



Univerzitet u Beogradu – Građevinski fakultet
www.grf.bg.ac.rs

Studijski program:

GRAĐEVINARSTVO

Modul:

PŽA, HVE, MTI

Godina/Semestar:

III godina / V semestar

Naziv predmeta (šifra):

Betonske konstrukcije 1

(B2S3BK, B2H3BK, B2M3BK, B1S3BK)

Nastavnik:

Jelena Dragaš

Naslov predavanja:

Ploče u jednom pravcu – plan armature.

Datum :

22.12.2022.

Beograd, 2021.

Sva autorska prava autora prezentacije i/ili video snimaka su zaštićena. Snimak ili prezentacija se mogu koristiti samo za nastavu na daljinu studenta Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu u školskoj 2021/2022. i ne mogu se koristiti za druge svrhe bez pismene saglasnosti autora materijala.

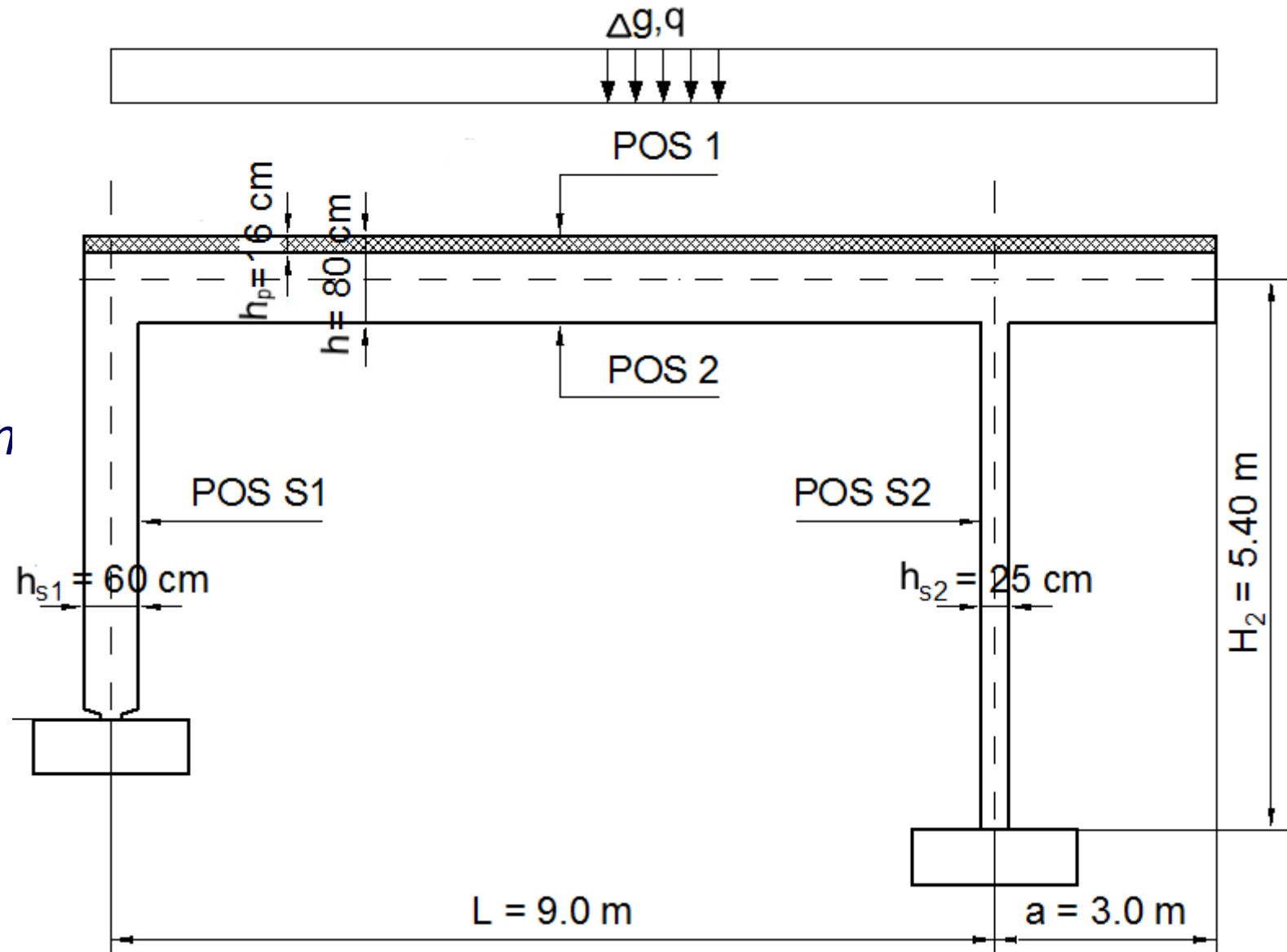
2. Primer 1

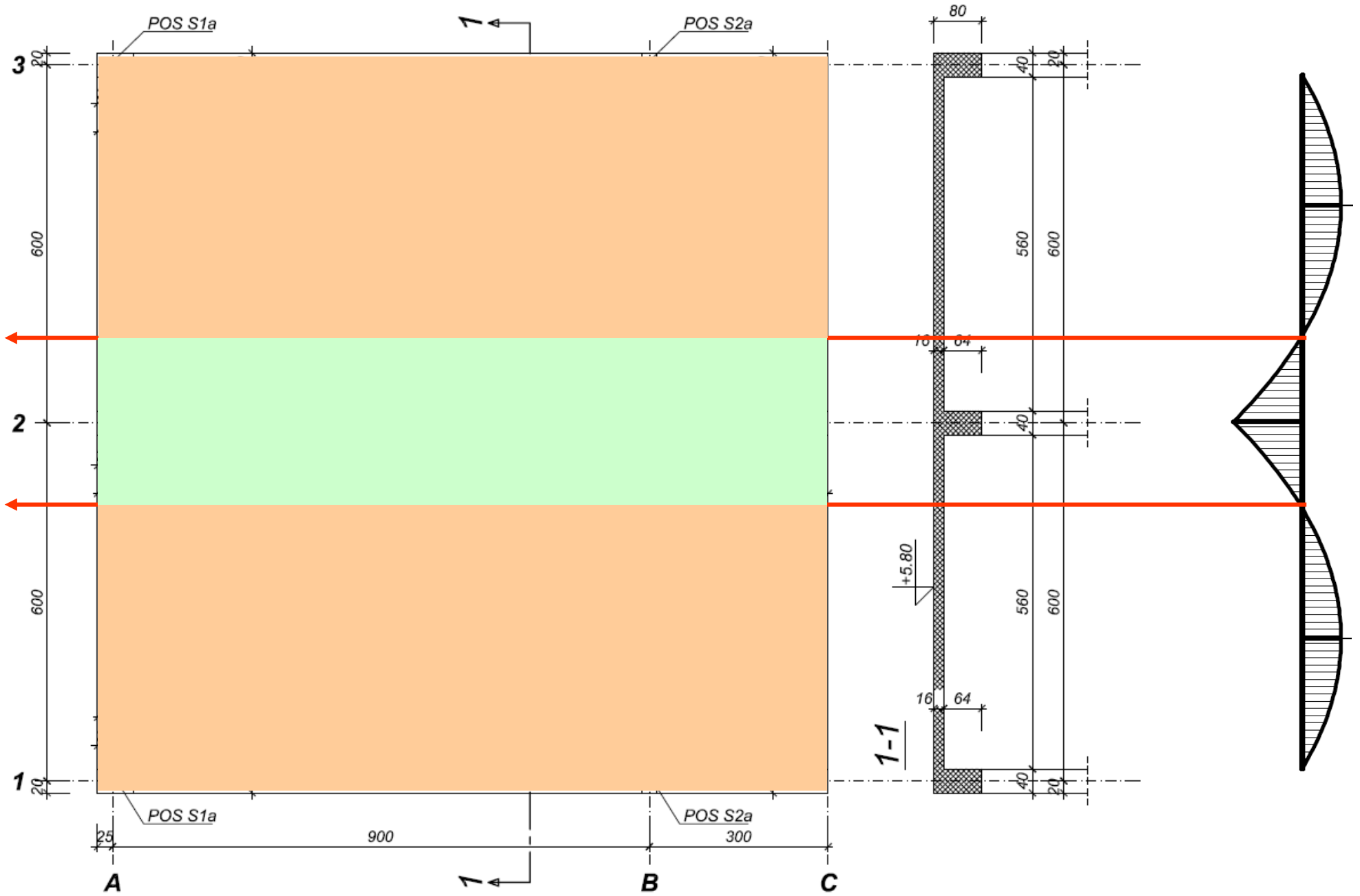
Ploča POS 1 je sistema kontinualnog nosača preko dva polja raspona $\lambda=6.0$ m

$$\Delta g = 2.0 \text{ kN/m}^2$$

$$q = 3.0 \text{ kN/m}^2$$

*C25/30
B500B
XC2*





2.Primer 1

$$A_s = \frac{5670}{0.827 \cdot 12 \cdot 43.5} = 13.1 \text{ cm}^2/\text{m}$$

pretp. $\emptyset 16$ ($a_s^{(1)} = 2.01 \text{ cm}^2$) $s = \frac{100 \cdot a_s^{(1)}}{A_s} = \frac{201}{13.15} = 15.3 \text{ cm}$

usvojeno **$\emptyset 16/15$** ($13.4 \text{ cm}^2/\text{m}$)

$$A_{sp} = 0.2 \cdot 13.1 = 2.62 \text{ cm}^2/\text{m}$$

pretp. $\emptyset 10$ ($a_s^{(1)} = 0.785 \text{ cm}^2$) $s_p = \frac{100 \cdot a_s^{(1)}}{A_{sp}} = \frac{78.5}{2.62} = 30.0 \text{ cm}$

usvojeno **$\emptyset 10/30$** ($2.62 \text{ cm}^2/\text{m}$)

2.Primer 1

$$A_s = \frac{3190}{0.912 \cdot 12 \cdot 43.5} = 6.71 \text{ cm}^2/\text{m}$$

pretp. $\emptyset 12$ ($a_s^{(1)} = 1.13 \text{ cm}^2$) $s = \frac{100 \cdot a_s^{(1)}}{A_s} = \frac{113}{6.71} = 16.8 \text{ cm}$

usvojeno **$\emptyset 12/15$** ($7.5 \text{ cm}^2/\text{m}$)

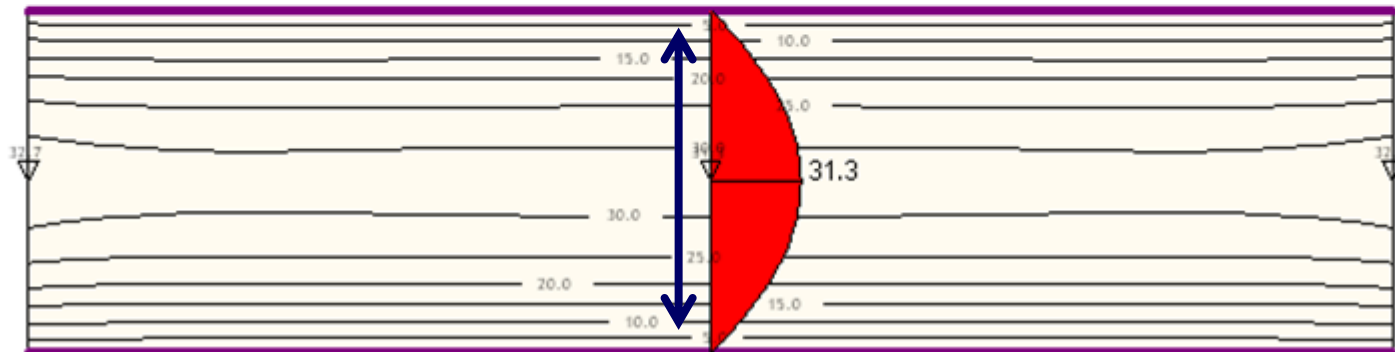
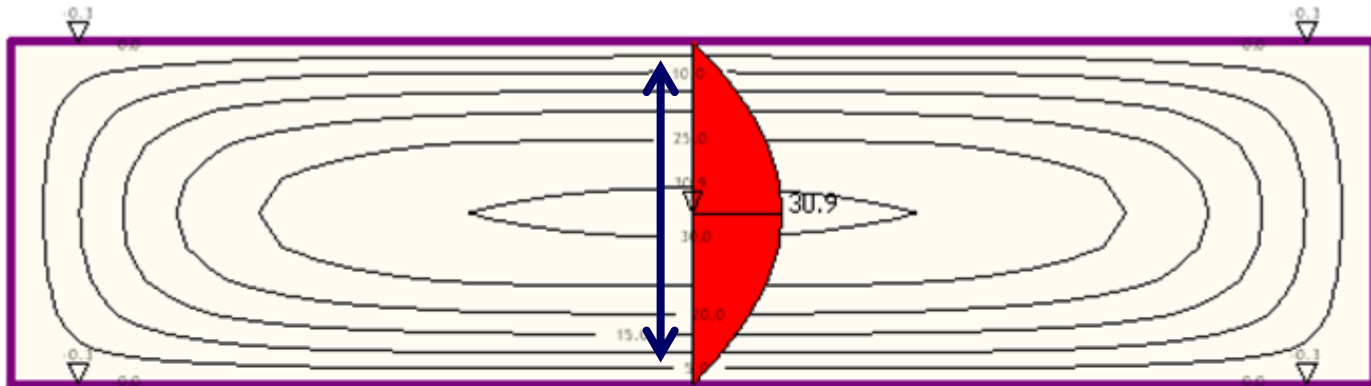
$$A_{sp} = 0.2 \cdot 6.71 = 1.34 \text{ cm}^2/\text{m}$$

pretp. $\emptyset 8$ ($a_s^{(1)} = 0.503 \text{ cm}^2$) $s_p = \frac{100 \cdot a_s^{(1)}}{A_{sp}} = \frac{50.3}{1.34} = 37.5 \text{ cm}$

usvojeno **$\emptyset 8/30$** ($1.68 \text{ cm}^2/\text{m}$)

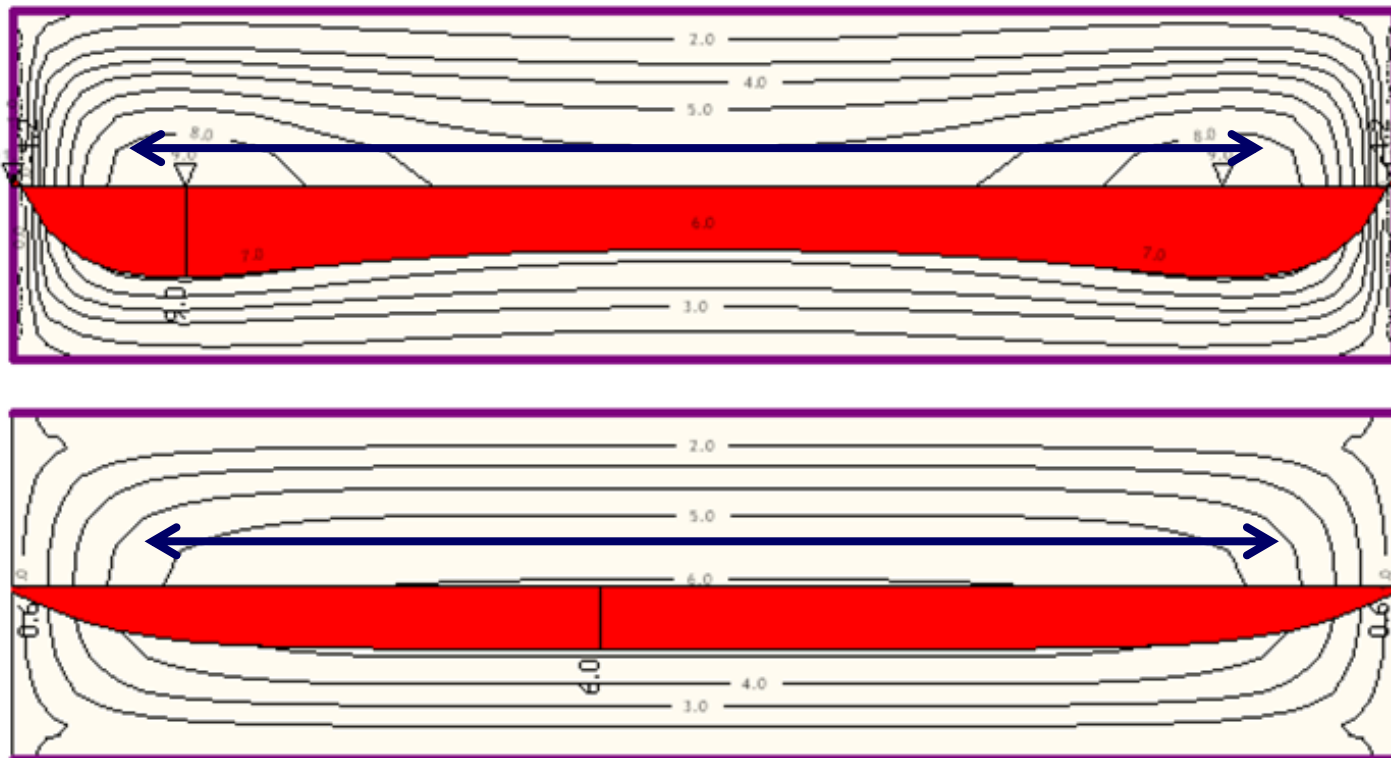
1. Ploče u jednom pravcu

- U kraćem pravcu I_x postavlja se glavna armatura A_s sračunata iz momenta M_x sa većom statičkom visinom na rastojanju s



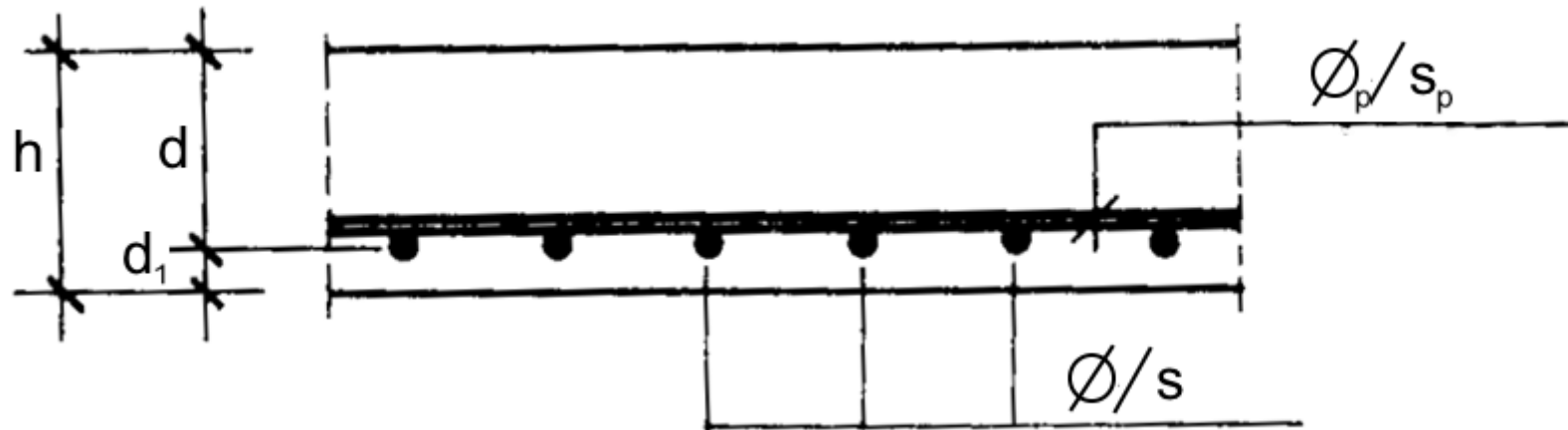
1. Ploče u jednom pravcu

- U kraćem pravcu I_x postavlja se glavna armatura A_s sračunata iz momenta M_x sa većom statičkom visinom na rastojanju s
- U dužem pravcu I_y postavlja se poprečna armatura $A_{sp}=0.2A_s$ sračunata iz momenta M_y sa manjom statičkom visinom na rastojanju s_p

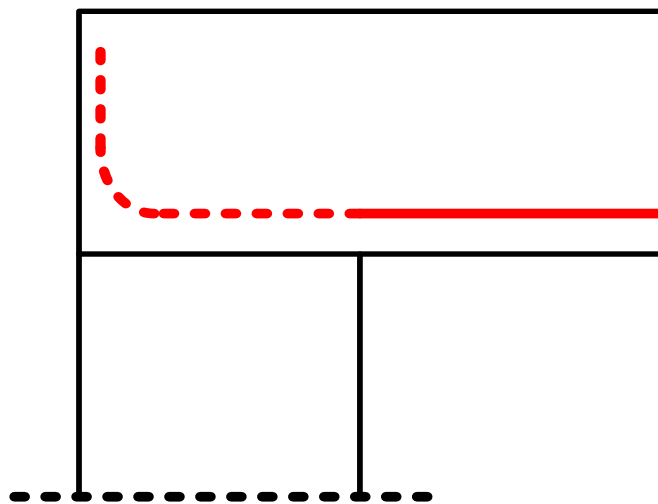
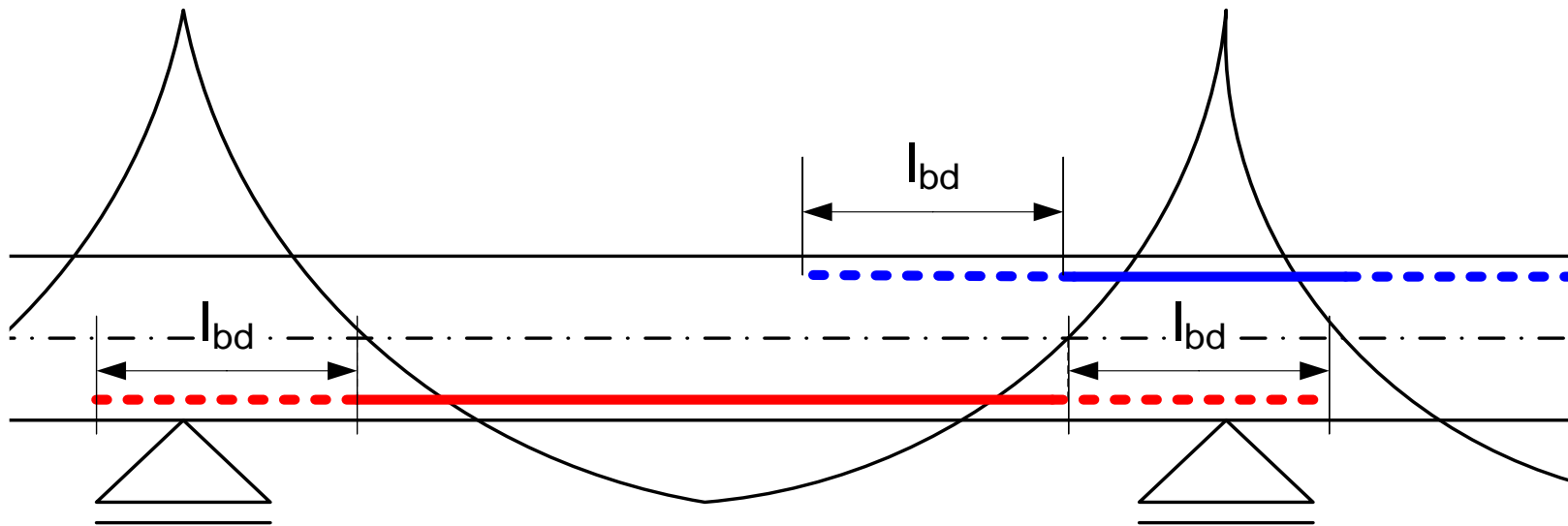


1. Ploče u jednom pravcu

- U kraćem pravcu l_x postavlja se glavna armatura A_s sračunata iz momenta M_x sa većom statičkom visinom na rastojanju s
- U dužem pravcu l_y postavlja se poprečna armatura $A_{sp}=0.2A_s$ sračunata iz momenta M_y sa manjom statičkom visinom na rastojanju s_p



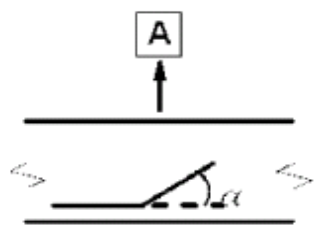
Sidrenje armature



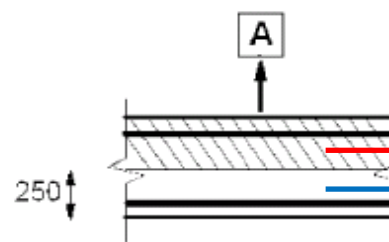
$$l_{\text{šipke}} = l_{\text{stat}} + 2l_{bd} + 2a_1$$

$$a_1 = d$$

Sidrenje armature



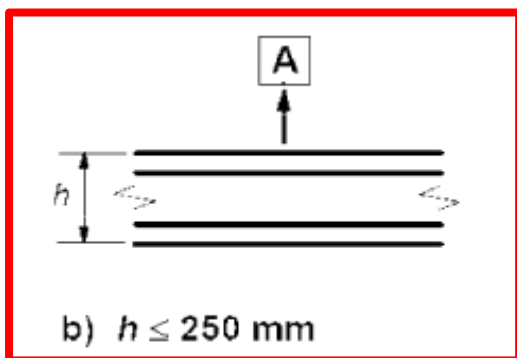
a) $45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$



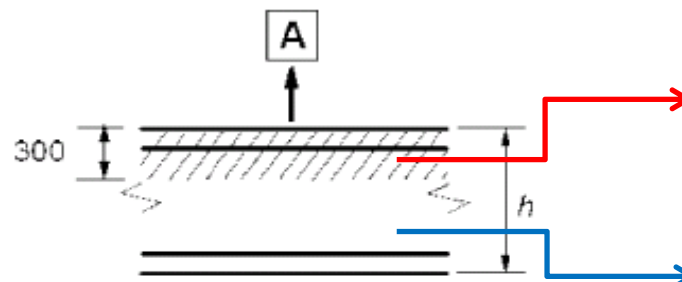
c) $h > 250 \text{ mm}$

„loši“ uslovi

„dobri“ uslovi



b) $h \leq 250 \text{ mm}$



d) $h > 600 \text{ mm}$

„loši“ uslovi

„dobri“ uslovi

A Правац бетонирања

Čvrstoća prianjanja, f_{bd} [Mpa], i osnovna dužina ankerovanja, $l_{b,rqd}$ (umnožak prečnika ankerovane šipke, \emptyset)

Klasa betona

		C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60	C55/67	$\geq C60/75$
f_{bd} [Mpa]	"dobri" uslovi prianjanja	2.25	2.70	3.00	3.30	3.75	4.05	4.35	4.50	4.65
	"loši" uslovi prianjanja	1.58	1.89	2.10	2.31	2.63	2.84	3.05	3.15	3.26
$l_{b,rqd}$	"dobri" uslovi prianjanja	48	40	36	33	29	27	25	24	23
	"loši" uslovi prianjanja	69	58	52	47	41	38	36	35	33

*Za napon u šipki usvojena je vrednost f_{yk}/γ_s , tj. 500/1.15 Mpa

**Vrednosti u tabeli važe za $\emptyset \leq 32 \text{ mm}$. Za veće prečnike šipki vrednosti iz tabele treba pomnožiti sa $(132-\emptyset)/100$

Sidrenje armature

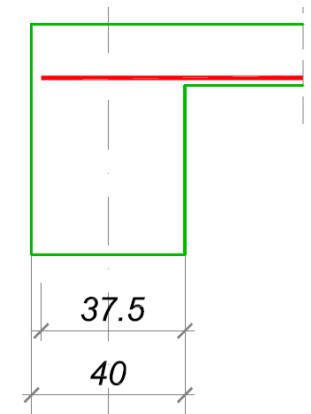
Sidrenje armature nad osloncem SRPS EN1992-1-1 član 9.2.1.4 (3)

$$l_{bd} = l_{b,rqd} \cdot \alpha_2 = l_{b,rqd} \cdot (1 - 0.15 \cdot (c_{nom} - \emptyset) / \emptyset) \quad f_{bd} = 2.7 \text{ MPa}$$

Za $\emptyset 16$: $l_{bd} = \frac{\emptyset \cdot \sigma_{sd}}{4 \cdot f_{bd}} \cdot \alpha_2 = \frac{1.6 \cdot 500/1.15}{4 \cdot 2.7} (1 - 0.15 \cdot (30 - 16) / 16) = 56 \text{ cm}$

Za $\emptyset 12$: $l_{bd} = \frac{1.2 \cdot 500/1.15}{4 \cdot 2.7} \cdot (1 - 0.15 \cdot (3 - 1.2) / 1.2) = 37.4 \text{ cm} \approx 37.5 \text{ cm}$

$$l_{bd} = 40 \cdot 1.2 \cdot (1 - 0.15 \cdot (3 - 1.2) / 1.2) = 37.2 \text{ cm}$$



Čvrstoća prijanjanja, f_{bd} [Mpa], i osnovna dužina ankerovanja, $l_{b,rqd}$ (umnožak prečnika ankerovane šipke, \emptyset)

Klasa betona

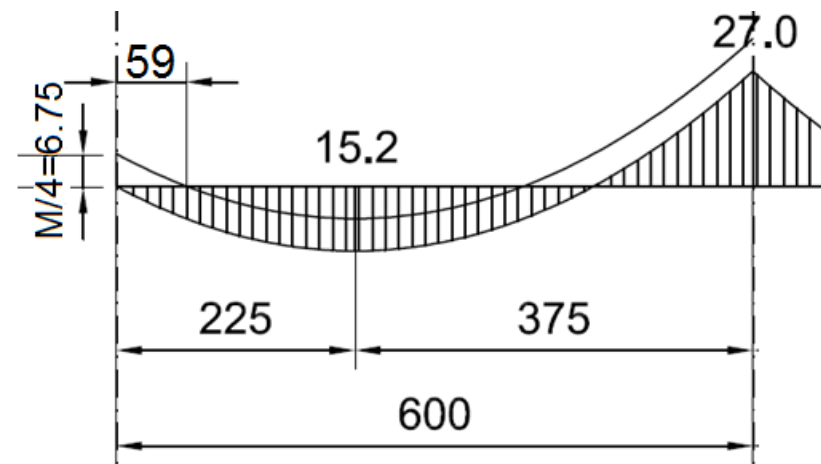
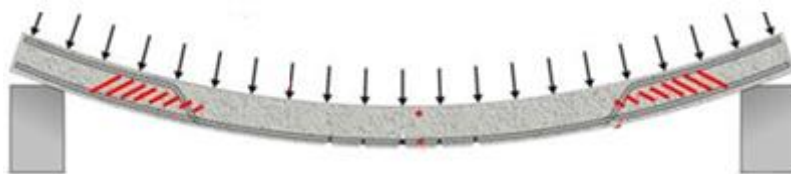
		C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60	C55/67	$\geq C60/75$
f_{bd} [Mpa]	"dobri" uslovi prijanjanja	2.25	2.70	3.00	3.30	3.75	4.05	4.35	4.50	4.65
	"loši" uslovi prijanjanja	1.58	1.89	2.10	2.31	2.63	2.84	3.05	3.15	3.26
$l_{b,rqd}$	"dobri" uslovi prijanjanja	48	40	36	33	29	27	25	24	23
	"loši" uslovi prijanjanja	69	58	52	47	41	38	36	35	33

*Za napon u šipki usvojena je vrednost f_{yk}/γ_s , tj. 500/1.15 Mpa

**Vrednosti u tabeli važe za $\emptyset \leq 32$ mm. Za veće prečnike šipke vrednosti iz tabele treba pomnožiti sa $(132 - \emptyset) / 100$

Elastično uklještenje

- U ploči se na krajnjim slobodnim osloncima javljaju negativni momenti savijanja u gornjoj zoni iznad oslonaca – **elastično uklještenje ploče**
- **Ovi negativni momenti se prihvataju armaturom koja mora da prihvati najmanje 25% od maksimalnog momenta u susednom rasponu**
- Ovako sračunata armatura treba da pokriva dužinu od najmanje 20% susednog raspona, mereno od ivice oslonca.



$$l_{bd} = 37.2 \text{ cm}$$

$$l_{\text{šipke}} = 59 + 37.2 + 40 / 2 - 3 = 113.2 \text{ cm} \approx 0.2 \cdot L = 0.2 \cdot 600 = 120 \text{ cm}$$

Nastavljanje armature

Табела 8.3 – Вредности коефицијента α_6

Процент шипки настављених преклапањем у односу на укупну површину попречног пресека	< 25 %	33 %	50 %	> 50 %
α_6	1	1,15	1,4	1,5
НАПОМЕНА Међувредности могу да се одреде интерполацијом.				

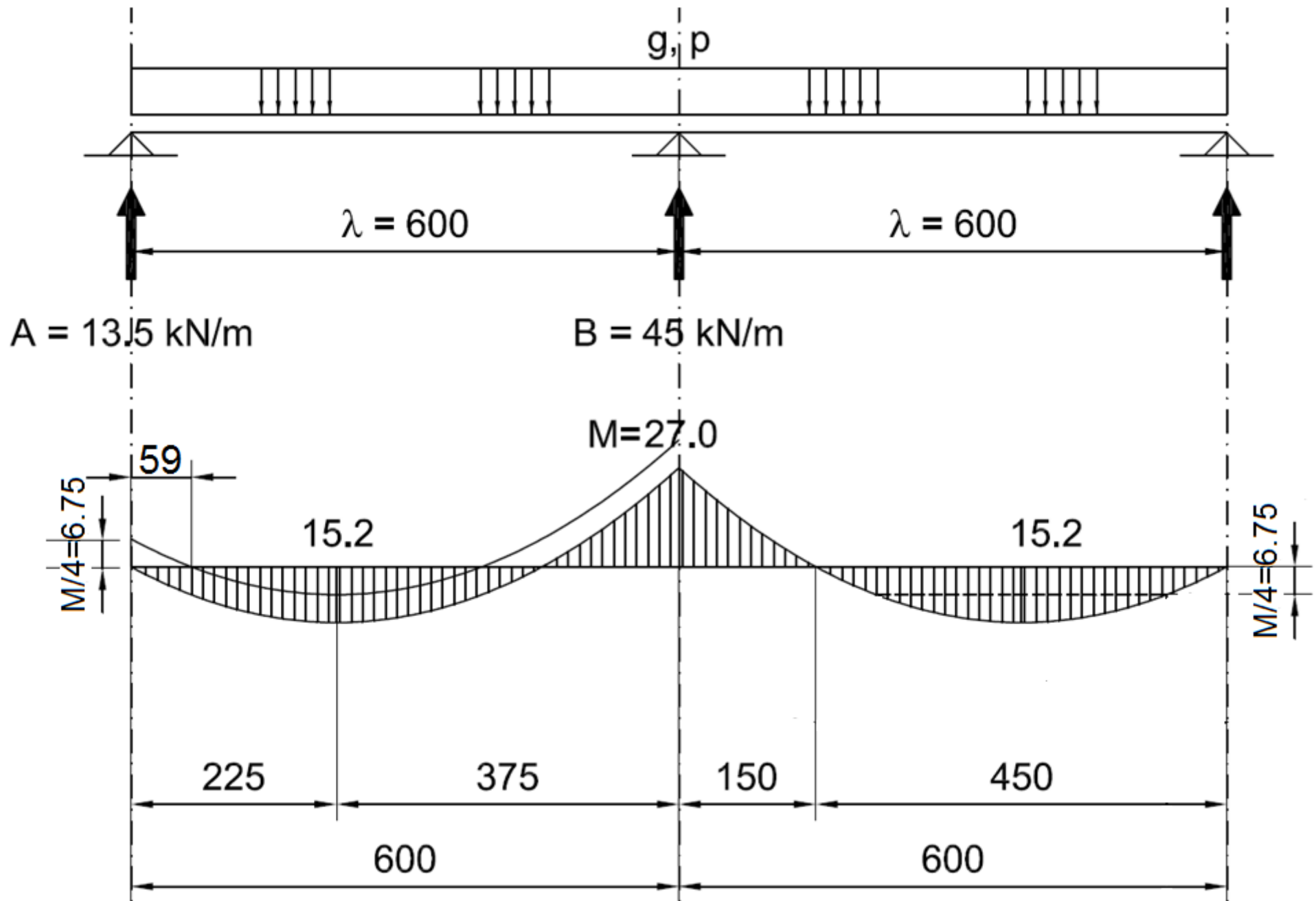
$$l_0 = l_{b,rqd} \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_6 = l_{bd} \cdot \alpha_6 \quad l_0 = l_{b,rqd} \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_6 = 37.2 \cdot 1.4 = 52.1 \text{ cm} \approx 60 \text{ cm}$$

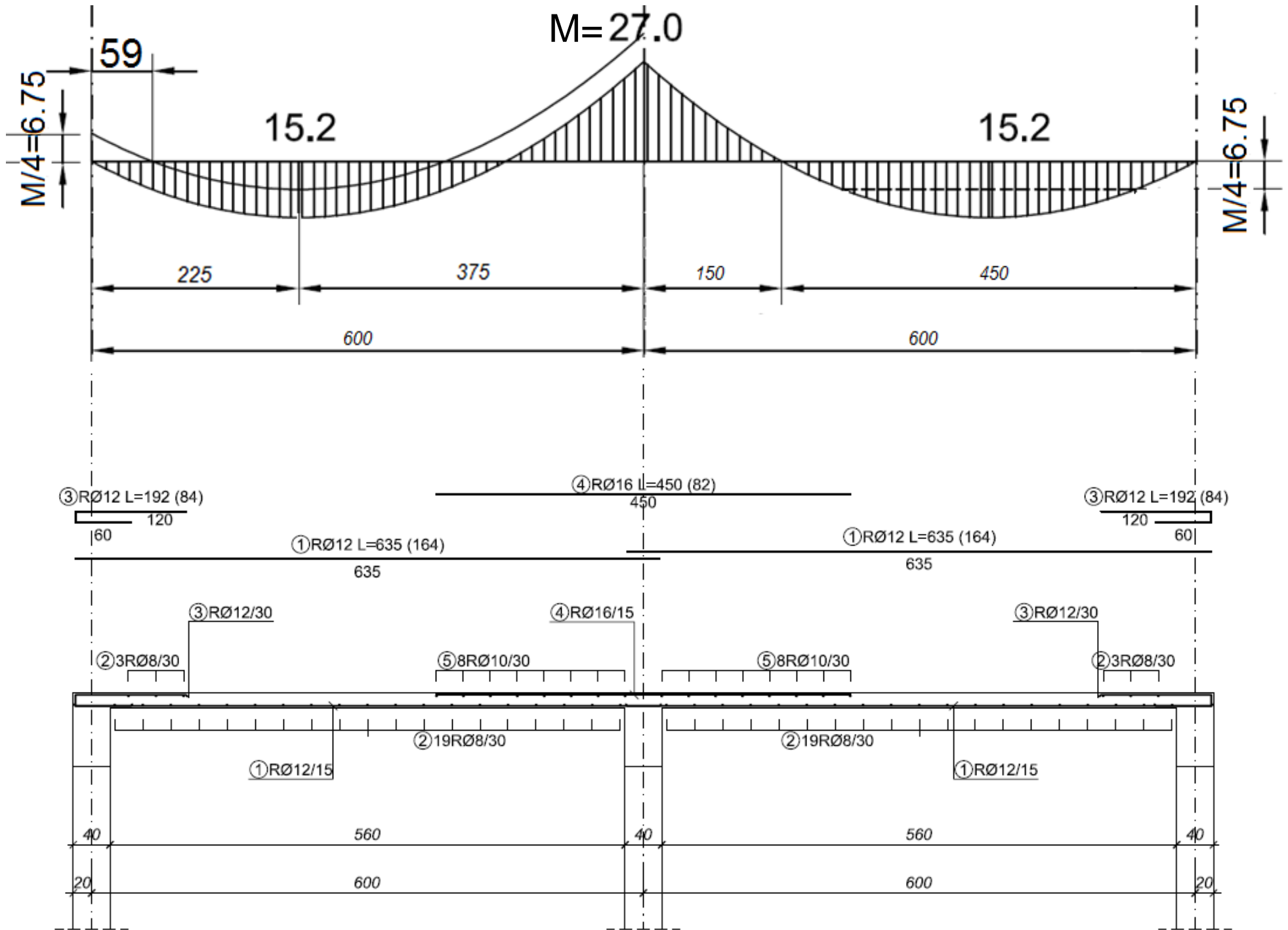
Дужина сидрења l_{bd} [cm] i dužina preklapanja, l_0 [cm] u funkciji prečnika šipke											
Prečnik šipke zategnute armature											
		Uslovi prijanjanja	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Дужина сидрења, l_{bd} [cm]	Други облици осим правих шипки	"dobri"	32	40	48	56	64	81	101	113	129
		"loši"	46	58	69	81	92	115	144	161	184
	Само праве шипке	"dobri"	25	34	43	53	62	81	101	113	129
		"loši"	36	49	62	75	89	115	144	161	184
Дужина преклапања, l_0 (други облици) [cm]	50% nastavka u jednom preseku	"dobri"	45	56	68	79	90	113	141	158	180
		"loši"	64	81	97	113	129	161	201	225	258
	>50% nastavka u jednom preseku	"dobri"	48	60	72	85	97	121	151	169	193
		"loši"	69	86	104	121	138	173	216	242	276
Дужина преклапања, l_0 (праве шипке) [cm]	50% nastavka u jednom preseku	"dobri"	35	48	61	74	87	113	141	158	180
		"loši"	64	81	97	113	129	161	201	225	258
	>50% nastavka u jednom preseku	"dobri"	37	51	65	79	93	121	151	169	193
		"loši"	69	86	104	121	138	173	216	242	276

1) $\alpha_1=\alpha_3=\alpha_4=\alpha_5=1.0$. Ovi koeficijenti mogu biti <1.0, videti tabelu 8.2, EN 1992

2) Za napon u šipki usvojena je vrednost f_{yk}/γ_s , tj. 500/1.15 Mpa

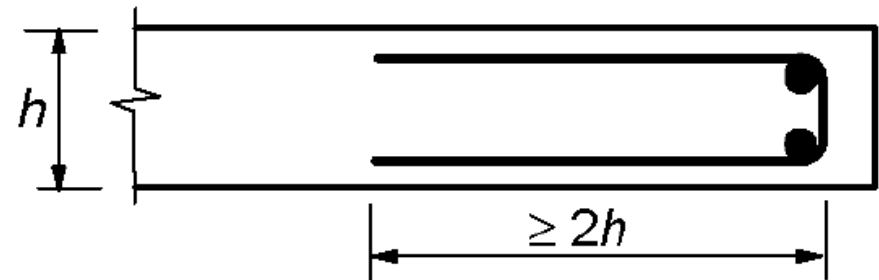
3) Vrednosti u tabeli date su za klasu betona C25/30





1. Ploče u jednom pravcu

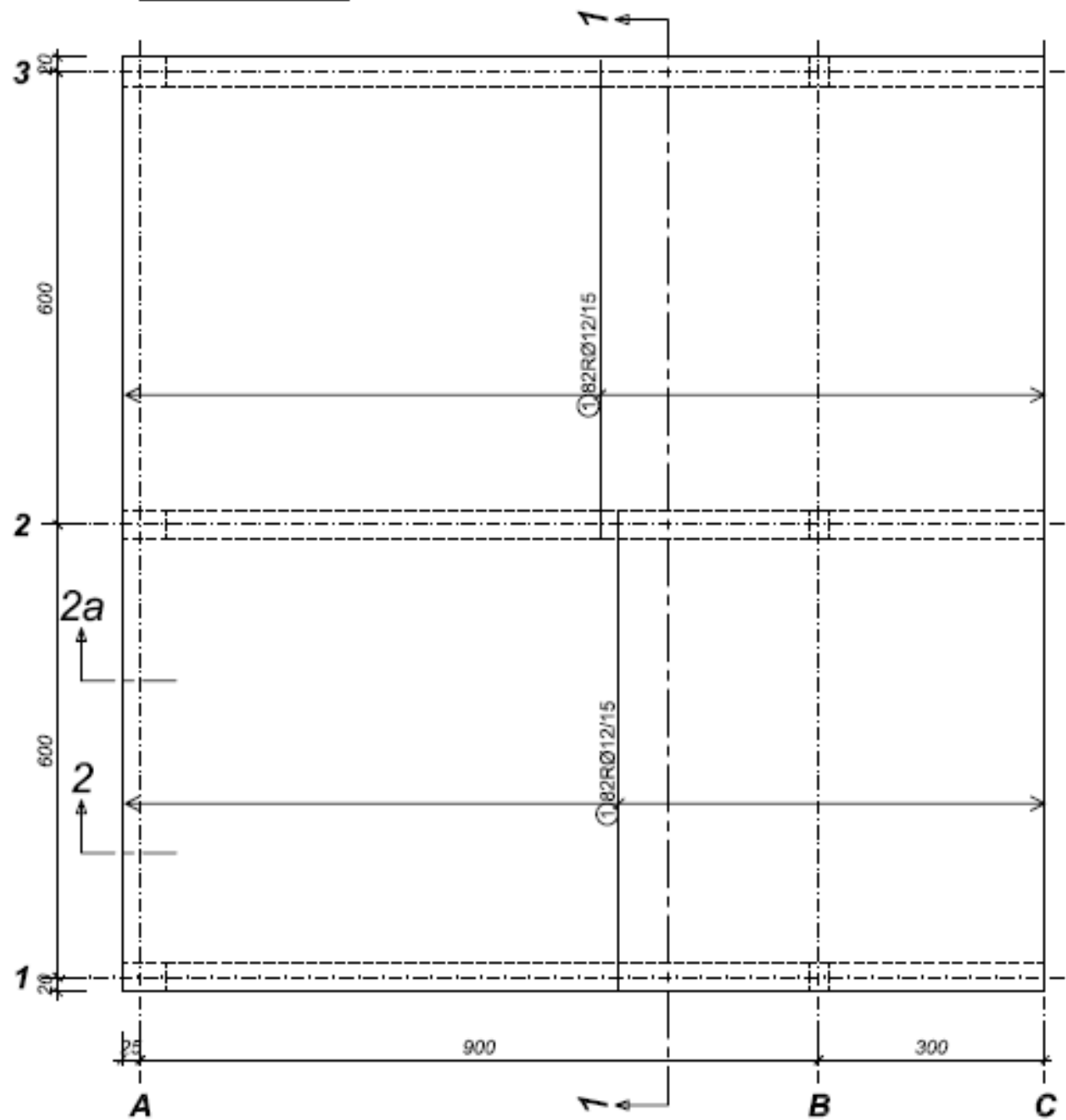
- *Armiranje slobodne ivice ploče:*
 - *Slobodna ivica se armira ukosnicama prečnika istog kao poprečna armatura ili manjeg*
 - *Slobodna ivica ploče armira se konstruktivnom armaturom*
 - *Dužina “peovke” je najmanje 2h, h-debljina ploče*



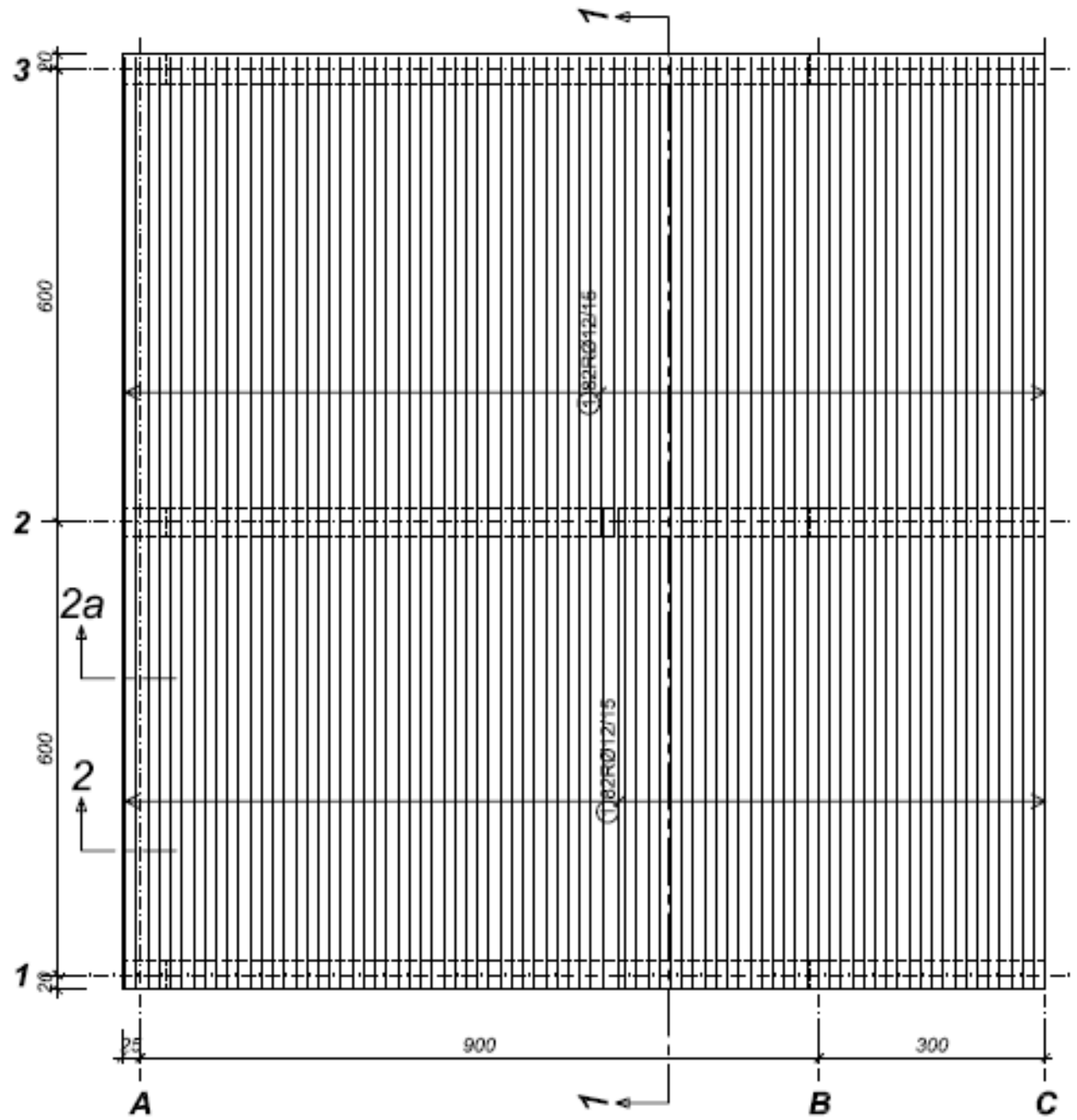
- *Potrebno je usvojiti poprečnu armaturu tamo gde imamo glavnu*

$$l_{b,\min} = \max \{ 0.3 \cdot l_{b,rqd}, 10 \cdot \varnothing, 100\text{mm} \}$$

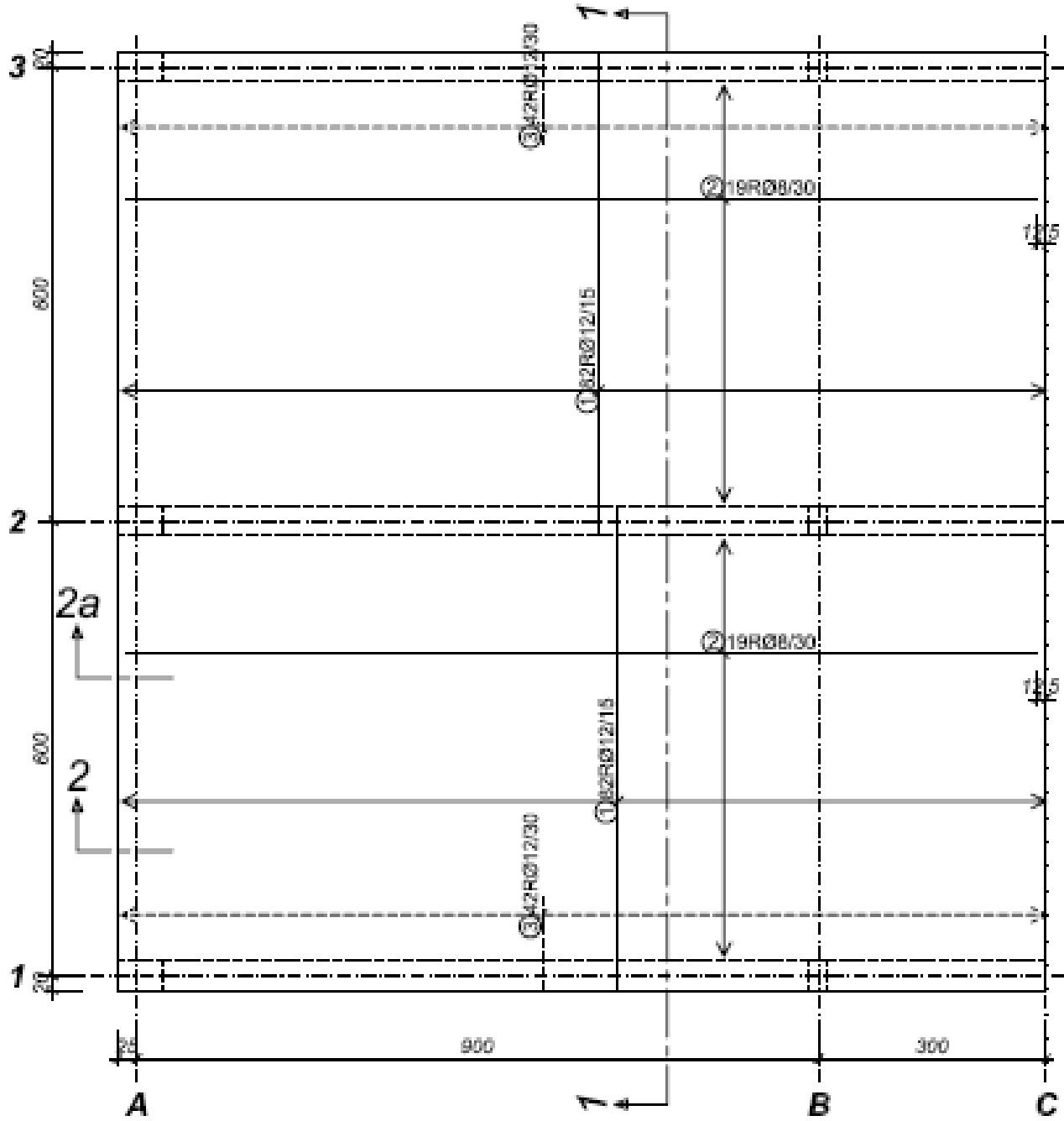
DONJA ZONA



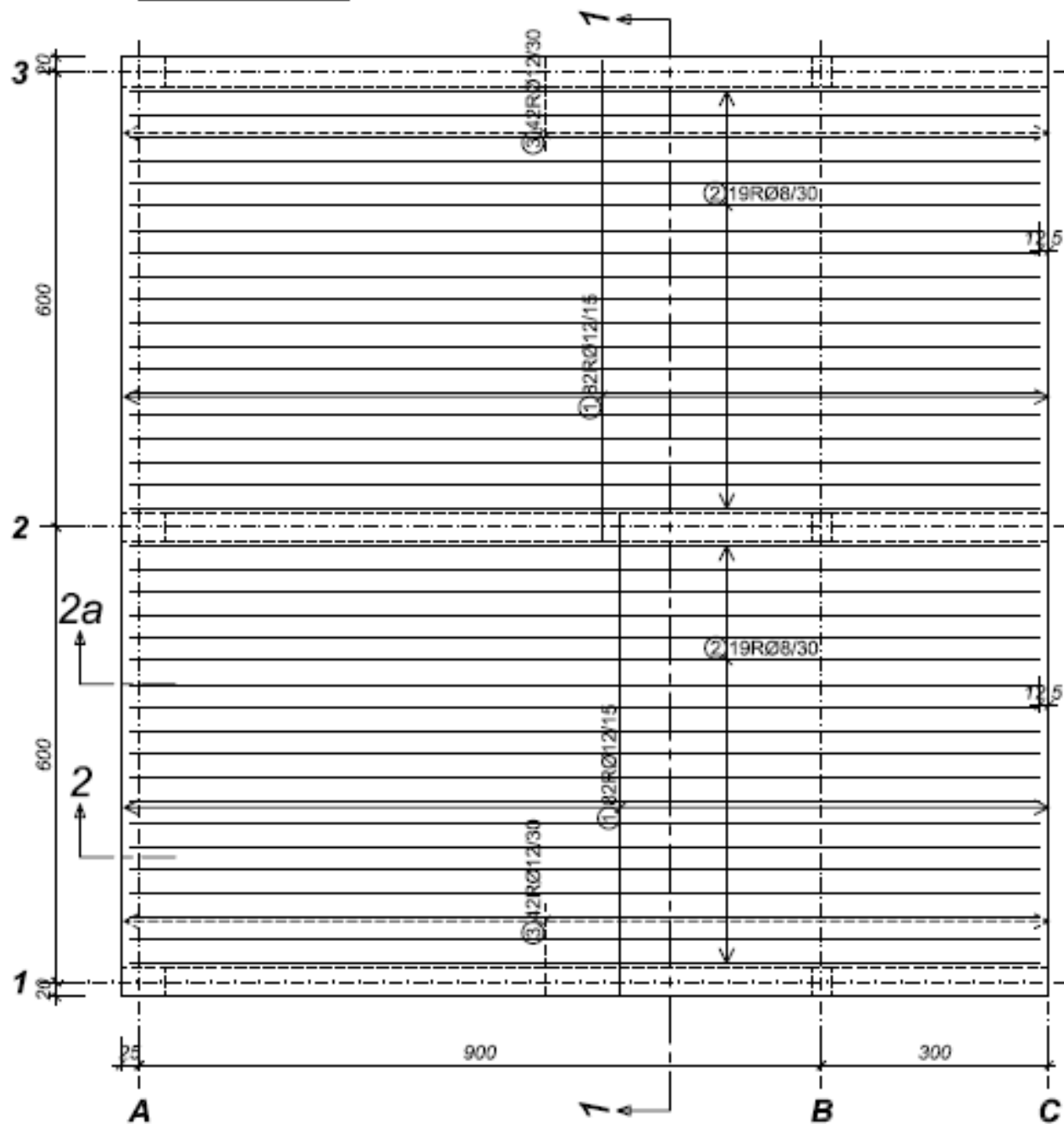
DONJA ZONA



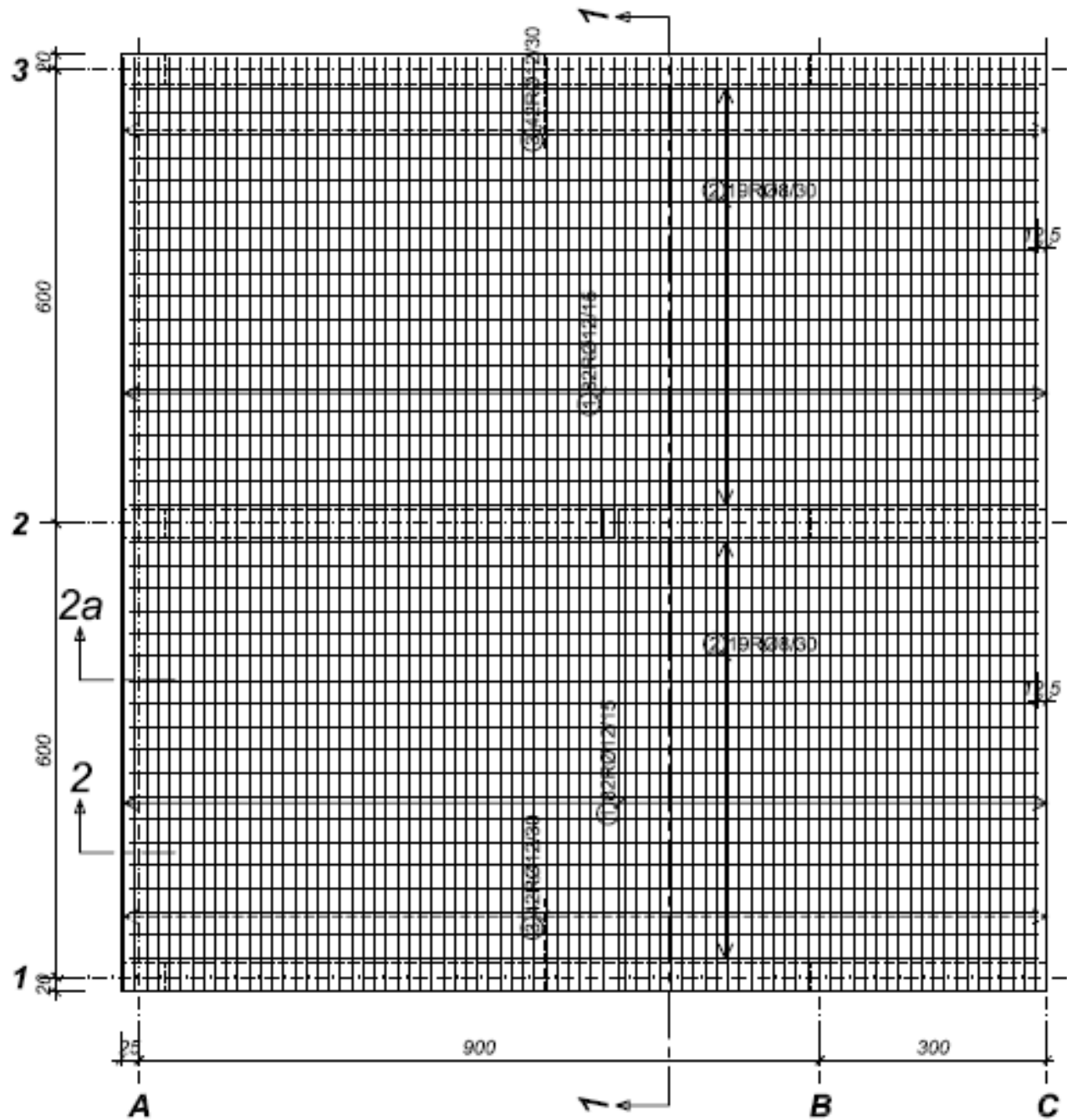
DONJA ZONA



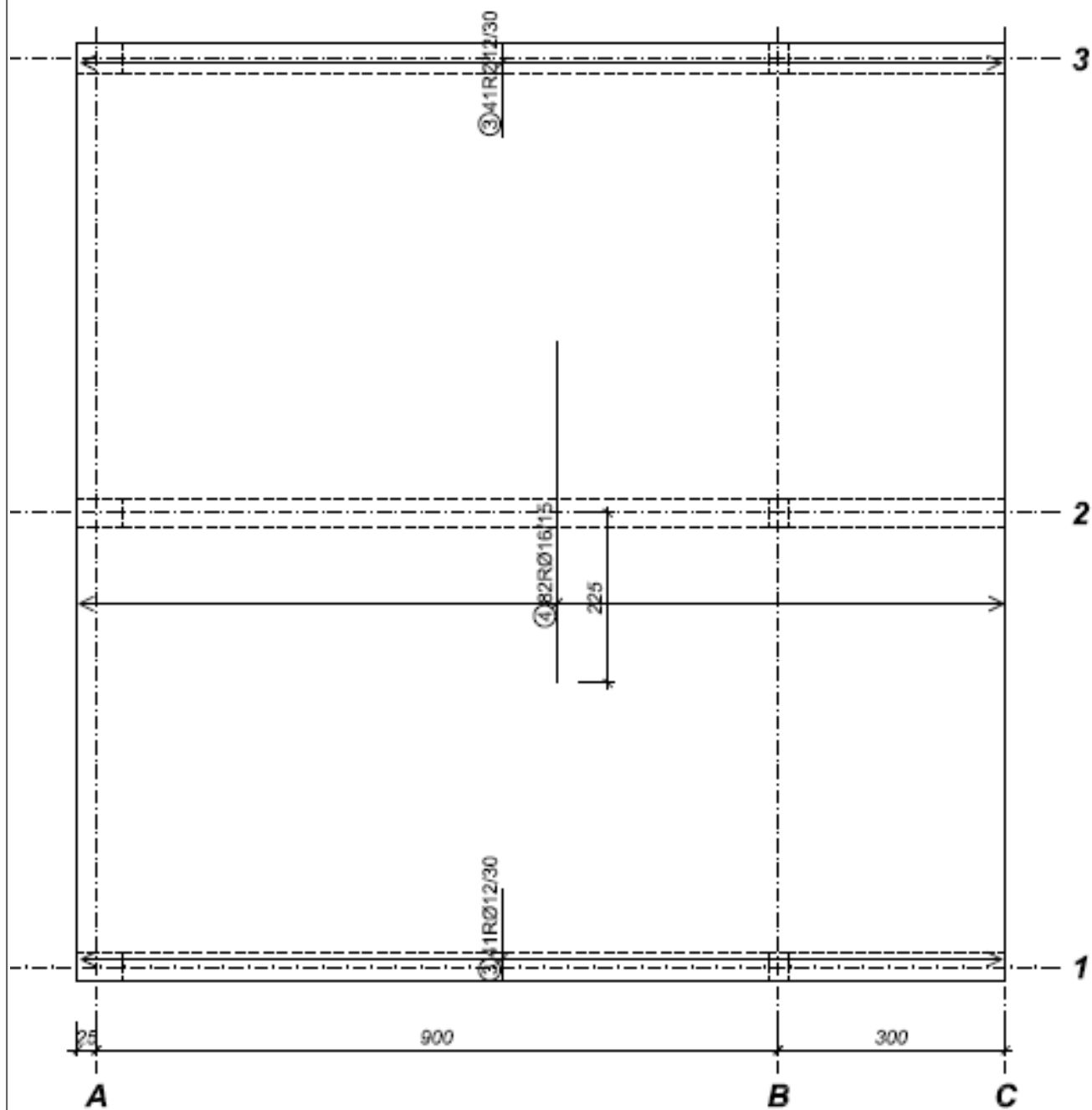
DONJA ZONA



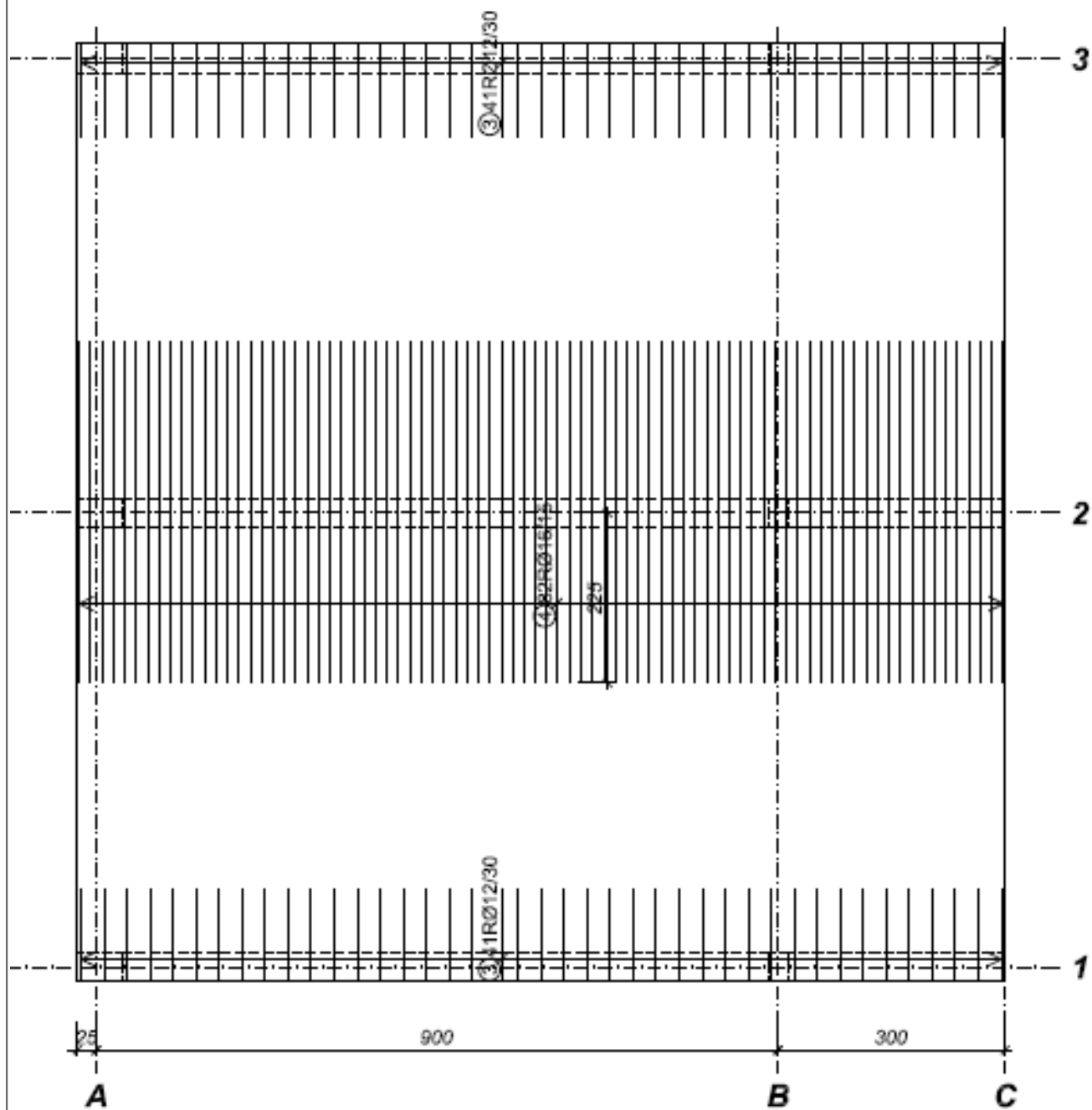
DONJA ZONA



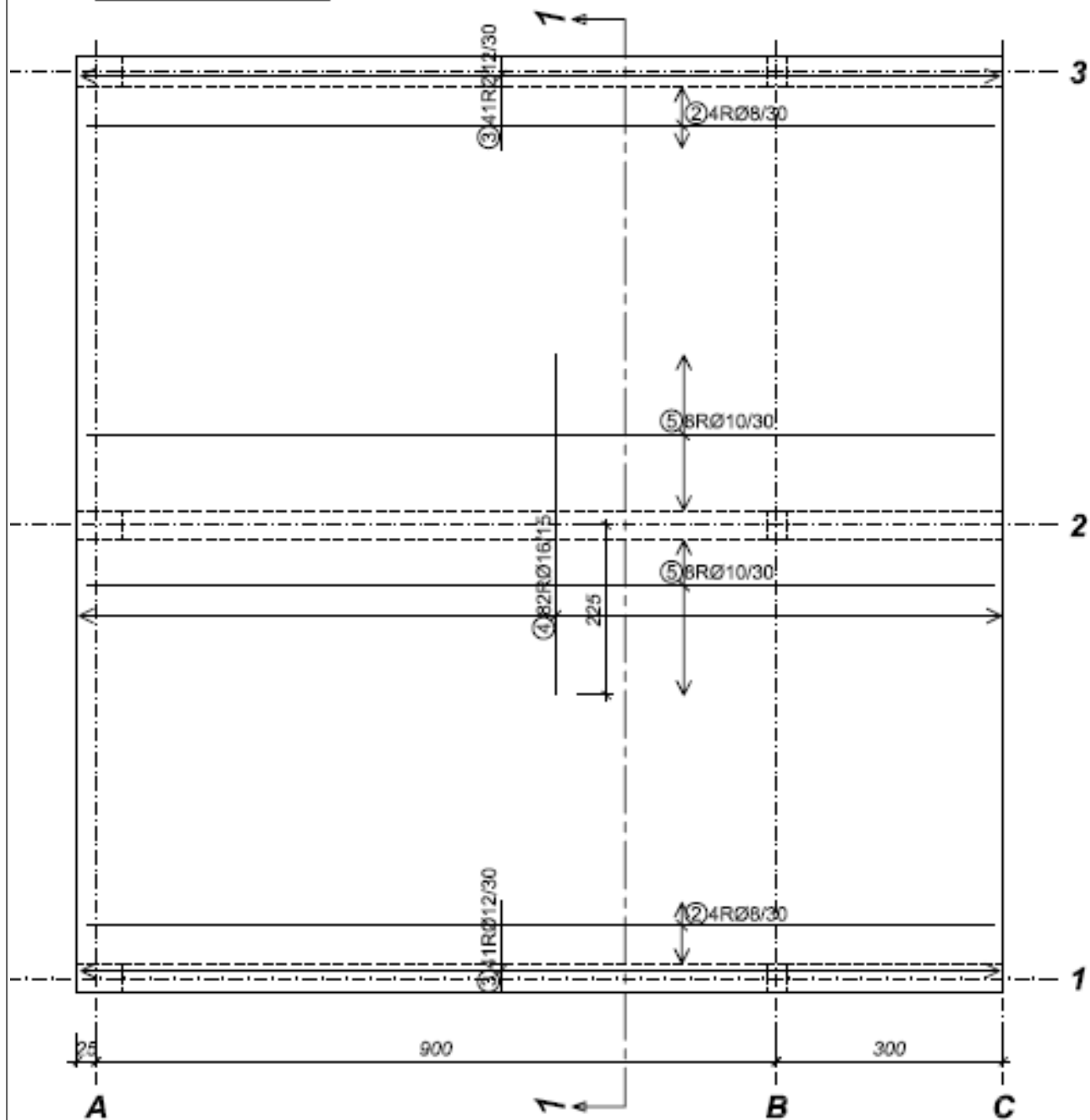
GORNJA ZONA



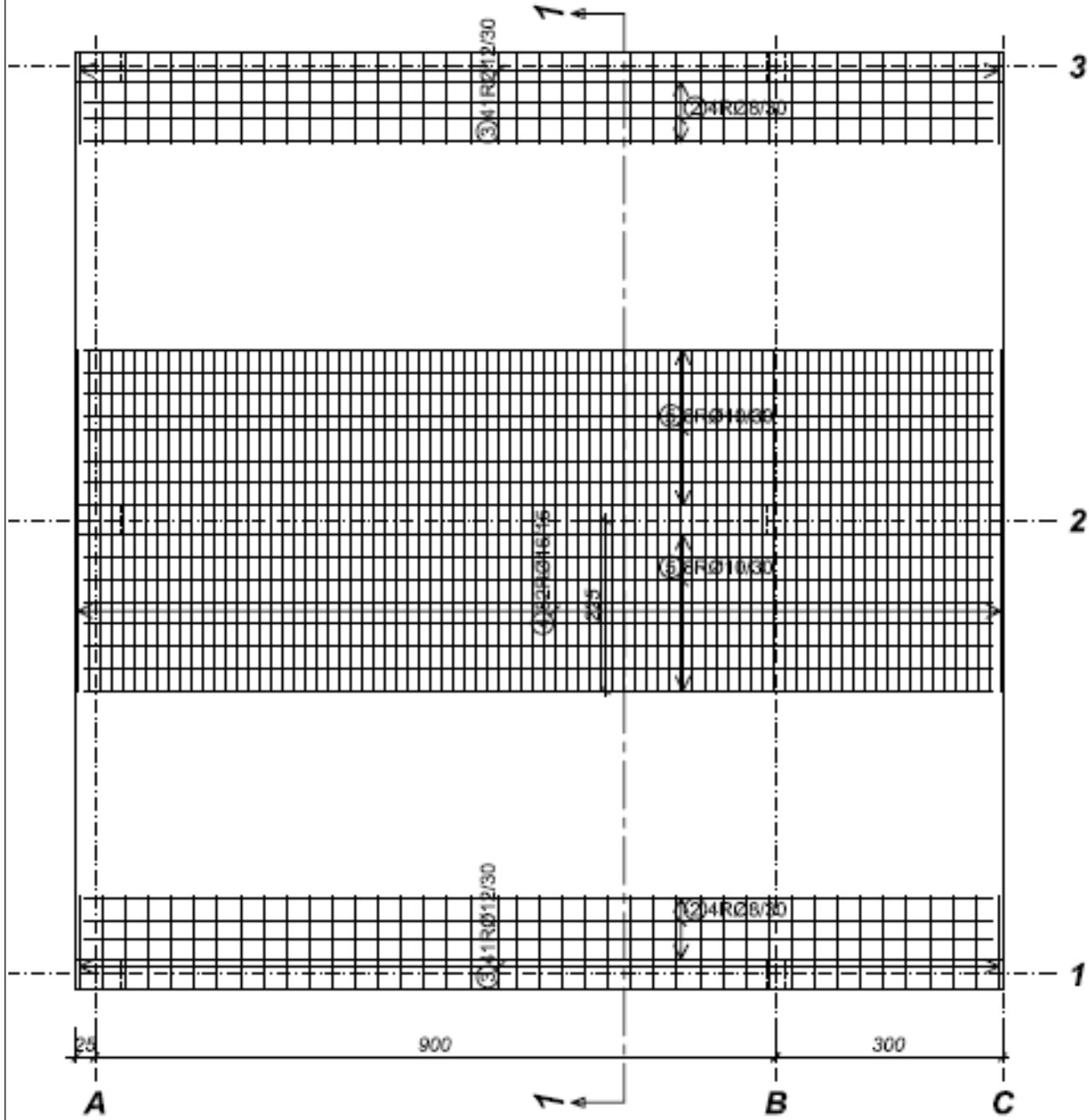
GORNJA ZONA



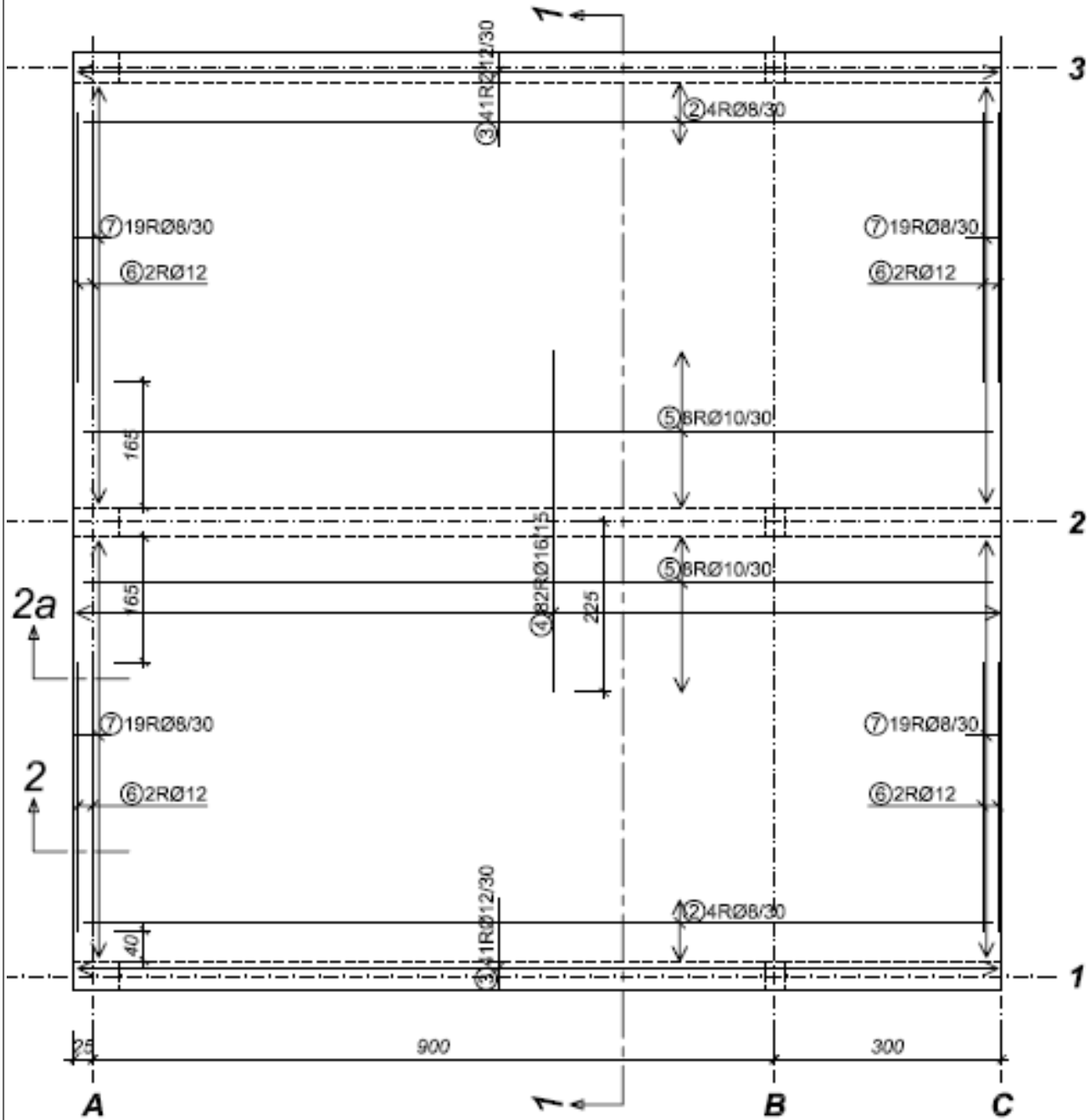
GORNJA ZONA



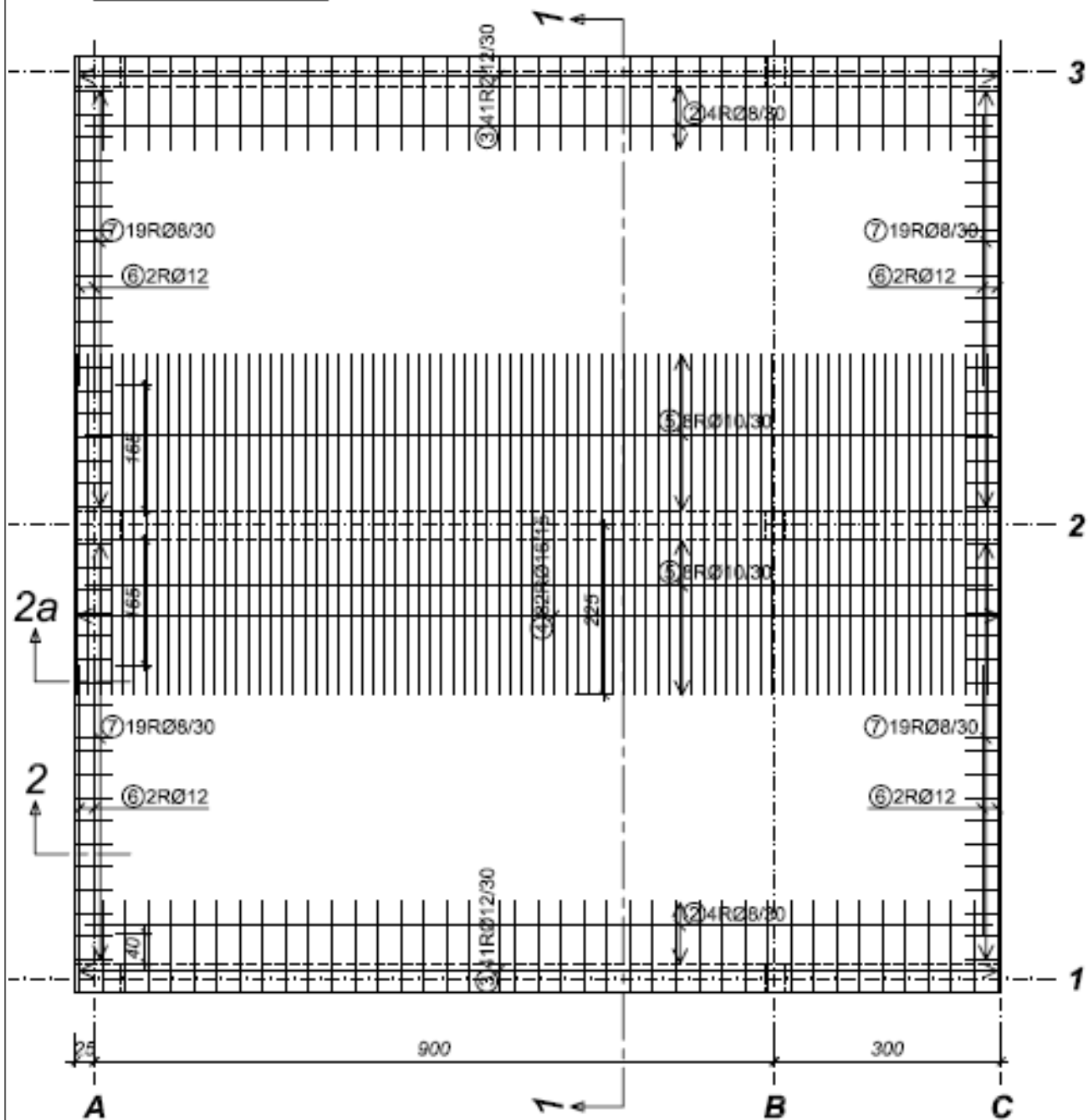
GORNJA ZONA



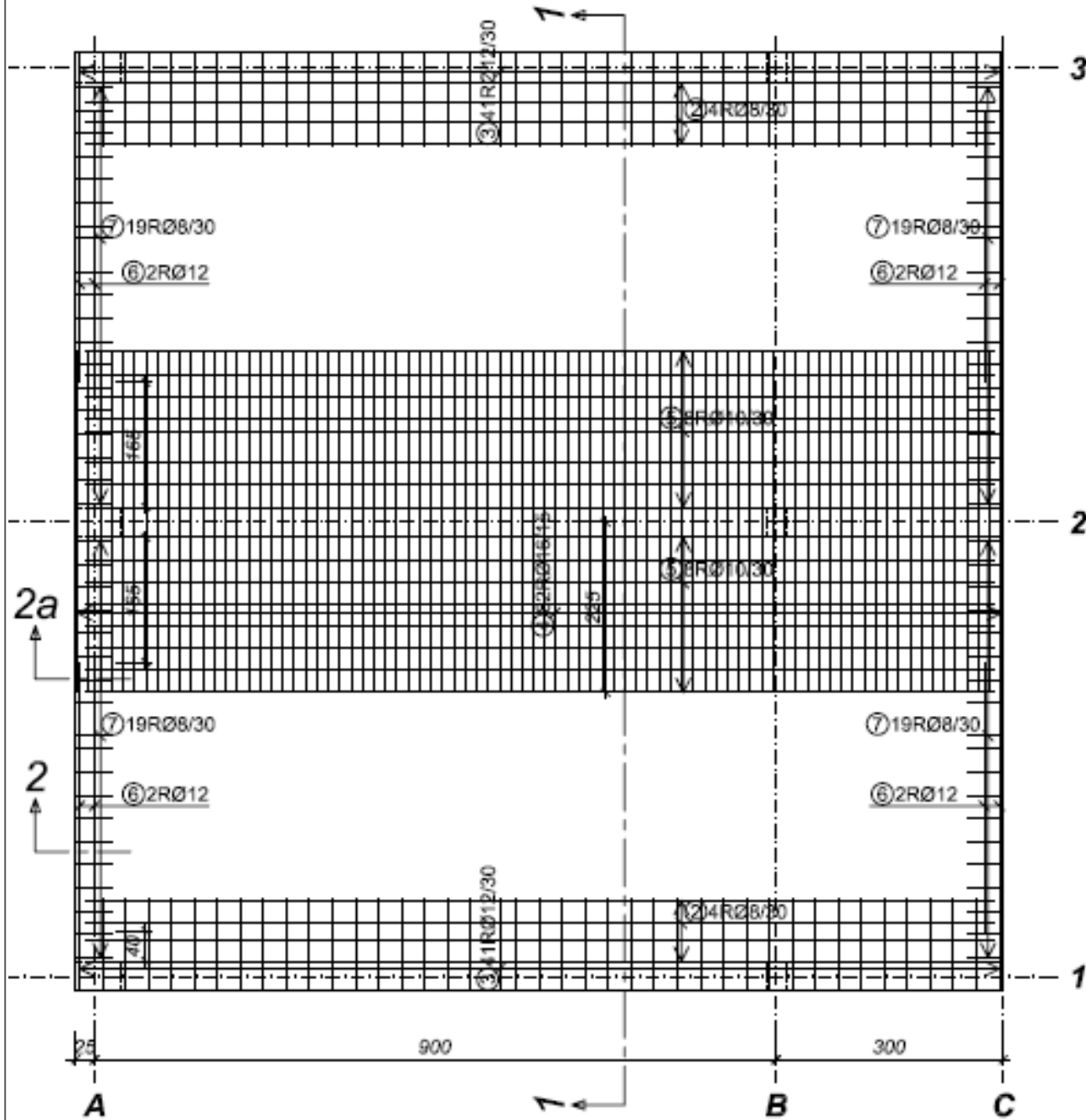
GORNJA ZONA



GORNJA ZONA

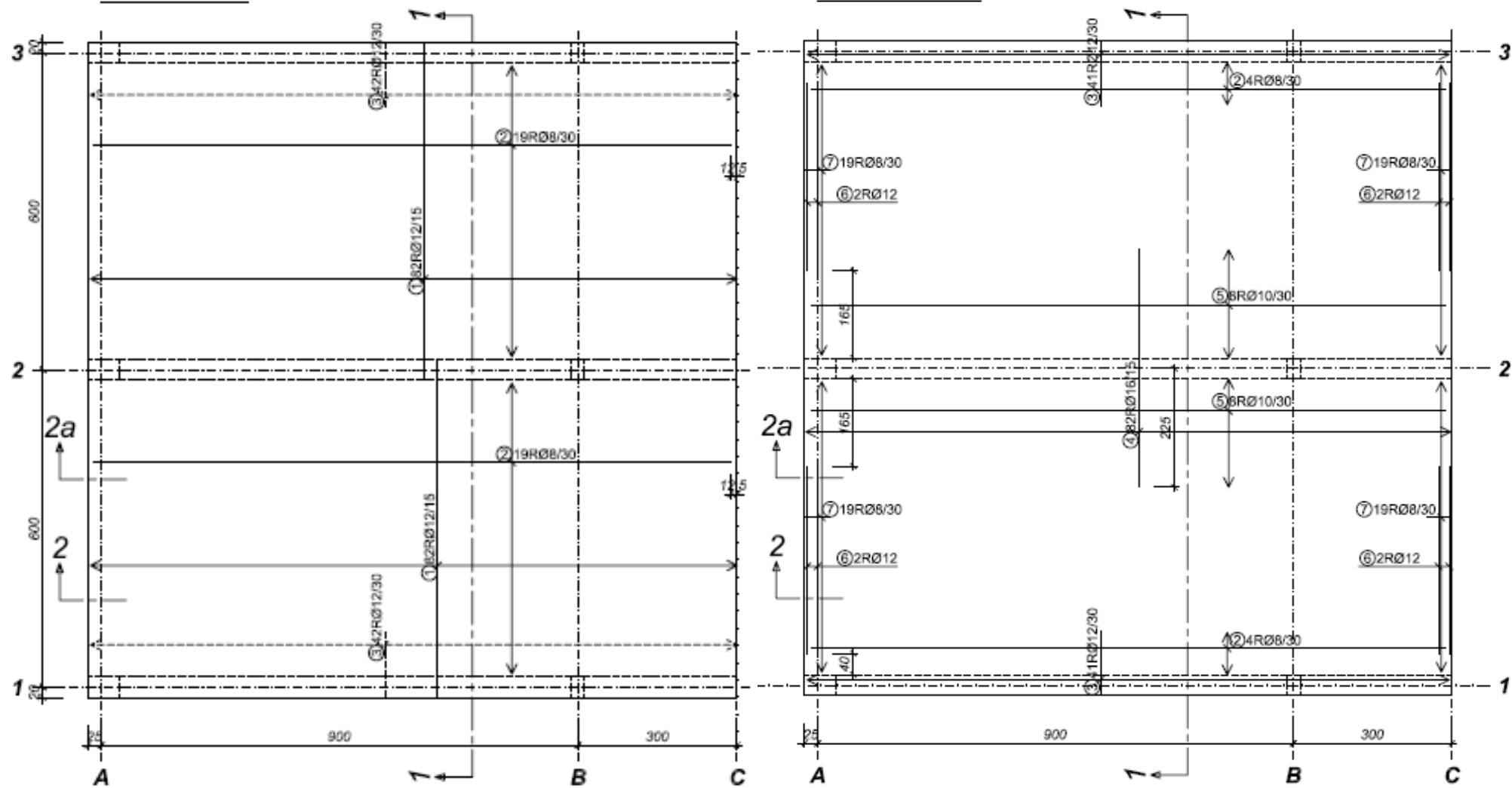



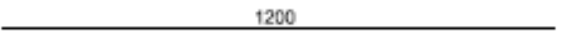
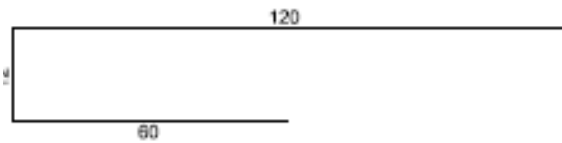
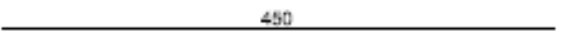
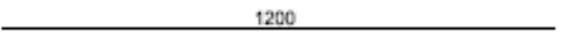

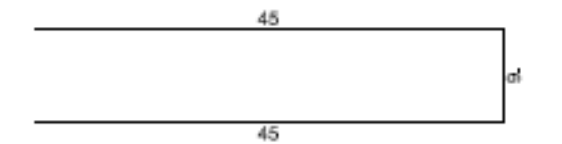
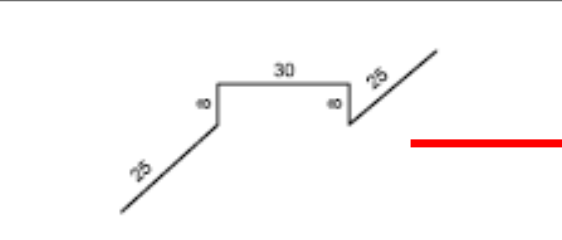
GORNJA ZONA



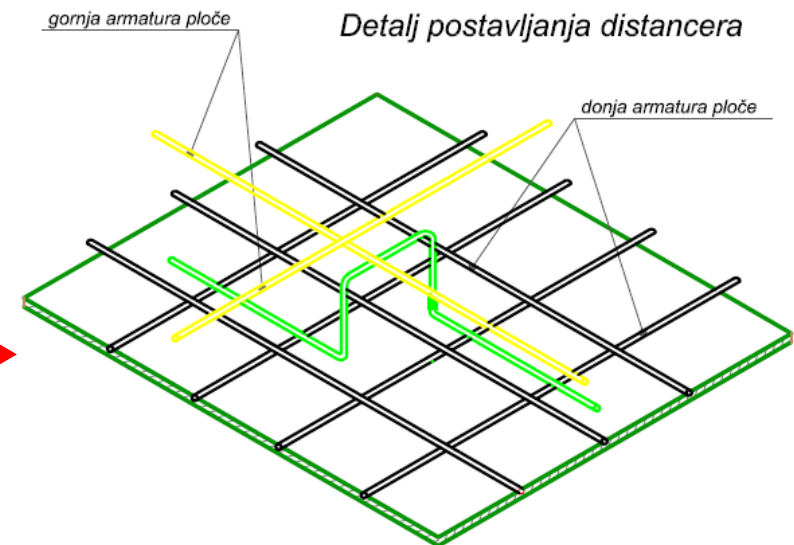
DONJA ZONA

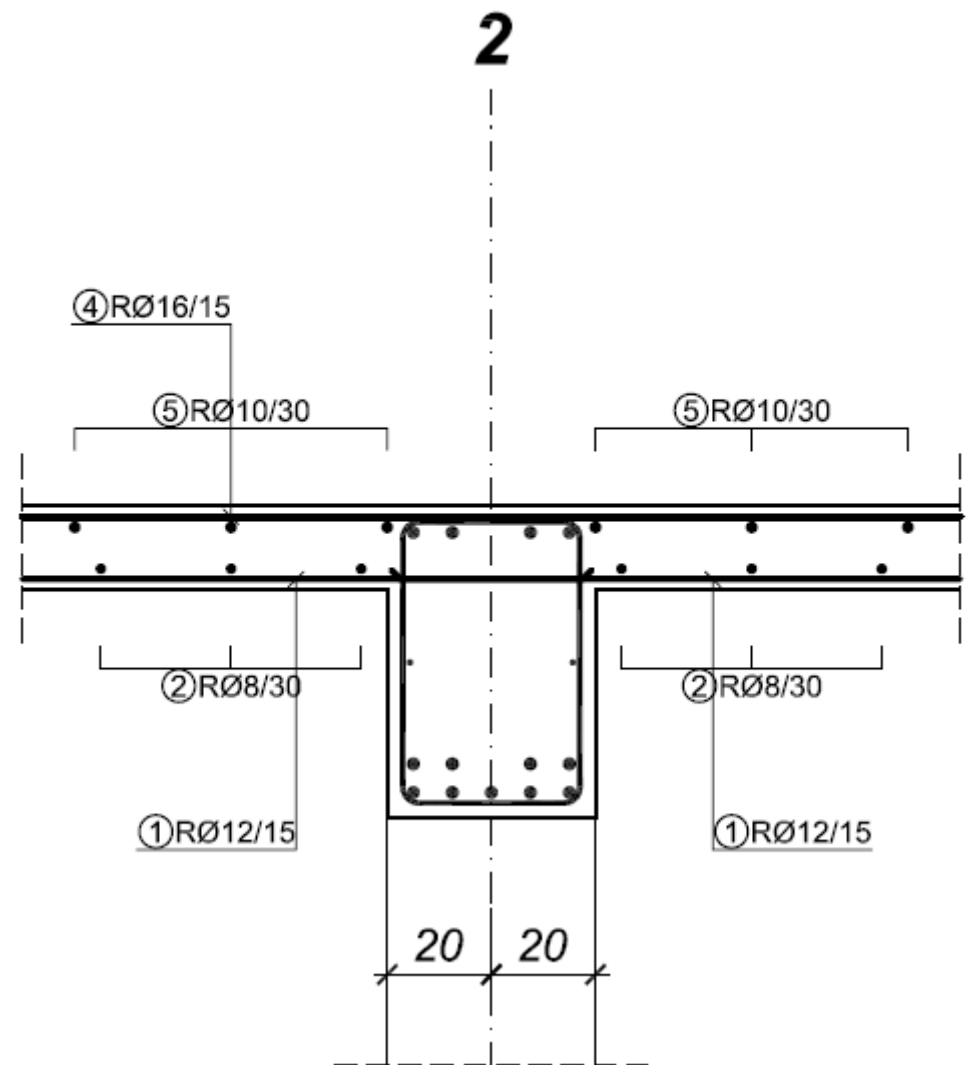
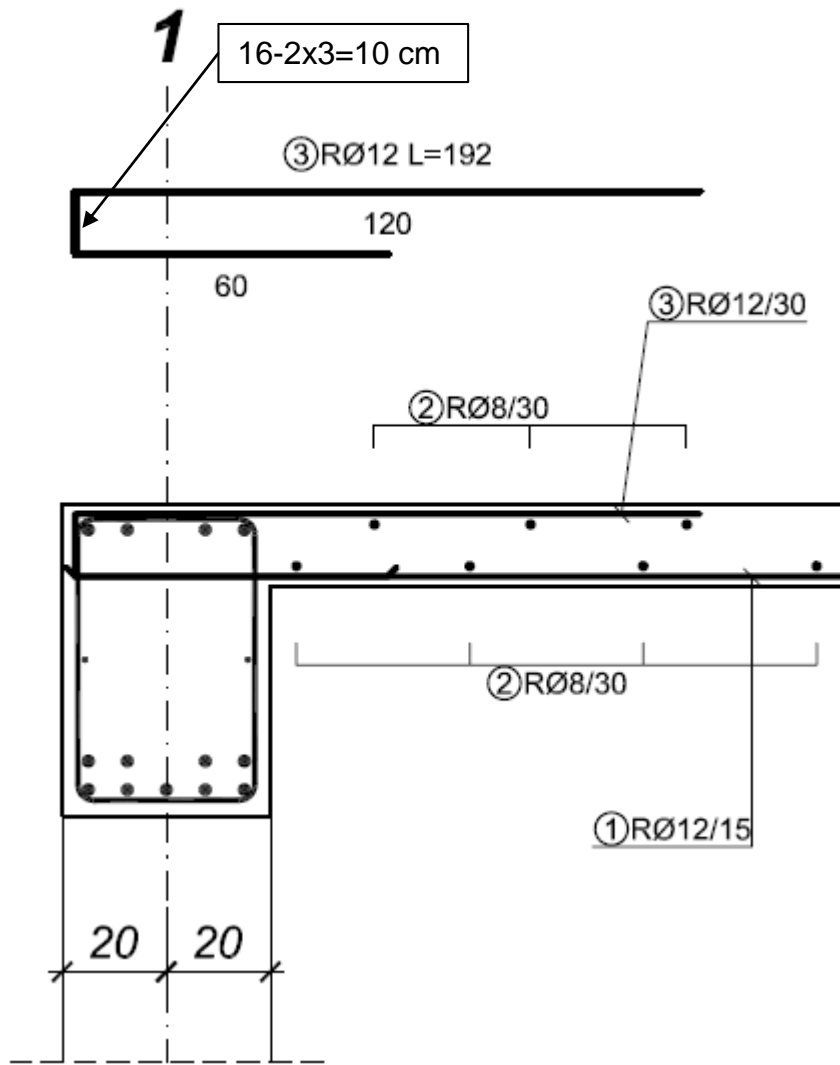
GORNJA ZONA



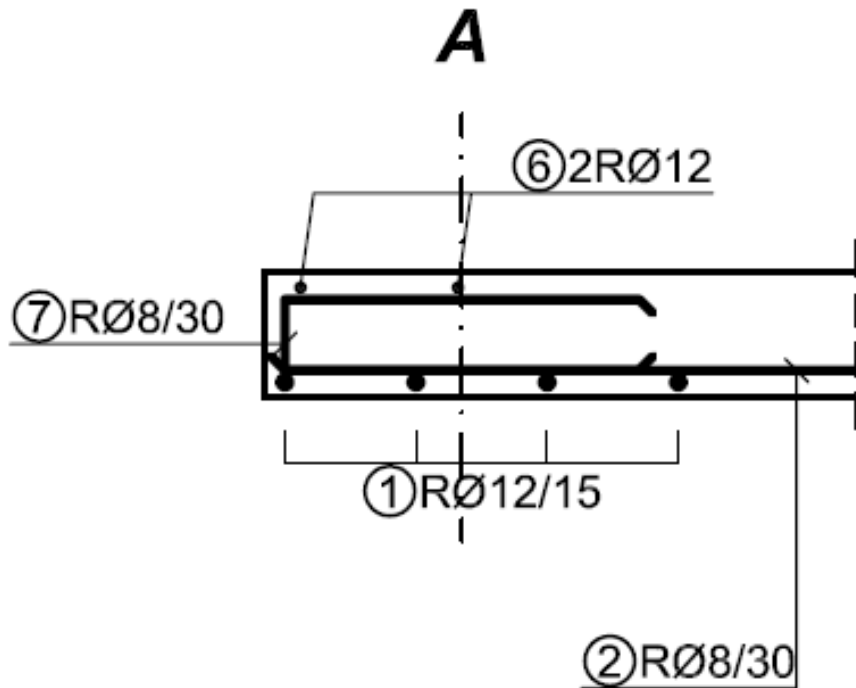
Šipke - specifikacija						
ozn.	oblik i mere [cm]	ozn.	Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]
POS 1 (1 kom)						
1		B500B	12	6,35	164	1041,40
2		B500B	8	12,00	46	552,00
3		B500B	12	1,92	84	161,28
4		B500B	16	4,50	82	369,00
5		B500B	10	12,00	16	192,00
6		B500B	12	3,55	8	28,40
7		B500B	8	0,99	76	75,24
8		B500B	12	0,96	257	246,72

Šipke - rekapitulacija			
Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m ³]	Težina [kg]
B500B			
8	627,24	0,41	254,03
10	192,00	0,63	121,54
12	1477,80	0,91	1346,28
16	369,00	1,62	598,15
Ukupno			2319,99





2-2



2a-2a

