

**VÝSTAVBA ŠATEN 02
NA STADIÓNU MLÁDEŽE
PRAHA 6**

**STATICKÝ VÝPOČET
SCHÉMA VÝZTUŽE**

PRAHA, 15.10.2020

VYPRACOVAL: [REDACTED]



VÝSTAVBA SÁTEU O2 NA STADIONU MLÁDEŽE

1. ZATÍŽENÍ

1.1. STŘECHA NAD TĚLOCVIČOU

	$f_1^k [kN/m^2]$	f_1^+	$f_1^d [kN/m^2]$
SNÍH 0,7.0,8	0,56	1,5	0,84
PLECH + BEDNĚNÍ	0,35	1,35	0,48
IZOLACE	0,3	1,35	0,41
VAZUÍKT	0,3	1,35	0,41
PODHLED + TECHNOL.	0,6	1,35	0,82
CELKEM	2,11		2,96

1.2. STŘECHA NAD BTTEM A SOC. ZAŘEMÍM

	$f_2^k [kN/m^2]$	f_2^+	$f_2^d [kN/m^2]$
SNÍH 0,7.0,8	0,56	1,5	0,84
KACÍREK	1,30	1,35	1,76
IZOLACE	0,40	1,35	0,54
ŽEL. BET. DESKA 250mm	6,25	1,35	8,44
PODHLED (OMÍTKA)	0,3	1,35	0,41
CELKEM	8,81		12,0

1.3. STROPNÍ DESKA POD TĚLOVÍČKOU

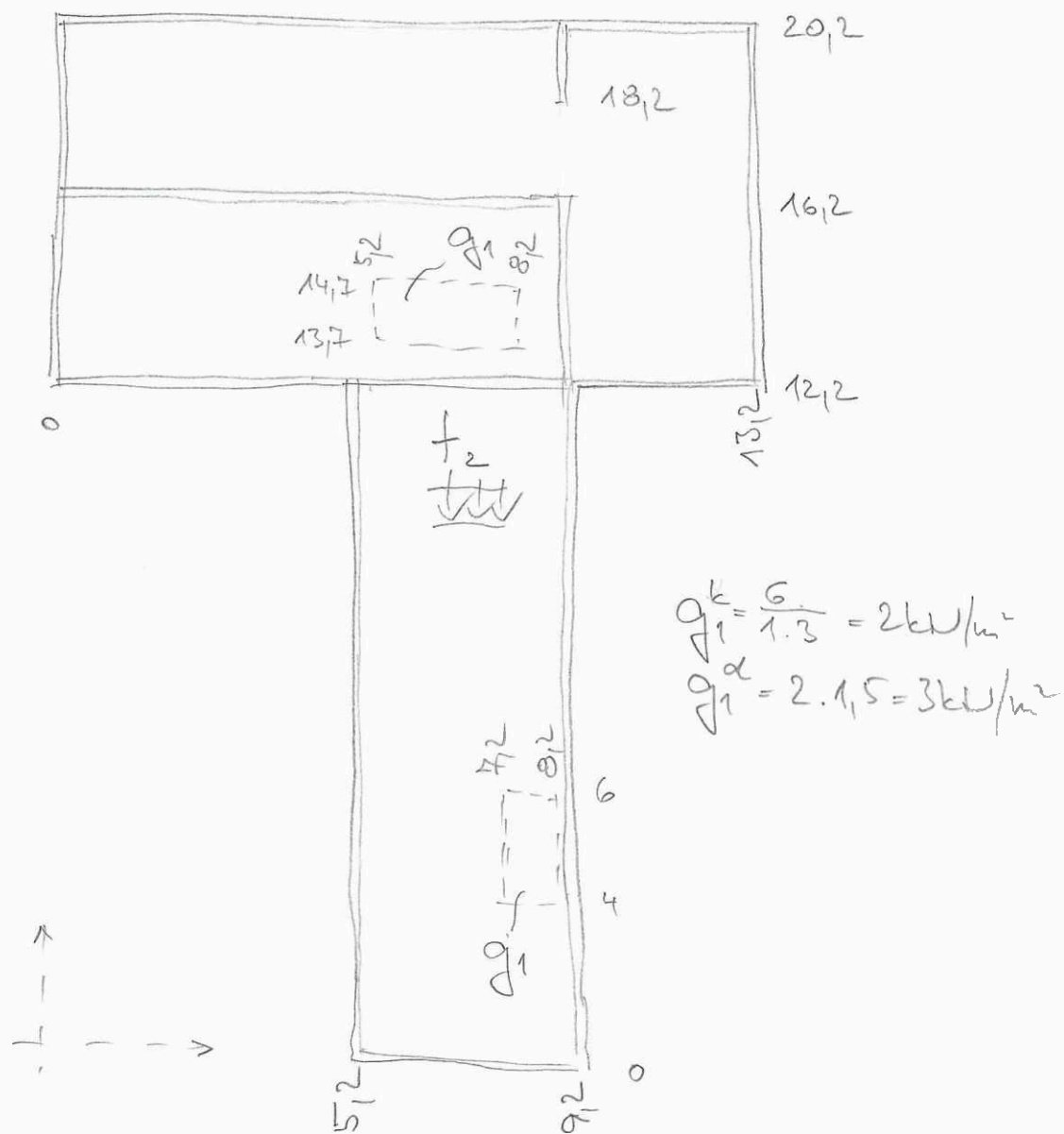
	$f_3^k [kU/m^2]$	f_3^+	$f_3^d [kU/m^2]$
UŽITNÉ - TĚLOVÍČKA (C4)	5	1,5	7,5
SPORT. PODLAHA	0,5	1,35	0,68
STĚRKA + MAZALINA 60mm	1,38	1,35	1,87
IZOLACE	0,2	1,35	0,27
ŽEL. BET. DESKA 250mm	6,25	1,35	8,44
PODHLÉD (OMÍTKA)	0,3	1,35	0,41
CELKEM	13,63		19,17

1.4. STROPNÍ DESKA POD BITEM A SOC. ZAŘEZENÍM

	$f_4^k [kU/m^2]$	f_4^+	$f_4^d [kU/m^2]$
UŽITNÉ	2	1,5	3
PRÍČEKY	1,2	1,35	1,62
PODLAHA	1,8	1,35	2,43
ŽEL. BET. DESKA	6,25	1,35	8,44
PODHLÉD (OMÍTKA)	0,3	1,35	0,41
CELKEM	11,55		15,9

2. STROPNÍ DESKA NAD 2. NP

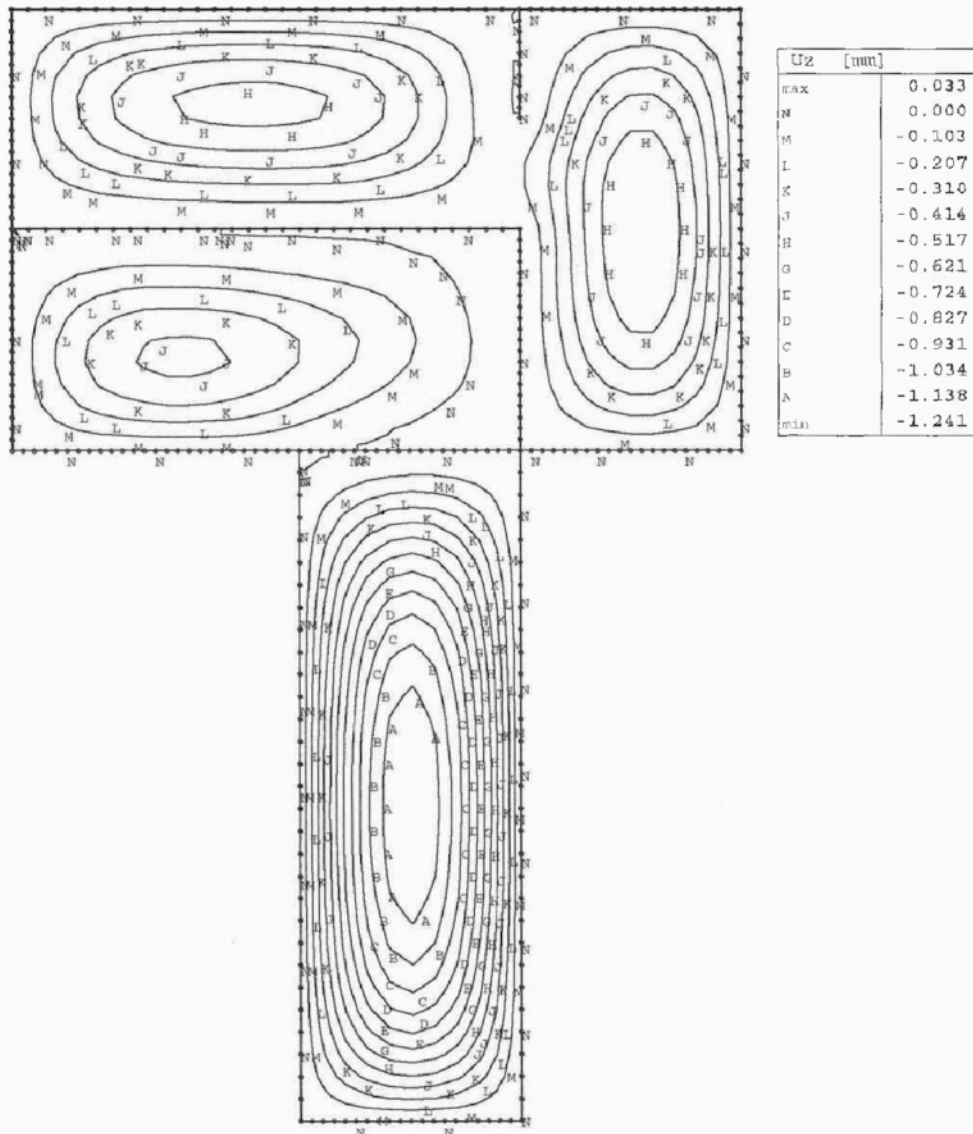
2.1. STATICKÉ SCHÉMA



TLOUŠŤKA DESKY 200 mm

BETON C 25/30

2.2. POSOUZENÍ DEFORMACÍ

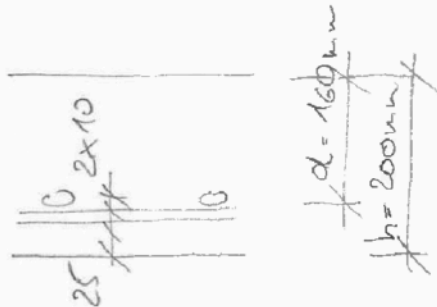
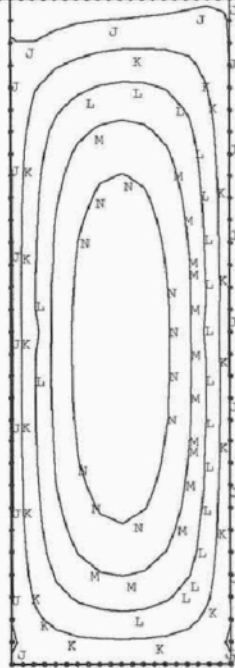
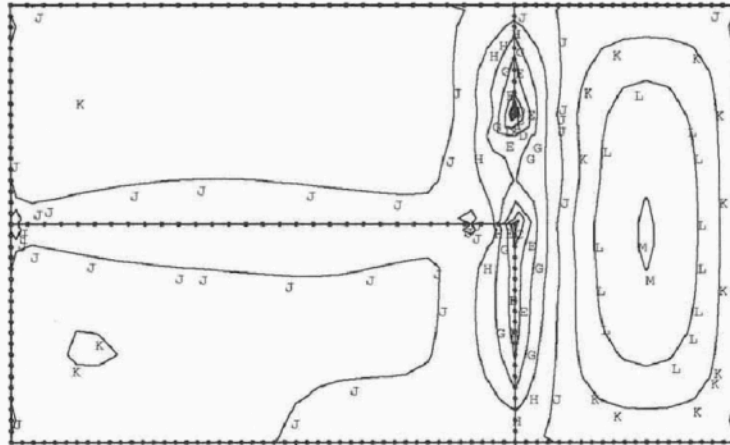


$$\mu_{pr} = 1,24 \text{ mm}$$

$$\mu_{sk} = 3,5 \cdot 1,24 = 4,34 \text{ mm} < \mu_{max} = \frac{4000}{250} = 16 \text{ mm}$$

Deformace - Uz - ZS : 1

2.3. PRŮBĚH VYTRŽENÍ SIL, NÁVRH VYTRŽE



• 3 $\phi 10$

$M_{red} = 41,5 \text{ kNm} >$

$> M_{red} = 36,5 \text{ kNm}$

• 6,67 $\phi 10$

$M_{red} = 34,6 \text{ kNm} >$

$> M_{red} = 22,6 \text{ kNm}$

Vnitřní síla - mx - ZS : 2

Program : IDA Nexis32 release 3.90.161

2. července 2019

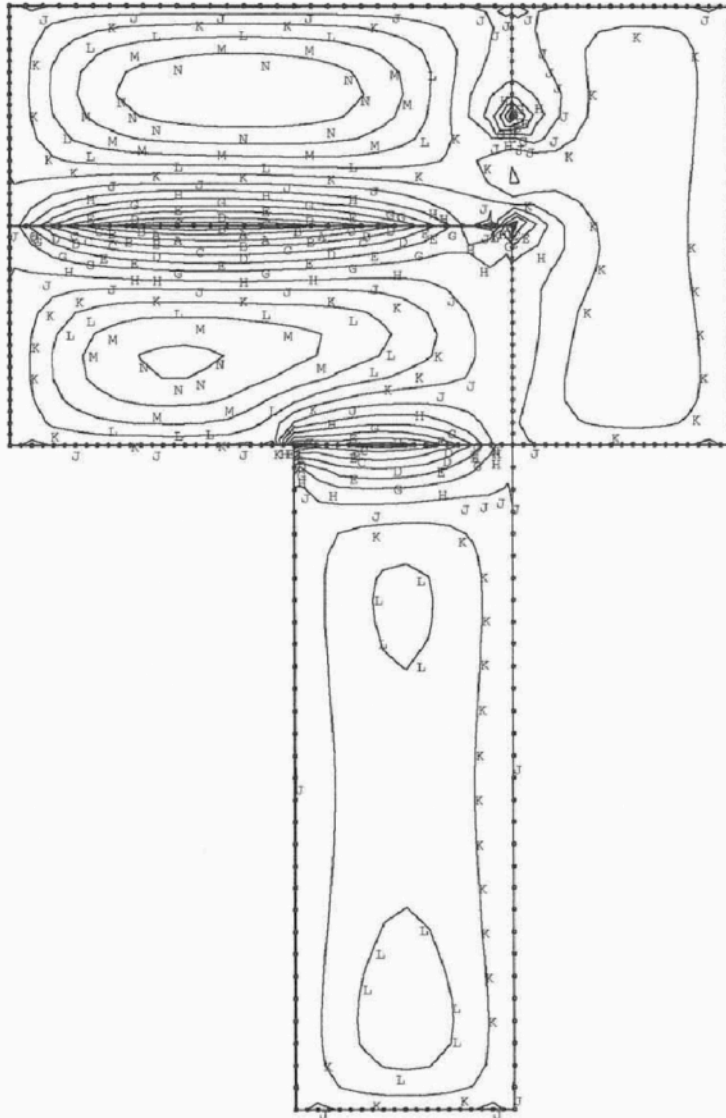
Projekt : Výstavba šaten 02 na stadiónu Mládeže

Popis : stropní deska nad 2.NP

Autor : XXXXXXXXXX

• 3φ10

$$M_{\text{pod}} = 41,5 \text{ kNm} > M_{\text{sol}} = 23,2 \text{ kNm}$$



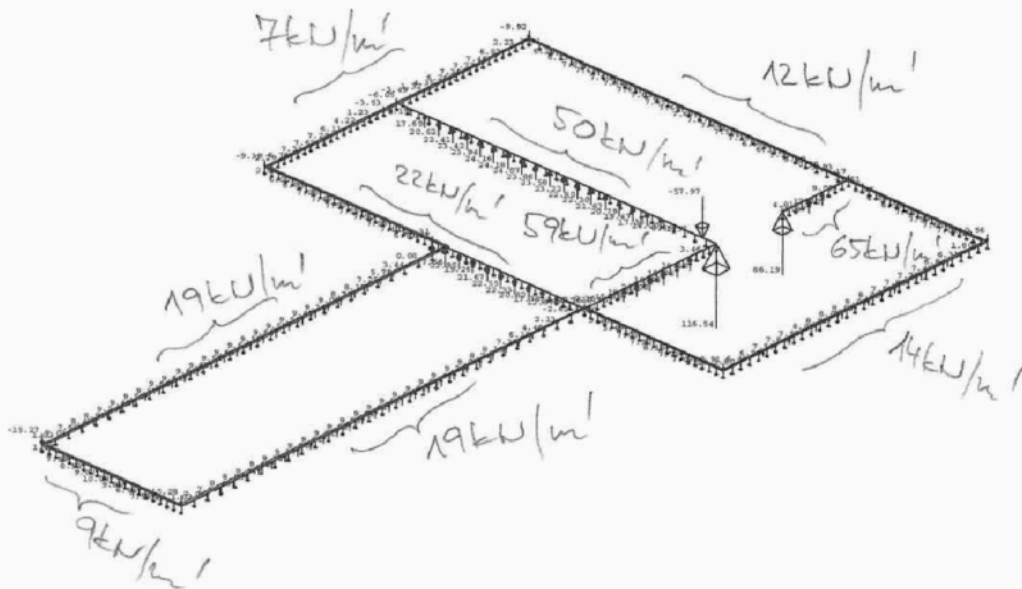
my [kNm/m]	
max	13.192
N	10.554
M	7.915
L	5.277
K	2.638
J	0.000
H	-2.896
G	-5.792
E	-8.688
D	-11.584
C	-14.480
B	-17.376
A	-20.272
min	-23.168

• 6,67φ10

$$M_{\text{pod}} = 34,6 \text{ kNm}$$

Vnitřní síla - my - ZS : 2

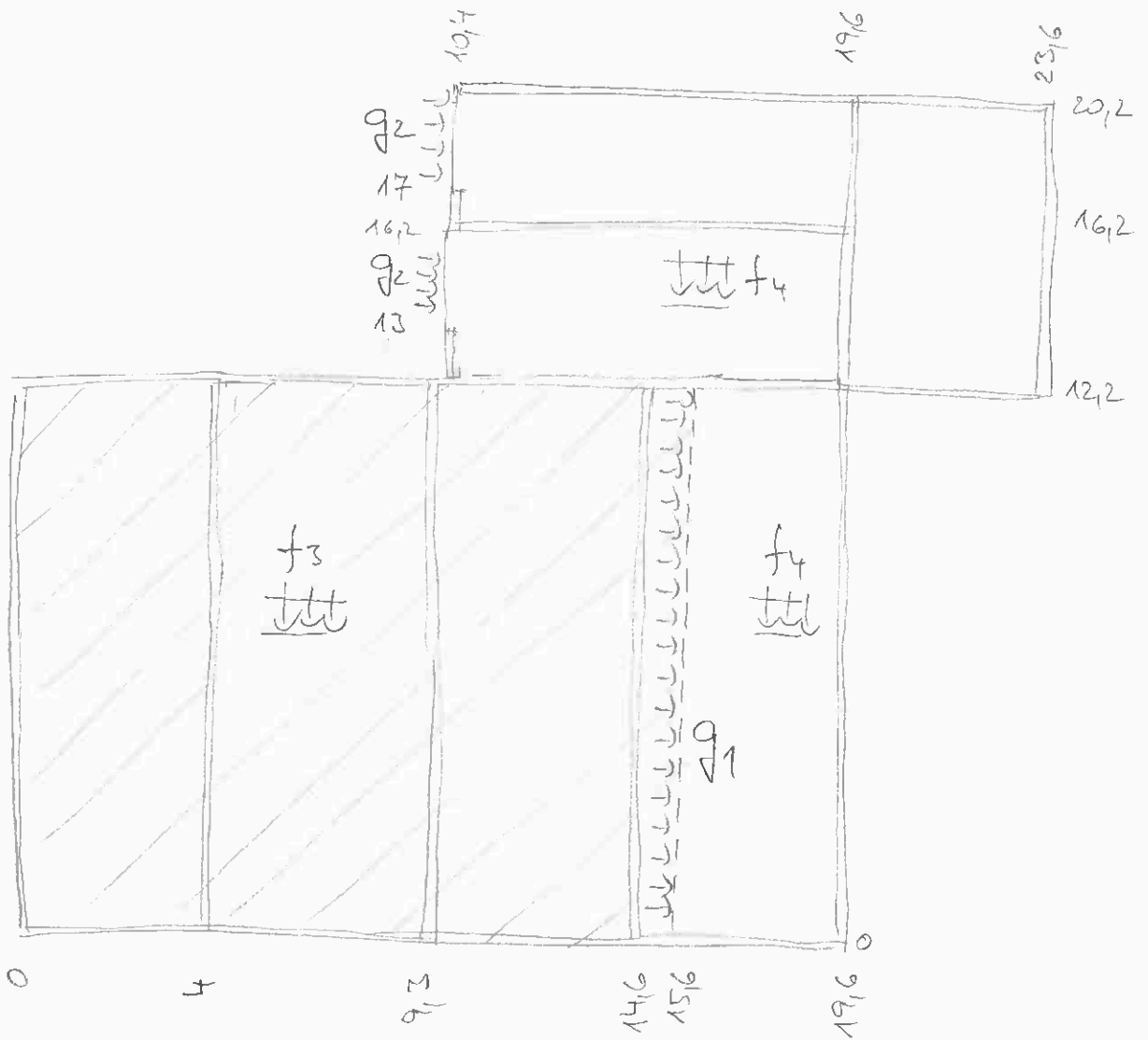
2.4. REAKCE



Reakce. Zat. stav(y) : 1/2

3. STROPNÍ DESKA NAD 1. NP

3.1. STATICKÉ SCHEMA



$$q_1^k = 14 + 0,3 \cdot 12 \cdot 5,6 = 34,2 \text{ kN/m}^2$$

$$q_1^d = 19 + 20,2 \cdot 1,35 = 46,2 \text{ kN/m}^2$$

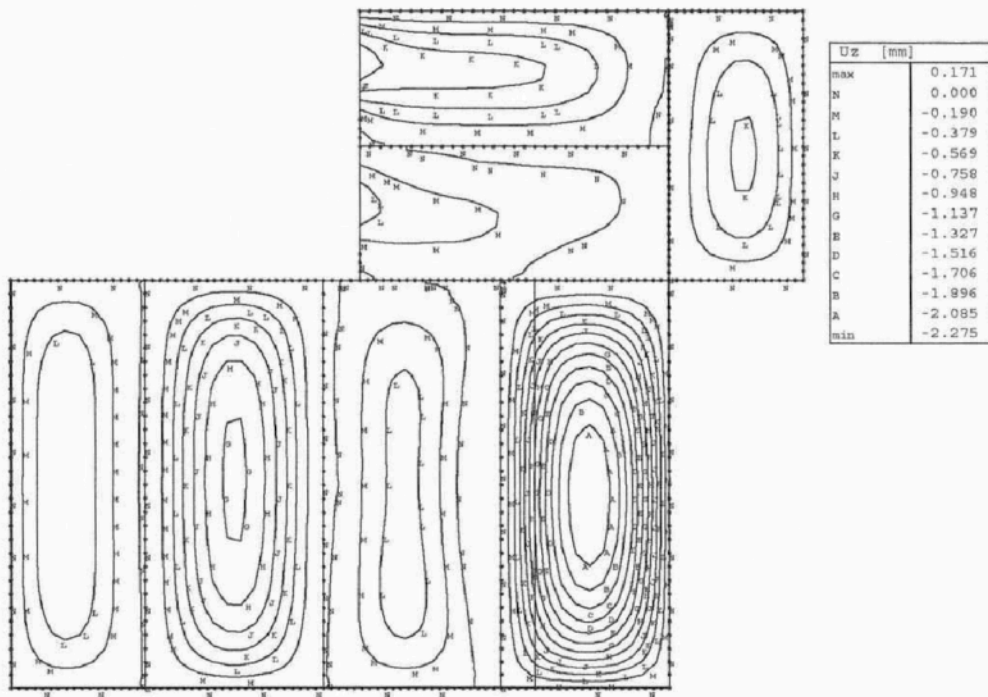
$$q_2^k = 5,2 + 0,3 \cdot 12 \cdot 3,6 = 18,2 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2^d = 7 + 13 \cdot 1,35 = 24,5 \text{ kN/m}^2$$

TLOUŠŤKA DESKY 220 mm

BETON C 25/30

3.2. POSOUZENÍ DEFORMACÍ



$$u_{pr} = 2,28 \text{ mm}$$

$$u_{sk} = 3,5 \cdot 2,28 = 8 \text{ mm} < u_{nak} = \frac{5000}{250} = 20 \text{ mm}$$

Deformace - Uz - ZS : 1

Program : IDA Nexis32 release 3.90.161

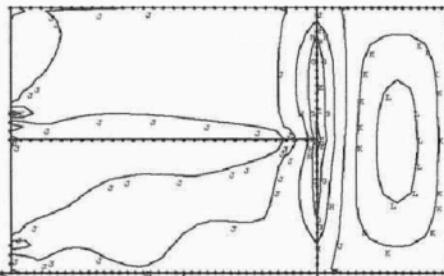
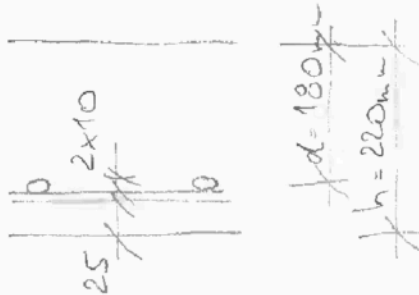
3. července 2019

Projekt : Výstavba šaten 02 na stadiónu Mládeže

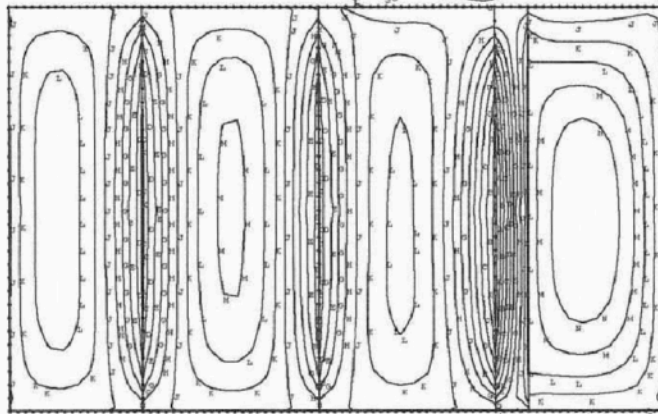
Popis : stropní deska nad 1.NP

Autor : XXXXXXXXXX

3.3. PRŮBĚH VYTRŽENÍ SIL, NÁVRH VÝZTUŽE



max	[kNm/m]
max	38.331
N	30.665
M	22.999
L	15.333
R	7.666
J	0.000
H	-8.428
G	-16.857
E	25.205
D	-33.714
C	-42.142
B	-50.571
A	-58.999
min	-67.428



- 12 ϕ 10

$$M_{red} = 72,8 \text{ kNm} > M_{sdl} = 67,5 \text{ kNm}$$

- 6,67 ϕ 10

$$M_{red} = 39,4 \text{ kNm}$$

- 8 ϕ 10

$$M_{red} = 46,9 \text{ kNm}$$

Vnitřní síla - mx - ZS : 2

Program : IDA Nexis32 release 3.90.161

3. července 2019

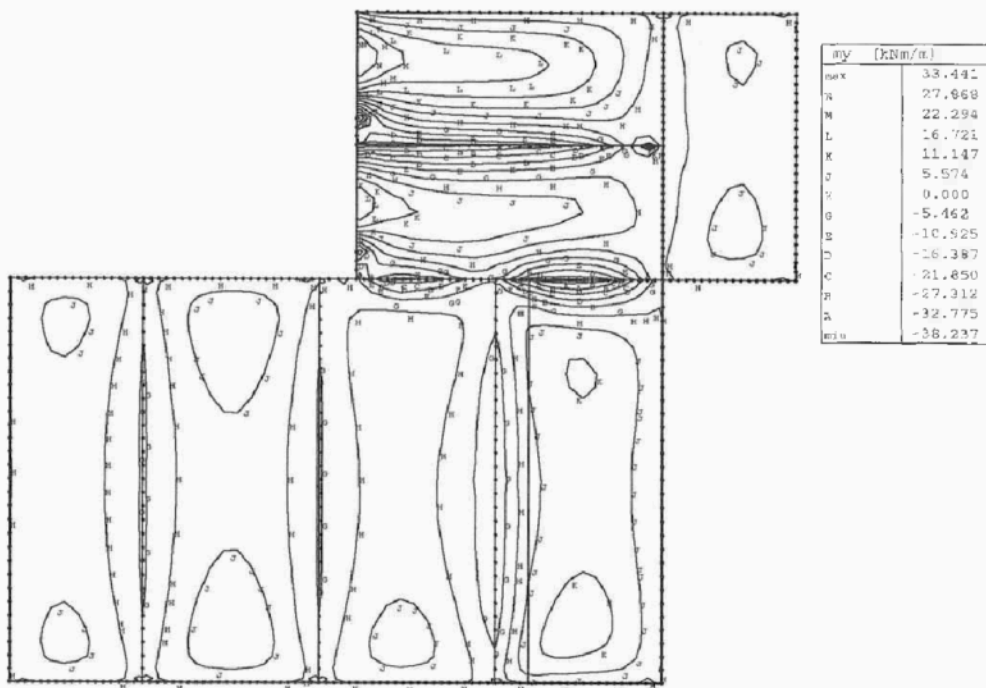
Projekt : Výstavba šaten 02 na stadiónu Mládeže

Popis : stropní deska nad 1.NP

Autor : XXXXXXXXXX

• 8 ϕ 10

$$M_{ed} = 46,9 \text{ kNm} > M_{sd} = 38,3 \text{ kNm}$$



Vnitřní síla - my - ZS : 2

Program : IDA Nexis32 release 3.90.161

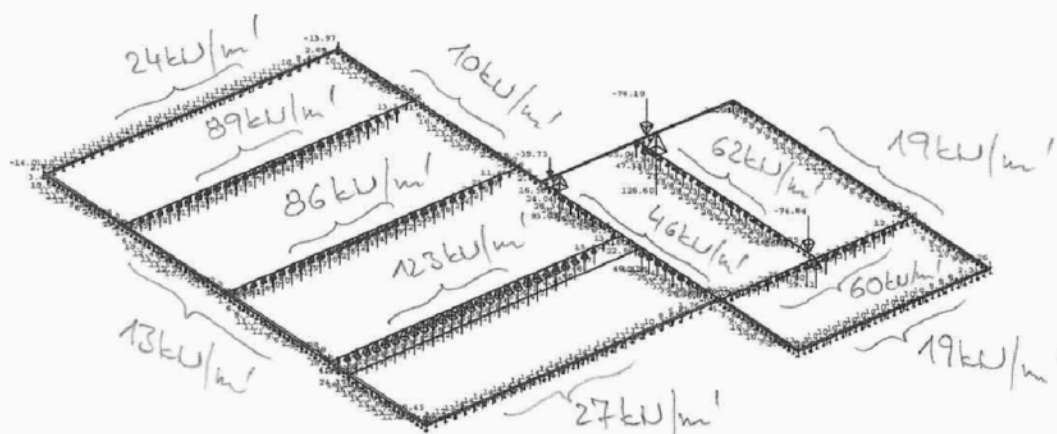
3. července 2019

Projekt : Výstavba šaten 02 na stadiónu Mládeže

Popis : stropní deska nad 1.NP

Autor : XXXXXXXXXX

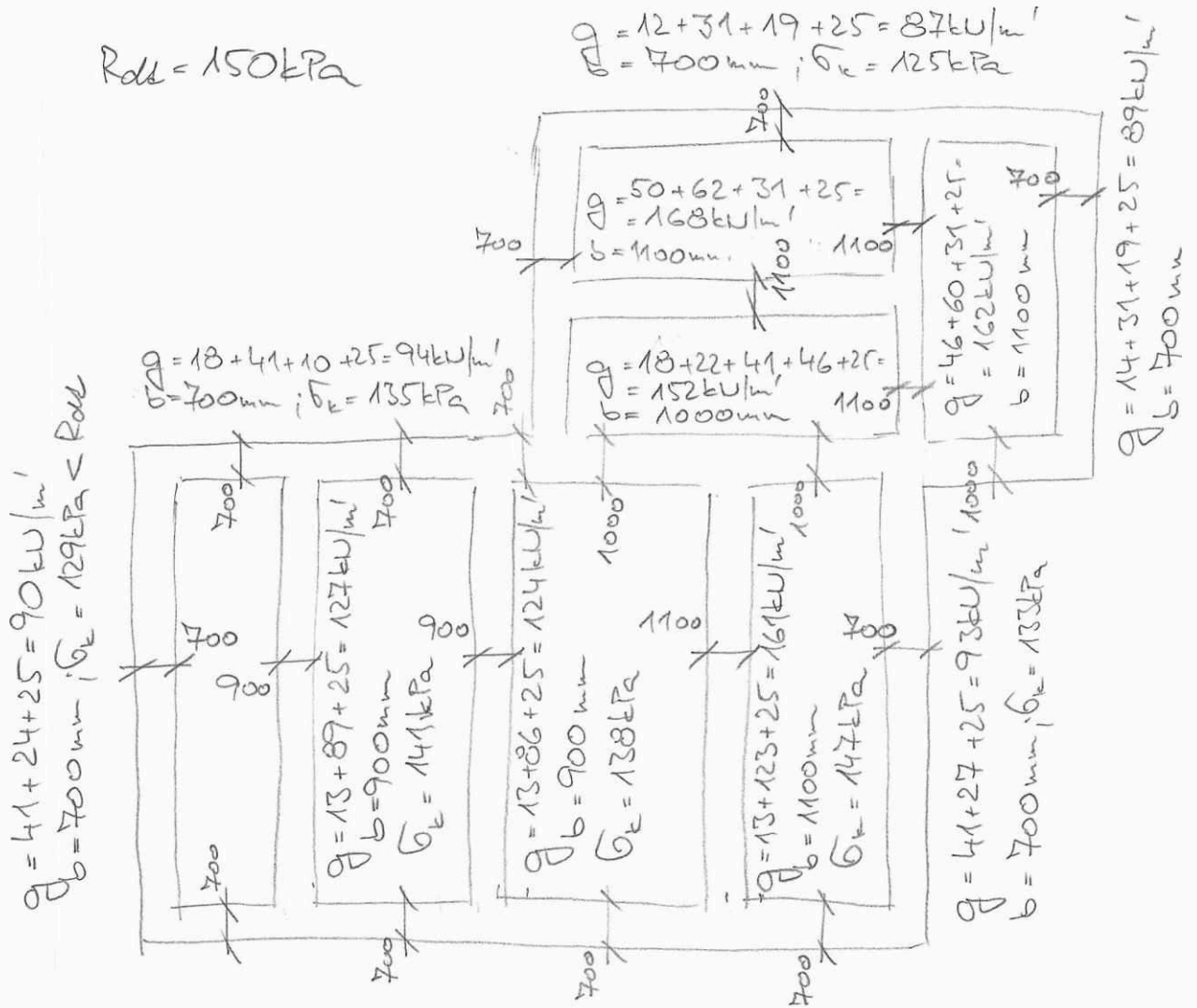
J.4. REAKCE



Reakce. Zat. stav(y) : 2

4. ZÁKLADY

$R_{dsk} = 150 \text{ kPa}$



$$q = \frac{12}{2} \cdot 3 + 9 \cdot 93 \cdot 11 \cdot 1,35 + 13 + 9 \cdot 8 \cdot 23 \cdot 1,35 = 96 \text{ kN/m}$$

STŘECHA STĚNY STŘEP ZÁKLAD
1. LP

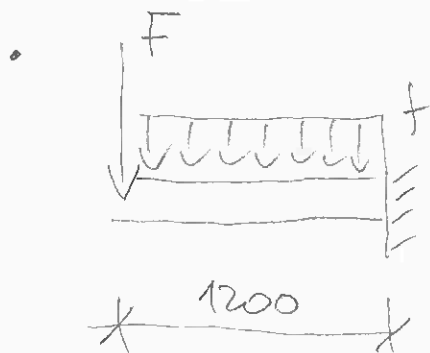
$b = 700 \text{ mm}$

$\sigma_k = \frac{96}{0,7} = 137 \text{ kPa} < R_{dsk} = 150 \text{ kPa}$

5. KONZOLA OCHLOZU

5.1. STATICKÉ SCHEMA A ZATÍŽENÍ

	f [kN/m ²]	μ^+	f^d [kN/m ²]
UŽITNÉ	5	1,5	7,5
PODYHA 50mm	1,2	1,35	1,6
ZB DESKA 180mm	4,5	1,35	6,1
CELKEM	10,7		15,2



$$F^k = \frac{3,4}{2} (5+1) = 10,2 \text{ kN}$$

$$F^d = 1,7 (5 \cdot 1,5 + 1 \cdot 1,35) = 15 \text{ kN}$$

$$M_{sd} = \frac{1}{2} \cdot 15,2 \cdot 12^2 + 15 \cdot 12 = 29 \text{ kNm/m'}$$

$$V_{Ed} = 12 \cdot 15,2 + 15 = 33,2 \text{ kN/m'}$$

- UÁVRHI - SCHÖCK ISOKORB XT TTP K
M6 - V1

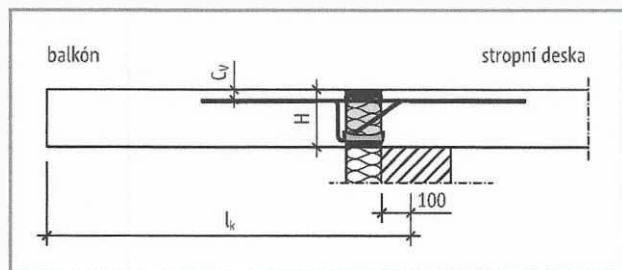
$$M_{rd,1} = 36,8 \text{ kNm} > M_{sd} = 29 \text{ kNm}$$

$$V_{rd,1} = 35,3 \text{ kN} > V_{Ed} = 33,2 \text{ kN}$$

Dimenzování - C25/30

Schöck Isokorb® XT typ KL		M1	M2	M3	M4	M5	M6	
vnitřní síly na mezi únosnosti	krytí výztuže CV		pevnost betonu \geq C25/30					
	CV1	CV2	$m_{Rd,y}$ [kNm/m]					
výška prvku H [mm]	160		-8,9	-15,0	-20,8	-23,8	-25,5	-29,3
		180	-9,5	-16,0	-22,0	-25,2	-27,2	-31,3
	170		-10,0	-16,9	-23,2	-26,5	-28,8	-33,0
		190	-10,7	-17,9	-24,4	-27,9	-30,6	-35,0
	180		-11,2	-18,8	-25,6	-29,2	-32,1	-36,8
		200	-11,8	-19,8	-26,7	-30,6	-33,9	-38,8
	190		-12,3	-20,7	-27,9	-31,9	-35,5	-40,6
		210	-13,0	-21,8	-29,1	-33,3	-37,1	-42,4
	200		-13,6	-22,7	-30,3	-34,6	-38,7	-44,2
		220	-14,3	-23,8	-31,5	-36,0	-40,3	-46,0
	210		-14,8	-24,7	-32,7	-37,3	-41,9	-47,8
		230	-15,5	-25,8	-33,8	-38,7	-43,4	-49,6
	220		-16,0	-26,7	-35,0	-40,0	-45,0	-51,4
		240	-16,8	-27,9	-36,2	-41,4	-46,6	-53,2
	230		-17,3	-28,7	-37,4	-42,7	-48,2	-55,0
	250	-18,1	-29,9	-38,6	-44,1	-49,7	-56,8	
240		-18,6	-30,8	-39,8	-45,4	-51,3	-58,6	
250		-20,0	-33,0	-42,1	-48,1	-54,4	-62,2	
vedlejší třída únosnosti			$v_{Rd,z}$ [kN/m]					
	V1		28,2	28,2	28,2	35,3	35,3	35,3
	V2		50,1	50,1	62,7	62,7	62,7	62,7
	VV1		-	-	$\pm 50,1$	$\pm 50,1$	$\pm 50,1$	$\pm 50,1$

Schöck Isokorb® XT typ KL	M1	M2	M3	M4	M5	M6
délka prvku [mm]	1000	1000	1000	1000	1000	1000
tažené pruty V1/V2	4 $\varnothing 8$	7 $\varnothing 8$	10 $\varnothing 8$	12 $\varnothing 8$	13 $\varnothing 8$	15 $\varnothing 8$
tažené pruty VV1	-	-	12 $\varnothing 8$	14 $\varnothing 8$	15 $\varnothing 8$	8 $\varnothing 12$
smyková výztuž V1	4 $\varnothing 6$	4 $\varnothing 6$	4 $\varnothing 6$	5 $\varnothing 6$	5 $\varnothing 6$	5 $\varnothing 6$
smyková výztuž V2	4 $\varnothing 8$	4 $\varnothing 8$	5 $\varnothing 8$	5 $\varnothing 8$	5 $\varnothing 8$	5 $\varnothing 8$
smyková výztuž VV1	-	-	4 $\varnothing 8$ + 4 $\varnothing 8$	4 $\varnothing 8$ + 4 $\varnothing 8$	4 $\varnothing 8$ + 4 $\varnothing 8$	4 $\varnothing 8$ + 4 $\varnothing 8$
tlaková ložiska V1/V2 (ks)	4	6	7	8	7	8
tlaková ložiska VV1 (ks)	-	-	8	8	12	13
přídavné třmínky VV1 (ks)	-	-	-	-	-	4

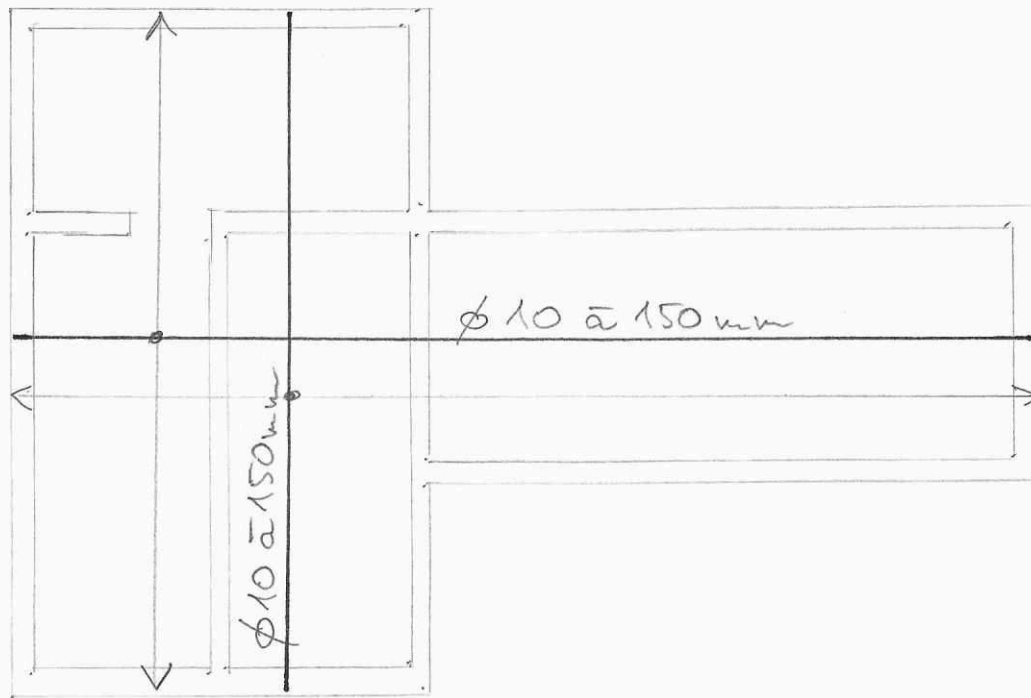


Obr. 22: Schöck Isokorb® XT typ KL: Statický systém

6. SCHEMA VYRŽE

6.1. STROPNÍ DESKA NAD 2. NP

6.1.1. SPODNÍ VYRŽE



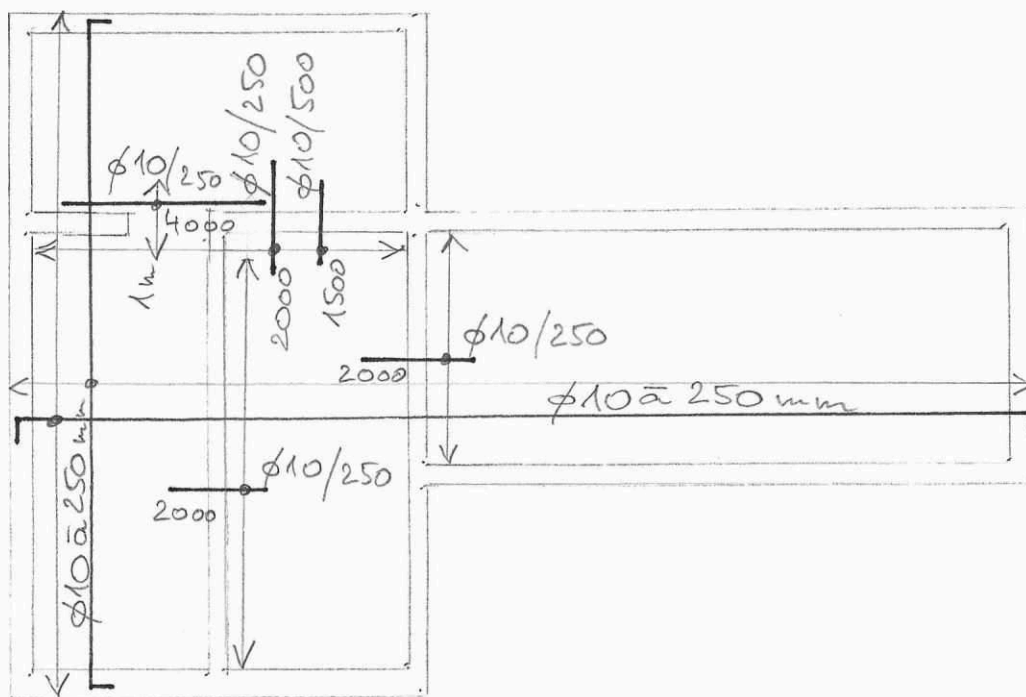
BETON C 25/30 - XC1

OCEL B500B

KRYTÍ 25 mm

TLOUŠŤKA DESKY 200 mm

6.1.2. HORNÍ VÝZTUŽ



BETON C 25/30 - XC1

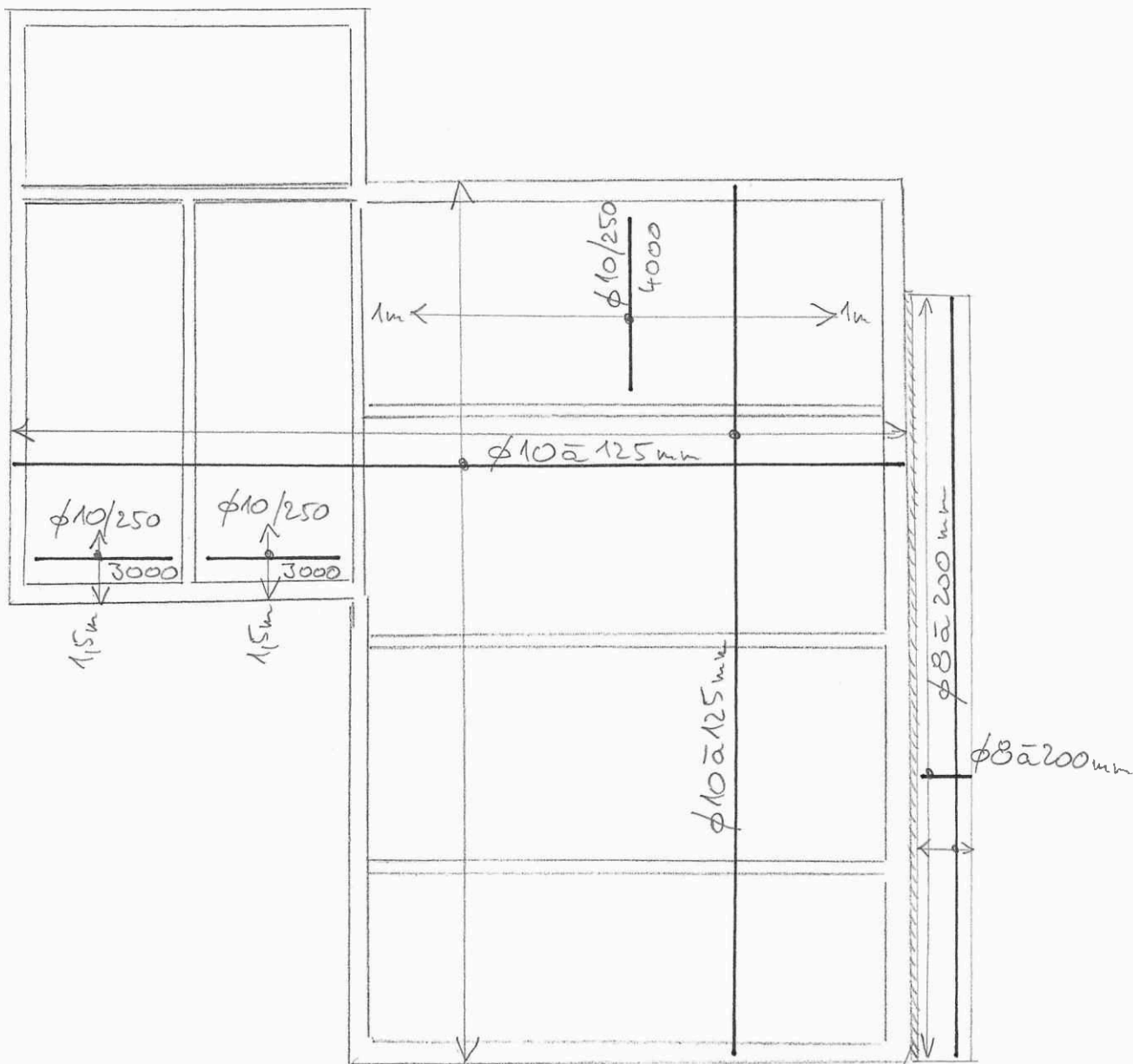
OCEL B 500 B

KRYTÍ 25 mm

TLOUŠŤKA DESKY 200 mm

6.2. STROPNÍ DESKA NAD 1. NP

6.2.1. SPODŇÍ VÝZTUŽ



BETON C 25/30 - XC1

OCEL B500B

KRITÍ 25mm

TLOUŠŤKA DESKY 220mm

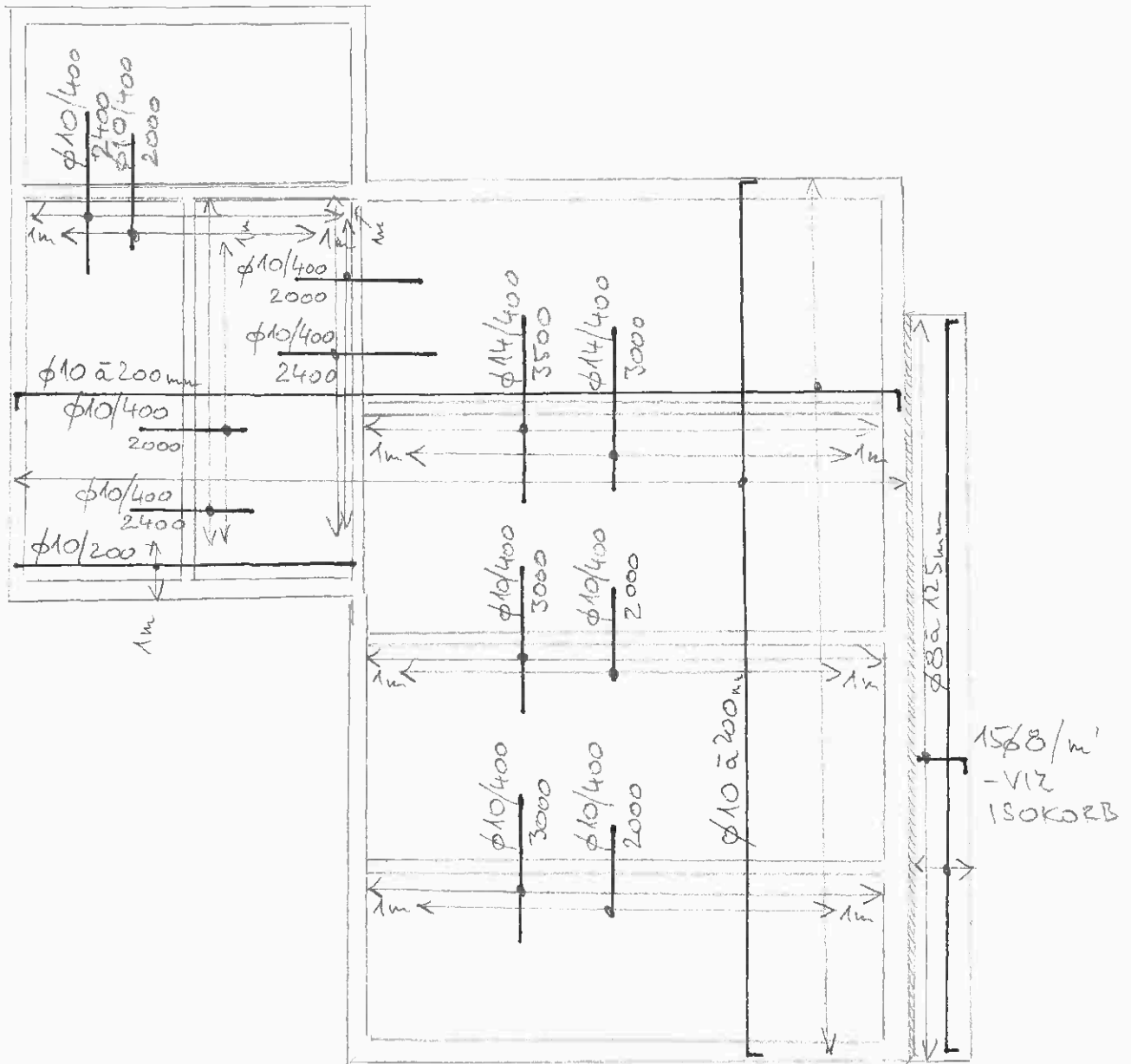
KONZOLY 180mm

SCHÖCK ISOKORB
XT TYP K M6 V1

$$M_{\text{red}} = 36,8 \text{ kNm/m}$$

$$V_{\text{red}} = 35,3 \text{ kN/m}$$

6.2.2. HORNÍ VÝZTUŽ



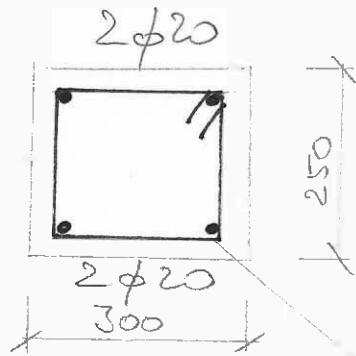
BETON C25/30 - XC1

OCEL B500B

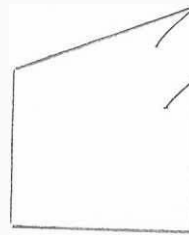
KRITÍ 25mm

TLouŠTKA DESKY 220mm, KONZOLY 180mm

6.3. ZTUŽUJÍCÍ VĚNEC



TR $\phi 6$ a 200 mm



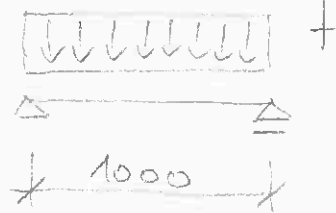
BETON C25/30 - XC1
OCEL B500B
KRTTÍ 25mm

7. VENKOVNÍ PŘÍSTŘEŠEK

7.1. ZATÍŽENÍ

	f^k [kN/m ²]	f^t	f^d [kN/m ²]
SUŠÍ (UŽITNÉ)	1	1,5	1,5
IZOLACE	0,05	1,35	0,07
OSB DESKA 24mm	0,18	1,35	0,25
DŘEVĚNÉ TRÁMY	0,1	1,35	0,14
CELKEM	1,33		1,96

7.2. POSOUZENÍ OSB DESKY tl. 24mm



$$f_d = 18 \text{ MPa}$$

$$k_{mod} = 0,7$$

$$f_{m,1,3} = 1,3$$

$$M_{sd} = \frac{1}{8} \cdot 1,96 \cdot 12^2 = 0,25 \text{ kNm}$$

$$W = \frac{1}{6} \cdot 1 \cdot 0,024^2 = 9,6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$$

$$\sigma = \frac{0,00025}{9,6 \cdot 10^{-5}} = 2,6 \text{ MPa} < f_{m,d} = \frac{18 \cdot 0,7}{1,3} = 9,7 \text{ MPa}$$

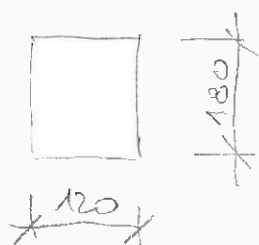
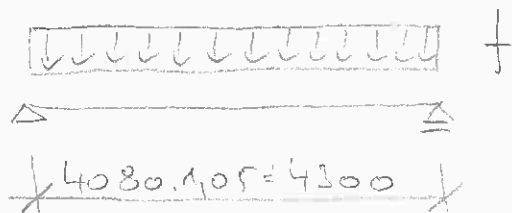
$$I = \frac{1}{12} \cdot 1 \cdot 0,024^3 = 1,152 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$u = \frac{5}{384} \cdot \frac{1,23 \cdot 1^4}{3,5 \cdot 1,152} = 0,00397 \text{ m}$$

$$u = 3,97 \text{ mm} < u_{max} = \frac{1000}{250} = 4 \text{ mm}$$

OSB DESKY BUDOU NAVÍC POUŽITÝ
JAKO SPOJITĚ NOSIČKY

7.3. NOSLÍKT STŘECHY 120/180 mm



$$W = \frac{1}{6} \cdot 0,12 \cdot 0,18^2 = 6,48 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$I = \frac{1}{12} \cdot 0,12 \cdot 0,18^3 = 5,83 \cdot 10^{-5} \text{ m}^4$$

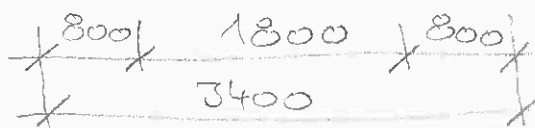
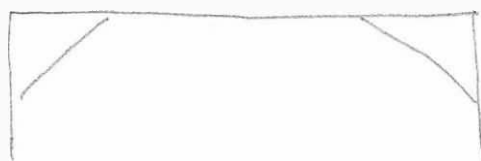
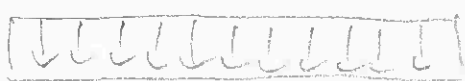
$$M_{sd} = \frac{1}{8} \cdot 2 \cdot 4,3^2 = 4,6 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{0,0046}{6,48 \cdot 10^{-4}} = 7,1 \text{ MPa} < f_{md} = \frac{24 \cdot 0,7}{1,3} = 12,9 \text{ MPa}$$

$$u = \frac{5}{384} \cdot \frac{1,33 \cdot 4,3^4}{10 \cdot 58,3} = 0,01016 \text{ m}$$

$$u = 10,16 \text{ mm} < u_{\text{max}} = \frac{4300}{250} = 17,2 \text{ mm}$$

7.4. PRŮVLAK 120/180 mm



$$q_k = \left(\frac{4,1}{2} + 0,2 \right) \cdot 1,33 = 3 \text{ kN/m}^2$$

$$q_d = 2,25 \cdot 2 = 4,5 \text{ kN/m}^2$$

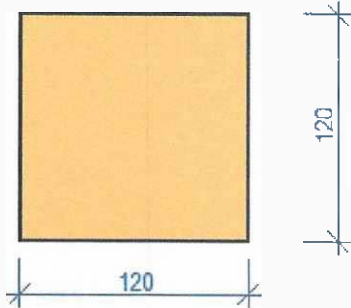
$$l_i = \frac{3,4^2}{2 \cdot 3,4 - 1,8} = 2,35 \text{ m}$$

$$M_{sd} = \frac{1}{8} \cdot 4,5 \cdot 2,35^2 = 3,1 \text{ kNm} < 4,6 \text{ kNm}$$

$$u = \frac{5}{384} \cdot \frac{3 \cdot 2,35^4}{10 \cdot 58,3} = 2,04 \text{ mm} < u_{\text{max}} = \frac{2350}{400} = 5,9 \text{ mm}$$

7.5. - sloupek

Parametry průřezu



Materiálové charakteristiky

Typ dřeva	C 24 (EN 338)
Pevnost rovnoběžně s vlákny	$f_{c0,k} = 21 \cdot 10^6$
Pevnost za ohybu rovnoběžně s vlákny	$f_{m,y,k} = 24 \cdot 10^6$
Youngův modul (5% kvantil)	$E_{0,05} = 7.4 \cdot 10^9$

Tabulka kombinací vnitřních sil

#	N [kN]	UC
1	-16	0.203

Extrém vznikne v kombinaci: 1

Posouzení prvku na extrémní kombinaci

Součinitel vzpěru k ose y

Member slenderness

$$\lambda_y = \frac{L_y}{i_y} = \frac{3}{0.0346} = 86.6$$

Srovnávací štíhlost

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{86.6}{3.14} \cdot \sqrt{\frac{21 \cdot 10^6}{7.4 \cdot 10^9}} = 1.47$$

Buckling reduction factor

$$k_y = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2) = 0.5 \cdot (1 + 0.1 \cdot (1.47 - 0.3) + 1.47^2) = 1.64$$

$$k_{cy} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = \frac{1}{1.64 + \sqrt{1.64^2 - 1.47^2}} = 0.424$$

Součinitel vzpěru k ose z

Štíhlost prutu

$$\lambda_z = \frac{L_z}{i_z} = \frac{3}{0.0346} = 86.6$$

Relative slenderness

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c0,k}}{E_{0,05}}} = \frac{86.6}{3.14} \cdot \sqrt{\frac{21 \cdot 10^6}{7.4 \cdot 10^9}} = 1.47$$

Součinitel vzpěru

$$k_z = 0.5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2) = 0.5 \cdot (1 + 0.1 \cdot (1.47 - 0.3) + 1.47^2) = 1.64$$

$$k_{cz} = \frac{1}{k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}} = \frac{1}{1.64 + \sqrt{1.64^2 - 1.47^2}} = 0.424$$

Modifikační součinitel pro dřevo dle Eurokódu 5, tab.2.3.3.1

Třída trvání zatížení	Střednědobé zatížení
Modifikační součinitel	$k_{mod} = 0.8$
Třída provozu	Service class 1
Materiál	Solid timber

Únosnost prutu ve vzpěru

Char. strength parallel to grains $f_{c0,k} = 21$ MPa

$$\text{Návrhová pevnost rovnoběžně s vlákny } f_{c0,d} = \frac{k_{mod} \cdot f_{c0,k}}{\gamma_M} = \frac{0.8 \cdot 21}{1.3} = 12.9 \text{ MPa}$$

Buckling reduction factor $k_{c,min} = \min(0.424; 0.424) = 0.424$

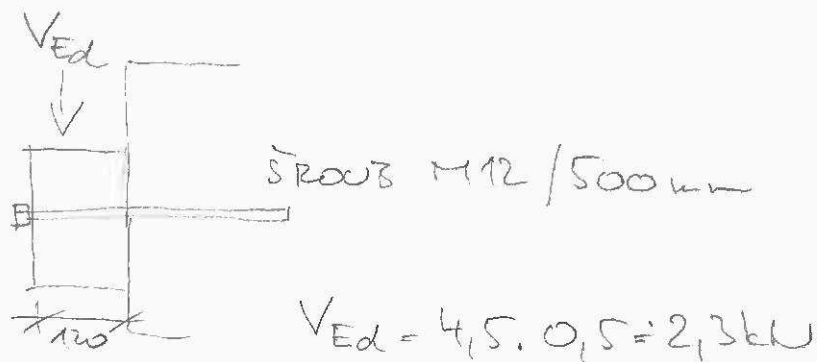
Únosnost

$$N_{Rd} = k_{c,min} \cdot A \cdot f_{c0,d} = 0.424 \cdot 0.0144 \cdot 12.9 \cdot 10^6 = 78.9 \text{ kN}$$

Posouzení

$$s = \frac{\text{abs}(N_{Ed})}{N_{Rd}} = \frac{\text{abs}(-16000)}{78876} = 0.203 < 1 \Rightarrow \text{Únosnost je dostatečná} \quad \checkmark$$

7.6. KOTVENÍ POZEDNICE KE VĚNCI



• STROUB VE DŘEVU

$$N_u = 5 \cdot 120 \cdot 12 \cdot 0,7 = 5040 \text{ N}$$

$$= 22 \cdot 12^2 \cdot 0,84 = 2669 \text{ N} > V_{Ed} = 2300 \text{ N}$$

• STROUB V BETONU

$$V_{Rd,c} = 12 \text{ kN} > V_{Ed} = 2,3 \text{ kN}$$

7.7. POSOUZENÍ ZÁKLADU

$$G = 3,4 \cdot 4,5 + 0,8^2 \cdot 12 \cdot 23 \cdot 1,37 = 40 \text{ kN}$$

PATKA 800 x 800 mm

$$\sigma_k = \frac{40}{0,8^2} = 63 \text{ kPa} < R_{d1}$$

15.10.2020

