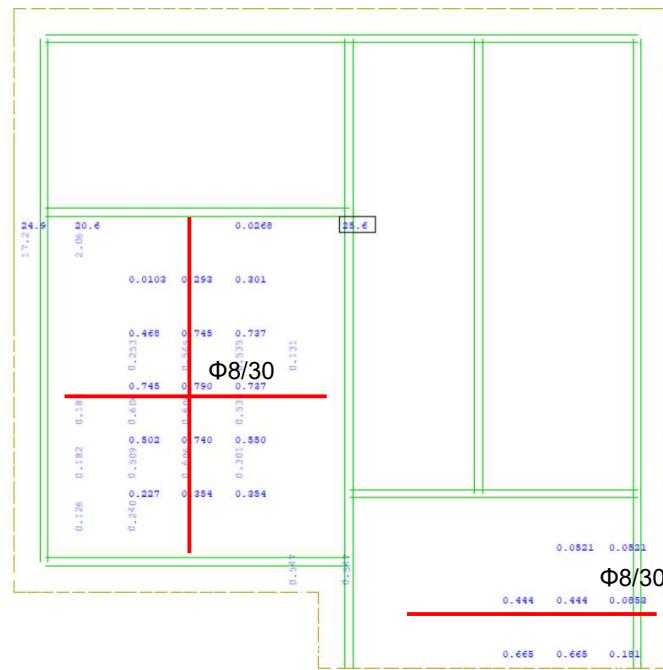
1.7. DIMENZIONIRANJE MEĐUSPRATNIH KONSTRUKCIJA

Dimenzioniranje se vrši na prostornom modelu u programskom paketu Sofistik.

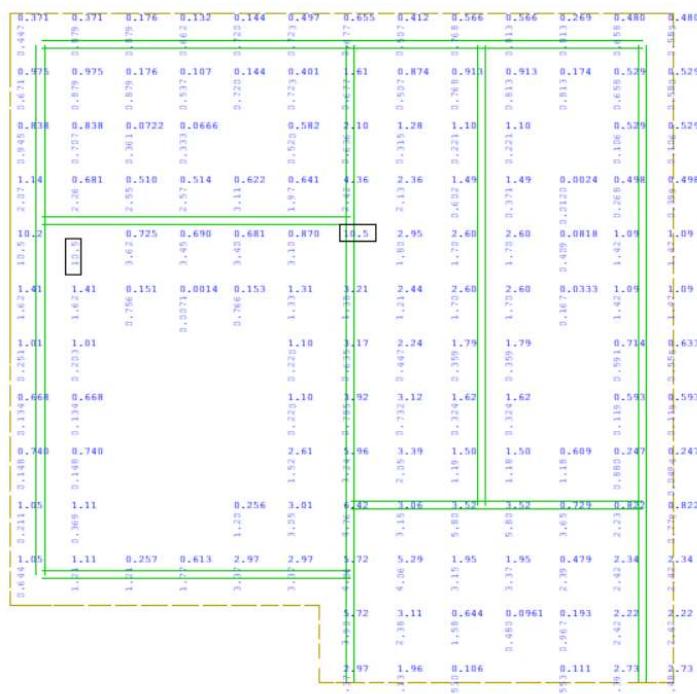


Temeljenje je modelirano sa realnim koeficijentom posteljice dok su grede tretirane kao T grede sa sudjelujućom širinom ploče.

Usvojena je osnovna armatura – mreža Q257 i pojačanje se vrši špkama. Upotreba R mreža je unutar jednoosnih ploča. Prikazana je dodatna potrebna armatura nakon što se usvoji osnovna:

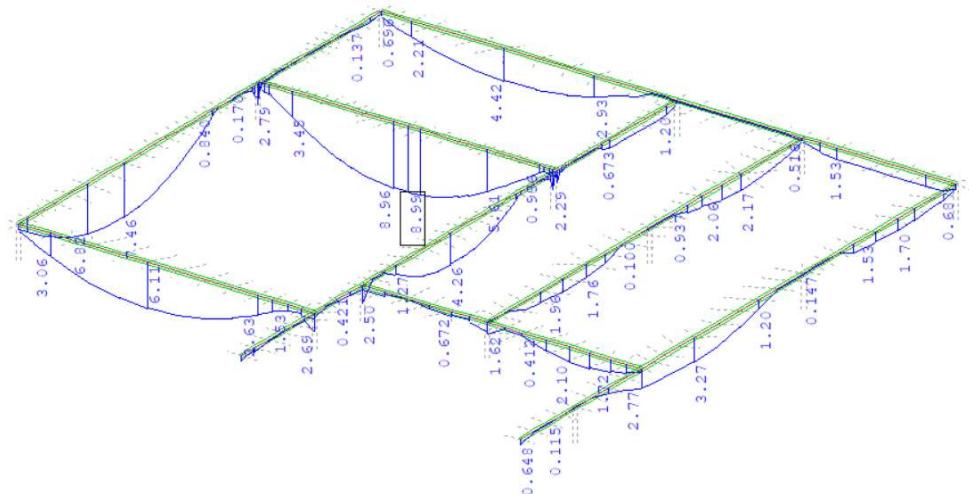


Ploča poz 201 – Donja zona – dodatna armatura osim 257

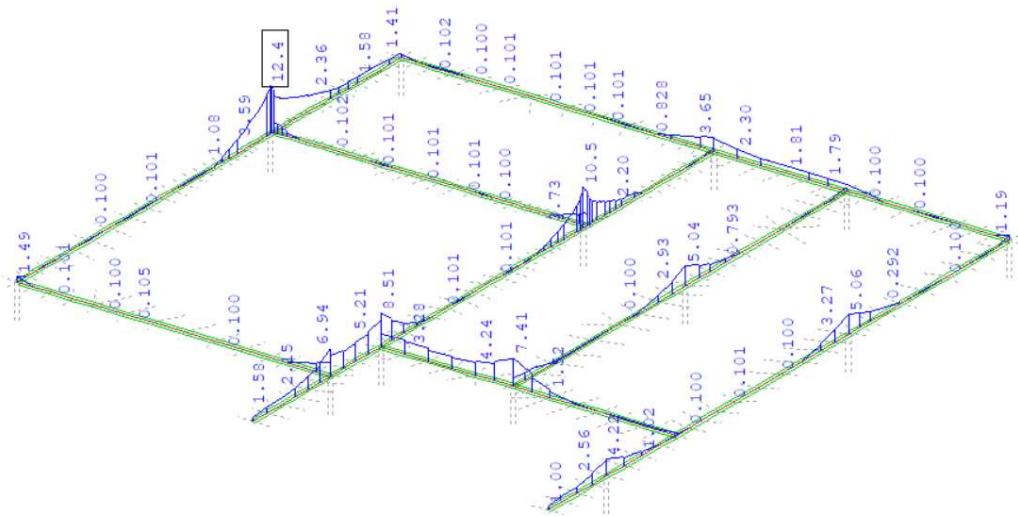


Ploča poz 201 – Gornja zona – sva armatura

Potrebna armatura greda i serklaža prikazana je u nastavku. Rezultati koji su dobijeni za serklaže ispod kojih je nosivi zid se odbacuju. Nosivi zidovi nisu modelirani kao otpor nego zamjenjujuće opterećenje, pa se na mjestu nosivih zidova opterećenja unutar serklaža preuzimaju zidovima. Ipak, u gornjim zonama na mjestu serklaža rezultati se neće odbaciti ako je u susjednom polju nosiva greda a ne serklaž.

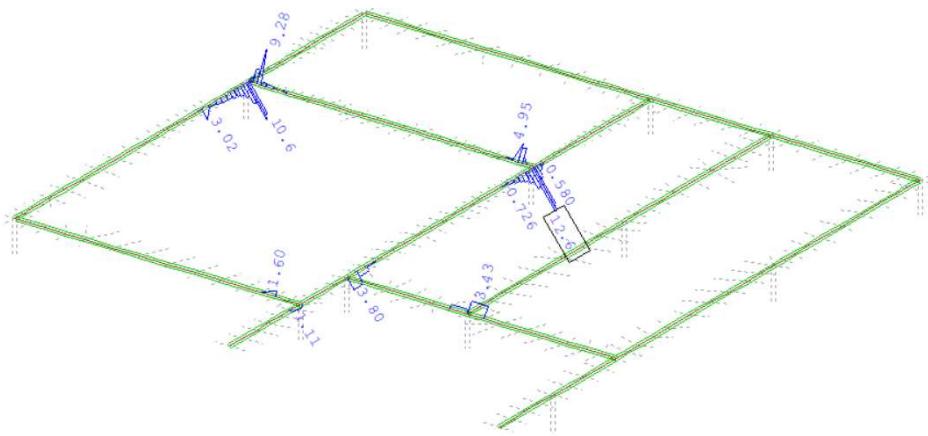


Donja zona greda



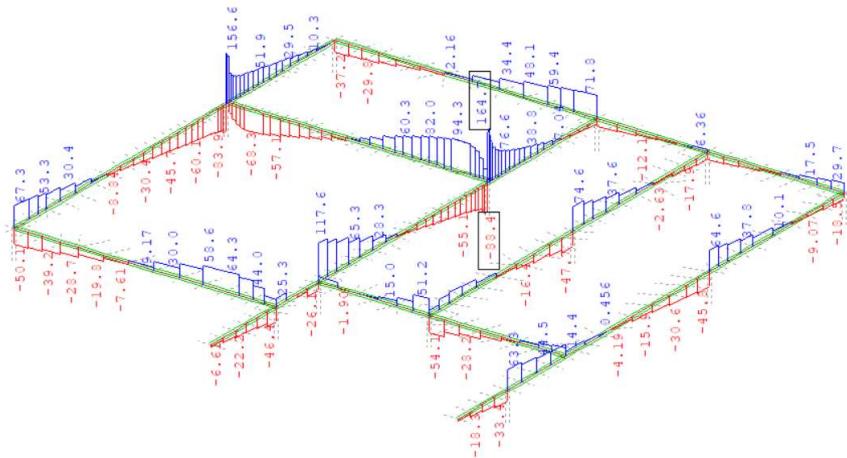
Gornja zona greda

Kada se usvoji osnovna poprečna armatura $\Phi 8/20$ sa $a_{sw}=5.00\text{cm}^2$, područja na kojima je potrebno progustiti poprečnu armature prikazani su u nastavku:



Dodatna poprečna armatura osim $\Phi 8/20$

Koncentracija na osloncu od $12.6 \text{cm}^2/\text{m}$ nije realna pa će se dimenzioniranje izvršiti "ručno" za maksimalnu poprečnu silu koja iznosi:



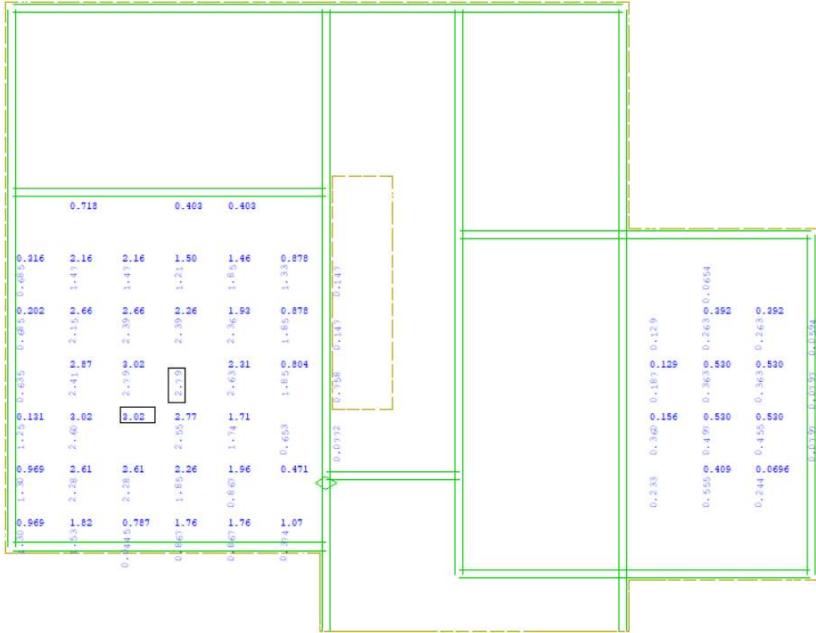
$$V_{sd}=165\text{kN}$$

$h=45\text{cm} \rightarrow z=35\text{cm}$

$$a_{sw} = V_{sd}/z \cdot f_y d = 165/0.35 \cdot 43.5 = 10.83 \text{ cm}^2/\text{m}$$

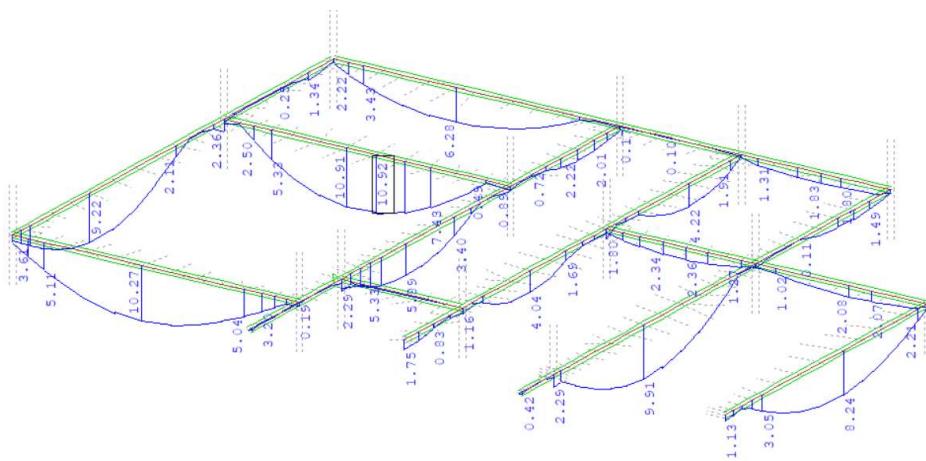
ODGOVARA Φ8/10 $a_{sw,prov} = 10.00 \text{cm}^2/\text{m} \approx 10.83 \text{cm}^2/\text{m}$

Pojačana poprečna armatura usvaja se na mjestima gdje je potrebna, u dužini od 1.5m od stuba.

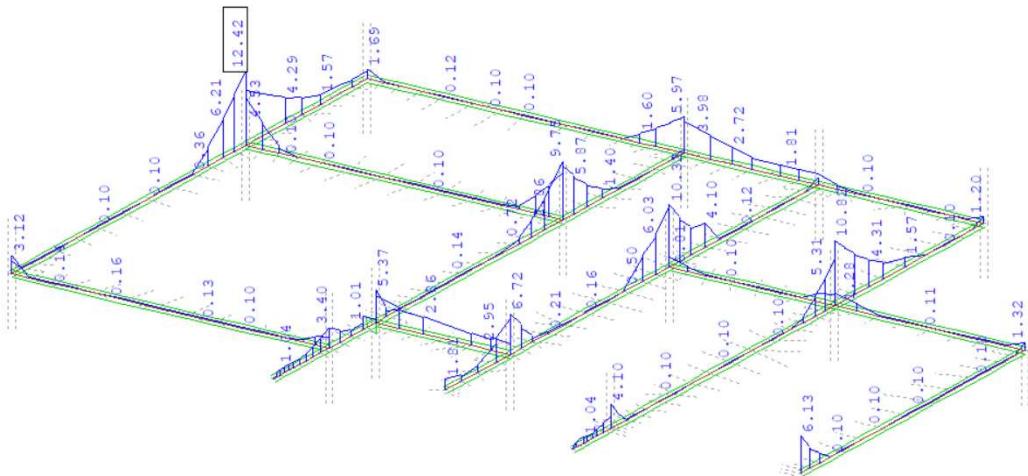


Ploča poz 101 – Donja zona – dodatna armatura osim 257

Ploča poz 101 – Gornja zona – sva armatura

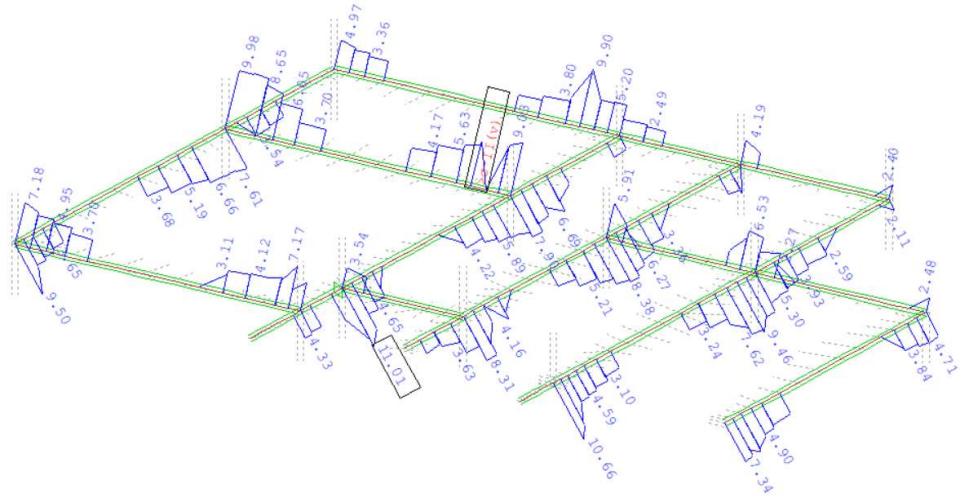


Donja zona greda



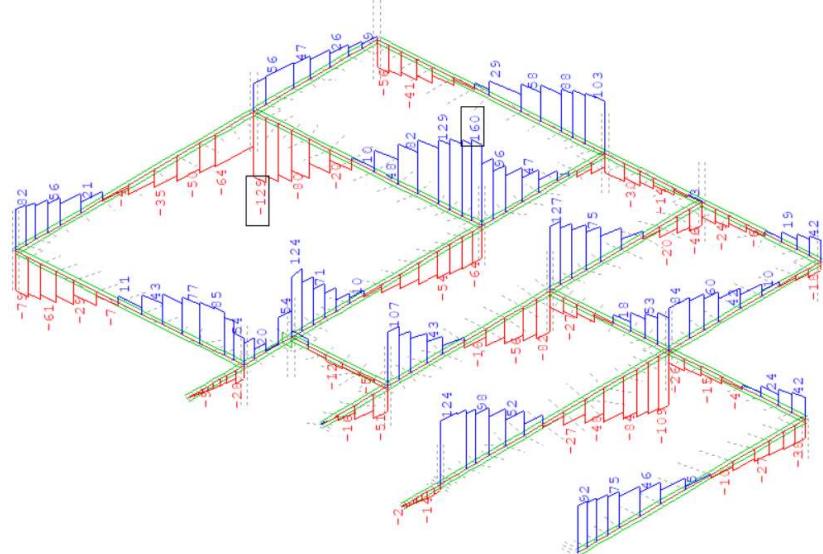
Gornja zona greda

Prethodno su za ploču poz 201 usvojena dva seta vilica i to $\Phi 8/20$ i $\Phi 8/10$. Na narednim slikama prikazuju se vrijednosti potrebne armature za prihvati poprečne sile i dio armature koji se mora preuzeti vilicama na gušćem razmaku.

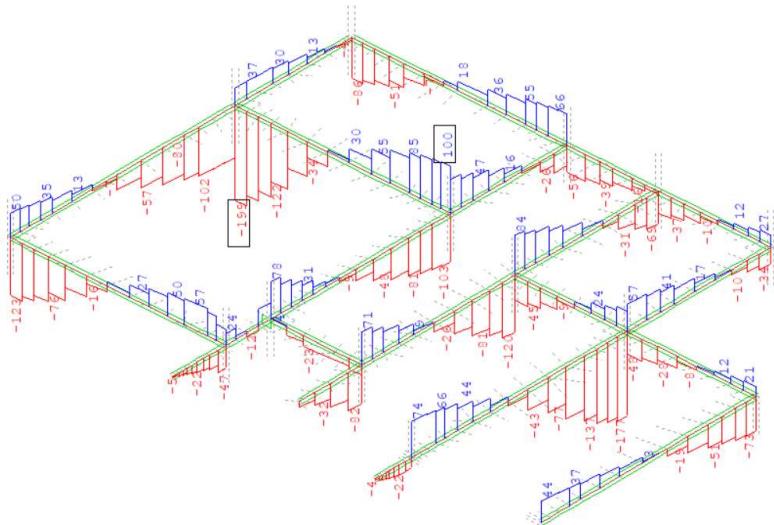


Ukupna računski potrebna armatura za poprečnu silu

U softveru su na određenim mjestima prikazana upozorenja tj. lom u pritisnutoj betonskoj dijagonali. Ovo je uobičajna greška unutar softvera koja se jednostavno može dokazati "ručno" i dokaz nosivosti prikazan je u nastavku.



Poprečne sile MAX



Poprečne sile MIN

Maksimalna vrijednost poprečne sile po absolutnoj vrijednosti iznosi $V_{Ed}=200\text{kN}$. Otpornost pritisnute dijagonale može se sračunati na osnovu izraza:

$$\Theta=45^\circ$$

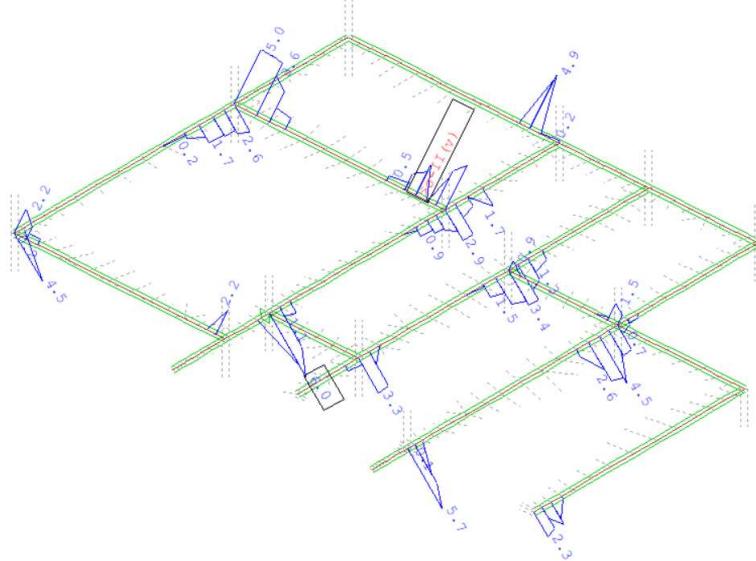
$$h=0.55\text{m}$$

$$b_w=0.25\text{m}$$

$$V_{Rd,max}=\alpha \cdot v \cdot b_w \cdot z \cdot f_{cd} \cdot 0.50 = 1 \cdot 0.54 \cdot 25 \cdot 0.80 \cdot 55 \cdot 1.41 \cdot 0.50 = 418\text{kN} > 200\text{kN} \dots \text{Ok}$$

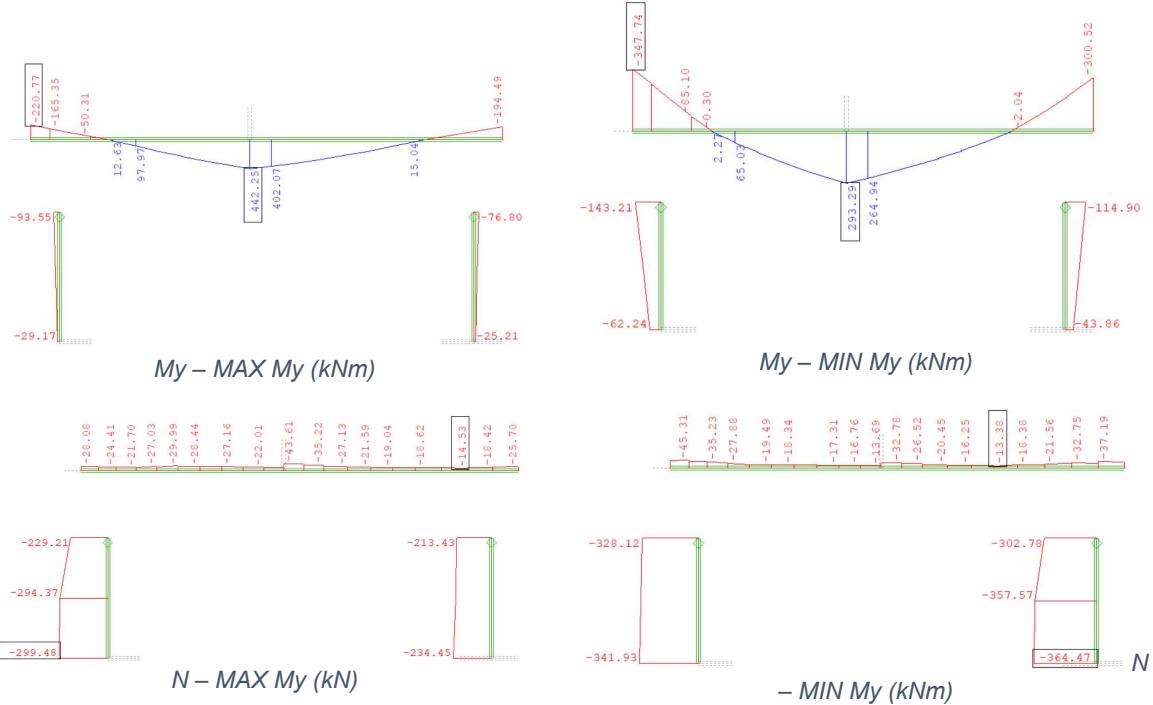
Prema tome, nema opasnosti od pojave loma u pritisnutim betonskim dijagonalama.

Na narednim slikama prikazati će se područja u kojima je potrebno smanjiti razmak armature od poprečne sile:

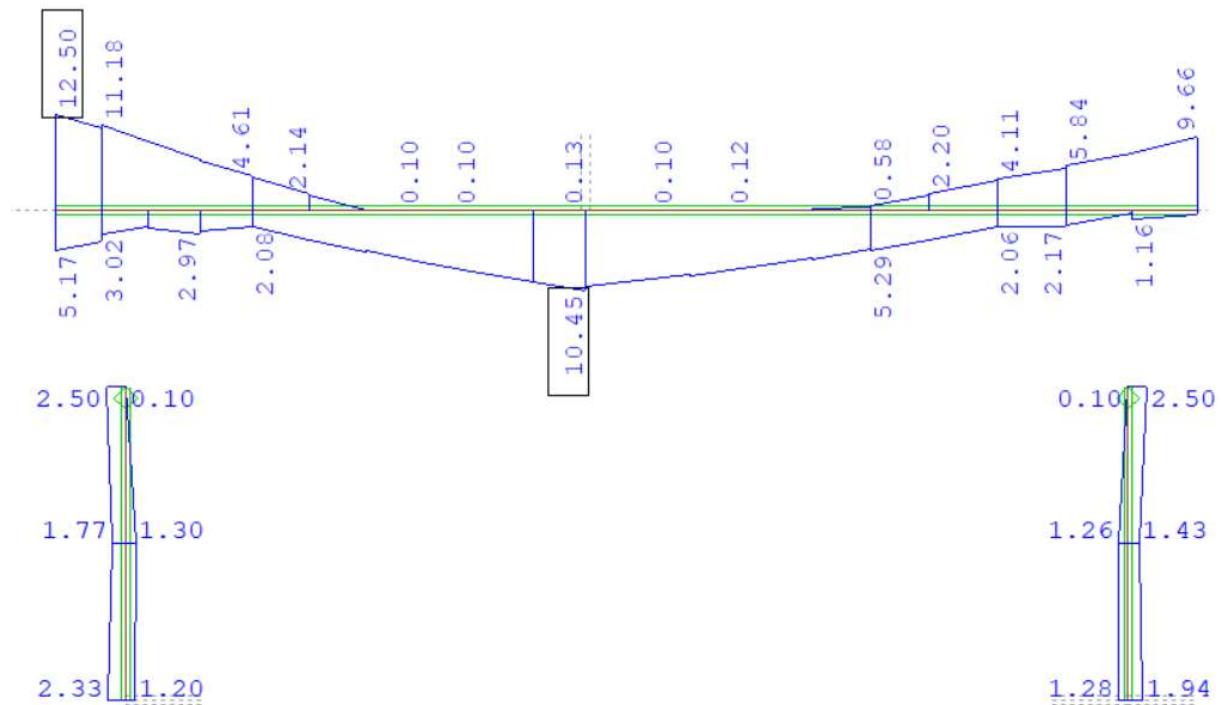


Usvaja se na svim gredama, na kojima je to potrebno, da se progusi poprečna armatura na $\Phi 8/10$ 1.5m od osovina stuba. Na serklažima se prema istim principima kao i za ploču poz. 201, računski potrebna armatura neće usvajati.

Dimenzioniranje okvira izvršit će se "ručno" i u softveru. Okvir je nešto jače opterećen od ostatka konstrukcije jer se na njega pored opterećenja sprata indirektno oslanja stub sparata i sekundarna greda ploče 101. Unutrašnje sile u okviru su prikazane u nastavku.



Potrebna armatura prikazana je u nastavku:



Kontrola armature dobijene unutar softvera vrši se za sljedeću kombinaciju opterećenja:

$$b_{\text{eff}}=100\text{cm}$$

$$d=105\text{cm}$$

$$M_{Ed}=443\text{kNm}$$

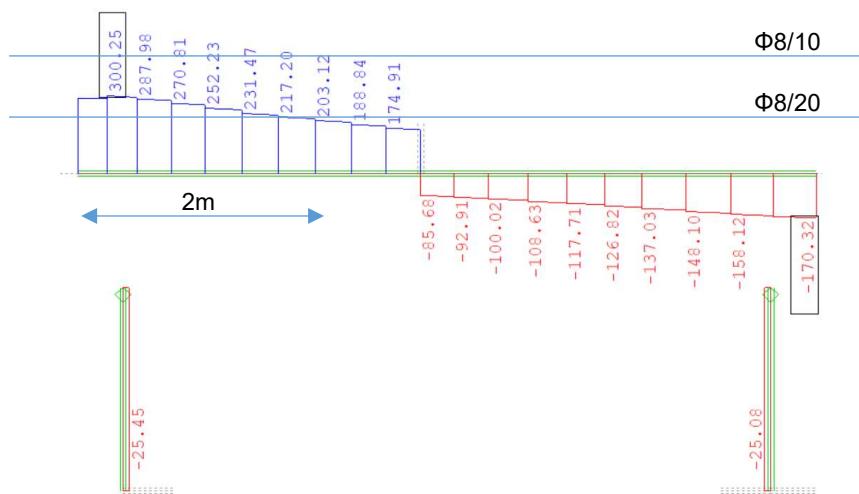
$$N_{Ed} \approx 0\text{kN} \rightarrow \mu_{Ed,s} = 443 \cdot 100 / 100 \cdot 105^2 \cdot 1.41 = 0.030 \rightarrow$$

$$\zeta = 0.95; \xi = 0.055; x = 0.055 \cdot 105 = 5.77 < 15 \rightarrow \text{Pravougaona pritisnuta zona}$$

$$A_{s,1} = M_{Ed} / \zeta \cdot d \cdot f_{yd} = 443 / 0.95 \cdot 1.05 \cdot 43.5 = 10.20\text{cm}^2$$

U softveru je dobijeno $A_{s,1}=10.45\text{cm}^2$ pa se proračun smatra korektnim.

Dimenzioniranje na poprečne sile vrši se na osnovu dijagrama poprečnih sila kako je to prikazano u nastavku:



$$\Theta = 45^\circ$$

$$h=1.00\text{m}$$

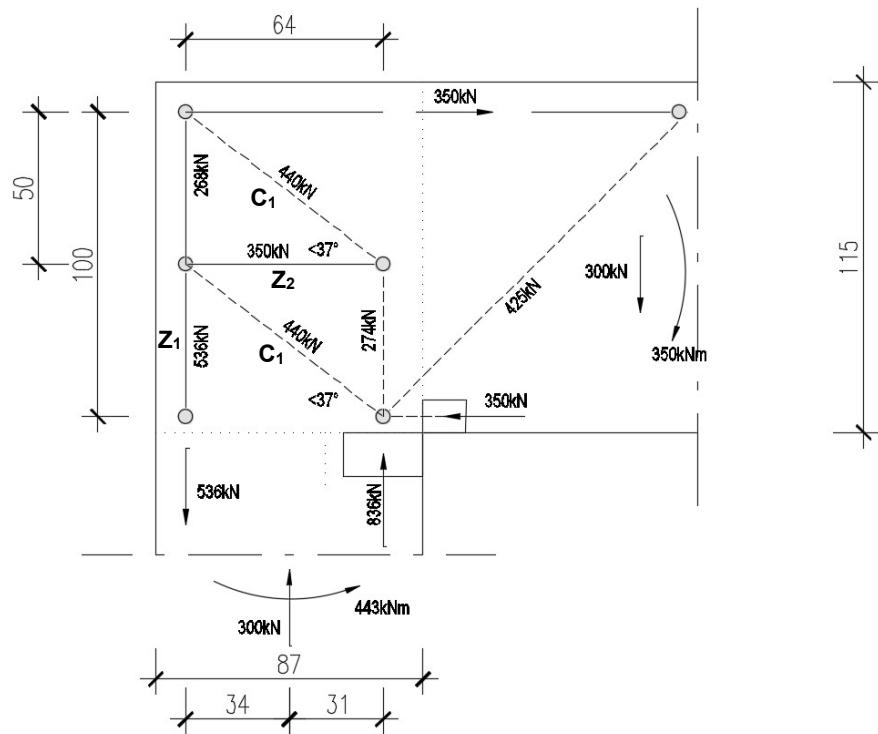
$$b_w=0.25\text{m}$$

$$V_{Rd,max} = \alpha \cdot v \cdot b_w \cdot z \cdot f_{cd} \cdot 0.50 = 1 \cdot 0.54 \cdot 25 \cdot 100 \cdot 1.41 \cdot 0.50 = 951\text{kN} > 300\text{kN} \dots \text{Ok}$$

$$V_{Rd,s} = \alpha_{sw} \cdot z \cdot f_{yd} = 5 \cdot 1.00 \cdot 43.5 = 217\text{kN} \rightarrow \Phi 8/20$$

$$V_{Rd,s} = \alpha_{sw} \cdot z \cdot f_{yd} = 10 \cdot 1.00 \cdot 43.5 = 434\text{kN} \rightarrow \Phi 8/10$$

Posebna pravila armiranja će se primjeniti u čvoru okvira. Dimenzioniranje se vrši na osnovu štapnog modela prikazanog u nastavku:



Poprečna sila u stubu, tj. normalna sila u gredi su zanemareni. Ugaona armatura okvira:

$$Z_1=536 \text{ kN} \rightarrow A_{\text{req}}=536/43.5=12.32 \text{ cm}^2 \text{ Odgovara } 4\Phi 20 \text{ } A_{\text{prov}}=12.56 \text{ cm}^2$$

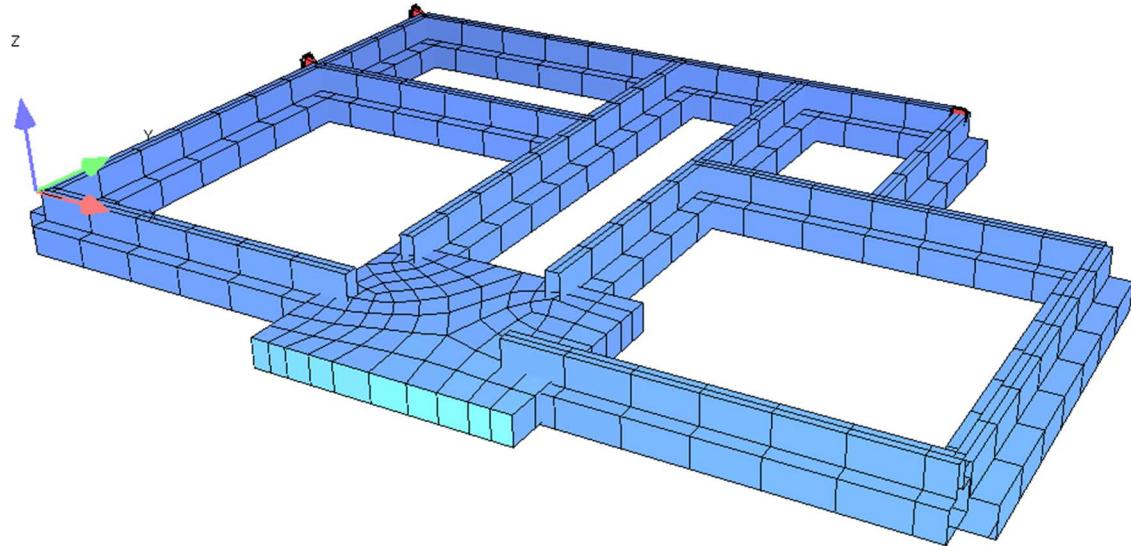
$$Z_2=350/0.5 \text{ m kN/m} \rightarrow A_{\text{req}}=700/43.5=16.10 \text{ cm}^2/\text{m} \text{ Odgovara } 2\text{legg - } \Phi 14/15 \text{ } A_{\text{prov}}=20.51 \text{ cm}^2$$

Najviše opterećena pritisnuta dijagonala unutar čvora je C_1 i u njoj se prepostavlja bocoliko naponsko stanje. Otpornost dijagonale iznosi:

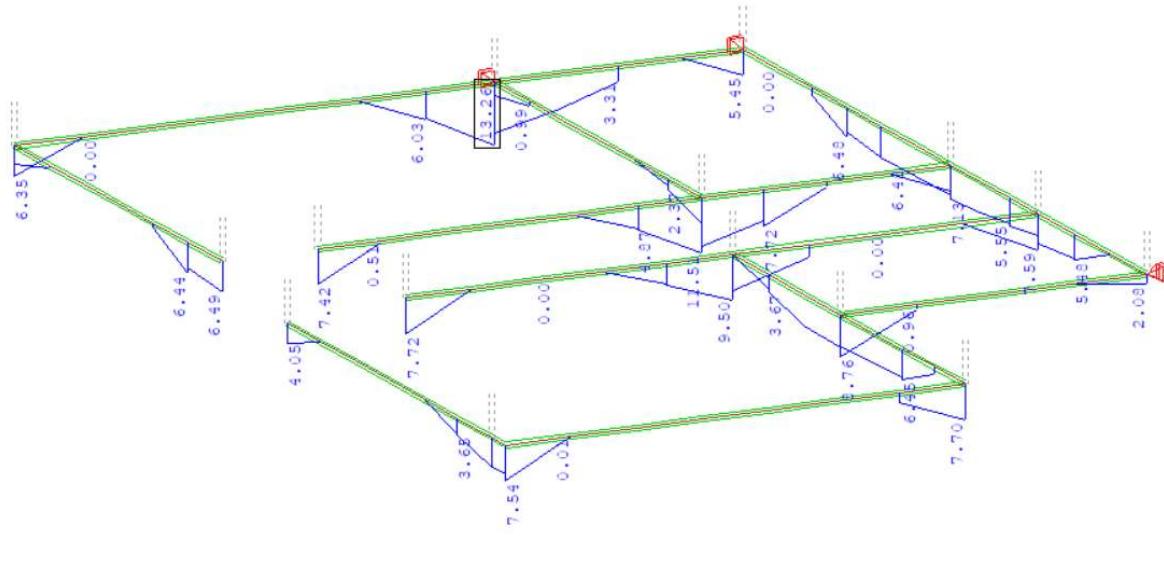
$$C_{\text{Rd}}=0.60 \cdot v' \cdot f_{cd} \cdot t_w \cdot a = 0.60 \cdot 0.54 \cdot 1.41 \cdot 25 \cdot 40 = 456 \text{ kN} > 440 \dots \text{Ok}$$

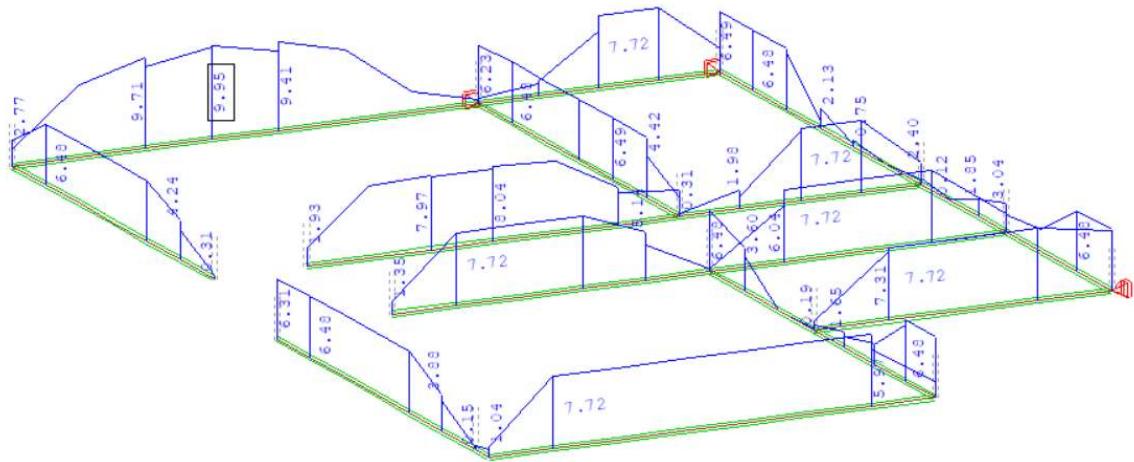
1.8. DIMENZIONIRANJE TEMELJNE KONSTRUKCIJE

Temeljna konstrukcija modelirana je na elastičnoj podlozi i prikazana je u nastavku. Čine je temeljne trake koje imaju funkciju kontra greda i kontra temeljna ploča na dijelu konstrukcije, koji je zbog konfiguracije stubova najviše opterećen.



U nastavku prikazana je računski potrebna armatura za temeljne trake u podužnom smjeru.





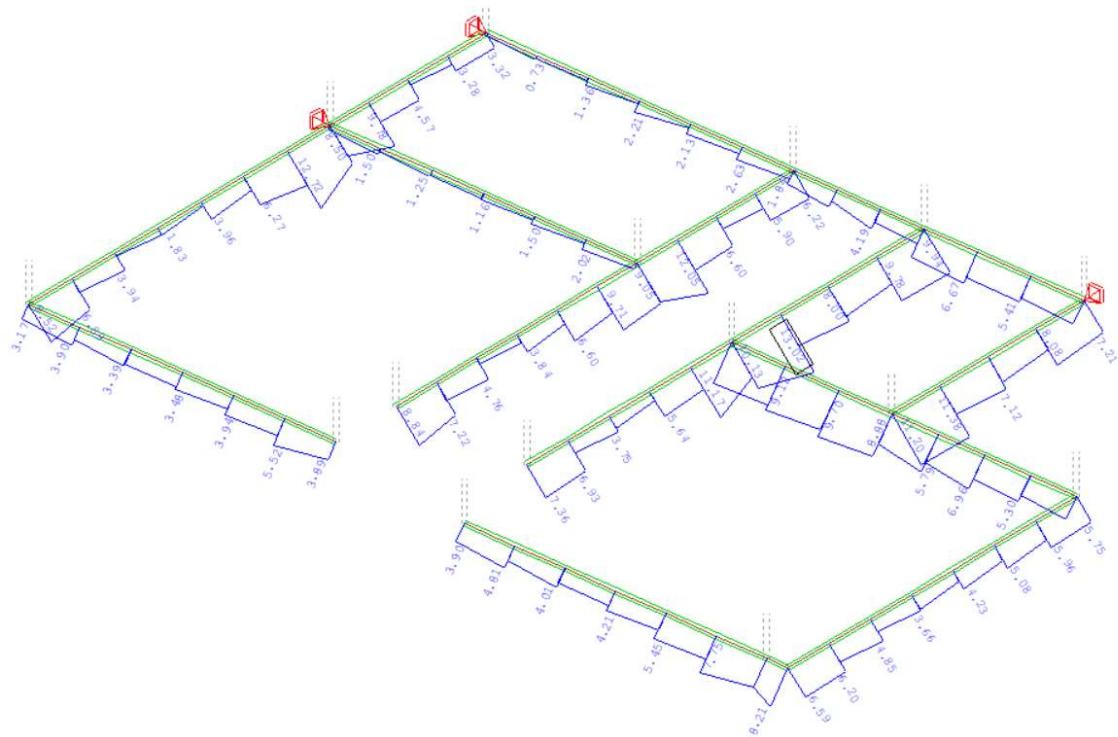
Gornja zona

Usvojeno:

Dole - 6Φ14 + potrebno ojačanje

Gore - 4Φ16 – Lokalna prekoračenja se zanemaruju

Računski potrebna poprečna armatura iz uslova granične nosivosti iznosi:



Kontrolno će se prekontrolisati karakteristični presjek koji je najviše opterećen.

$$V_{Ed}=345\text{kN}$$

$$h=1.00\text{m}$$

$$\theta=45^\circ$$

$$a_{sw,req} = V_{Ed}/h \cdot f_y = 345/43.5 = 7.93\text{cm}^2/\text{m}$$

Odgovara armatura $\Phi 12/20$ – dvosječno $a_{sw,prov}=9.03\text{cm}^2/\text{m}$

Sve koncentracije koje su vidljive na dijagramu smatraju se nerealnim jer se za najveću poprečnu silu dobije manje poprečne armature.

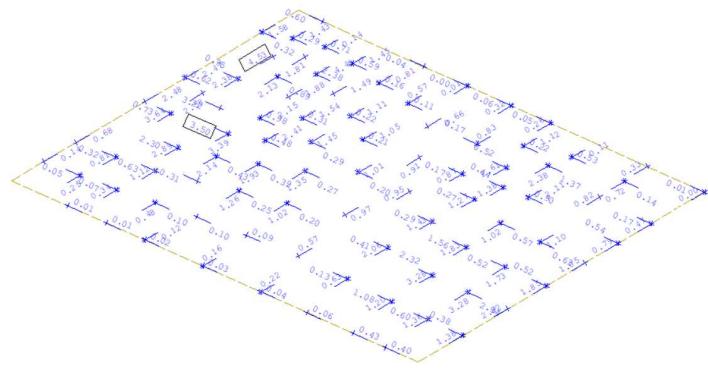
Kontrola armature u dnu temelja u poprečnom smjeru:

$$Z_{Eq}=1.50 \cdot 0.50\text{m} \cdot 120\text{kPa} \cdot \tan \theta = 90\text{kN/m}$$

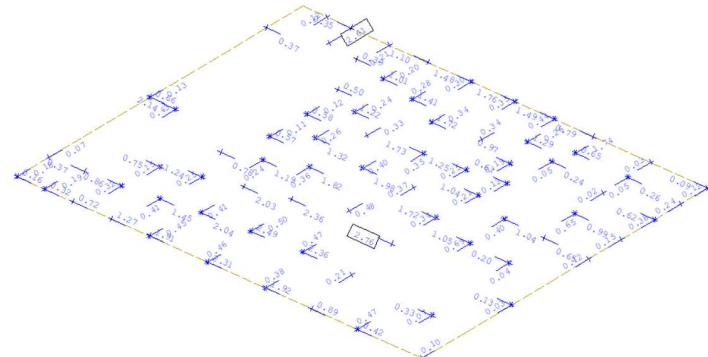
$$A_{s,req} = Z_{Ed} / f_y = 90/43.5 = 2.07\text{cm}^2/\text{m}$$

Odgovara $\Phi 12/20$ $A_{s,prov}=5.65\text{ cm}^2/\text{m}$

Potrebna armatura temeljne ploče prikazana je u nastavku.



Donja zona

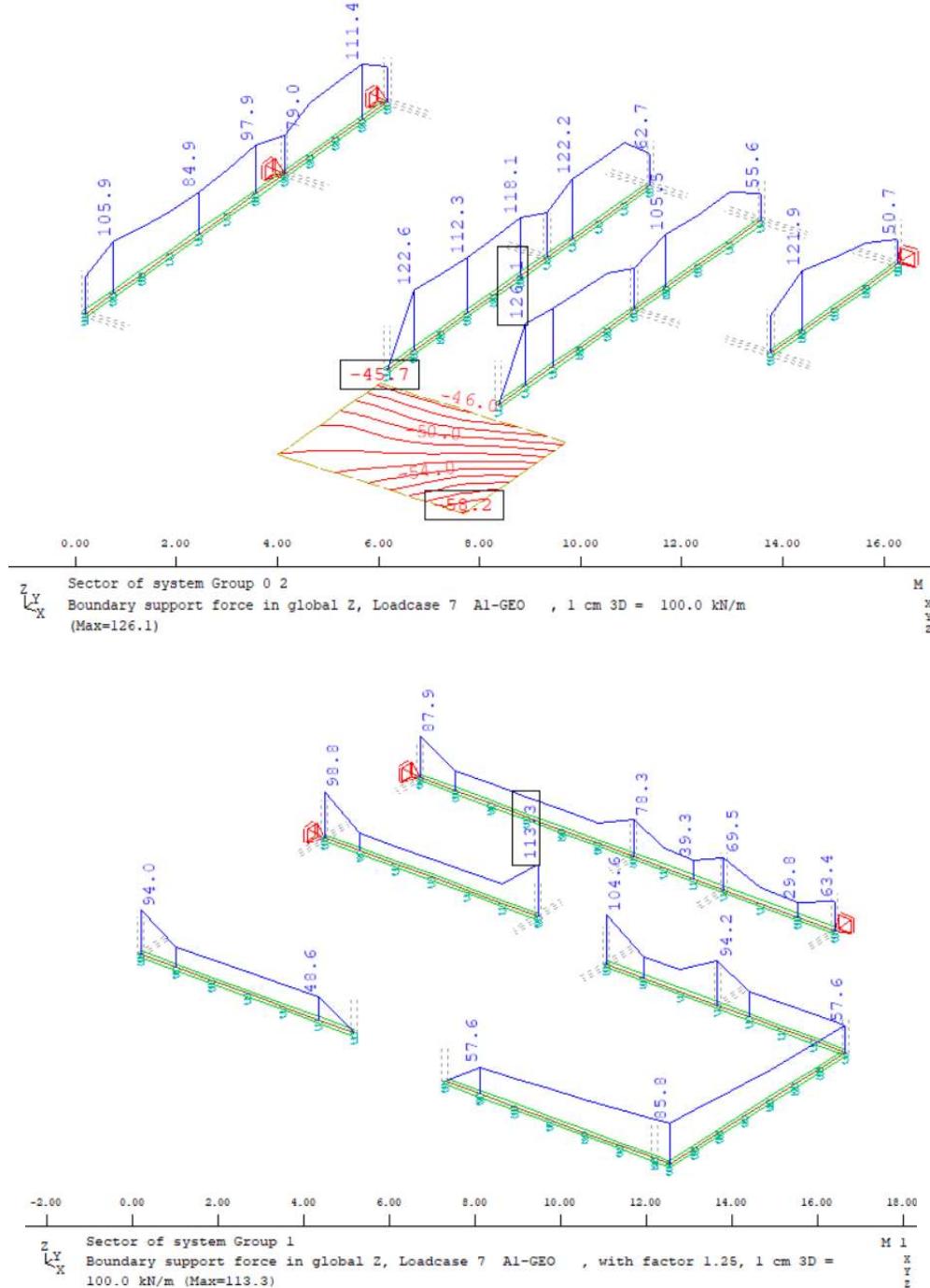


Gornja zona

Ploča je male površine pa se u njoj usvaja u obe zone mreža Q424

Nije potrebna poprečna armatura u ploči.

1.9. KONTROLA NAPONA U TLU



Lokalno prekoračenje napona od $126\text{kPa} \approx 120\text{kPa}$ je zanemarivo i smatra se da je nosivost temeljnog tla ispunjena. Prosječna vrijednost napona na kontaktu temelja i tla iznosi cca 100kPa.

II. PREDMJER RADOVA

R. BROJ	OPIS	J. MJERE	CIJENA (KM)	KOLIČINA	UKUPNO (KM)
A.	PREDMJER RADOVA ZA STAMBENI OBJEKAT vi. ESAD HRNJICA				

Projekat konstrukcije stambenog objekta vl. Esad Hrnjica

A.3.	PREDRAČUN RADOVA				
1	Zemljani i pripremni radovi				
1.1	Čišćenje terena od vegetacije i pripremni radovi.	paušalno		1.00	
1.2	Iskop za temeljne trake i ploče. U cijenu uračunat sav potreban rad, materijal i mehanizacija.	m ³		75.00	
1.3	Doprema nabavka i ugradnja materijala za zamjenu slabo nosivog tla ispod temeljnih traka i ploče granulacije 0-200mm sa zbijanjem. U cijenu uračunat sav potreban rad materijal kao i mehanizacija.	m ³		75.00	
1.4	Doprema nabavka i ugradnja materijala za podlogu mrve ploče između temeljnih traka. U cijenu uračunat sav potreban rad materijal i mehanizacija.	m ³		170.00	

UKUPNO PRIPREMNI RADOVI:

UKUPNO ZEMLJANI RADOVI:					
2	Armirački radovi				
2.1	Nabavka, doprema i ugradnja rebraste armature S500 od armaturnih šipki promjera $\Phi \leq 20\text{mm}$.	kg		10,481.00	
2.2	Nabavka, doprema i ugradnja zavarenih armaturnih mreža MAR500.	kg		4,367.00	

UKUPNO ARMIRAČKO RADOVI

3	Betonski radovi				
3.1	Nabavka, transport i ugradnja betona C16/20 kao podložnog betona ispod temeljnih traka.	m ³		10.00	
3.2	Nabavka, transport i ugradnja betona C25/30 u temeljne trake i ploče. U cijenu uračunat sav potreban rad i oprema.	m ³		70.00	
3.3	Nabavka, transport i ugradnja betona C25/30 u mrvu ploču. U cijenu uračunat sav potreban rad i materijal.	m ³		25.00	
3.4	Nabavka, transport i ugradnja betona C25/30 u stubove i druge vertikalne elemente (AB zidove) maksimalne površine do $0.25\text{m}^2/\text{m}$. U cijenu uračunat sav potreban rad i materijal.	m ³		(4.1+2.4)= 6.5	
3.5	Nabavka, transport i ugradnja betona C25/30 u AB ploče debljine 15cm sa gredama i horizontalnim serklažima, nadvratnicima i natpozornicima. U cijenu uračunat sav potreban rad i materijal. Napomena: količina nadvratnika i nadprozornika nije uračunata u količini stavke.	m ³		(37+34) = 71	

UKUPNO ARMIRAČKO-BETONSKI RADOVI

4	Zidarski radovi				
4.1	Nabavka, doprema i ugradnja materijala za izradu zidane nosive konstrukcije od blok opeke d=25cm. U cijenu uračunat sav potreban rad i materijal.	m ²		(140+100)=2 40	
4.2	Nabavka, doprema i ugradnja materijala za izradu zidane nenosive konstrukcije od blok opeke d=25cm (vanjski pregradni zidovi). U cijenu uračunat sav potreban rad i materijal kao i izrada AB serklaža unutar nenosivih zidova prema nacrtu i dilatiranje serklaža od ploče i nosivih greda stirodurom d=5cm.	m ²		(0+45)= 45	

UKUPNO ARMIRAČKO-BETONSKI RADOVI

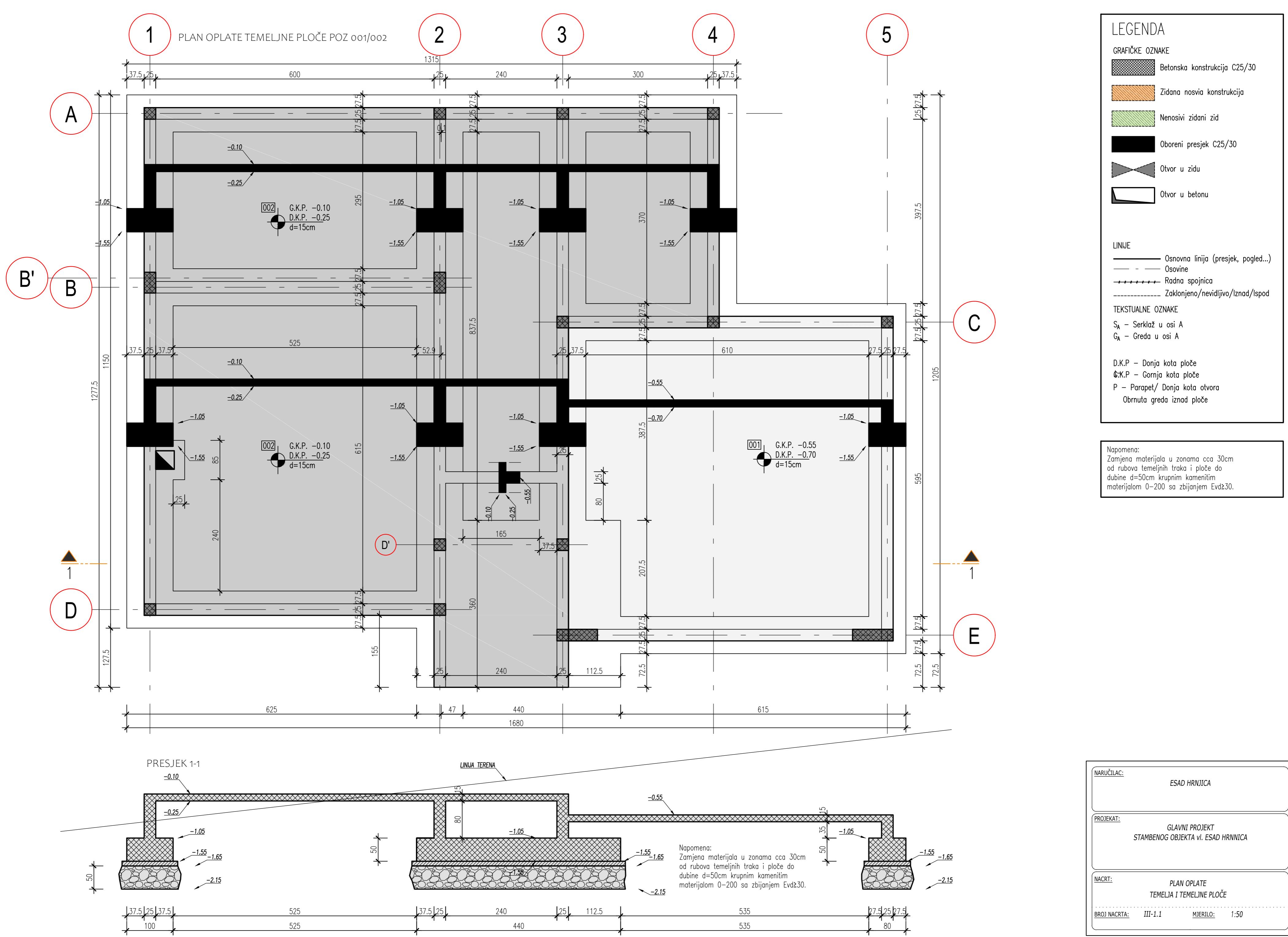
A.3. REKAPITULACIJA - SANACIJA KOSINE			
1	Zemljani i pripremni radovi		
2	Armirački radovi		
3	Betonski radovi		
4	Zidarski radovi		
		UKUPNO:	

III. GRAFIČKI PRILOZI

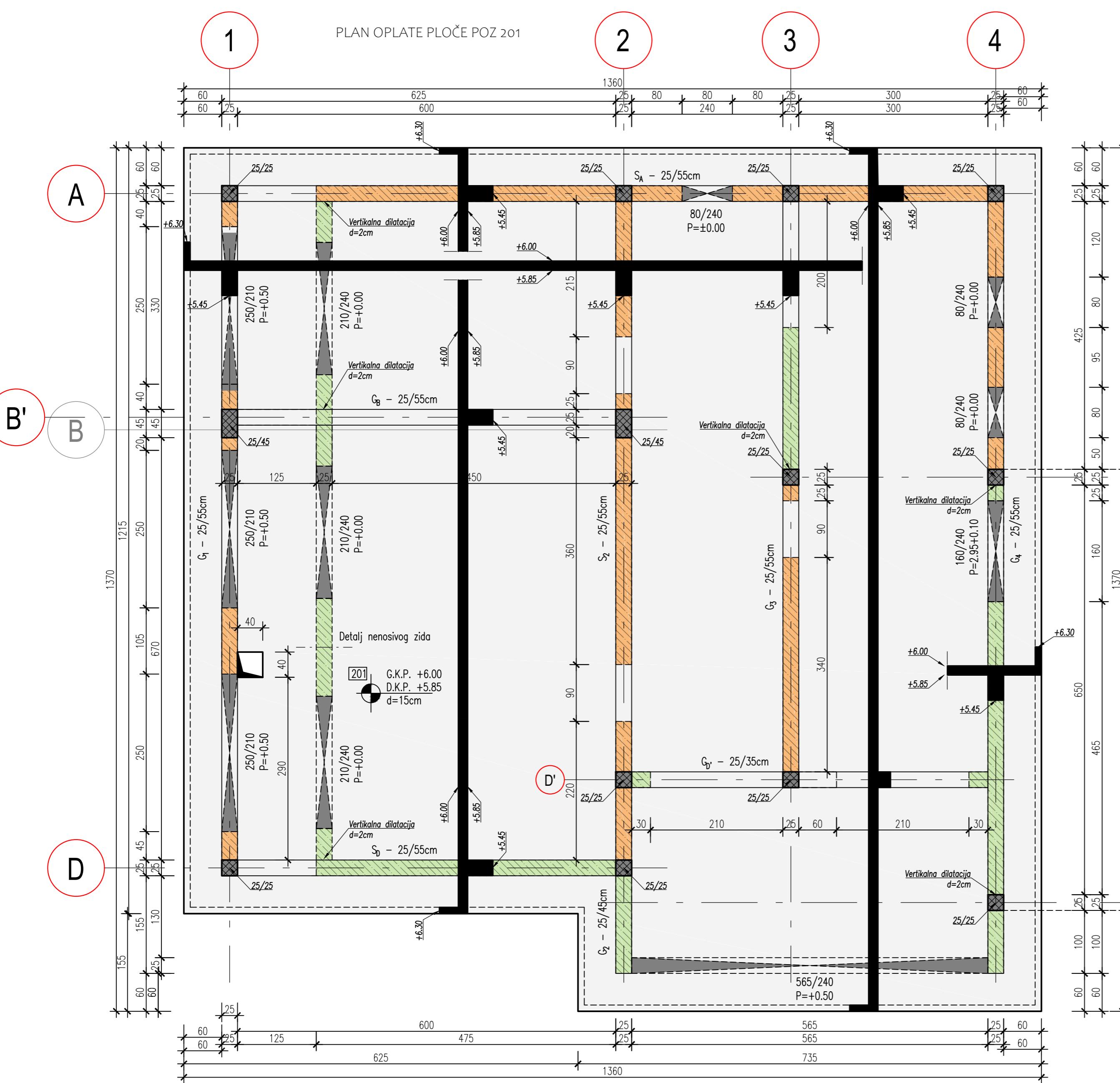
III.

1. PLANOVI OPLATE

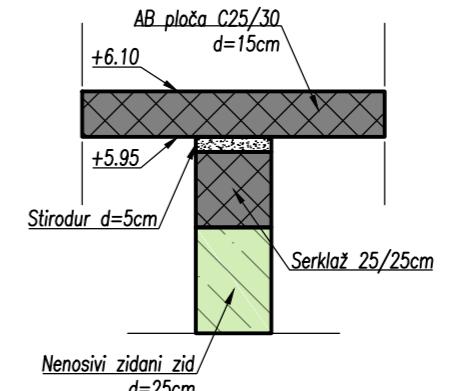
- 1.1. Plan oplate temelja i temeljne ploče
- 1.2. Plan oplate ploče poz. 101
- 1.3. Plan oplate ploče poz. 201



PLAN OPLATE PLOČE POZ 201



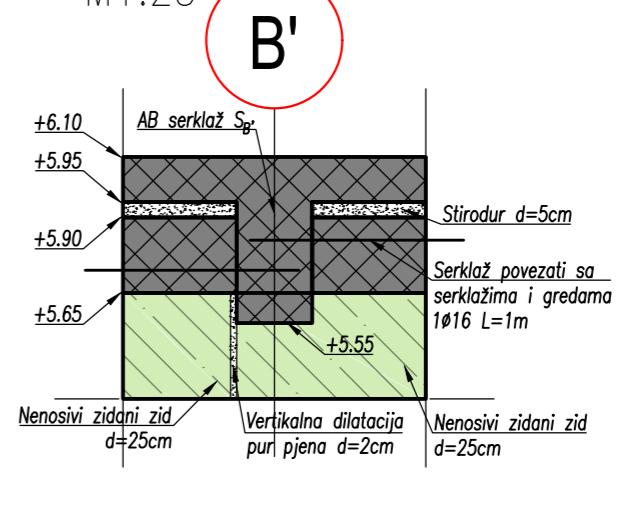
Detalj nenosivog zida
na spoju sa pločom/gredom
M1:25



Napomena:
Na mjestu sučelja serklaža sa
gredama i serklažima iz drugog
pravca (ose A,B i D) serklaž
povezati konstruktivno u skladu sa
skicom.
Izbušiti rupu promjera $\varnothing 18\text{mm}$
dubine $d=20\text{cm}$, zalići smjesom
sika Anchorfix i ugraditi šipku
 $\varnothing 16\text{mm}$ dužine 1m .

TEKSTUALNE OZNAKE
S_A – Serklaž u osi A
G_A – Greda u osi A
D.K.P – Donja kota ploče
G.K.P – Gornja kota ploče
P – Parapet/ Donja kota otvora
Obrnuta greda iznad ploče

Detalj spoja serklaža i
sučeonih greda
M1:25



E

LEGENDA	
GRAFIČKE OZNAKE	Betonska konstrukcija C25/30
	Zidana nosiva konstrukcija
	Nenosivi zidani zid
	Oboren presjek C25/30
	Otvor u zidu
	Otvor u betonu
LINJE	---
	– Osnovna linija (presjek, pogled...)
	- - - Osovine
	----- Radna spojnica
	----- Zaklonjeno/nevidljivo/Iznad/Ispod
TEKSTUALNE OZNAKE	
S _A	Serklaž u osi A
G _A	Greda u osi A
D.K.P	Donja kota ploče
G.K.P	Gornja kota ploče
P	Parapet/ Donja kota otvora
	Obrnuta greda iznad ploče

Napomena:

- Na nacrtima prikazane grede i serklaži bez nadvratnika/nadprozornika.Nadvratnike/
Nadprozornike predviđeni na licu mesta.
- Na nacrtima prikazani su samo nosivi zidovi. Pregradne zidove je moguće izvesti od
bet.blok/opeka, rigips i slično. Zidane pregradne zidove obavezno dilatirati na spoju
sa pločom/gredom stirodrom $d=5\text{cm}$.

NARUČILAC:
ESAD HRNICA

PROJEKT:
GLAVNI PROJEKT
STAMBENOG OBJEKTA vl. ESAD HRNICA

NACRT:
PLAN OPLATE
PLOČE POZ. 201

BR. NACRTA: III-1.3 Mjerilo: 1:50

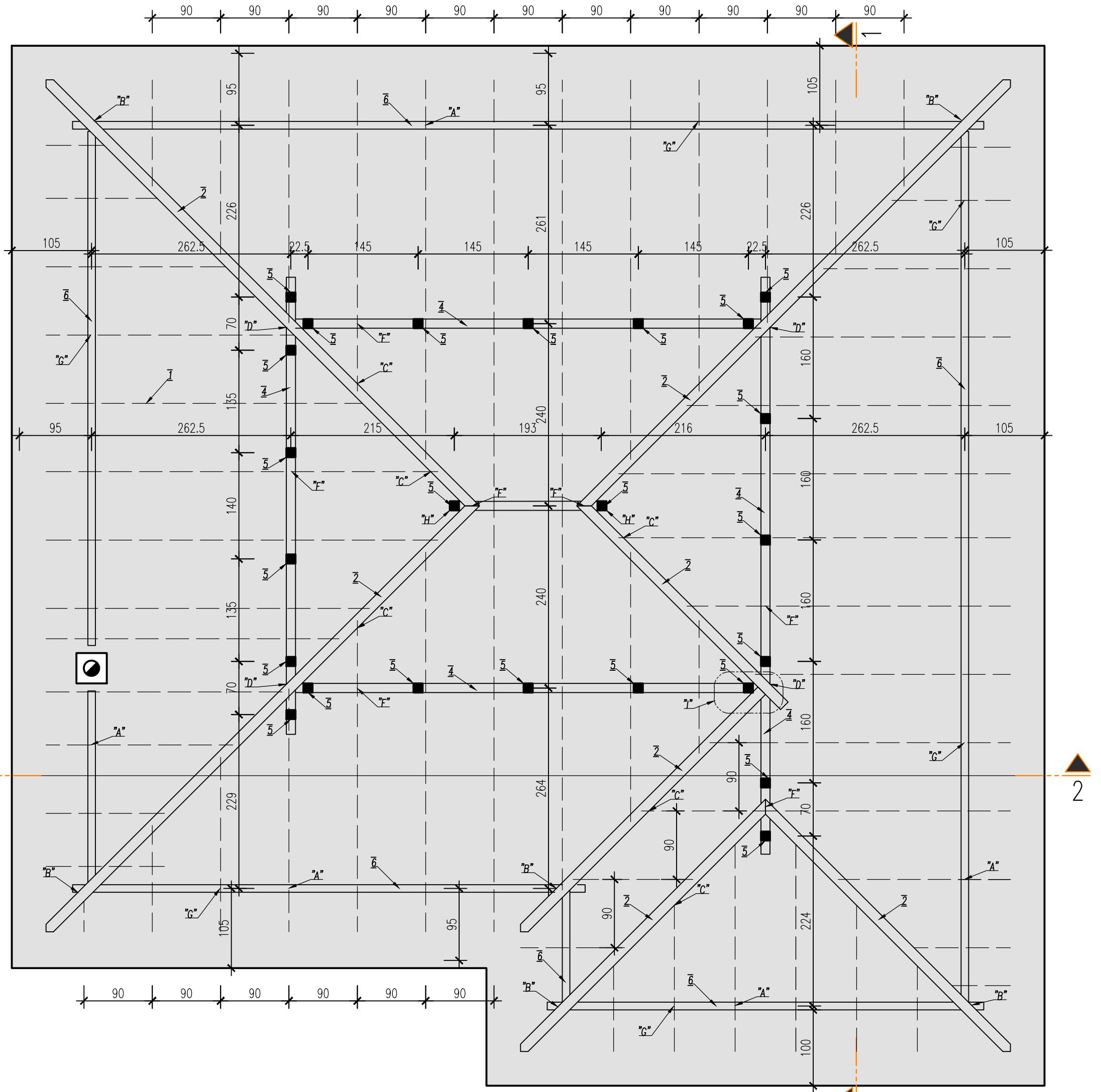
III.

2. PLAN KROVA

2.1. Plan krova

Specifikacija drvene grade		
Poz.	Dimenzije b/h [cm]	Opis
1	10/14	Rogovi
2	14/20*	Grebenjača
3	12/16	Sijemenjača
4	12/16	Stolice
5	12/12	Stubovi
6	10/10	Zidnjača
7	10/14	Podmetač
8	3/16	Ukruta
9	10/12	Kosnik

* Greda ožičavaju se u skladu sa detaljom "T"

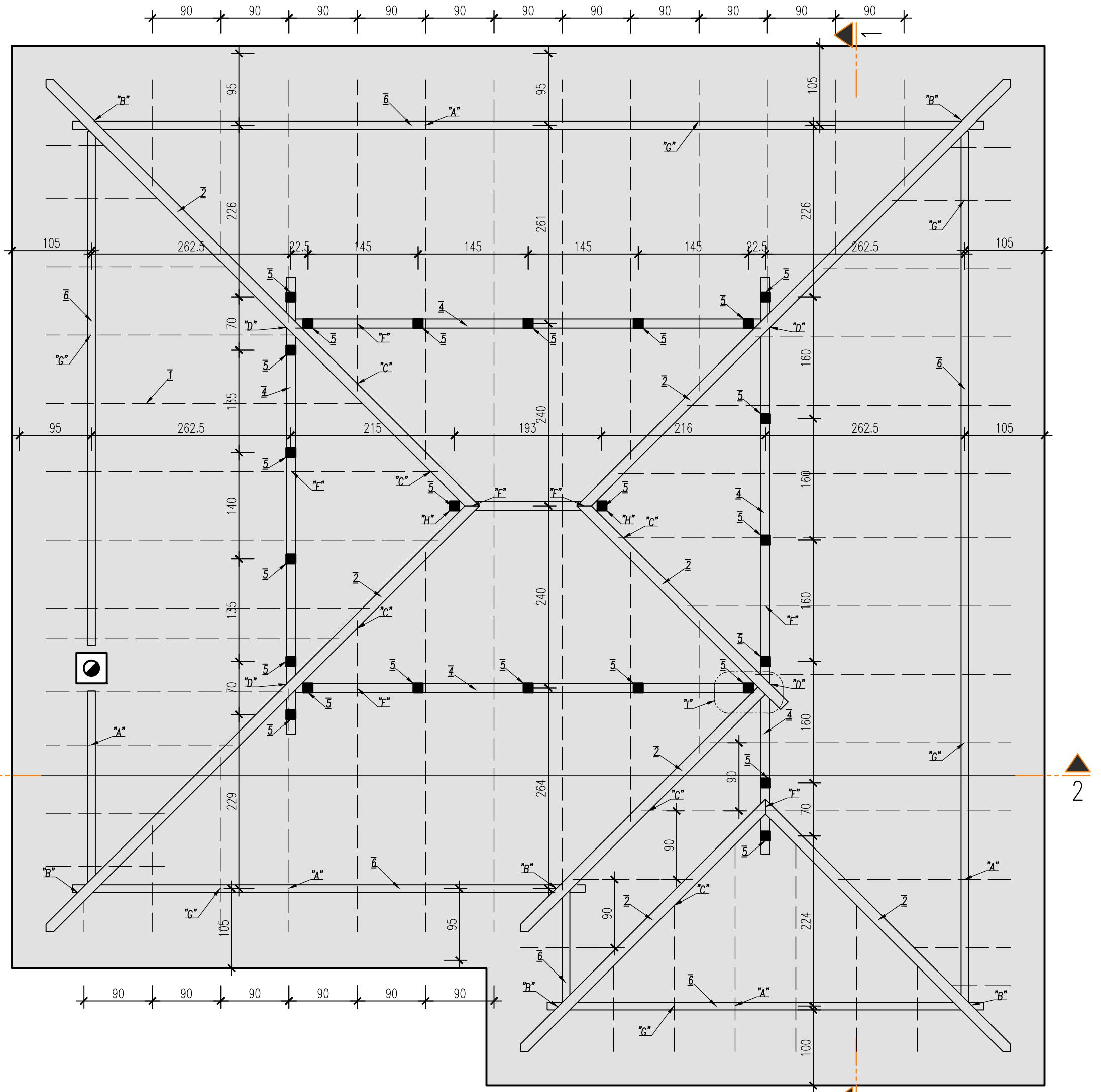


A

C

D'

D

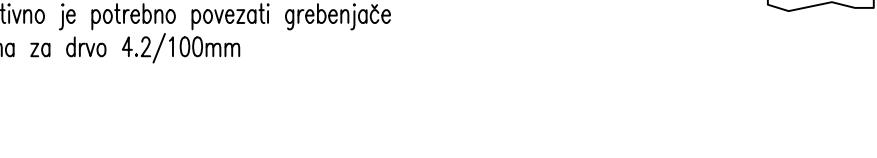
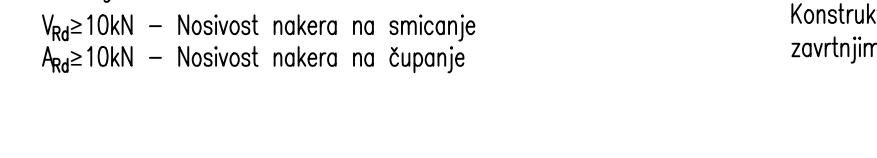
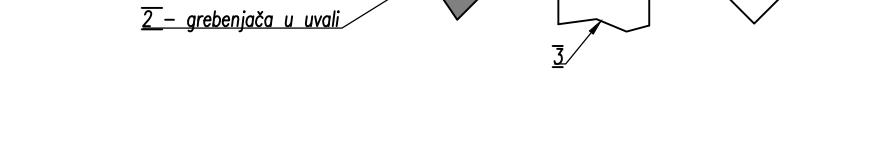
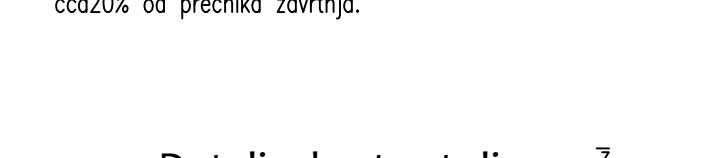
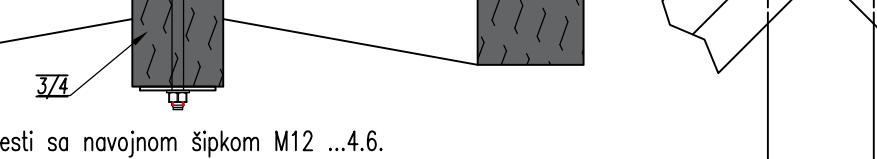
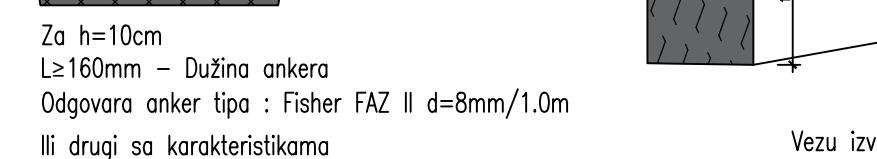
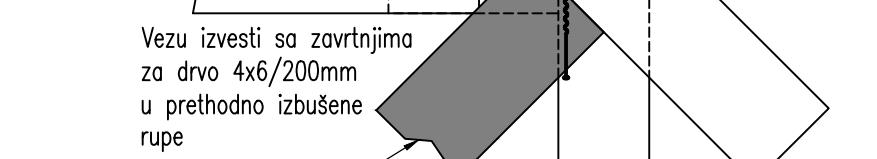
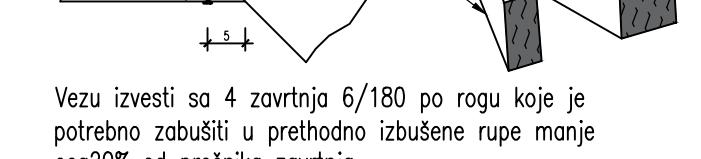
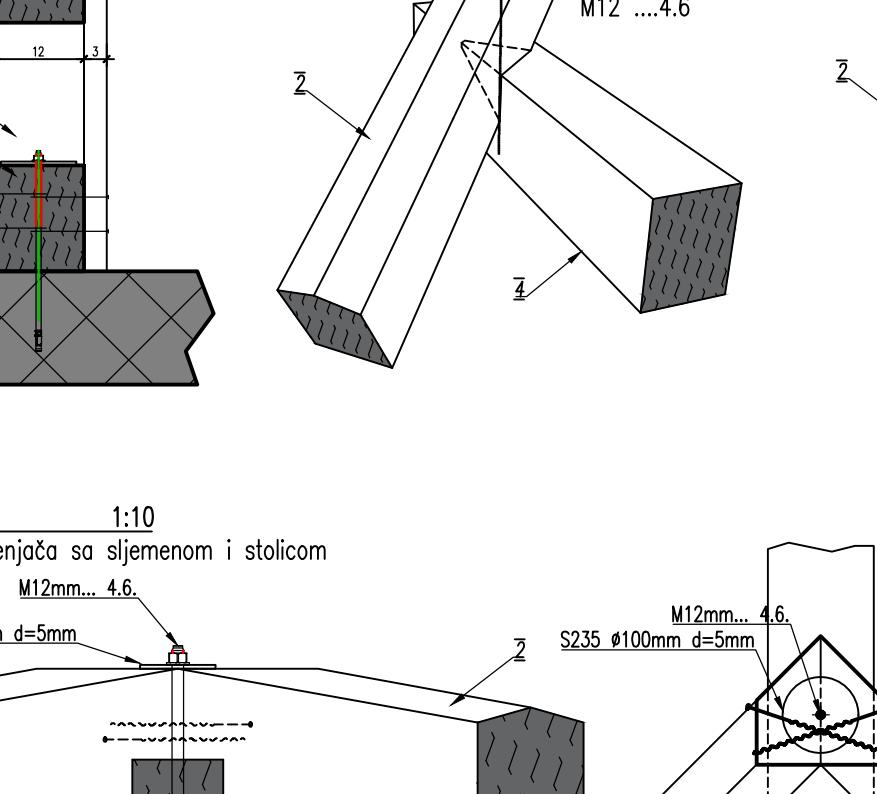
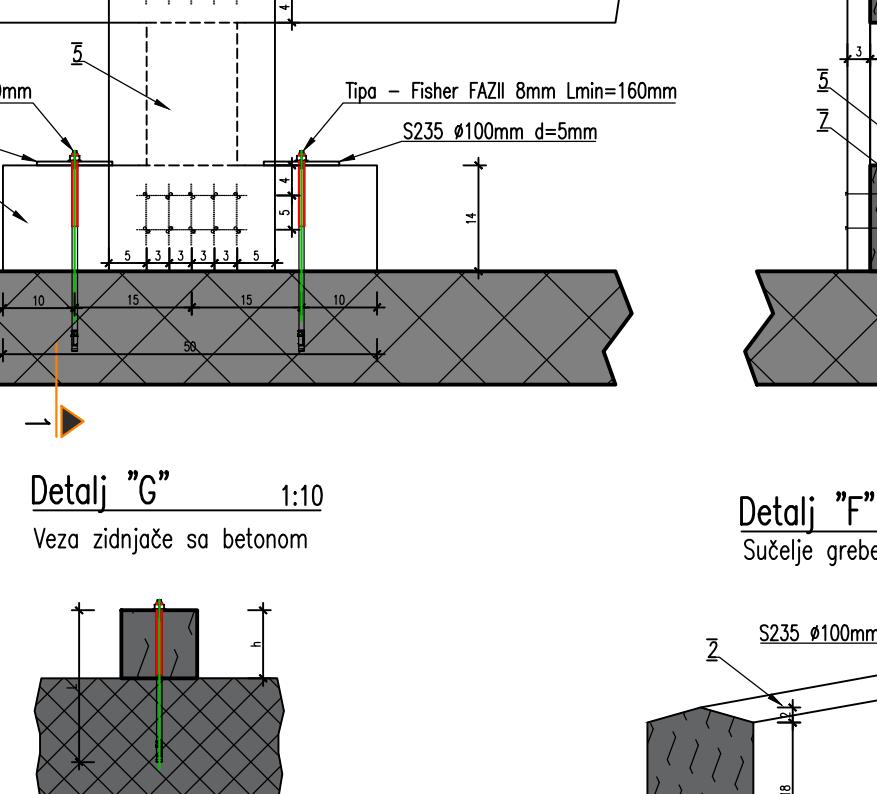
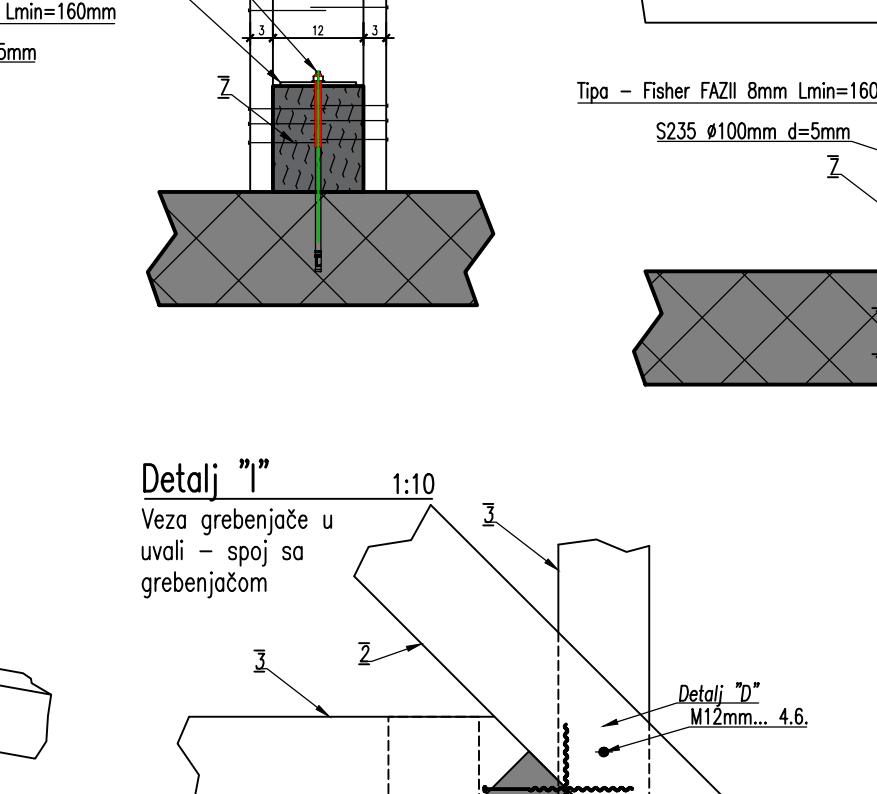
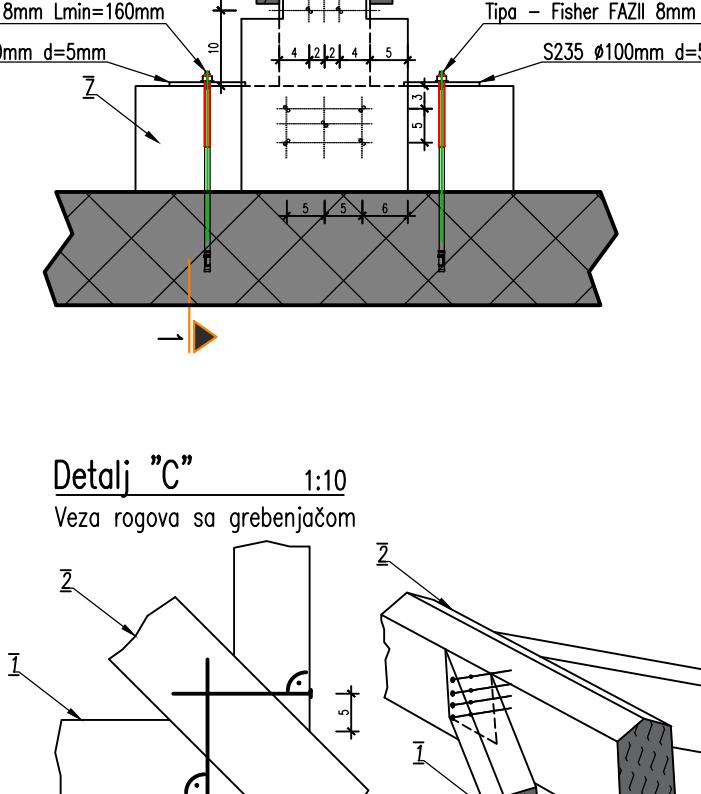
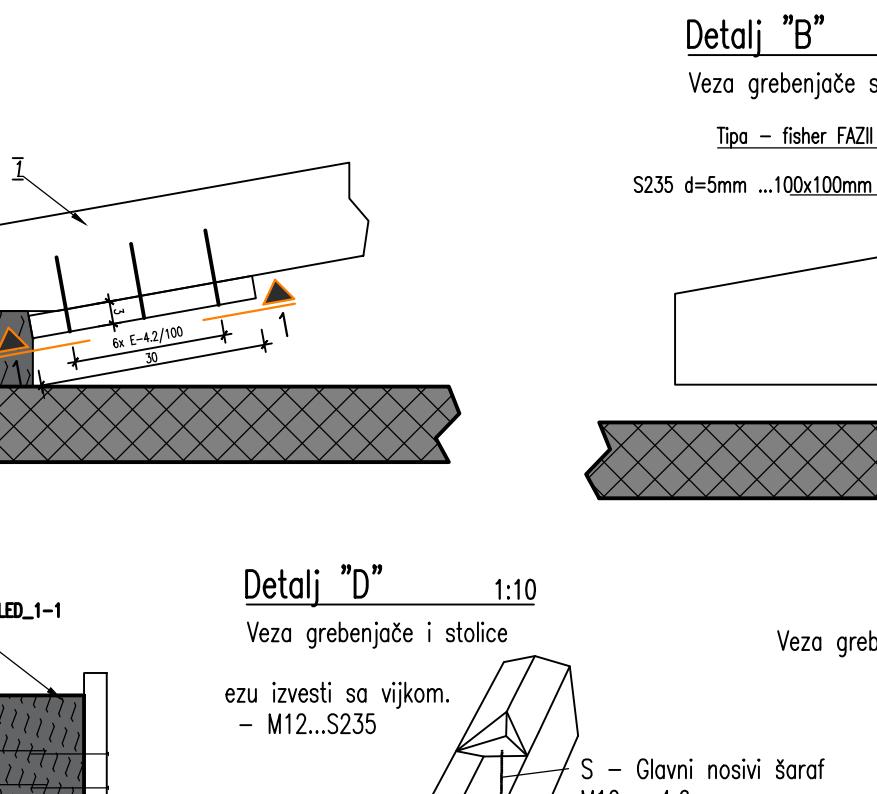
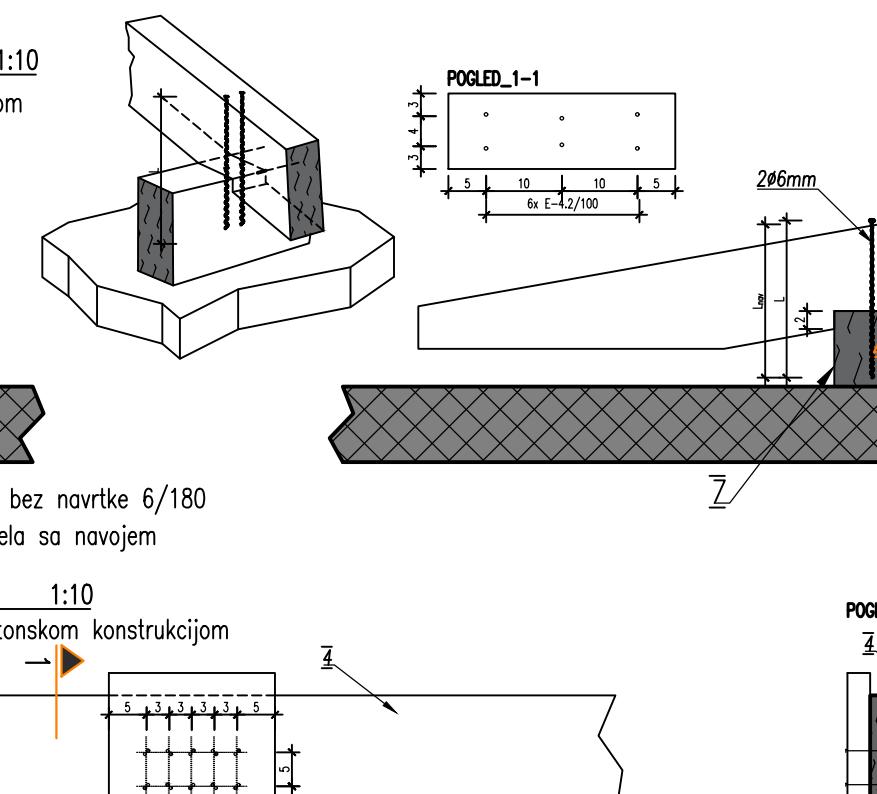
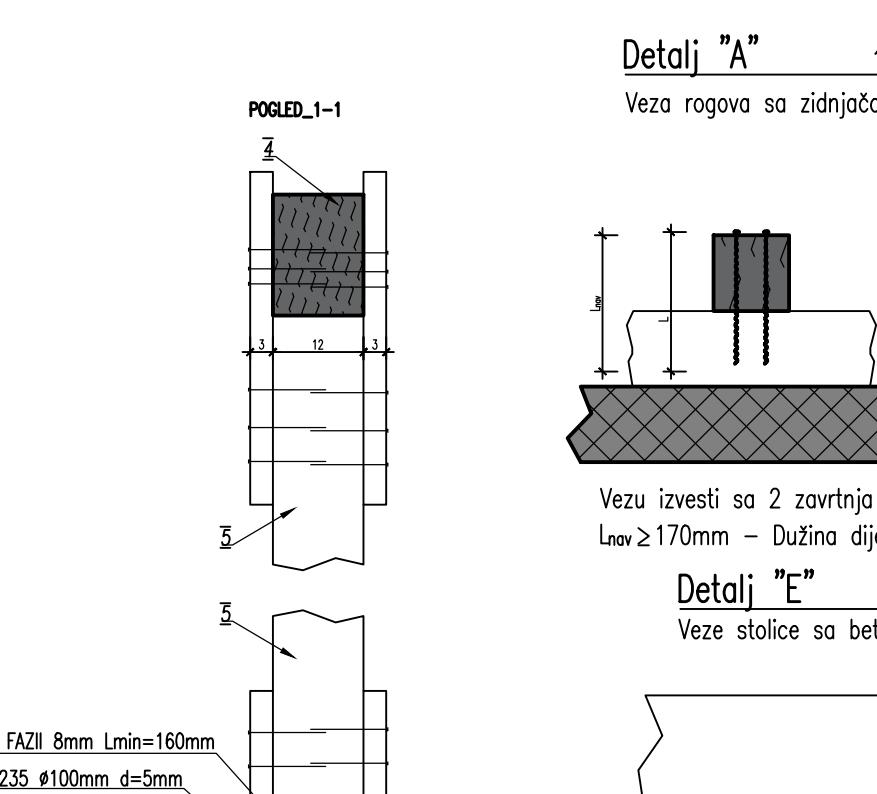
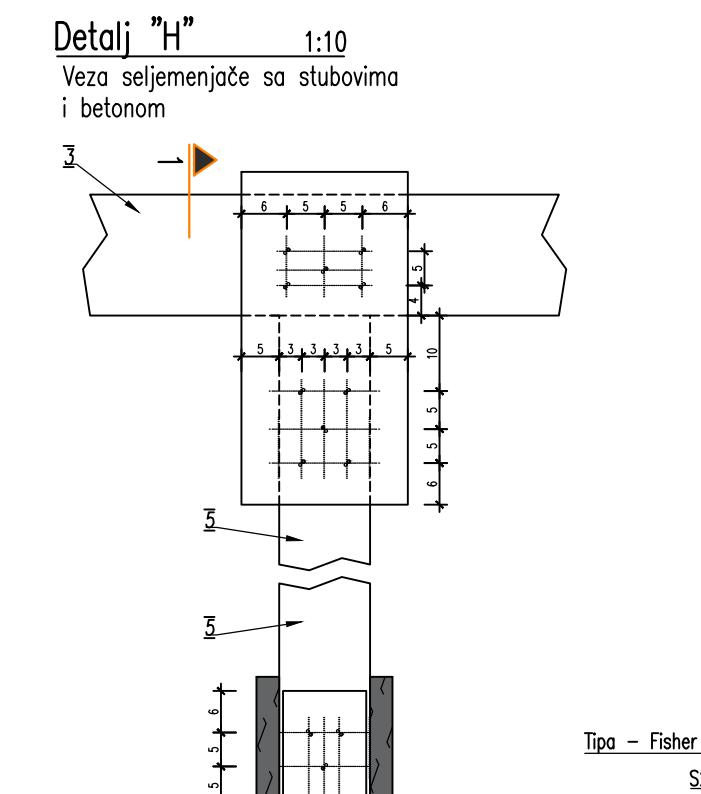


1

2

3

4

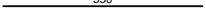
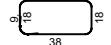
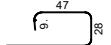
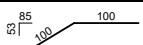
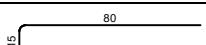
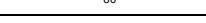
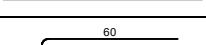
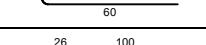
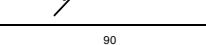
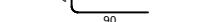
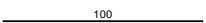
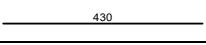


NARUČILAC:	ESAD HRNICA
PROJEKT:	GLAVNI PROJEKT STAMBENOG OBJEKTA v.l. ESAD HRNICA
NACRT:	PLAN KROVA
BROJ NACRTA:	III-2.1
MJERILO:	1:50

III.

3. DETALJ STEPENIŠTA

3.1. Detalj stepeništa

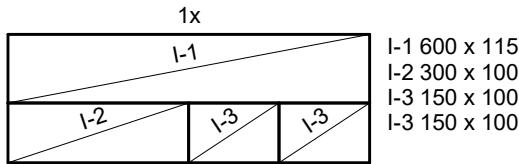
Šipke - specifikacija					
ozn	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]
STEPENSTE					
1		16	5.50	8	44.00
2		8	1.30	32	41.60
3		8	1.54	8	12.32
4		12	2.00	48	96.00
5		16	2.85	6	17.10
6		16	4.00	4	16.00
7		14	1.75	8	14.00
8		10	2.85	4	11.40
9		8	1.35	78	105.30
10		10	1.50	8	12.00
11		10	2.20	93	204.60
12		10	1.00	48	48.00
13		12	4.30	6	25.80
14		12	5.15	6	30.90

Šipke - rekapitulacija				
Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m³]	Težina [kg]	
S500				
8	159.22	0.41	65.12	
10	276.00	0.65	179.12	
12	152.70	0.92	140.48	
14	14.00	1.25	17.53	
16	77.10	1.62	124.98	
20	0.00	2.48	0.00	
Ukupno (S500)				527.24
Ukupno				527.24

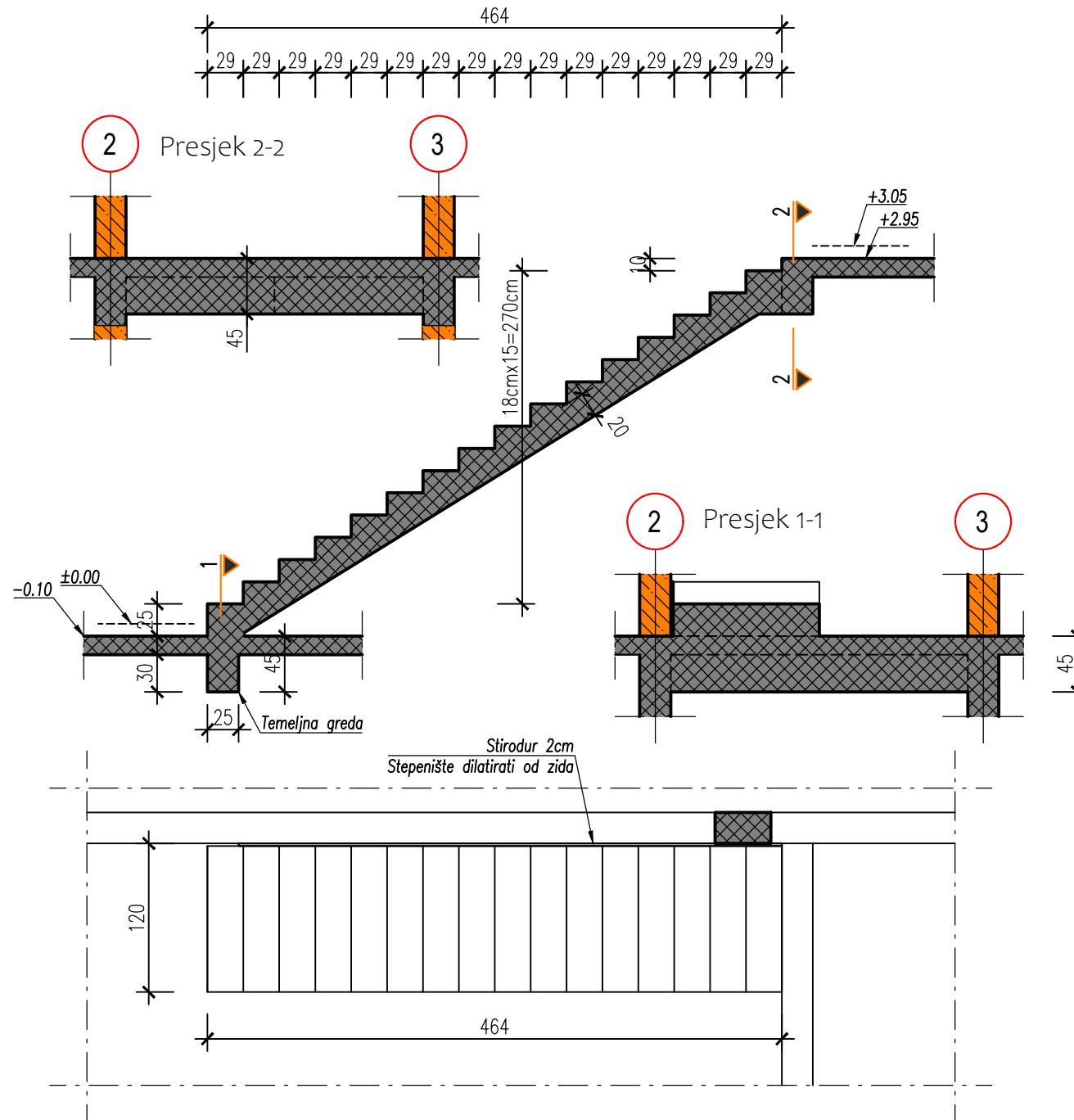
Mreže - specifikacija						
Pozicija	Oznaka	B [cm]	L [cm]	n	Jed. masa [kg/m ²]	Masa [kg]
STEPEНИСТЕ						
I-1	R-524	115	600	1	5.19	35.84
I-2	R-524	100	300	1	5.19	15.58
I-3	R-524	100	150	2	5.19	15.58
Ukupno						67.00

Mreže - rekapitulacija						
Oznaka	B [cm]	L [cm]	n	Jed. masa [kg/m ²]	Masa [kg]	Ugrađeno [kg]
R-524	215	600	1	5.19	67.00	67.00
Ukupno					67.00	67.00

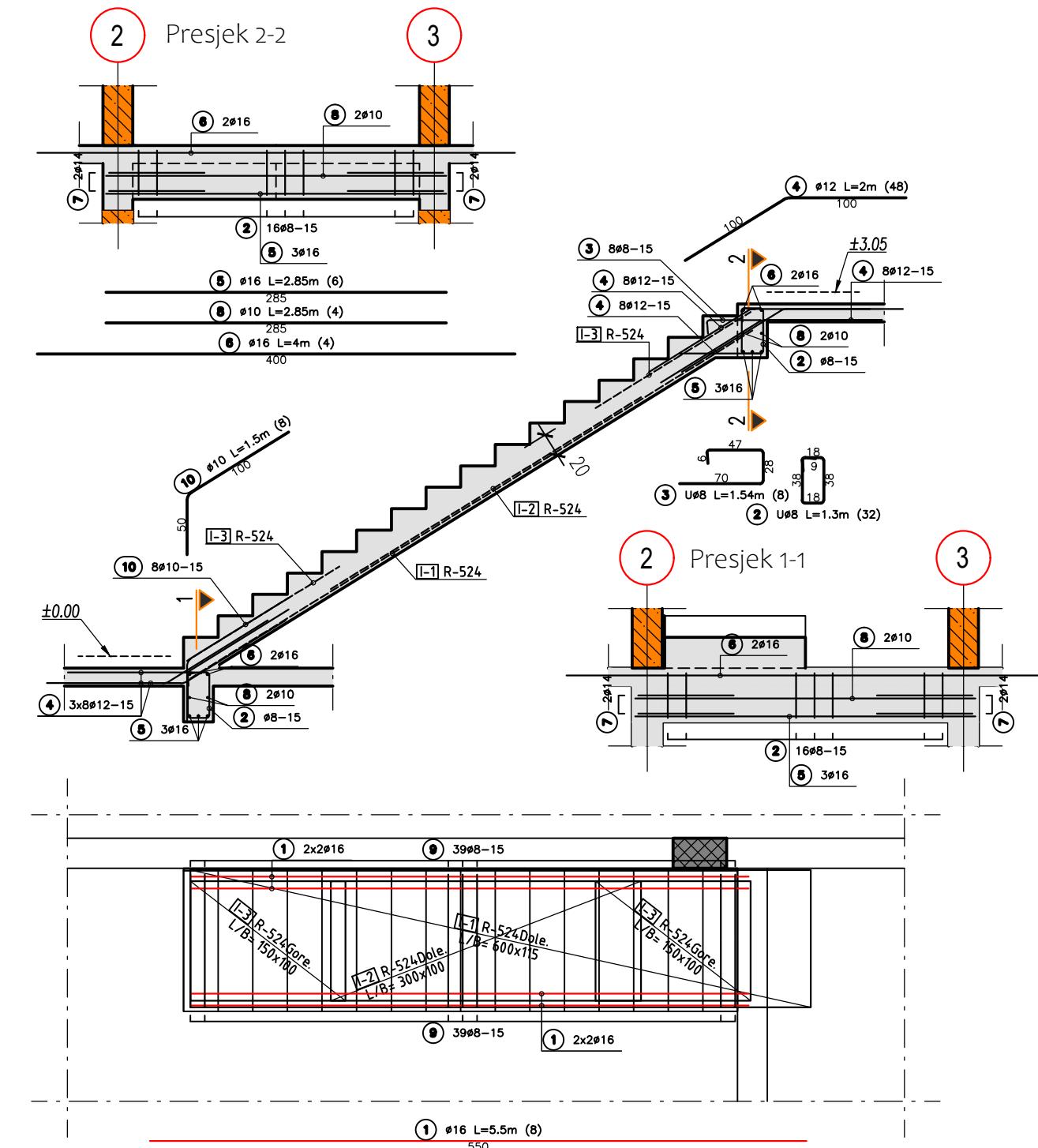
Mreže - plan rezanja	
STEПЕНИСТЕ	
R-524 (600 cm x 215 cm)	



Detalj stepeništa

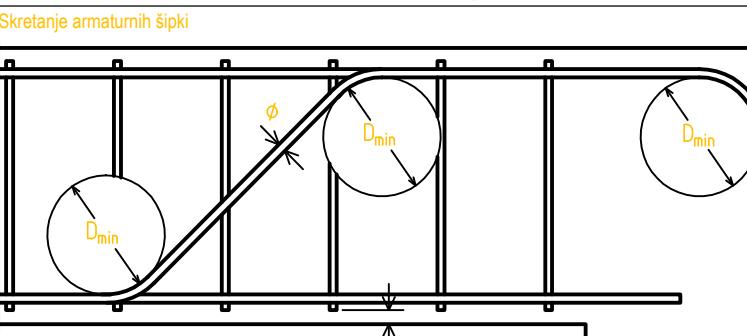
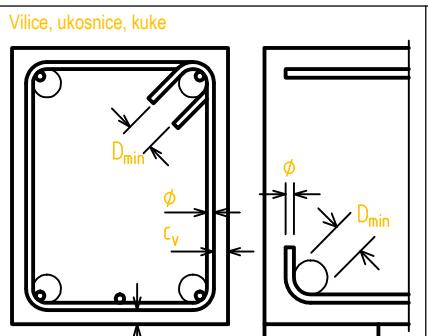


Detalj armature stepeništa



Minimalni prečnici povijanja D_{\min}

(prema: DIN EN1992-1-1/NA Tabela NA.8)



Za promjer šipke:

Minimalne vrijednosti prečnika povijanja šipki prema datim uslovima

	$\emptyset < 20 \text{ mm}$	$\emptyset \geq 20 \text{ mm}$	$Cv > 100 \text{ mm} \ i > 7 \emptyset$	$Cv > 50 \text{ mm} \ i > 3 \emptyset$	$Cv \leq 50 \text{ mm ili } i \leq 3 \emptyset$
D_{\min}	$4.0 \emptyset$	$7.0 \emptyset$	$10 \emptyset$	$15 \emptyset$	$20 \emptyset$

ZAŠTITNI SLOJ BETONA	
TEMELJI	5,00 cm
STUBOVI	3,00 cm
PLOČE	3,00 cm
ZIDOVI	-

MATERIJALI	
PODLOŽNI BETON	C 16/20
BETON TEMELJA I PODNE PLOČE	C 25/30
BETON GREDA I PLOČA	C 25/30
BETON ZIDOVA I STUBOVA	C 25/30
ARMATURNE MREŽE	MAR500
ARMATURNE ŠIPKE	S500

NARIČI LAC

ESAD HRNICA

GLAVNI PROJEKT
STAMBENOG OBJEKTA v1. ESAD HRNNICA

N

PRO1 NACHTA: JUL 21 M2ERTLO: 1:50

III.

4. PLAN ARMATURE TEMELJA

- 4.1. Plan armature temeljnih traka
- 4.2. Plan armature temeljne ploče
- 4.3. Plan armature temelja dimnjaka

Šipke - specifikacija					
ozn	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]
TEMELJNE TRAKE					
1		12	4.00	138	552.00
2	1200	14	12.00	18	216.00
3	1200	16	12.00	4	48.00
4	200	14	2.00	6	12.00
5	1200	10	12.00	52	624.00
6		8	1.68	133	223.44
7	100 100	10	2.12	133	281.96
8		10	2.38	108	257.04
9	220	14	2.40	44	105.60
10	600	10	6.00	32	192.00
11	640	16	6.40	4	25.60
12	675	10	6.75	8	54.00
13		12	3.10	46	142.60
14	300	10	3.00	4	12.00
15	710	16	7.10	4	28.40
16	330 130	16	4.60	4	18.40
17	700	14	7.00	6	42.00
18	780	14	7.80	6	46.80
19	740	16	7.40	4	29.60
20	800	14	8.00	6	48.00
21	300	14	3.00	12	36.00
22	900	14	9.00	6	54.00
23	715	16	7.15	4	28.60
24	715	10	7.15	12	85.80
25	250	20	2.75	16	44.00
26	200 200	12	4.15	10	41.50
27		8	2.18	4	8.72
28		12	4.20	195	819.00
29		8	1.88	154	289.52

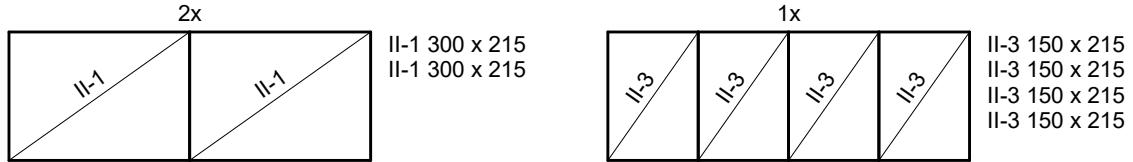
Šipke - specifikacija					
ozn	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]
30	1160	14	11.60	6	69.60
31	1045	10	10.45	16	167.20
32	1080	16	10.80	4	43.20
33	230 20	16	2.50	16	40.00
34	540	14	5.40	6	32.40
35	465	16	4.65	4	18.60
36	425	10	4.25	16	68.00
37		12	3.30	33	108.90
38	690	16	6.90	4	27.60
39	650	10	6.50	12	78.00
40	765	14	7.65	6	45.90
41		14	3.45	16	55.20
42		14	3.65	20	73.00
43		10	1.80	5	9.00
44		10	2.00	3	6.00

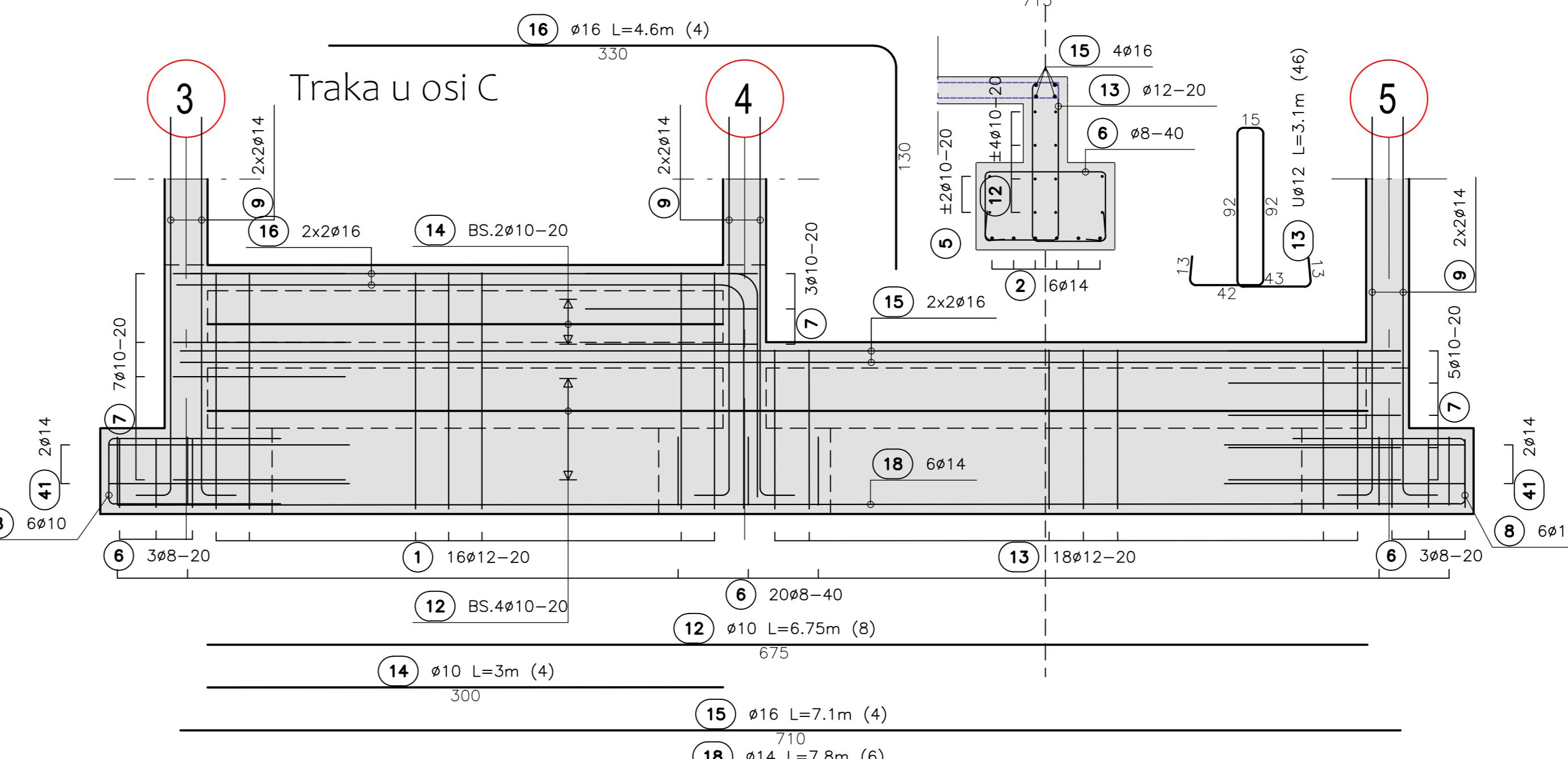
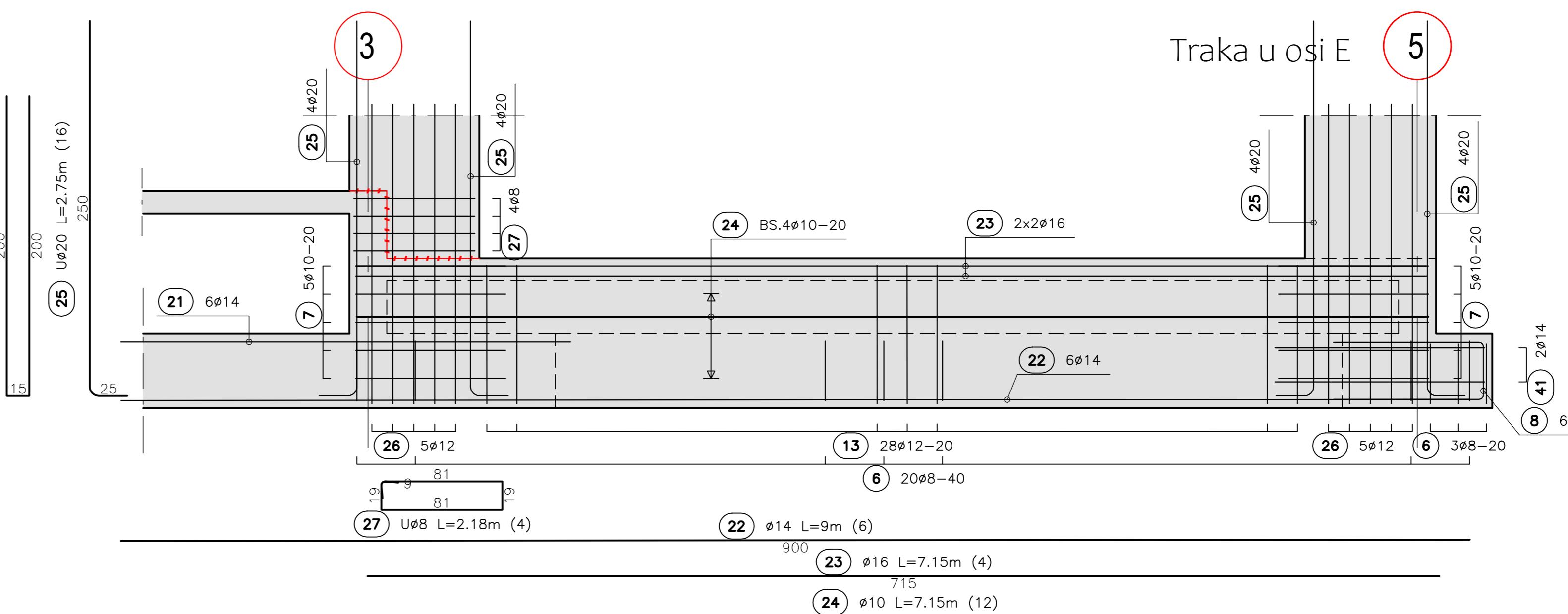
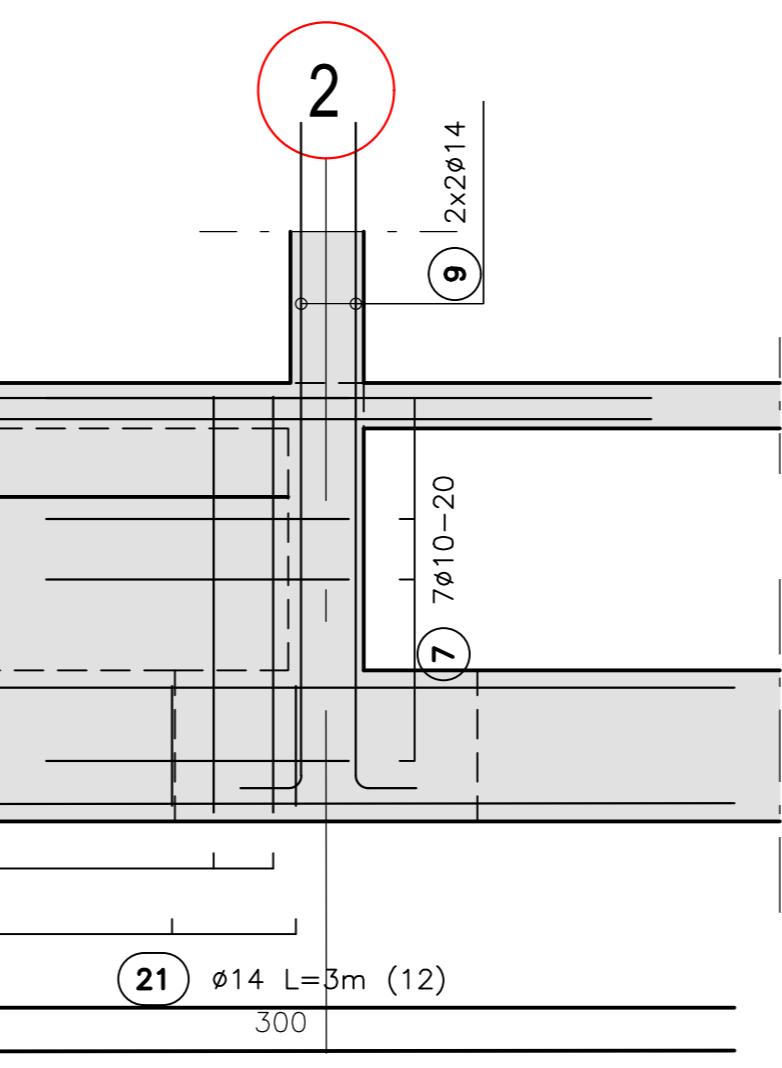
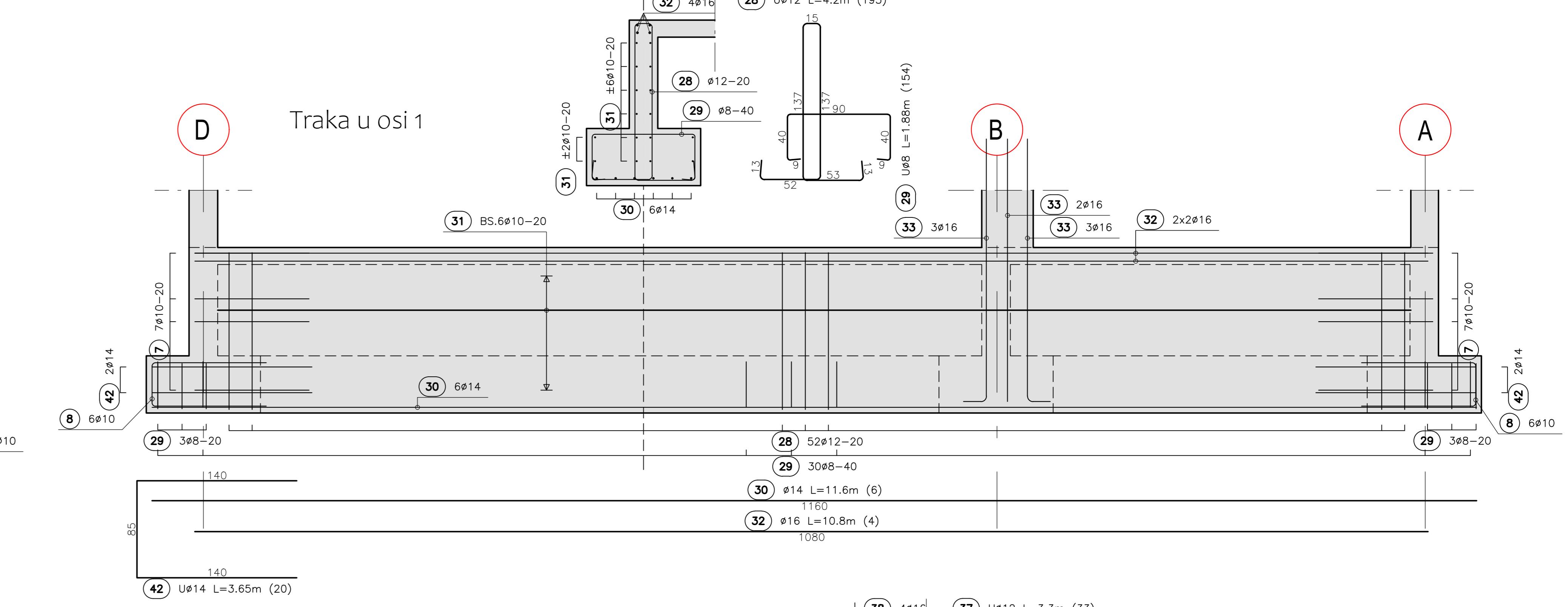
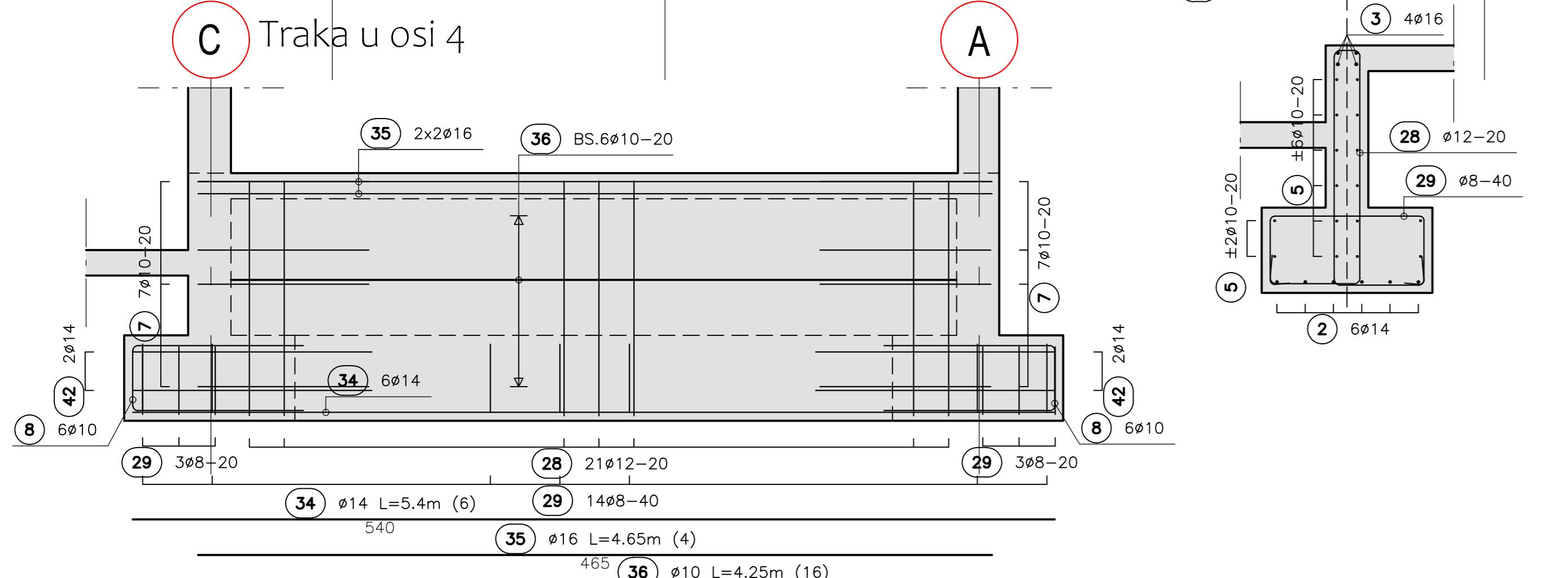
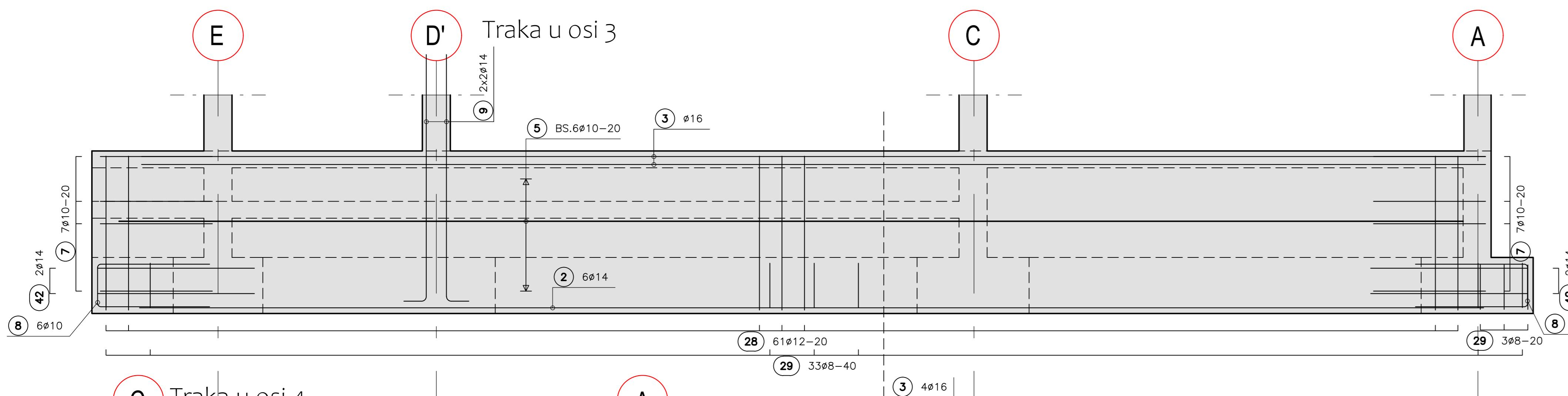
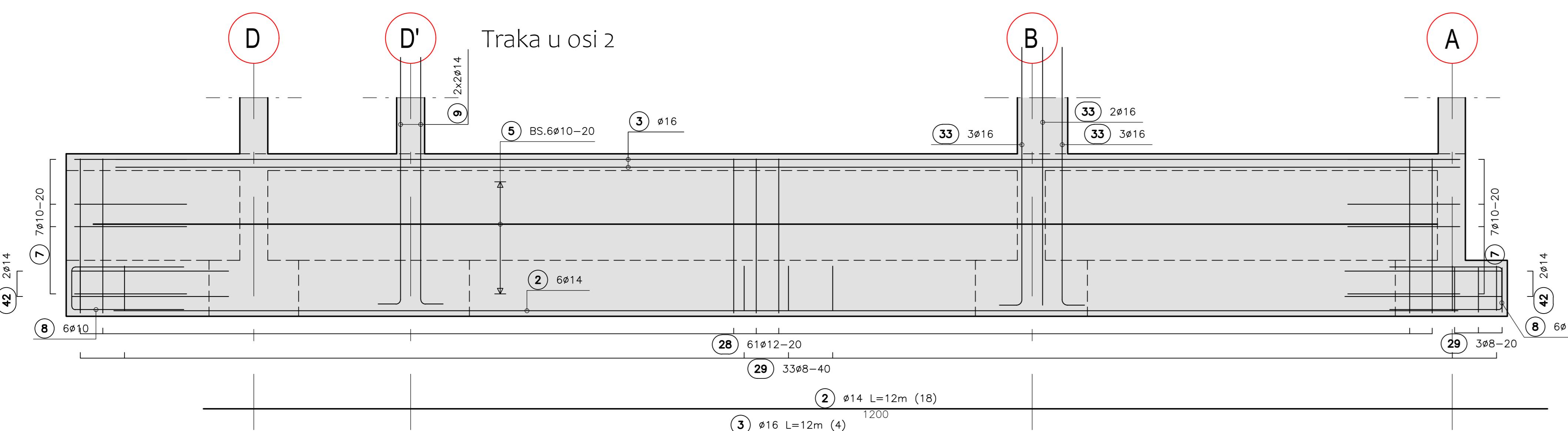
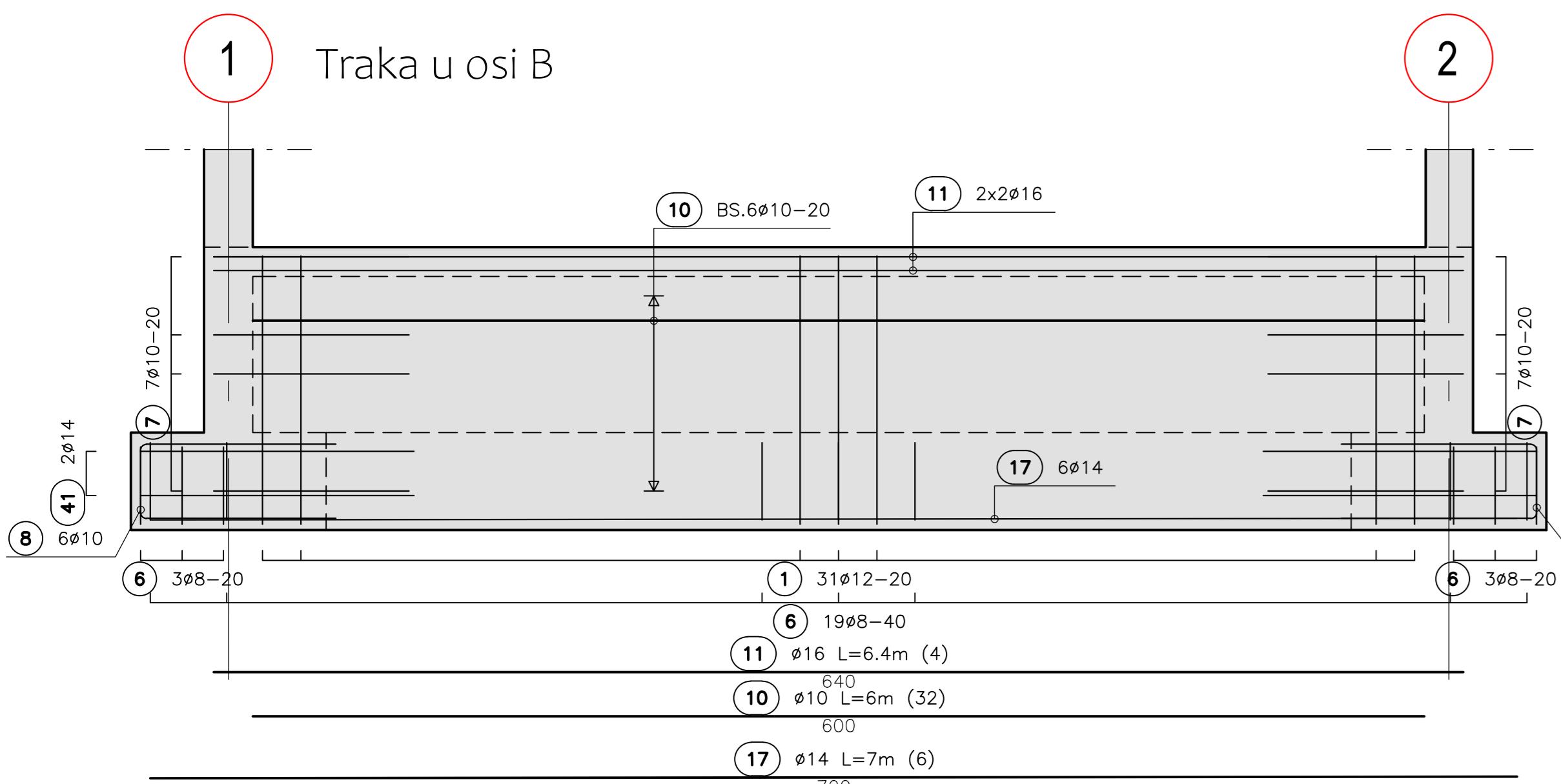
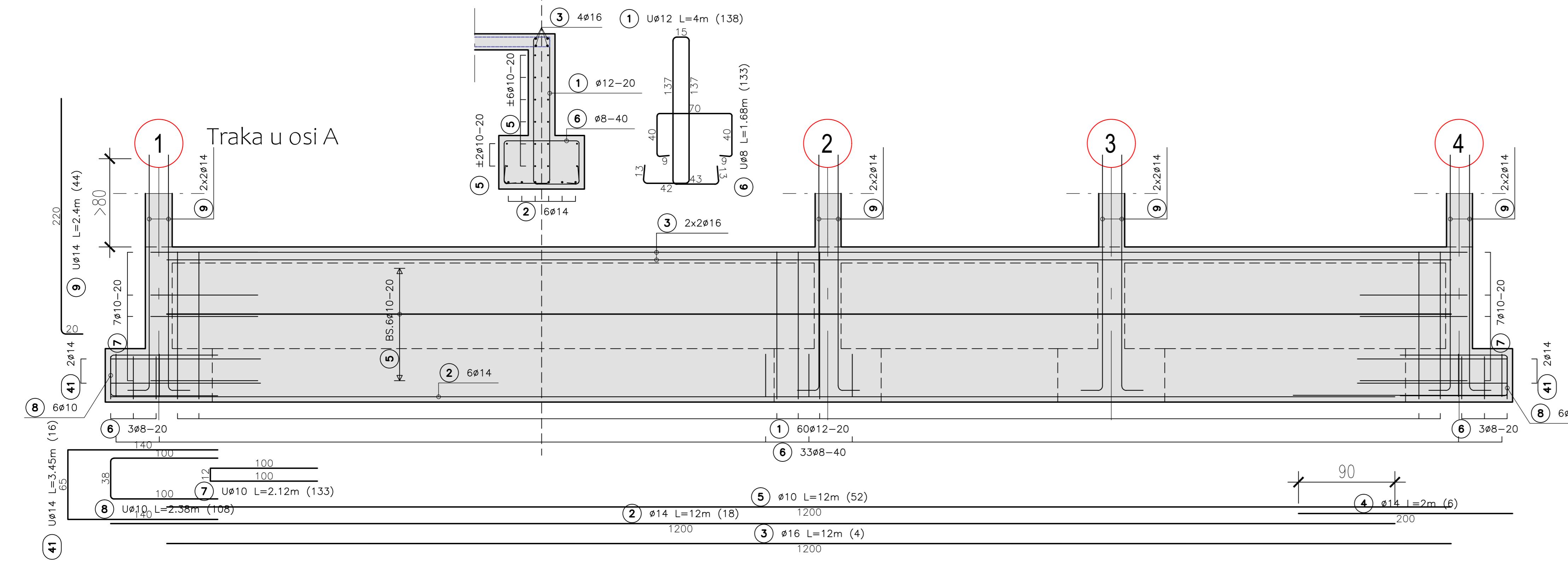
Šipke - rekapitulacija			
Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m³]	Težina [kg]
S500			
8	521.68	0.41	213.37
10	1835.00	0.65	1190.92
12	1664.00	0.92	1530.88
14	836.50	1.25	1047.30
16	308.00	1.62	499.27
20	44.00	2.48	108.90
Ukupno S500			4590.63
Ukupno			4590.63

Mreže - specifikacija						
Pozicija	Oznaka	B [cm]	L [cm]	n	Jed. masa [kg/m ²]	Masa [kg]
TEMELJNE TRAKE						
II-1	Q-424	215	300	4	6.82	176.01
II-3	Q-424	215	150	4	6.82	88.00
Ukupno						264.01

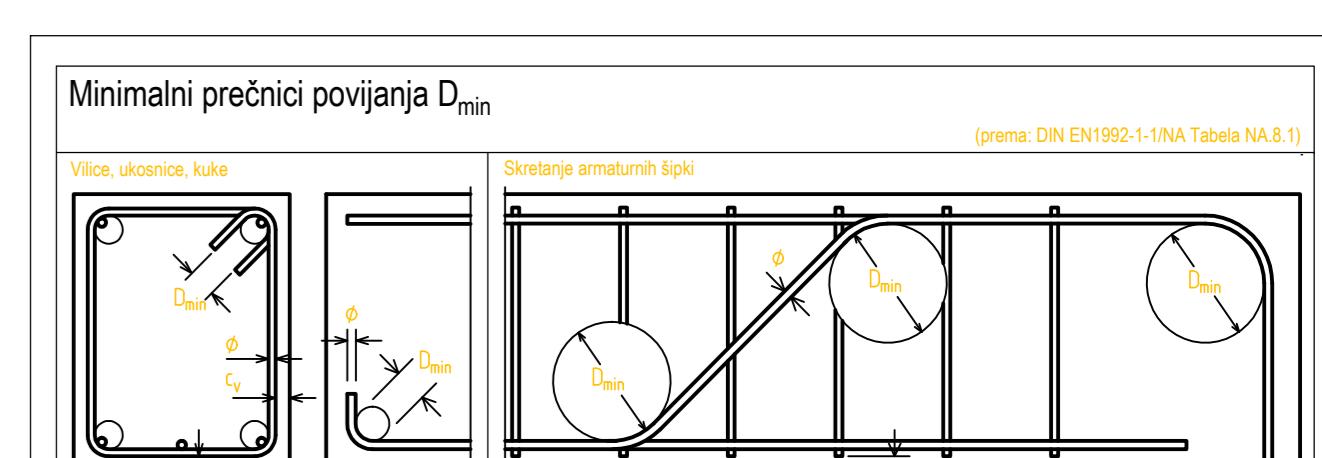
Mreže - rekapitulacija						
Oznaka	B [cm]	L [cm]	n	Jed. masa [kg/m ²]	Masa [kg]	Ugrađeno [kg]
Q-424	215	600	3	6.82	264.01	264.01
Ukupno					264.01	264.01

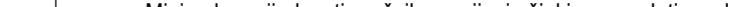
Mreže - plan rezanja	
TEMELJNE TRAKE	
Q-424 (600 cm x 215 cm)	





ZAŠTITNI SLOJ BETONA		MATERIJALI	
TEMELJI	5,00 cm	PODLOŽNI BETON	C 16/20
STUBOVI	3,00 cm	BETON TEMELJA I PODNE PLOČE	C 25/30
PLOČE	3,00 cm	BETON GREDA I PLOČA	C 25/30
ZIDOVI	-	BETON ZIDOVA I STUBOVA	C 25/30
		ARMATURNE MREŽE	MAR500
		ARMATURNE ŠIPKE	S500



	
Za promjer šipke:	Minimalne vrijednosti prečnika povijanja šipki prema datim uslovima:

	$\emptyset < 20 \text{ mm}$	$\emptyset \geq 20 \text{ mm}$	$Cv > 100 \text{ mm} \quad i > 7 \emptyset$	$Cv > 50 \text{ mm} \quad i > 3 \emptyset$	$Cv \leq 50 \text{ mm} \quad ili \leq 3 \emptyset$
D _c	4,0 Ø	7,0 Ø	10 Ø	15 Ø	20 Ø

μ_{min} 1,5 % 7,5 % 15 % 15 % 25 %

[View Details](#) | [Edit](#) | [Delete](#)

NARUČILAC:
ESAD HRNIĆA

LOAD TRANSFER

PROJEKAT: GLAVNI PROJEKT

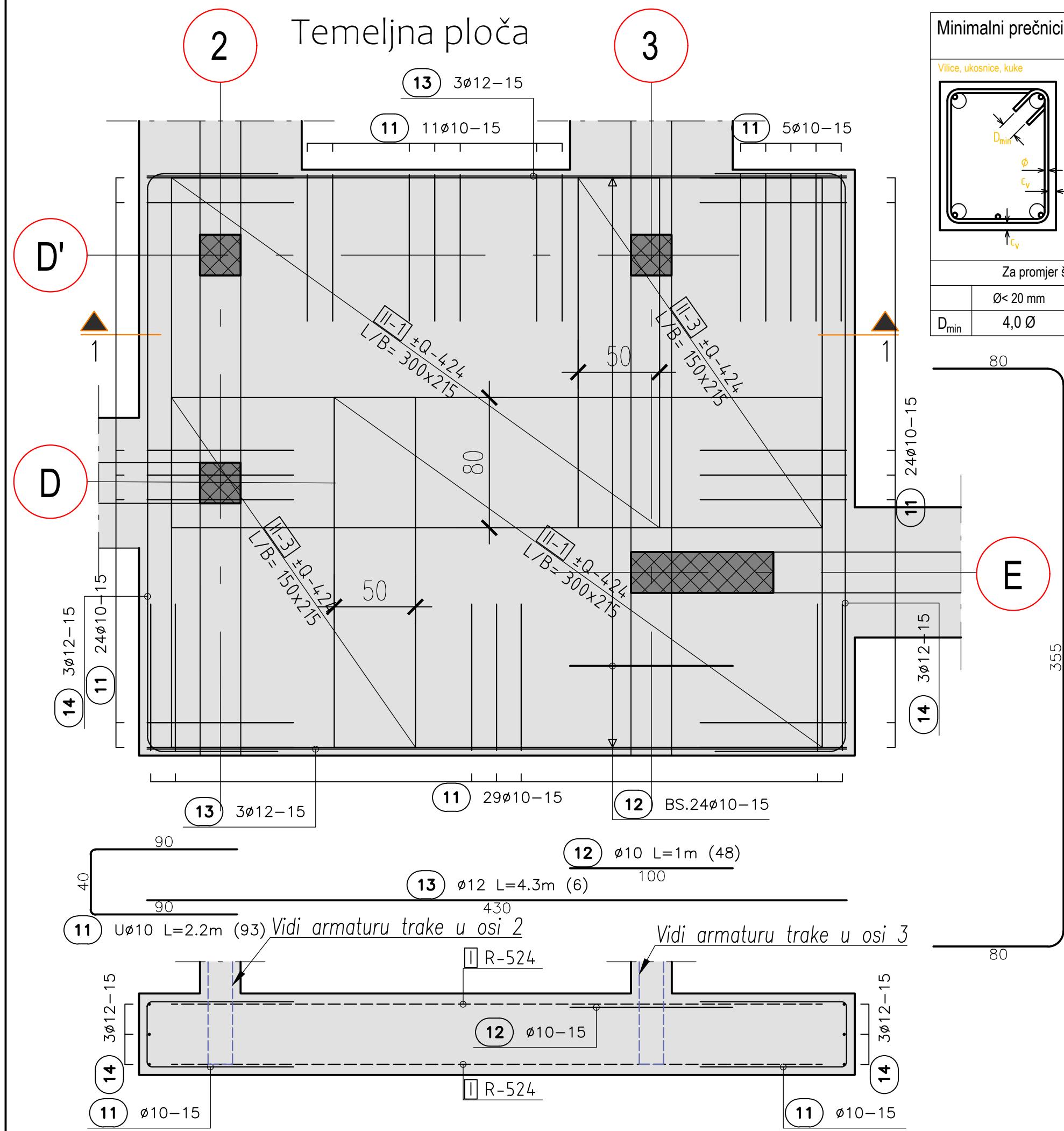
GLAVNI PROJEKT
STAMBENOG OBJEKTA vI. ESAD HRNNICA

For more information about the study, please contact the study team at 1-800-258-4263 or visit www.cancer.gov.

NACRT: PLAN ARMATURE
TEMELJNA TRAKA

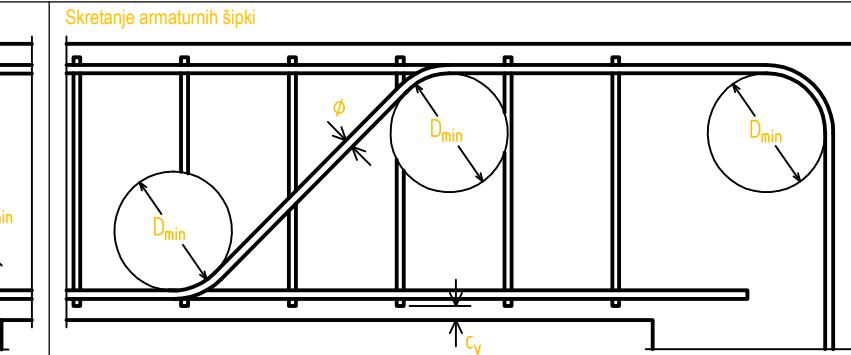
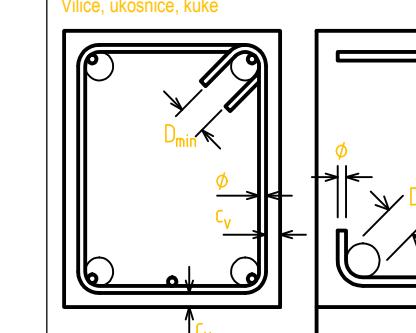
DODJELA NACRTA III. 1.1. MESTO 9 1.25

Temeljna ploča



Minimalni prečnici povijanja D_m

(prema: DIN EN1992-1-1/NA Tabela NA.8.1)



Za promjer šip

Minimalne vrijednosti prečnika povijanja šipki prema datim uslovima:

	$\emptyset < 20 \text{ mm}$	$\emptyset \geq 20 \text{ mm}$	$Cv > 100 \text{ mm} \quad i > 7 \emptyset$	$Cv > 50 \text{ mm} \quad i > 3 \emptyset$	$Cv \leq 50 \text{ mm ili } \leq 3 \emptyset$
D	40 Ø	70 Ø	10 Ø	15 Ø	20 Ø

ZAŠTITNI SLOJ BETONA	
TEMELJI	5,00 cm
STUBOVI	3,00 cm
PLOČE	3,00 cm
ZIDOVI	-

MATERIJALI	
PODLOŽNI BETON	C 16/20
BETON TEMELJA I PODNE PLOČE	C 25/30
BETON GREDA I PLOČA	C 25/30
BETON ZIDOVA I STUBOVA	C 25/30
ARMATURNE MREŽE	MAR500
ARMATURNE ŠIPKE	S500

NARUČITI AC

ESAD HRNJIĆA

PROJEKT:

GLAVNI PROJEKT
STAMBENOG OBJEKTA vi. ESAD HRNNICA

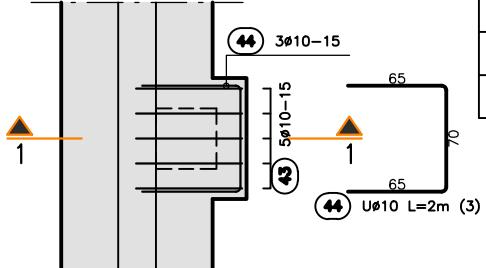
NACRT:

PLAN ARMATURE TEMELJNE PLOČA

BR01 NACR

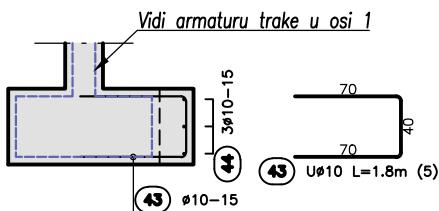
M1ERT10: 1·25

Temelj dimnjaka



ZAŠTITNI SLOJ BETONA	
TEMELJI	5,00 cm
STUBOVI	3,00 cm
PLOČE	3,00 cm
ZIDOVI	-

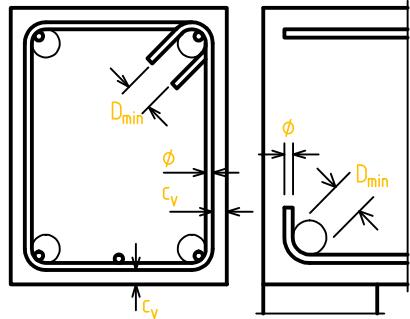
MATERIJALI	
PODLOŽNI BETON	C 16/20
BETON TEMELJA I PODNE PLOČE	C 25/30
BETON GREDA I PLOČA	C 25/30
BETON ZIDOVA I STUBOVA	C 25/30
ARMATURNE MREŽE	MAR500
ARMATURNE ŠIPKE	S500



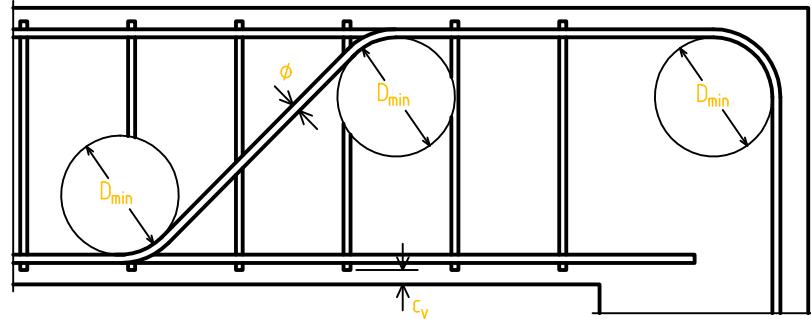
Minimalni prečnici povijanja D_{min}

(prema: DIN EN1992-1-1/NA Tabela NA.8.1)

Vilice, ukosnice, kuke



Skretanje armaturnih šipki



Za promjer šipke:

Minimalne vrijednosti prečnika povijanja šipki prema datim uslovima:

	$\emptyset < 20 \text{ mm}$	$\emptyset \geq 20 \text{ mm}$	$Cv > 100 \text{ mm} \text{ i } > 7 \emptyset$	$Cv > 50 \text{ mm} \text{ i } > 3 \emptyset$	$Cv \leq 50 \text{ mm ili } \leq 3 \emptyset$
D_{min}	4,0 \emptyset	7,0 \emptyset	10 \emptyset	15 \emptyset	20 \emptyset

NARUČILAC:

ESAD HRNJICA

PROJEKAT:

GLAVNI PROJEKT
STAMBENOG OBJEKTA v.l. ESAD HRNNICA

NACRT:

PLAN ARMATURE
TEMELJA DIMNJAVA

BROJ NACRTA:

III-4.3

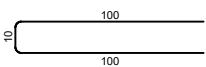
MJERILO:

1:25

III.

5. PLAN ARMATURE PODNE PLOČE POZ. 001

5.1. Plan armature podne ploče poz. 001 – Gornja zona

Šipke - specifikacija					
ozn	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]
TEMELJNA PLOCA_PODNA					
2		8	2.10	270	567.00
3	700	12	7.00	4	28.00

Šipke - rekapitulacija				
Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m³]	Težina [kg]	
S500				
8	567.00	0.41	231.90	
10	0.00	0.65	0.00	
12	28.00	0.92	25.76	
14	0.00	1.25	0.00	
16	0.00	1.62	0.00	
20	0.00	2.48	0.00	
Ukupno S500				257.66
Ukupno				257.66

Mreže - specifikacija						
Pozicija	Oznaka	B [cm]	L [cm]	n	Jed. masa [kg/m2]	Masa [kg]
TEMELJNA PLOCA_PODNA						
I	Q-188	215	600	5	3.03	195.50
I-1	Q-188	210	600	2	3.03	76.38
I-2	Q-188	210	515	1	3.03	32.78
I-3	Q-188	215	515	2	3.03	67.12
I-4	Q-188	215	600	2	3.03	78.20
I-5	Q-188	215	100	1	3.03	6.52
I-6	Q-188	170	100	1	3.03	5.15
I-7	Q-188	170	600	1	3.03	30.92
I-8	Q-188	215	465	1	3.03	30.30
I-9	Q-188	125	465	1	3.03	17.62
I-10	Q-188	210	120	1	3.03	7.64
I-11	Q-188	215	120	2	3.03	15.64
I-12	Q-188	165	120	1	3.03	6.00
I-13	Q-188	165	600	1	3.03	30.01
Ukupno						599.77

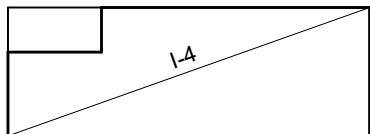
Mreže - rekapitulacija						
Oznaka	B [cm]	L [cm]	n	Jed. masa [kg/m2]	Masa [kg]	Ugrađeno [kg]
Q-188	215	600	17	3.03	664.70	594.41
Ukupno					664.70	594.41

Mreže - plan rezanja

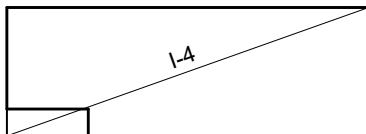
TEMELJNA PLOCA_PODNA

Q-188 (600 cm x 215 cm)

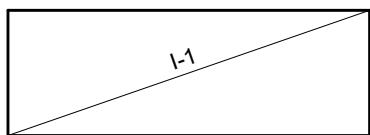
1x



1x

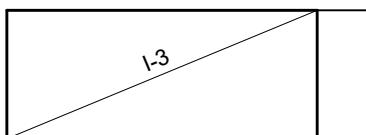


2x



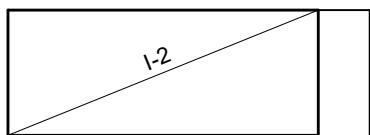
I-1 600 x 210

2x



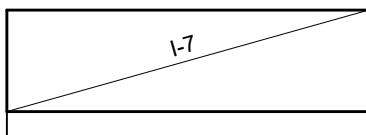
I-3 515 x 215

1x



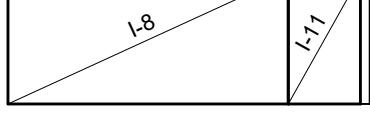
I-2 515 x 210

1x



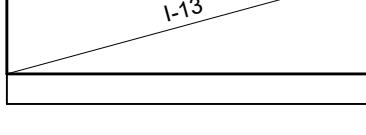
I-7 600 x 170

1x



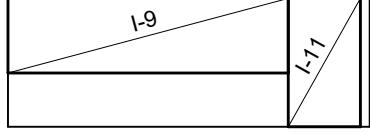
I-8 465 x 215
I-11 120 x 215

1x



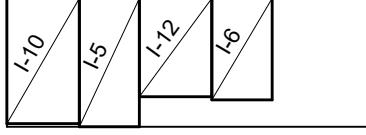
I-13 600 x 165

1x

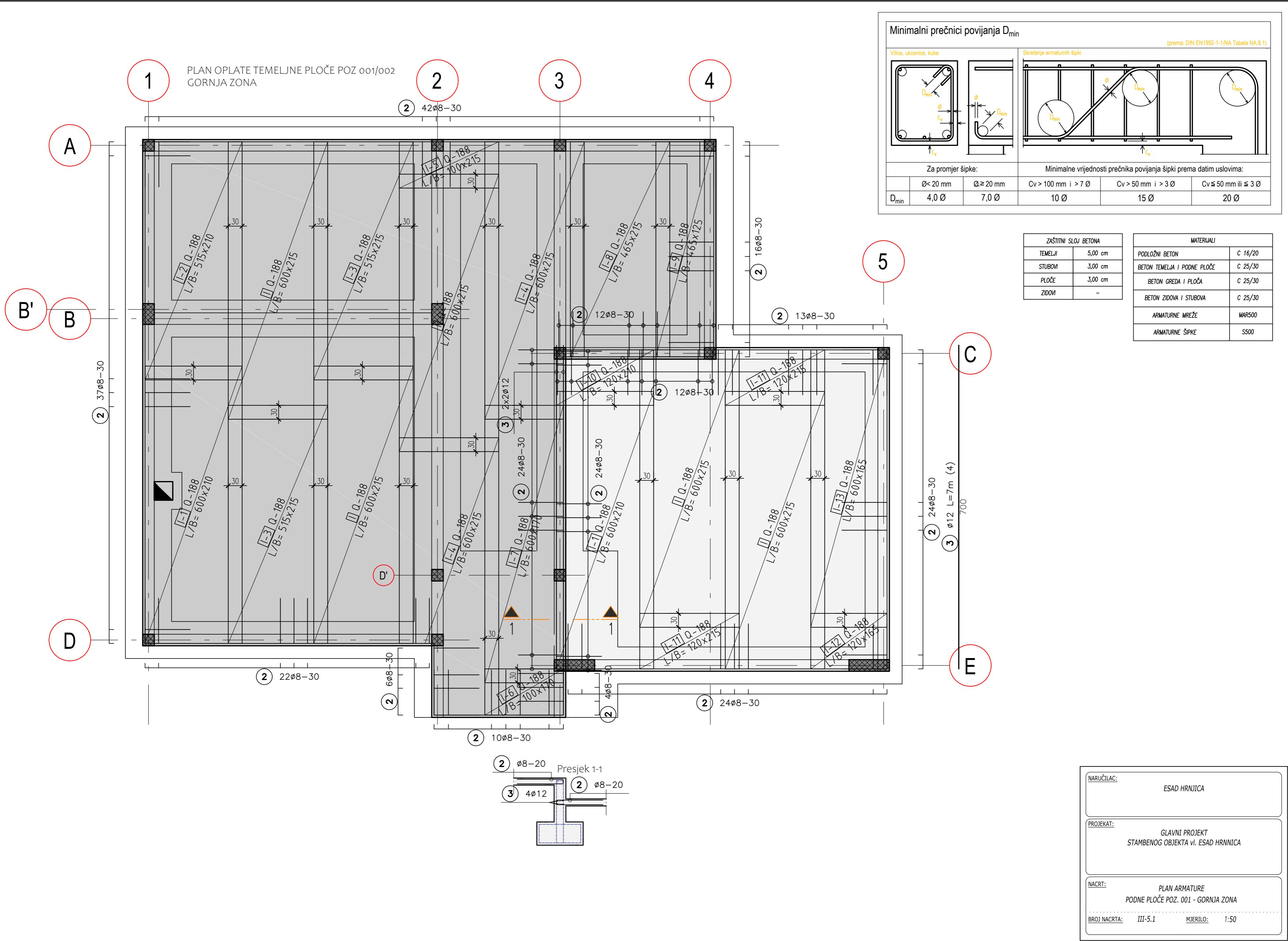


I-9 465 x 125
I-11 120 x 215

1x



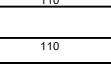
I-10 120 x 210
I-5 100 x 215
I-12 120 x 165
I-6 100 x 170



III.

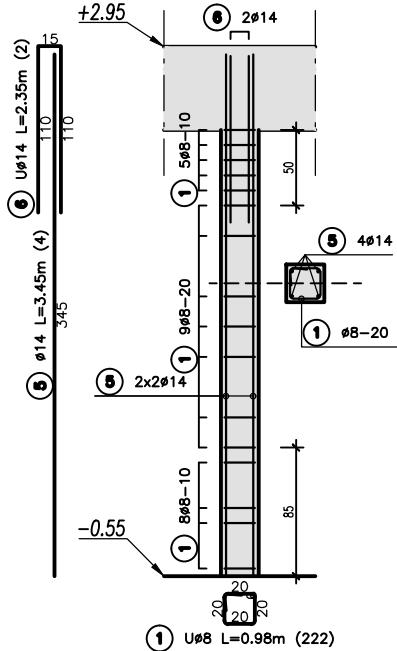
6. PLAN ARMATURE STUBOVA POZ. 101

6.1. Plan armature stubova poz. 101

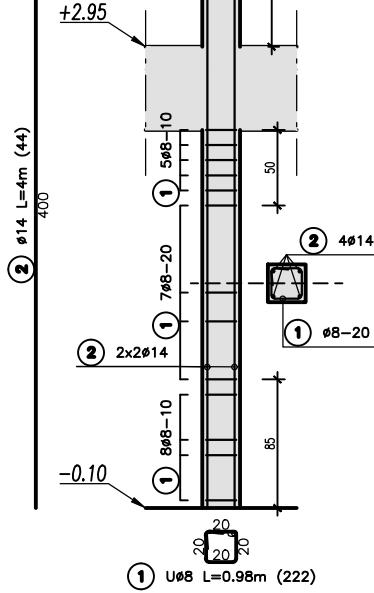
Šipke - specifikacija					
ozn	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]
STUBOVI_101					
1		8	0.98	222	217.56
2	400	14	4.00	44	176.00
3	410	16	4.10	12	49.20
4		8	1.48	44	65.12
5	345	14	3.45	4	13.80
6		14	2.35	2	4.70

Šipke - rekapitulacija			
Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m³]	Težina [kg]
S500			
8	282.68	0.41	115.62
10	0.00	0.65	0.00
12	0.00	0.92	0.00
14	194.50	1.25	243.51
16	49.20	1.62	79.75
20	0.00	2.48	0.00
Ukupno (S500)			438.88
Ukupno			438.88

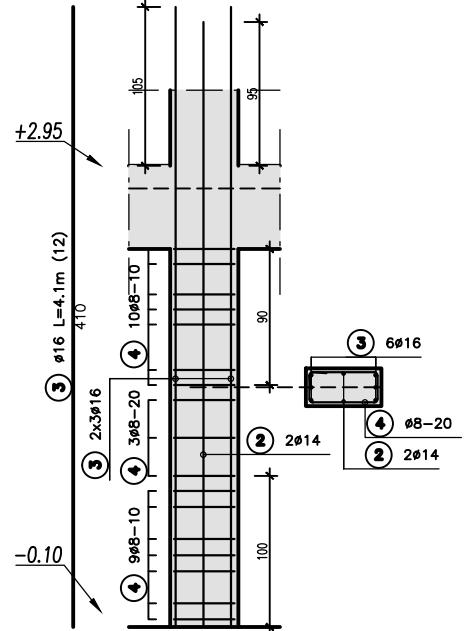
Stub
b/h=25/25
1x ose 5-C



Stub
b/h=25/25
10X



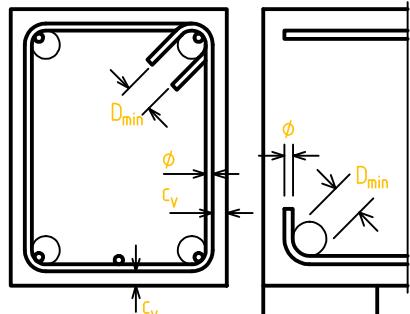
Stub
b/h=25/45
2X



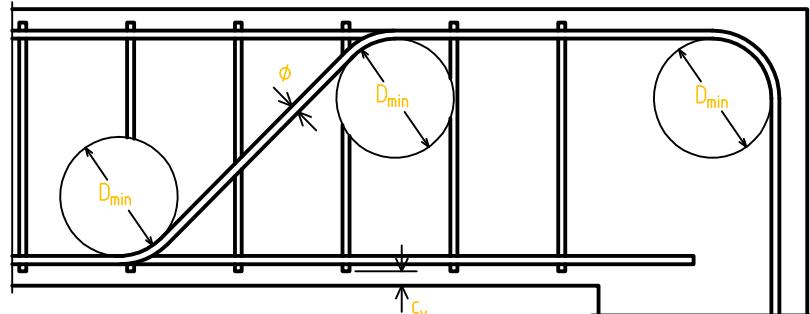
Minimalni prečnici povijanja D_{min}

(prema: DIN EN1992-1-1/NA Tabela NA.8.1)

Vilice, ukosnice, kuke



Skretanje armaturnih šipki



Za promjer šipke:

Minimalne vrijednosti prečnika povijanja šipki prema datim uslovima:

	$\emptyset < 20 \text{ mm}$	$\emptyset \geq 20 \text{ mm}$	$C_v > 100 \text{ mm} \text{ i } > 7 \emptyset$	$C_v > 50 \text{ mm} \text{ i } > 3 \emptyset$	$C_v \leq 50 \text{ mm ili } \leq 3 \emptyset$
D_{min}	4,0 \emptyset	7,0 \emptyset	10 \emptyset	15 \emptyset	20 \emptyset

MATERIJALI

PODLOŽNI BETON	C 16/20
BETON TEMELJA I PODNE PLOČE	C 25/30
BETON GREDA I PLOČA	C 25/30
BETON ZIDOVA I STUBOVA	C 25/30
ARMATURNE MREŽE	MAR500
ARMATURNE ŠIPKE	S500

ZAŠTITNI SLOJ BETONA

TEMELJI	5,00 cm
STUBOVI	3,00 cm
PLOČE	3,00 cm
ZIDOVI	-

NARUČILAC:

ESAD HRNJICA

PROJEKAT:

GLAVNI PROJEKT
STAMBENOG OBJEKTA v.l. ESAD HRNNICA

NACRT:

PLAN ARMATURE
STUBOVA POZ. 101

BROJ NACRTA:

III-6.1

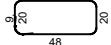
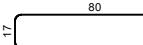
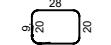
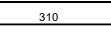
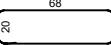
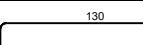
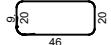
MJERILO:

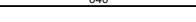
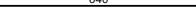
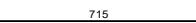
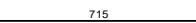
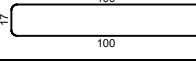
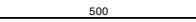
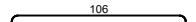
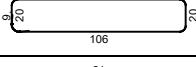
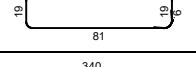
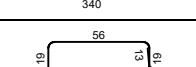
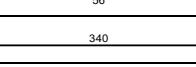
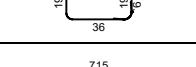
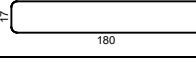
1:25

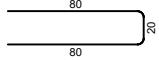
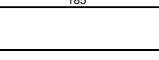
III.

7. PLAN ARMATURE GREDA POZ. 101

- 7.1. Plan armature greda poz. 101
- 7.2. Plan armature okvira u osi E

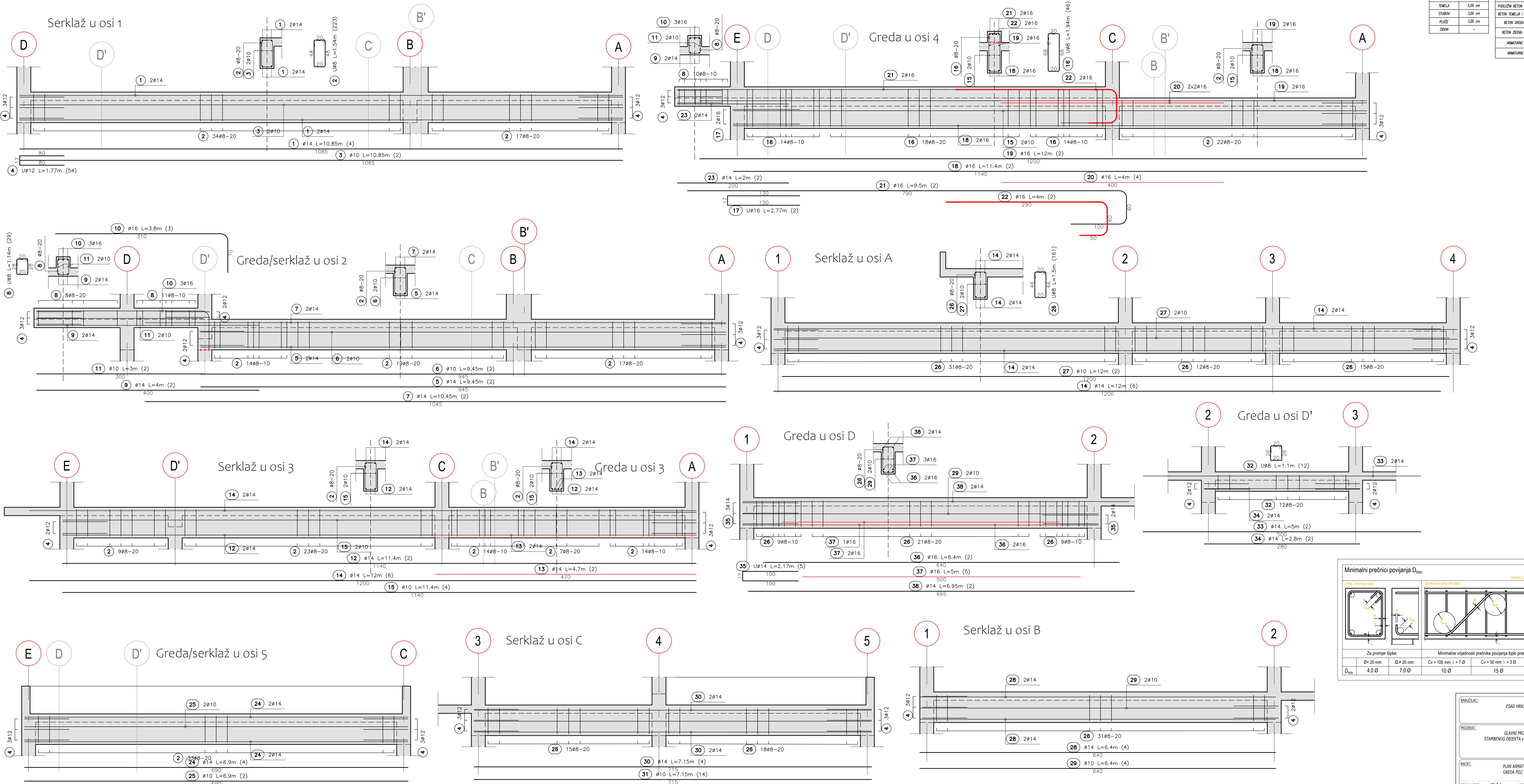
Šipke - specifikacija					
ozn	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]
GREDE_101					
1	1085	14	10.85	4	43.40
2		8	1.54	223	343.42
3	1085	10	10.85	2	21.70
4		12	1.77	54	95.58
5	945	14	9.45	2	18.90
6	945	10	9.45	2	18.90
7	1045	14	10.45	2	20.90
8		8	1.14	29	33.06
9	400	14	4.00	2	8.00
10		16	3.80	3	11.40
11	300	10	3.00	2	6.00
12	1140	14	11.40	2	22.80
13	470	14	4.70	2	9.40
14	1200	14	12.00	6	72.00
15	1140	10	11.40	4	45.60
16		8	1.94	46	89.24
17		16	2.77	2	5.54
18	1140	16	11.40	2	22.80
19	1200	16	12.00	2	24.00
20	400	16	4.00	4	16.00
21		16	9.50	2	19.00
22		16	4.00	2	8.00
23	200	14	2.00	2	4.00
24	690	14	6.90	4	27.60
25	690	10	6.90	2	13.80
26		8	1.50	161	241.50
27	1200	10	12.00	2	24.00

Šipke - specifikacija					
ozn	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]
28		14	6.40	4	25.60
29		10	6.40	4	25.60
30		14	7.15	4	28.60
31		10	7.15	14	100.10
32		8	1.10	12	13.20
33		14	5.00	2	10.00
34		14	2.80	2	5.60
35		14	2.17	5	10.85
36		16	6.40	2	12.80
37		16	5.00	5	25.00
38		14	6.95	2	13.90
39		8	2.70	46	124.20
40		8	2.18	44	95.92
41		20	6.30	8	50.40
42		20	4.10	8	32.80
43		12	1.76	5	8.80
44		12	3.40	20	68.00
45		8	1.28	22	28.16
46		20	7.15	3	21.45
47		16	7.15	2	14.30
48		14	3.77	16	60.32

Šipke - specifikacija					
ozn	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]
49		12	1.80	10	18.00
50		14	2.00	4	8.00

Šipke - rekapitulacija				
Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m³]	Težina [kg]	
S500				
8	968.70	0.41	396.20	
10	255.70	0.65	165.95	
12	190.38	0.92	175.15	
14	389.87	1.25	488.12	
16	158.84	1.62	257.48	
20	104.65	2.48	259.01	
Ukupno S500				1741.90
Ukupno				1741.90

ZAŠTITNI SLJUČ BETONA	MATERIALI
PODLOGNI BETON	C 16/20
BETON TEMELJA I PODNE PLOČE	C 25/30
STUBOVNI	3,00 cm
PLOČE	3,00 cm
ZIDOVNI	C 25/30
BETON ZIDNA I STUBOVA	C 25/30
ARMATURNE MREŽE	M4500
ARMATURNI ŠPICE	S500



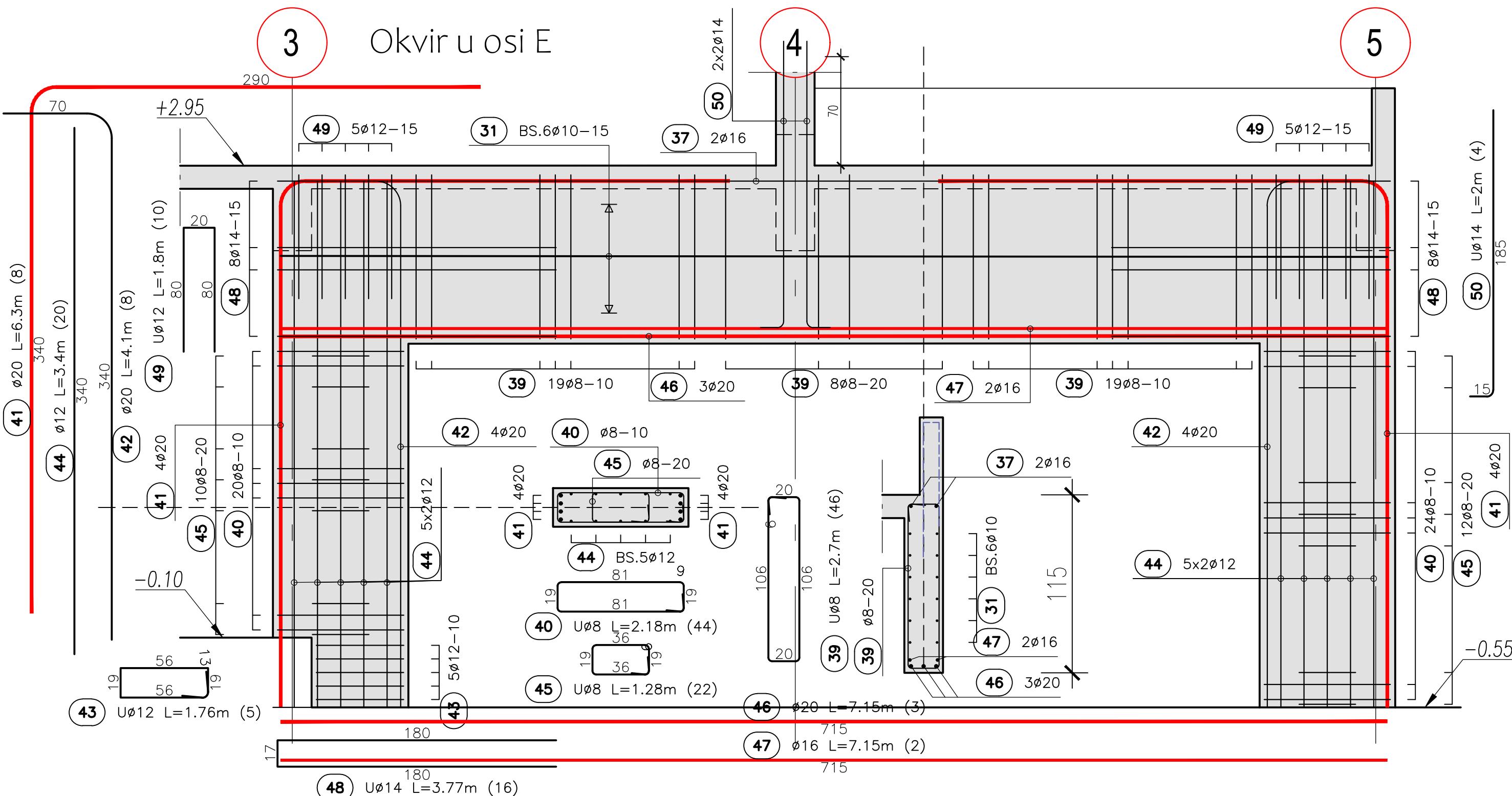
Minimalni prečnici povijanja D_{min}	
Viloč, ukončica, kolo	Skretanje armaturnih špica
(prema DIN EN1992-1-1/NA Tabela N.A.8.1)	
Za promjer špice:	Minimalne vrijednosti prečnika povijanja špica prema datim uslovima:
$\varnothing < 20 \text{ mm}$	$\varnothing > 100 \text{ mm} : 1 > 7$
$\varnothing \geq 20 \text{ mm}$	$\varnothing > 50 \text{ mm} : 1 > 3 \varnothing$
D_{min}	$Cv > 100 \text{ mm} : 4.0 \varnothing$
	$Cv > 50 \text{ mm} : 7.0 \varnothing$
	$Cv \leq 50 \text{ mm} : 10 \varnothing$
	$Cv \leq 50 \text{ mm} : 15 \varnothing$
	$Cv \leq 50 \text{ mm} : 20 \varnothing$

NARUČILAC:	ESAD HRNICA
PROJEKT:	GLAVNI PROJEKT STAMBENOG OBJEKTA vi. ESAD HRNICA
NACRT:	PLAN ARMATURE GREDA POZ. 101
BROJ NACRTA:	III-7.1
MJERILIO:	1:25

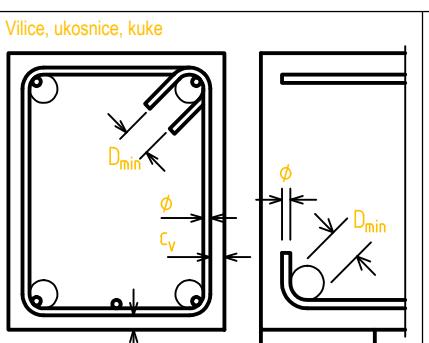
Okvir u osi E

-

5



Minimalni prečnici povijanja D_{\min}



(prema: DIN EN1992-1-1/NA Tabela NA.8.)

ZAŠTITNI SLOJ BETONA	
TEMELJI	5,00 cm
STUBOVI	3,00 cm
PLOČE	3,00 cm
ZIDOVI	-

MATERIJALI	
PODLOŽNI BETON	C 16/20
BETON TEMELJA I PODNE PLOČE	C 25/30
BETON GREDA I PLOČA	C 25/30
BETON ZIDOVA I STUBOVA	C 25/30
ARMATURNE MREŽE	MAR500
ARMATURNE ŠIPKE	S500

Za promjer šipke:

Minimalne vrijednosti prečnika povijanja šipki prema datim uslovima

	$\emptyset < 20 \text{ mm}$	$\emptyset \geq 20 \text{ mm}$	$Cv > 100 \text{ mm} \text{ i } > 7 \emptyset$	$Cv > 50 \text{ mm} \text{ i } > 3 \emptyset$	$Cv \leq 50 \text{ mm ili } \leq 3 \emptyset$
D_{\min}	4,0 \emptyset	7,0 \emptyset	10 \emptyset	15 \emptyset	20 \emptyset

8

ESAB URNICA

GLAVNI PROJEKT
STAMBENOG OBJEKTA v1. ESAD HRNNICA

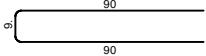
NACRT: PLAN ARMATURE
OKVIRALI OSJE

BROJ NACRTA: III-7.2 MJERILO: 1:25

III.

8. PLAN ARMATURE PLOČE POZ. 101

- 8.1. Plan armature ploče poz. 101 – Donja zona
- 8.2. Plan armature ploče poz. 101 – Gornja zona

Šipke - specifikacija					
ozn	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]
PLOČA_101					
1		8	1.89	257	485.73
2	600	10	6.00	6	36.00
3	300	10	3.00	2	6.00
4	600	12	6.00	17	102.00
5	400	10	4.00	57	228.00
6	140	8	1.40	251	351.40
7		8	1.91	48	91.68

Šipke - rekapitulacija				
Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m³]	Težina [kg]	
S500				
8	928.81	0.41	379.88	
10	270.00	0.65	175.23	
12	102.00	0.92	93.84	
14	0.00	1.25	0.00	
16	0.00	1.62	0.00	
20	0.00	2.48	0.00	
Ukupno S500				648.95
Ukupno				648.95

Mreže - specifikacija						
Pozicija	Oznaka	B [cm]	L [cm]	n	Jed. masa [kg/m ²]	Masa [kg]
PLOČA_101						
I	Q-524	215	600	4	8.42	434.42
II	Q-257	215	600	10	4.12	532.00
II-1	Q-257	215	450	3	4.12	119.70
II-2	Q-257	215	400	5	4.12	177.33
II-3	Q-257	215	200	9	4.12	159.60
II-4	Q-257	215	150	7	4.12	93.10
II-5	Q-257	215	250	1	4.12	22.17
II-6	Q-257	215	300	5	4.12	133.00
II-7	Q-257	215	500	1	4.12	44.33
II-8	Q-257	215	350	1	4.12	31.03
II-9	Q-257	215	100	2	4.12	17.73
IV	R-188	215	600	3	1.94	75.23
IV-1	R-188	215	150	4	1.94	25.08
IV-2	R-188	215	300	2	1.94	25.08
Ukupno						1889.80

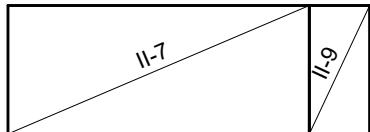
Mreže - rekapitulacija						
Oznaka	B [cm]	L [cm]	n	Jed. masa [kg/m ²]	Masa [kg]	Ugrađeno [kg]
Q-257	215	600	25	4.12	1329.99	1321.33
Q-524	215	600	4	8.42	434.42	434.42
R-188	215	600	5	1.94	125.39	125.39
Ukupno					1889.80	1881.14

Mreže - plan rezanja

PLOČA_101

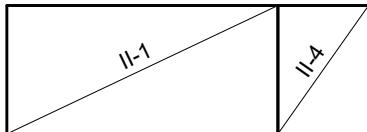
Q-257 (600 cm x 215 cm)

1x



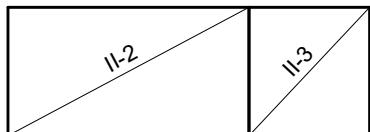
II-7 500 x 215
II-9 100 x 215

3x



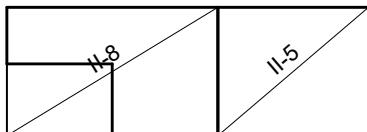
II-1 450 x 215
II-4 150 x 215

5x



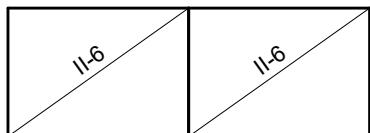
II-2 400 x 215
II-3 200 x 215

1x



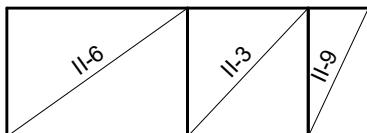
II-8 350 x 215
II-5 250 x 215

2x



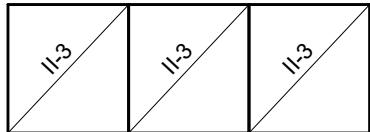
II-6 300 x 215
II-6 300 x 215

1x



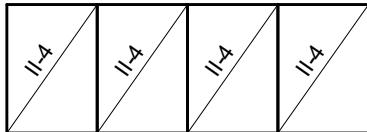
II-6 300 x 215
II-3 200 x 215
II-9 100 x 215

1x



II-3 200 x 215
II-3 200 x 215
II-3 200 x 215

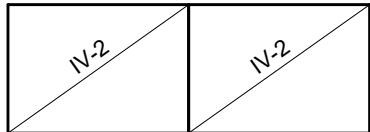
1x



II-4 150 x 215
II-4 150 x 215
II-4 150 x 215
II-4 150 x 215

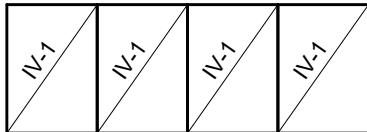
R-188 (600 cm x 215 cm)

1x

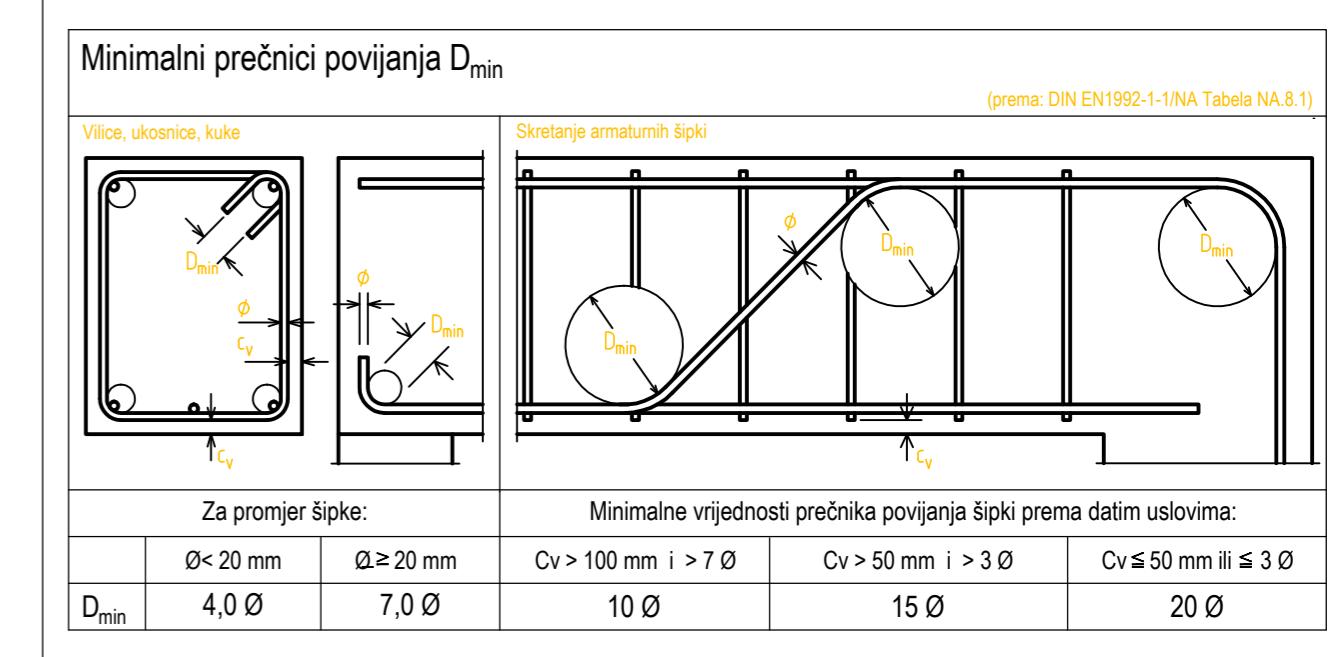
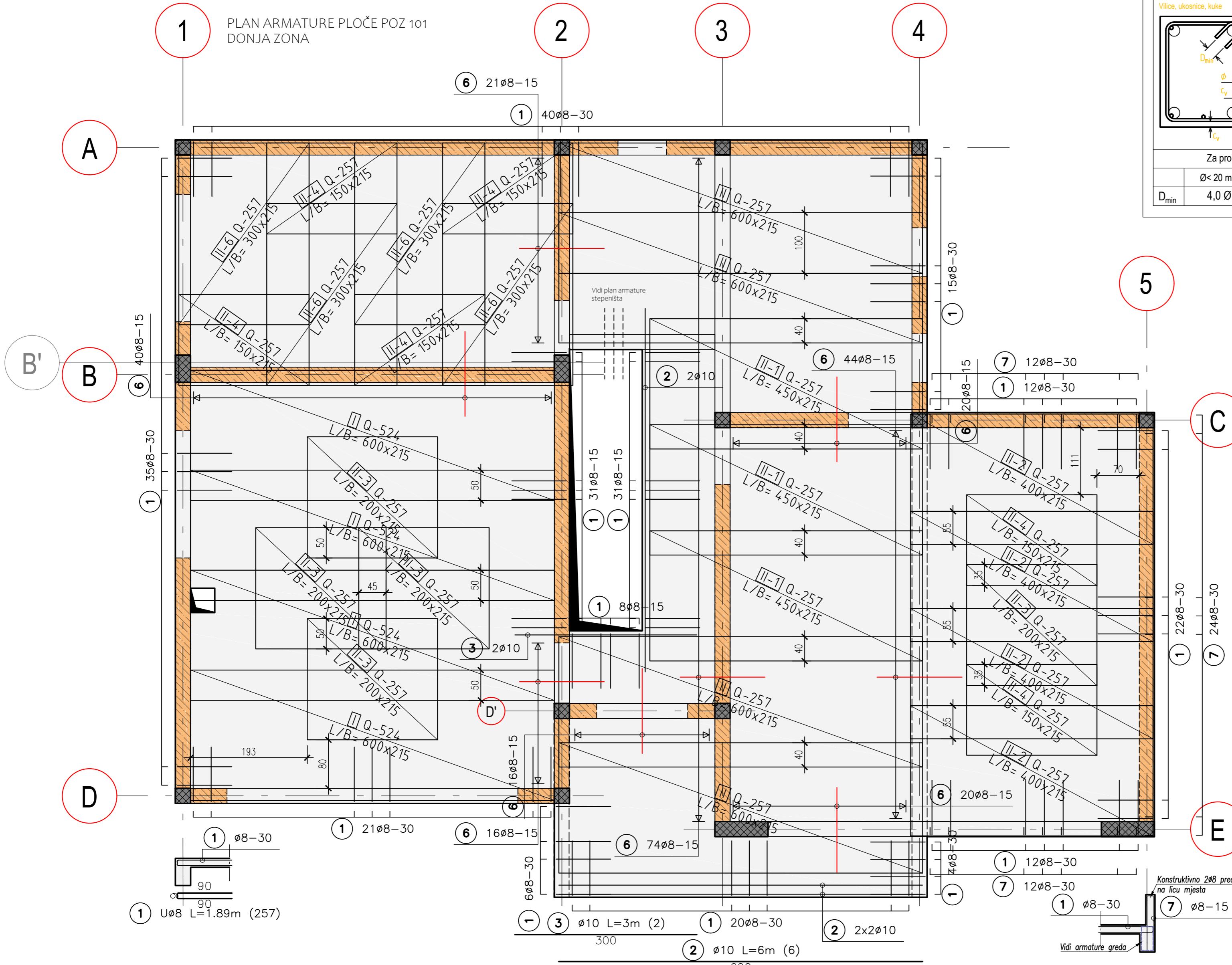


IV-2 300 x 215
IV-2 300 x 215

1x



IV-1 150 x 215
IV-1 150 x 215
IV-1 150 x 215
IV-1 150 x 215



ZAŠITNI SLOJ BETONA	
TEMELJI	5,00 cm
STUBOVI	3,00 cm
PLOČE	3,00 cm
ZIDOVI	-

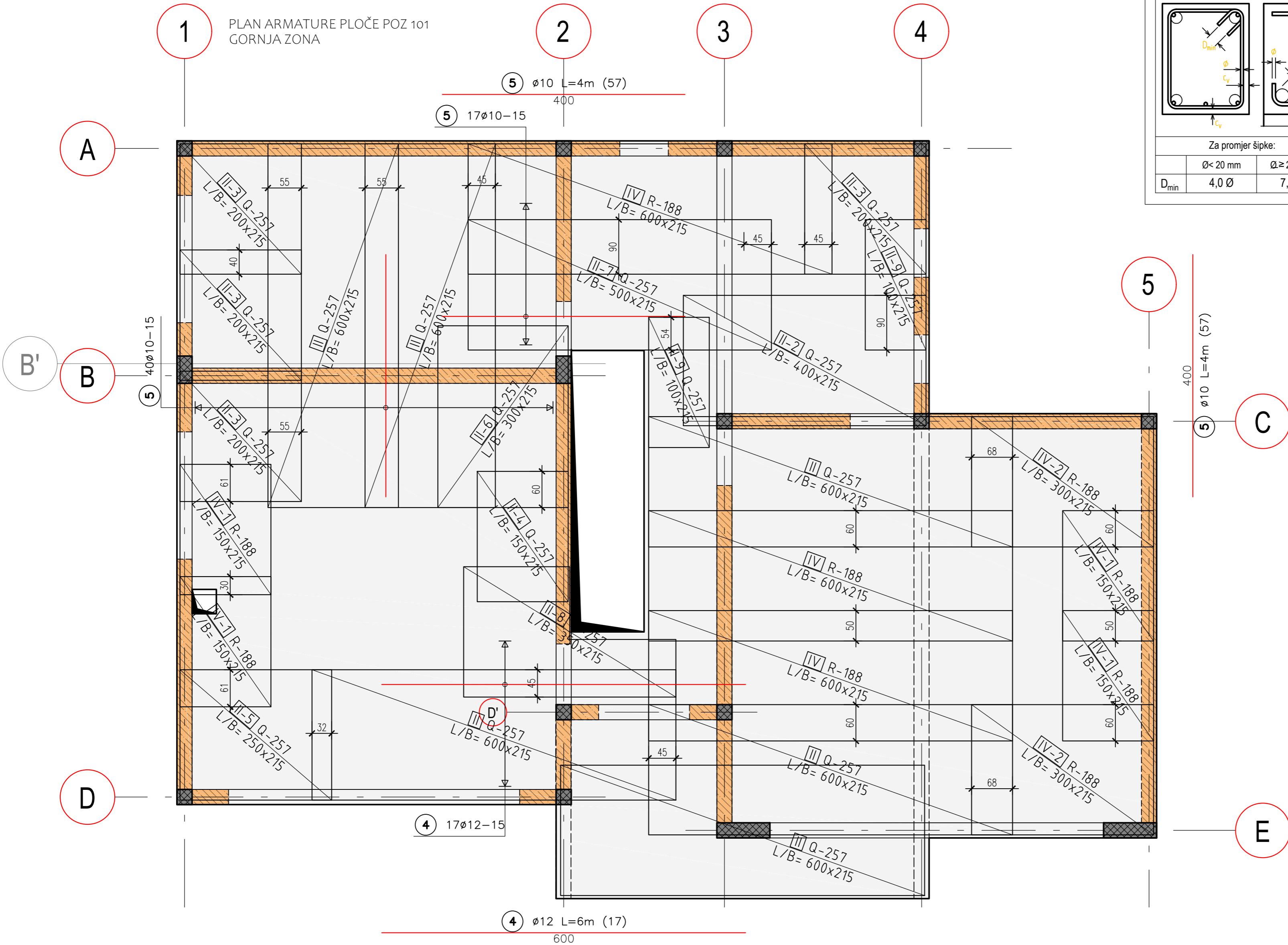
MATERIJALI	
ODLOŽNI BETON	C 16/20
BETON TEMELJA I PODNE PLOČE	C 25/30
BETON GREDA I PLOČA	C 25/30
BETON ZIDOVA I STUBOVA	C 25/30
ARMATURNE MREŽE	MAR500
ARMATURNE ŠIPKE	S500

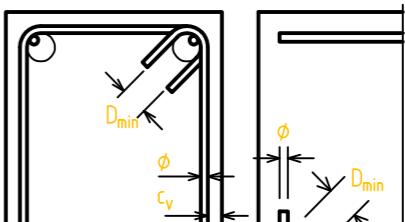
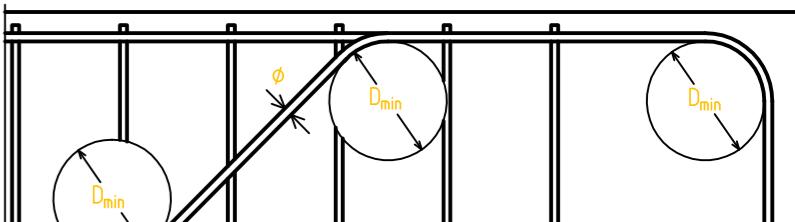
NARUČILAC:
ESAD HRNJICA

GLAVNI PROJEKT
STAMBENOG OBJEKTA v1. ESAD HRNNICA

NACRT: PLAN ARMATURE
PLOČE POZ 101. - DONJA ZONA

BROJ NACRTA: III-8.1 MJERILO: 1:50



Minimalni prečnici povijanja D_{min}		(prema: DIN EN1992-1-1/NA Tabela NA.8.1)			
Vilice, ukosnice, kuke		Skretanje armaturnih šipki			
					
Za promjer šipke:		Minimalne vrijednosti prečnika povijanja šipki prema datim uslovima:			
	$\varnothing < 20 \text{ mm}$	$\varnothing \geq 20 \text{ mm}$	$C_v > 100 \text{ mm} \text{ i } i > 7 \varnothing$	$C_v > 50 \text{ mm} \text{ i } i > 3 \varnothing$	$C_v \leq 50 \text{ mm ili } i \leq 3 \varnothing$
D_{min}	$4,0 \varnothing$	$7,0 \varnothing$	$10 \varnothing$	$15 \varnothing$	$20 \varnothing$

ZAŠTITNI SLOJ BETONA		MATERIJALI	
TEMELJI	5,00 cm	PODLOŽNI BETON	C 16/20
STUBOVI	3,00 cm	BETON TEMELJA I PODNE PLOČE	C 25/30
PLOČE	3,00 cm	BETON GREDA I PLOČA	C 25/30
ZIDOVI	-	BETON ZIDOVA I STUBOVA	C 25/30
		ARMATURNE MREŽE	MAR500
		ARMATURNE ŠPKE	S500

<u>NARUČILAC:</u>	ESAD HRNJICA		
<u>PROJEKAT:</u>	GLAVNI PROJEKT STAMBENOG OBJEKTA vl. ESAD HRNNICA		
<u>NACRT:</u>	PLAN ARMATURE PLOČA POZ 101. - GORNJA ZONA		
<u>BROJ NACRTA:</u>	III-8.2	<u>MJERILO:</u>	1:50

III.

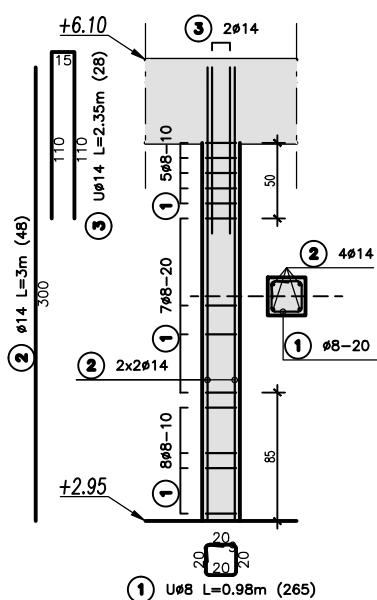
9. PLAN ARMATURE STUBOVA POZ. 201

9.1. Plan armature stubova poz. 201

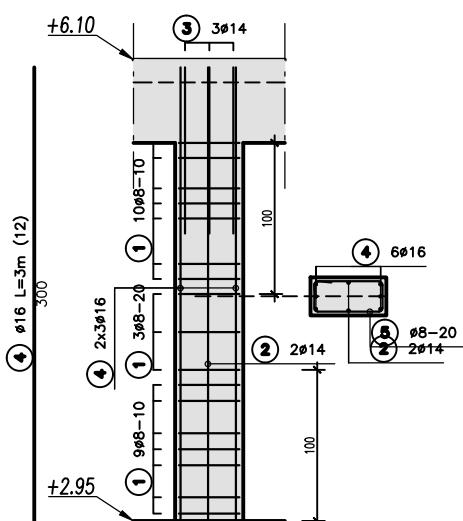
Šipke - specifikacija					
ozn	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]
STUBOVI_201					
1		8	0.98	265	259.70
2	300	14	3.00	48	144.00
3		14	2.35	28	65.80
4	300	16	3.00	12	36.00

Šipke - rekapitulacija				
Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m³]	Težina [kg]	
S500				
8	259.70	0.41	106.22	
10	0.00	0.65	0.00	
12	0.00	0.92	0.00	
14	209.80	1.25	262.67	
16	36.00	1.62	58.36	
20	0.00	2.48	0.00	
Ukupno S500				427.24
Ukupno				427.24

Stub
b/h=25/25
11x



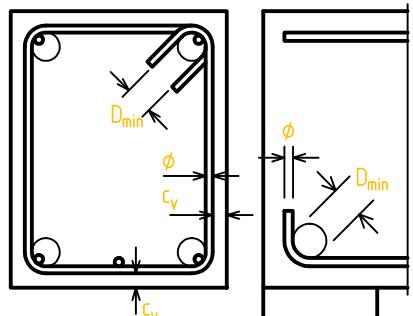
Stub
b/h=25/45
2x



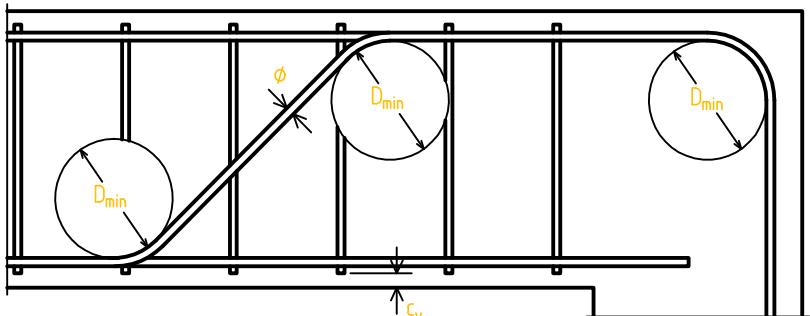
Minimalni prečnici povijanja D_{min}

(prema: DIN EN1992-1-1/NA Tabela NA.8.1)

Vilice, ukosnice, kuke



Skretanje armaturnih šipki



Za promjer šipke:

Minimalne vrijednosti prečnika povijanja šipki prema datim uslovima:

	$\varnothing < 20 \text{ mm}$	$\varnothing \geq 20 \text{ mm}$	$C_v > 100 \text{ mm} \text{ i } > 7 \varnothing$	$C_v > 50 \text{ mm} \text{ i } > 3 \varnothing$	$C_v \leq 50 \text{ mm ili } \leq 3 \varnothing$
D_{min}	4,0 \varnothing	7,0 \varnothing	10 \varnothing	15 \varnothing	20 \varnothing

MATERIJALI

PODLOŽNI BETON	C 16/20
BETON TEMELJA I PODNE PLOČE	C 25/30
BETON GREDA I PLOČA	C 25/30
BETON ZIDOVA I STUBOVA	C 25/30
ARMATURNE MREŽE	MAR500
ARMATURNE ŠIPKE	S500

ZAŠTITNI SLOJ BETONA

TEMELJI	5,00 cm
STUBOVI	3,00 cm
PLOČE	3,00 cm
ZIDOVI	-

NARUČILAC:

ESAD HRNJICA

PROJEKAT:

GLAVNI PROJEKT
STAMBENOG OBJEKTA v.l. ESAD HRNNICA

NACRT:

PLAN ARMATURE
STUBOVA POZ. 201

BROJ NACRTA:

III-9.1

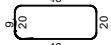
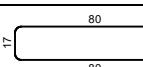
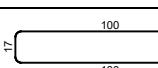
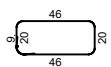
MJERILO:

1:25

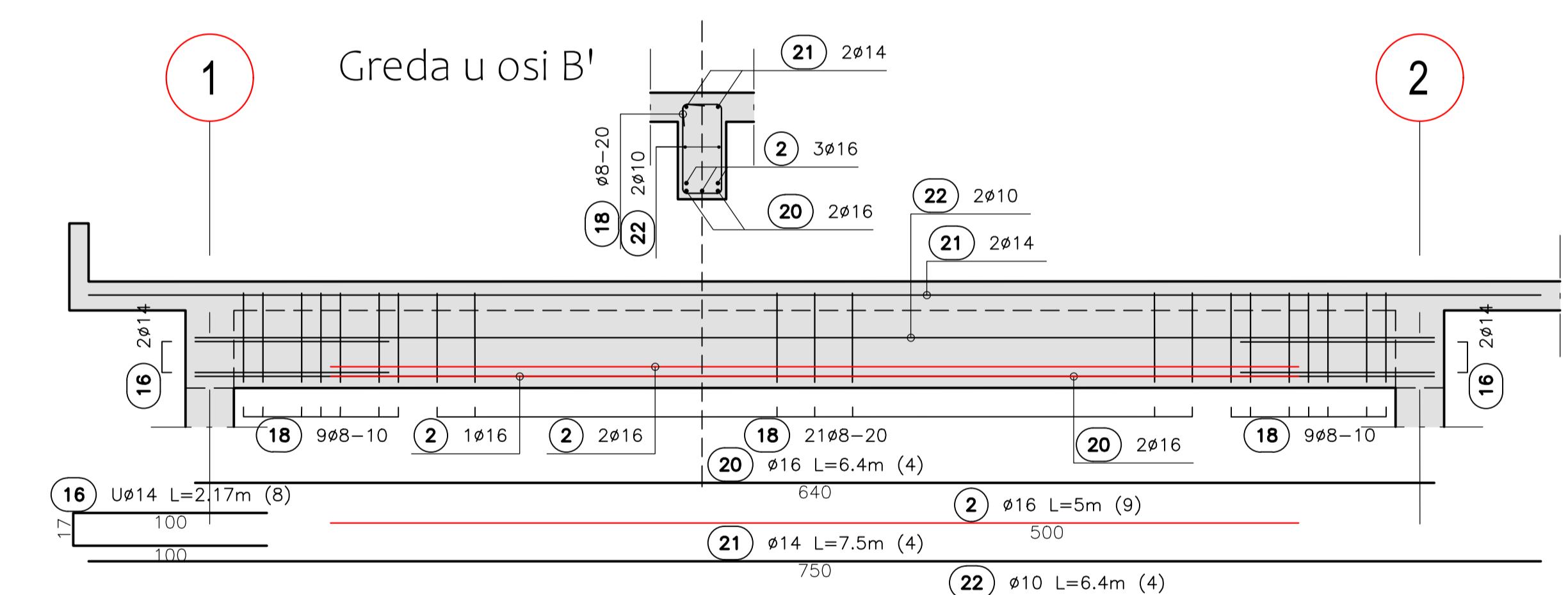
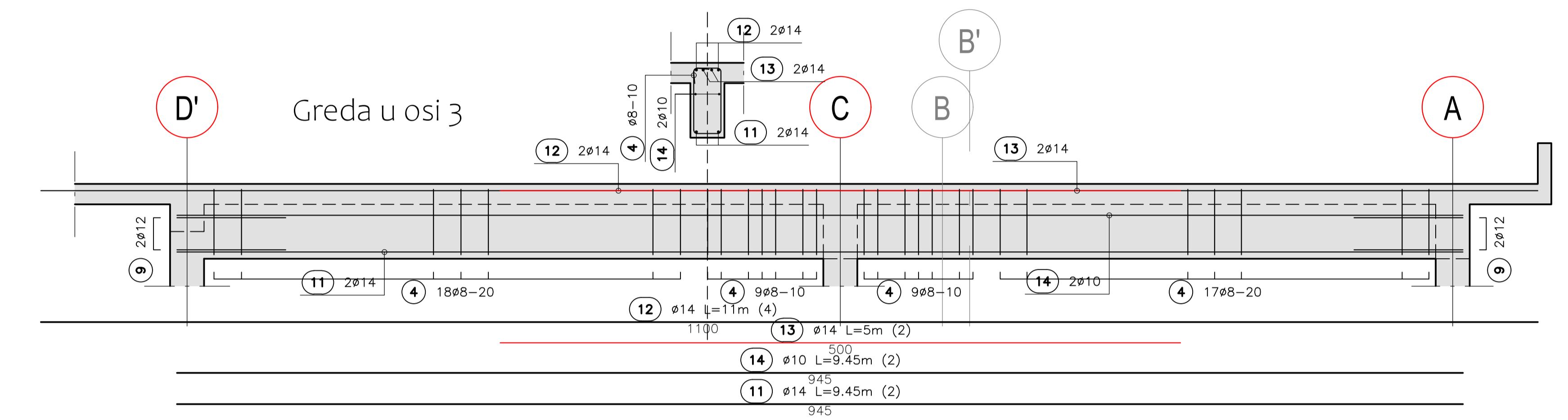
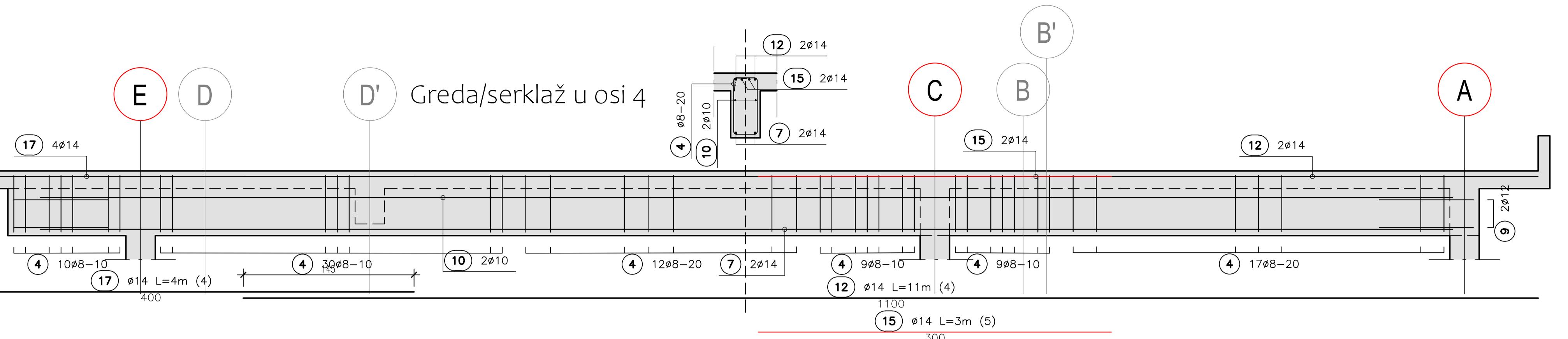
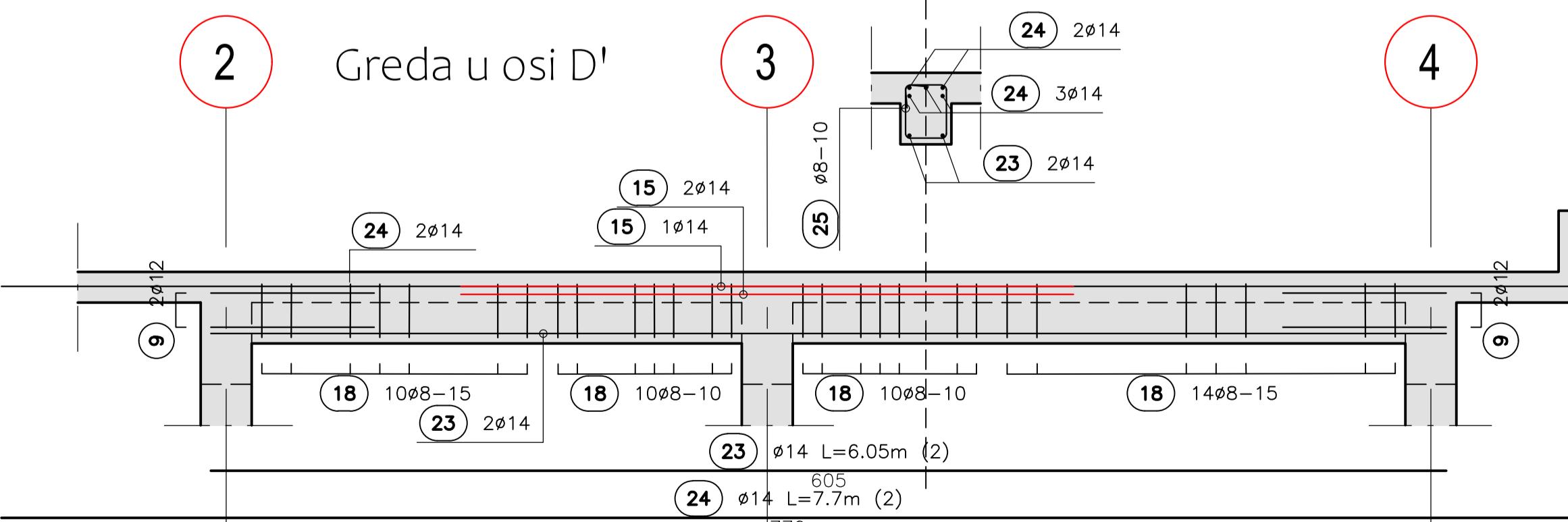
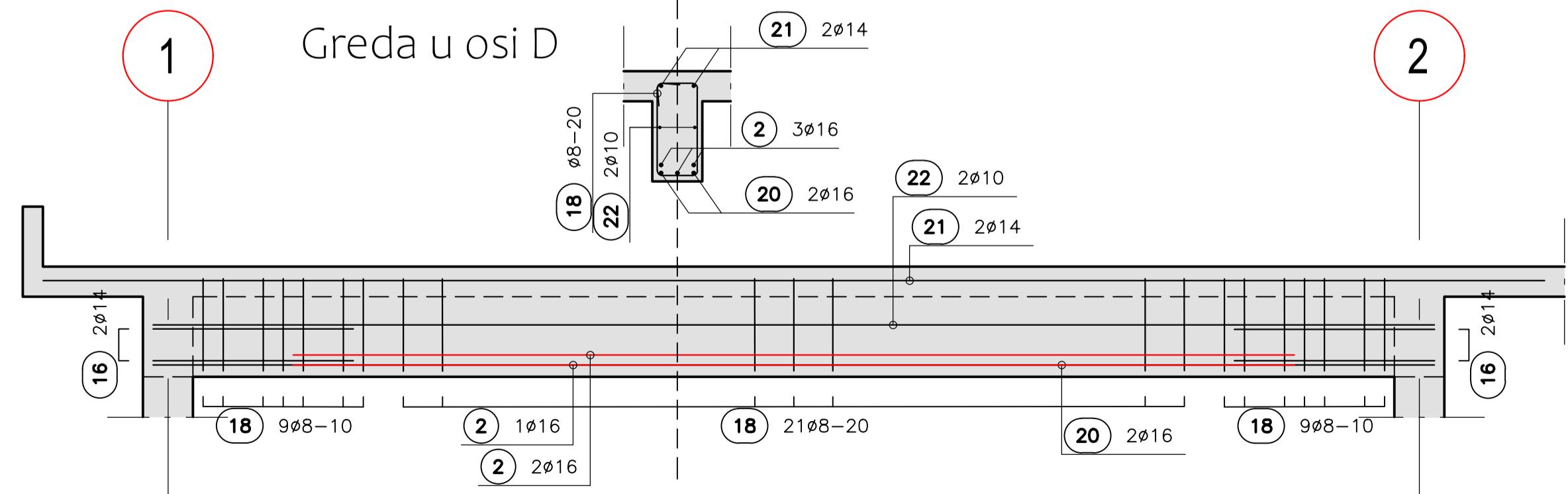
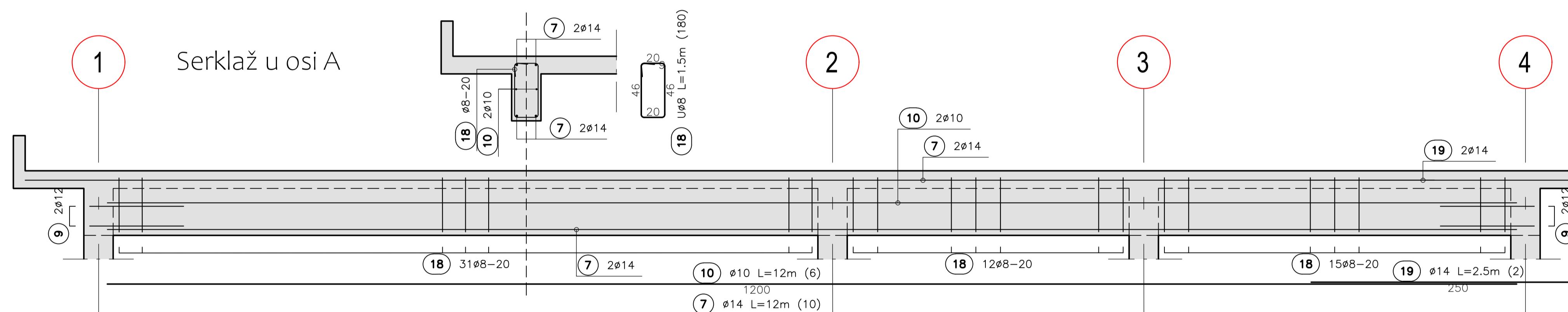
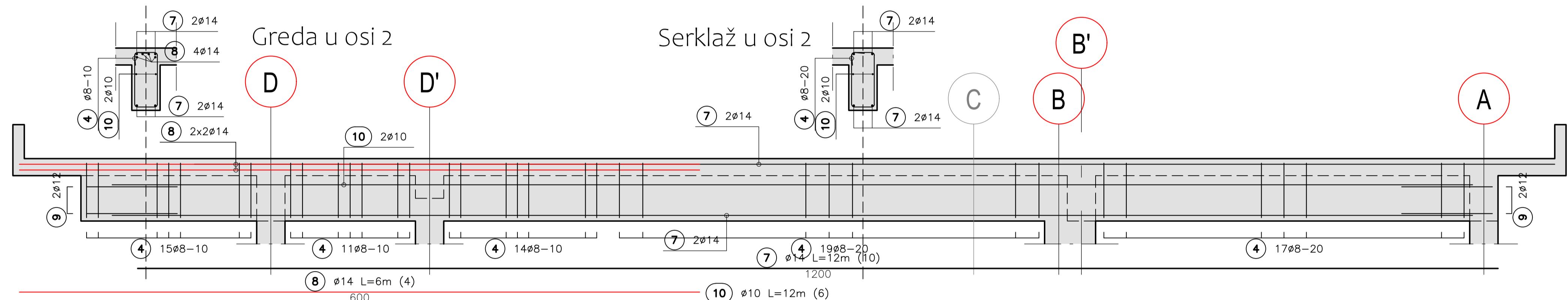
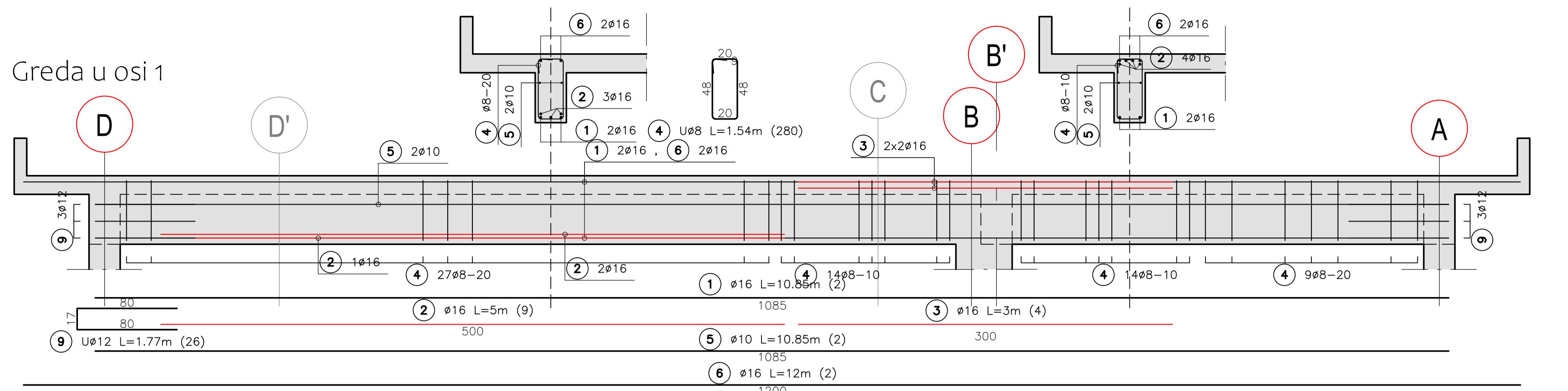
III.

10. PLAN ARMATURE GREDA POZ. 201

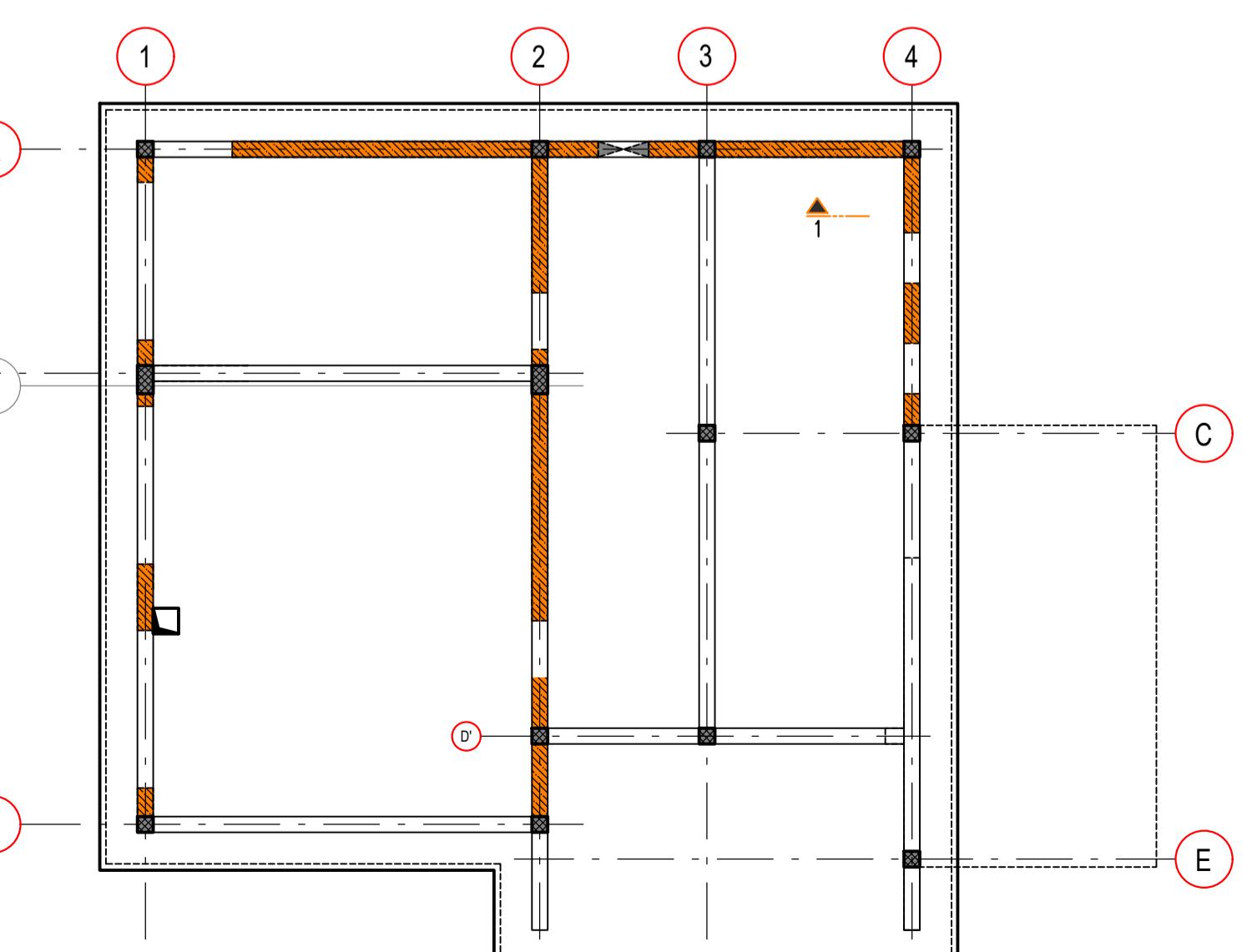
10.1. Plan armature greda poz. 201

Šipke - specifikacija					
ozn	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]
GREDE_201					
1	1085	16	10.85	2	21.70
2	500	16	5.00	9	45.00
3	300	16	3.00	4	12.00
4		8	1.54	280	431.20
5	1085	10	10.85	2	21.70
6	1200	16	12.00	2	24.00
7	1200	14	12.00	10	120.00
8	600	14	6.00	4	24.00
9		12	1.77	26	46.02
10	1200	10	12.00	6	72.00
11	945	14	9.45	2	18.90
12	1100	14	11.00	4	44.00
13	500	14	5.00	2	10.00
14	945	10	9.45	2	18.90
15	300	14	3.00	5	15.00
16		14	2.17	8	17.36
17	400	14	4.00	4	16.00
18		8	1.50	180	270.00
19	250	14	2.50	2	5.00
20	640	16	6.40	4	25.60
21	750	14	7.50	4	30.00
22	640	10	6.40	4	25.60
23	605	14	6.05	2	12.10
24	770	14	7.70	2	15.40

Šipke - rekapitulacija			
Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m ³]	Težina [kg]
S500			
8	701.20	0.41	286.79
10	138.20	0.65	89.69
12	46.02	0.92	42.34
14	327.76	1.25	410.36
16	128.30	1.62	207.97
20	0.00	2.48	0.00
Ukupno S500			1037.15
Ukupno			1037.15



MATERIJALI	
ITNI SLOJ BETONA	
5,00 cm	C 16/20
3,00 cm	C 25/30
3,00 cm	C 25/30
-	C 25/30
ARMATURNE MREŽE	MAR500
	500

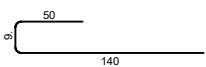
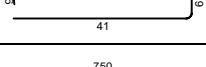


ESAD HRNJICA	
GLAVNI PROJEKT STAMBENOG OBJEKTA v.l. ESAD HRNNICA	
PLAN ARMATURE GREDA POZ. 201	
A:	III-10.1
MJERILO:	1:25

III.

11. PLAN ARMATURE PLOČE POZ. 201

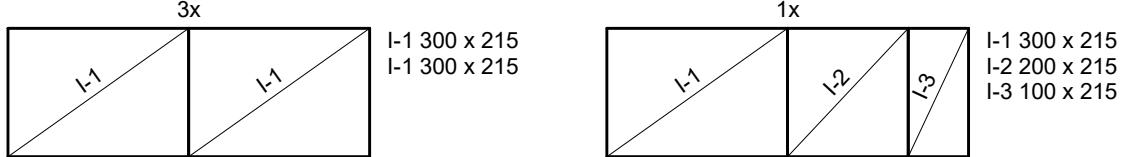
- 11.1. Plan armature ploče poz. 201 – Donja zona
- 11.2. Plan armature ploče poz. 201 – Gornja zona

Šipke - specifikacija					
ozn	oblik i mjere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]
PLOČA_201					
1		8	1.99	184	366.16
2		8	0.97	183	177.51
3	750	10	7.50	4	30.00
4	730	10	7.30	4	29.20
5	290	10	2.90	4	11.60
6	1360	10	13.60	4	54.40
7	1350	10	13.50	4	54.00
8	1205	10	12.05	4	48.20
9	140	8	1.40	221	309.40
10	700	8	7.00	89	623.00
11	300	8	3.00	39	117.00

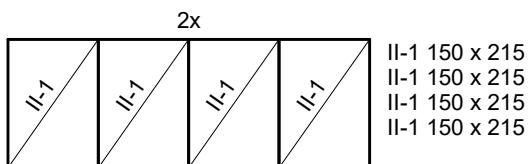
Šipke - rekapitulacija				
Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m']	Težina [kg]	
S500				
8	1593.07	0.41	651.57	
10	227.40	0.65	147.58	
12	0.00	0.92	0.00	
14	0.00	1.25	0.00	
16	0.00	1.62	0.00	
20	0.00	2.48	0.00	
Ukupno S500				799.15
Ukupno				799.15

Mreže - rekapitulacija						
Oznaka	B [cm]	L [cm]	n	Jed. masa [kg/m ²]	Masa [kg]	Ugrađeno [kg]
Q-257	215	600	14	4.12	744.79	744.79
Q-335	215	600	8	5.39	556.35	556.35
R-257	215	600	5	2.73	176.02	176.02
Ukupno					1477.17	1477.17

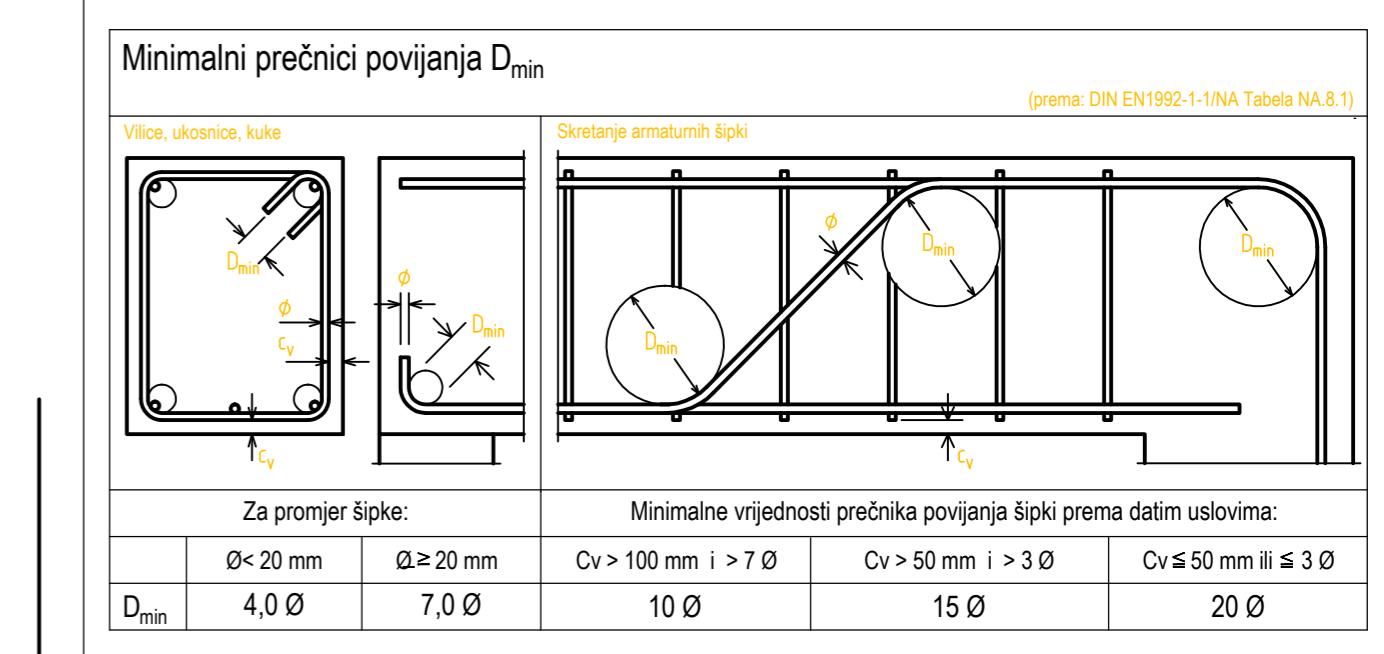
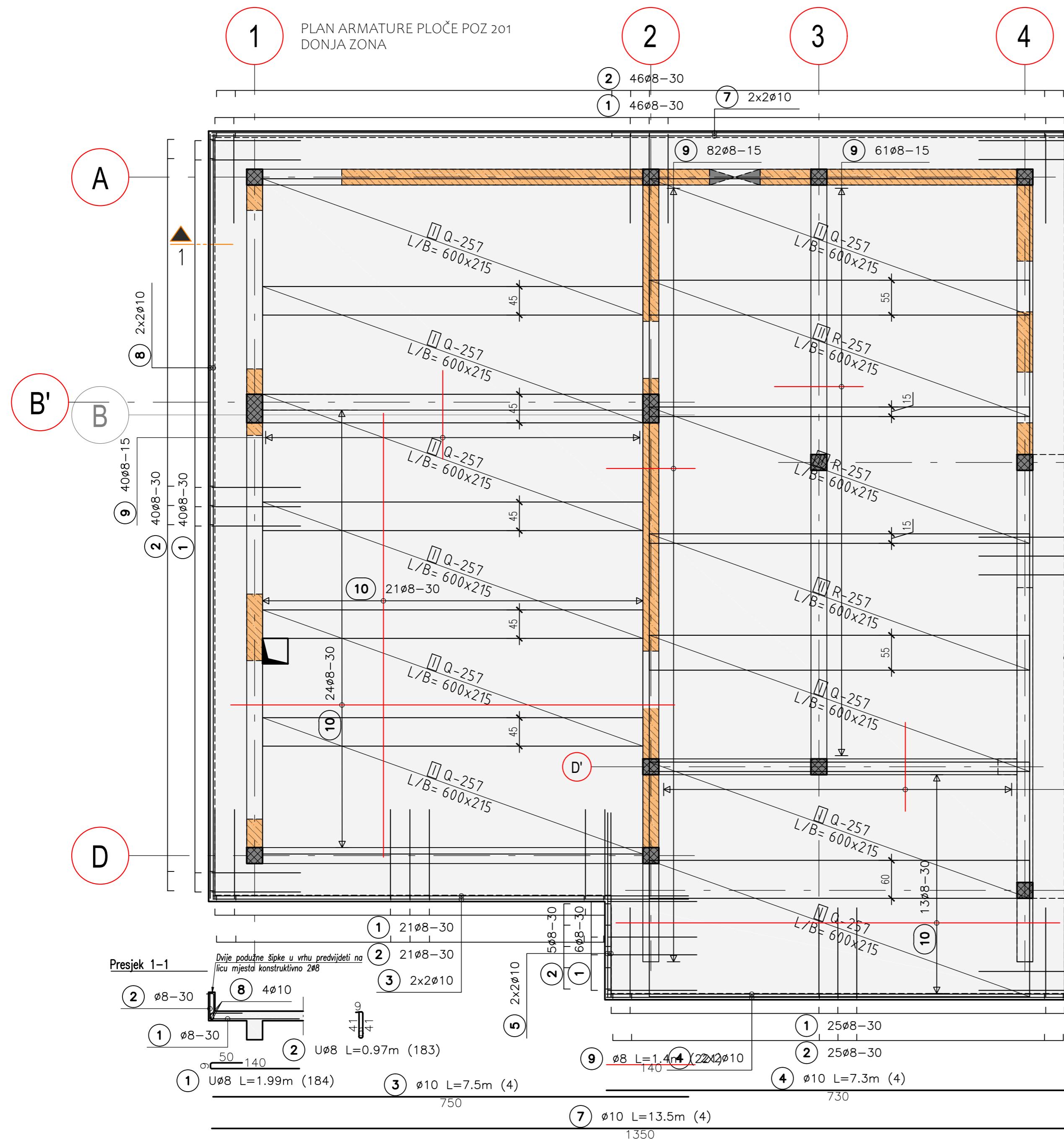
Mreže - plan rezanja
PLOČA_201
Q-257 (600 cm x 215 cm)



R-257 (600 cm x 215 cm)



PLAN ARMATURE PLOČE POZ 20
DONJA ZONA



ZAŠTITNI SLOJ BETONA	
TEMELJI	5,00 cm
STUBOVI	3,00 cm
PЛОЋЕ	3,00 cm
ZIDOVИ	-

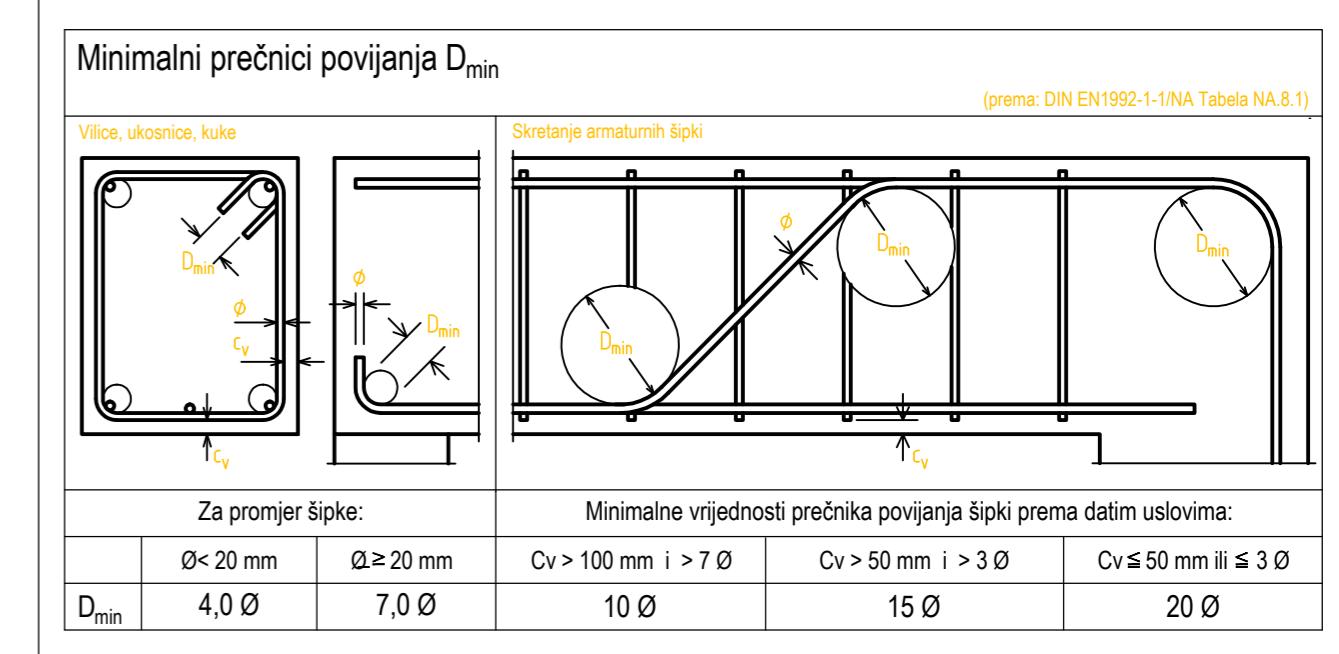
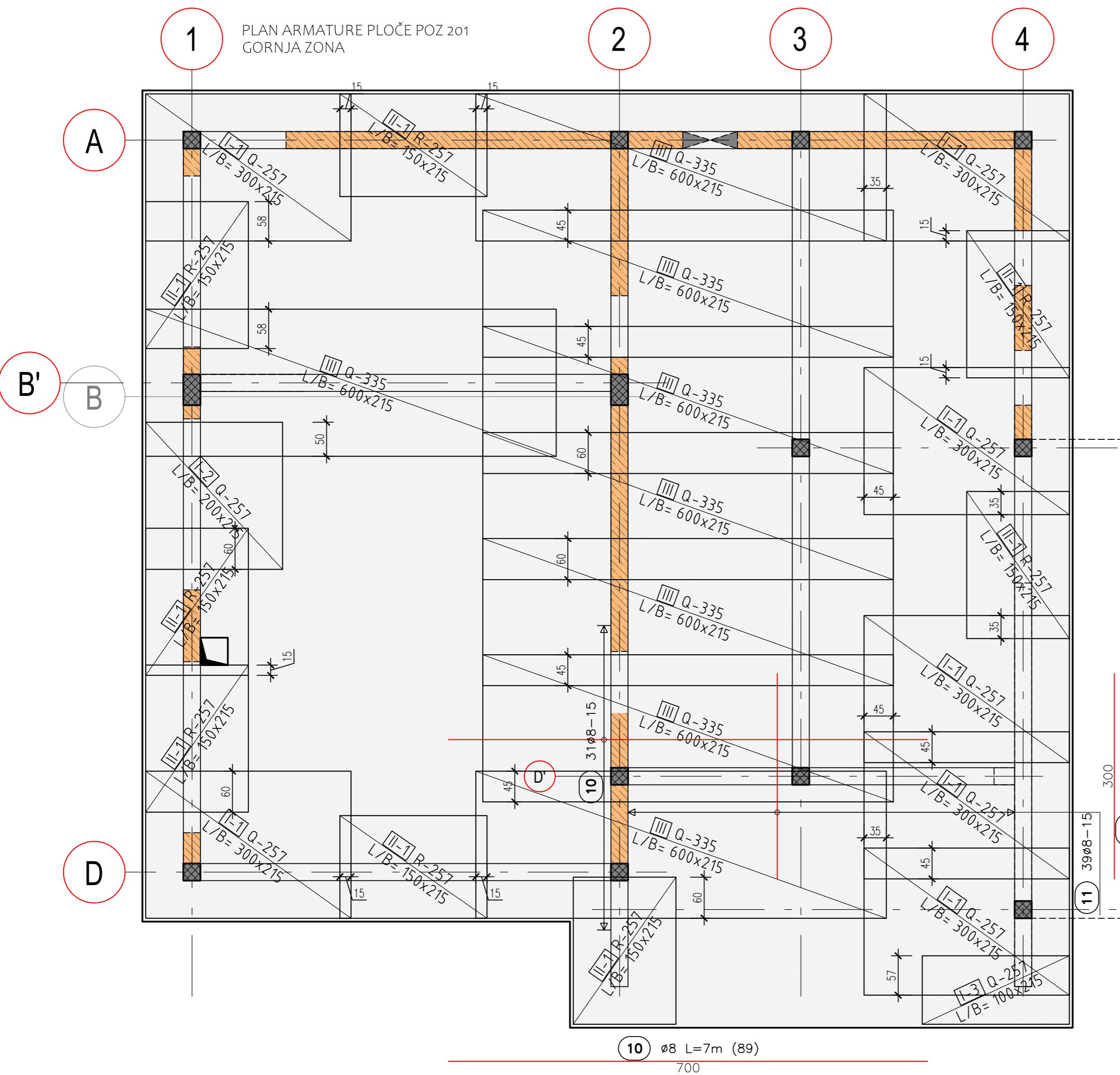
MATERIJALI	
ODLOŽNI BETON	C 16/20
ETON TEMELJA I PODNE PLOČE	C 25/30
BETON GREDA I PLOČA	C 25/30
BETON ZIDOVA I STUBOVA	C 25/30
ARMATURNE MREŽE	MAR500
ARMATURNE ŠIPKE	S500

ARUČILAC: ESAD HRNJICA

PROJEKAT: GLAVNI PROJEKT
STAMBENOG OBJEKTA v.l. ESAD HRNNICA

ACRT: PLAN ARMATURE
PLOČE POZ. 201 - DONJA ZONA

ROJ NACRTA: III-11.1 MJERILO: 1:50



ZAŠTITNI SLOJ BETONA

MATERIJALI	
PODLOŽNI BETON	C 16/20
BETON TEMELJA I PODNE PLOČE	C 25/30
PLOČE	C 25/30
ZIDOVI	C 25/30
ARMATURNE MREŽE	MAR500
ARMATURNE ŠIPKE	S500

NARUČILAC:
ESAD HRNJICA

PROJEKT:
GLAVNI PROJEKT
STAMBENOG OBJEKTA vi. ESAD HRNNICA

NACRT:
PLAN ARMATURE
PLOČE POZ. 201 - GORNJA ZONA

BROJ NACRTA: III-11.2 Mjerilo: 1:50