



**PPP, spol. s r.o.**

Masarykovo nám. 1544  
530 02 Pardubice

tel.: +420 466 530 221

fax: +420 466 530 227

e-mail: [info@pppczech.cz](mailto:info@pppczech.cz)

[www.pppczech.cz](http://www.pppczech.cz)

Objekt : Změna stavby objektu základní školy Karlov č.p.372  
Na pozemku st.p.1289 v k.ú. Benešov  
Investor : Město Benešov, Masarykovo nám. 100, Benešov  
Objednatel : Ing.arch Ouředníček, Benešov  
Proj. stupeň : DPS  
Profese : Statická  
Zakázka číslo : 3221/00/09

# STATICKÝ VÝPOČET

V Pardubicích, 6/2009

Vypracoval :Ing. Milan Nikš

## **Podklady:**

-rozpracované výkresy stavební části – Ing. arch Ouředníček  
-konzultace s GP

## **Popis konstrukce:**

Nosná konstrukce nad půdorysem cca 40x30m je zděná s třemi nadzemními podlažími a podkrovím. Svislý nosný systém tvoří cihelné zdivo. Stropy nad 1.NP jsou cihelné klenbové, v ostatních patrech dřevěné trámové. Stavební stav neodkrytých nosných konstrukcí není znám. Pro ověření skladby byly provedeny sondy ve stropu nad 3.NP. Střechu tvoří dřevěný krov. Schodiště je železobetonové, vetknuté do nosných schodišťových zdí. Bude protaženo do podkroví.

Při zahájení stavebních prací bude provedena u obvodové stěny ve dvorní části hlavního schodiště kopaná sonda pro ověření základových poměrů.

## **Materiály:**

C 20/25 – XC1- S3 – základy

C 25/30 – XC1- S3 – ostatní

Ocel R 10 505, síť KARI

Ocelové konstrukce : ocel S 235

## **Kritéria pro výpočet**

### **Normy :**

Nosná konstrukce byla navržena dle ČSN :

Základní normy :

ČSN 73 0035 - Zatížení stavební konstrukcí

ČSN 73 1201 - Navrhování betonových konstrukcí

ČSN 73 1701 - Navrhování dřevěných konstrukcí

ČSN 73 1401 - Navrhování ocelových konstrukcí

## **Obsah:**

1. Rozbor zatížení	str. 3 až 6
2. Posouzení dřevěných stropních trámů	str. 7 až 7a
3. Posouzení ocelových stropních nosníků	str. 8 až 10
4. Posouzení ocelových průvlaků střechy	str. 11 až 12
5. Posouzení nosníků STEICO – střecha plochá	str. 13 až 15a
6. Krov	str. 16 až 18b
7. Hlavní schodiště	str. 19 až 20
7. Patka ocelového schodiště	str. 21

# 10 ROZBOR ZATÍŽENÍ

## • VSTUPNÍ HALA:

	$q_n$	$\gamma_f$	$q_n$
- PVC + TMEL	0,25	1,1	0,275
- CETRIS $2 \times 12 \text{ mm}$	$0,024 \cdot 15 = 0,36$	1,3	0,47
- IZOLACE 40 mm	$0,04 \cdot 1,5 = 0,06$	1,3	0,08
- ŽB DESKA 75 mm	$0,075 \cdot 23 = 1,73$	1,3	2,25
- MINERÁLNÍ VLNA 120 mm	$0,120 \cdot 1,5 = 0,18$	1,3	0,23
- SÁDROKARTON $2 \times 12 \text{ mm}$	$0,024 \cdot 15 = 0,36$	1,3	0,47
- VL. VÁHA	0,30	1,1	0,33
- UŽITNÉ	4,0	1,3	5,20
$\Sigma =$	7,24		9,31
	$\text{KN/m}^2$		

## • SOCIÁLNÍ ZARÍZENÍ:

	$q_n$	$\gamma_f$	$q_n$
- KER. DLAŽBA + TMEL	0,30	1,1	0,33
- CETRIS $2 \times 12 \text{ mm}$	$0,024 \cdot 15 = 0,36$	1,3	0,47
- IZOLACE 40 mm	$0,04 \cdot 1,5 = 0,06$	1,3	0,08
- ŽB DESKA 75 mm	$0,075 \cdot 23 = 1,73$	1,3	2,25
- VL. VÁHA	0,30	1,1	0,33
- MINERÁLNÍ VLNA 120 mm	$0,120 \cdot 1,5 = 0,18$	1,3	0,23
- SÁDROKARTON $2 \times 12 \text{ mm}$	$0,024 \cdot 15 = 0,36$	1,3	0,47
- PŘÍČKY - SÁDROKAR.	2,5	1,3	3,25
- UŽITNÉ	2,0	1,3	2,60
$\Sigma =$	7,79		10,01
	$\text{KN/m}^2$		

## • TERASA

		$\delta$	
- KERAMICKÁ DLAŽBA + TMEĽ	$0,015 \cdot 20 = 0,3$	1,3	0,39
- BETON. NAZANINA 50 mm	$0,05 \cdot 23 = 1,15$	1,3	1,50
- GEOTEXTILIE	0,3	1,1	0,33
- POLYSTYREŇ 150 mm	$0,15 \cdot 1,5 = 0,23$	1,1	0,25
- MONOL. DESKA 75 mm	$0,075 \cdot 23 = 1,73$	1,3	2,25
- TEPELNÁ IZOL. 120 mm	$0,12 \cdot 1,5 = 0,18$	1,3	0,23
- VL. VAHA	0,3	1,1	0,33
- SÁDROKARTON $2 \times 12$ mm	$0,024 \cdot 15 = 0,36$	1,3	0,47
- UŽITNÉ	4,0	1,3	5,20
$\Sigma = 7,45$			10,95
		KN/m <sup>2</sup>	

• UČEBNÝ - NA STAVAJÍCICH TRAMECH  
(DREVO 210 x 270 mm)

## SKLADBA (a)

	$q_m$	$\delta$	$q_r$
- PVC 2,5 mm + TMEĽ	0,3	1,3	0,39
- CETRIS $2 \times 12$ mm	$0,024 \cdot 15 = 0,36$	1,3	0,47
- IZOLACE 40 mm	$0,04 \cdot 1,5 = 0,06$	1,3	0,08
- OSB DESKY 25 mm	$0,025 \cdot 15 = 0,38$	1,3	0,49
- VL. VAHA	0,40	1,1	0,44
- MINERÁL. VLNA 120 mm	$0,120 \cdot 1,5 = 0,18$	1,3	0,23
- PODBITÍ 25 mm	$0,025 \cdot 8 = 0,15$	1,3	0,20
- OMIČKA NA RÁKOS	$0,02 \cdot 15 = 0,30$	1,3	0,39
- UŽITNÉ	2,0	1,3	2,60
$\Sigma = 4,13$			5,30
		KN/m <sup>2</sup>	

# • CHODBA NA DŘEV. TRÁMECH

## SKLADBA (f)

		$q_k$	$\delta_t$	$q_d$
- KERAMICKÁ DL. 5mm + TMEL	$0,015 \cdot 20 =$	0,3	1,3	0,39
- HYDROIZOLACE		0,1	1,1	0,11
- CETRIS 2x12mm	$0,024 \cdot 15 =$	0,36	1,3	0,47
- IZOLACE 40mm	$0,040 \cdot 1,5 =$	0,06	1,3	0,08
- OSB DESKY 25mm	$0,025 \cdot 15 =$	0,38	1,3	0,49
- MINERÁL. VLNA 120mm	$0,120 \cdot 1,5 =$	0,18	1,3	0,23
- PODBITÍ 25mm	$0,025 \cdot 6 =$	0,15	1,3	0,20
- OMÍTKA NA DÁKOS 30mm	$0,03 \cdot 15 =$	0,45	1,3	0,59
- UŽITNÉ		4,0	1,3	5,20
- VL. VÁHA		0,4	1,1	0,44
$\Sigma =$		6,38		8,20
		KN/m <sup>2</sup>		

# • STŘECHA PLOCHÁ

- LEPENKA		0,35	1,3	0,46
- POLYSTYRÉN 150mm	$0,15 \cdot 1,5 =$	0,23	1,3	0,30
- DESKY OSB 22mm	$0,022 \cdot 15 =$	0,33	1,3	0,43
- NOSNÍK STEICO		0,1	1,1	0,11
- TEPELNÁ IZOLACE 300mm	$0,3 \cdot 1,5 =$	0,45	1,3	0,58
- PODHLÍD SA'DROKARTON 15mm	$0,015 \cdot 15 =$	0,23	1,3	0,29
- SNÍH $0,7 \text{ kN/m}^2$		1,0	1,5	1,5
$\Sigma =$		2,69		3,67
		KN/m <sup>2</sup>		

• STŘECHA ŠIKMÁ

	$q_k$	$\gamma_t$	$q_0$
- TAŠKA DOBROVKA + LATEX	0,75	1,2	0,9
- IZOLACE 160 mm + 50 + 50 mm	$0,26 \cdot 1,5 = 0,39$	1,3	0,51
- VL. VAHA	0,50	1,1	0,55
- SAĐROKARTON 15 mm	$0,015 \cdot 15 = 0,23$	1,3	0,29
	1,87		2,21
$\alpha = 35^\circ$	$\text{KN/m}^2$		
$q = \frac{2,25}{\cos \alpha} = 2,75 \text{ KN/m}^2$ PŘÍDOJEK. PRŮCHYT			
SNÍH: $1,0 \text{ KN/m}^2$	$1,0 \cdot 0,71 = 0,71$	1,5	1,07
	2,99		3,32

## 2) ZESÍLENÍ DŘEVĚNÝCH STROPNÍCH TRÁMŮ

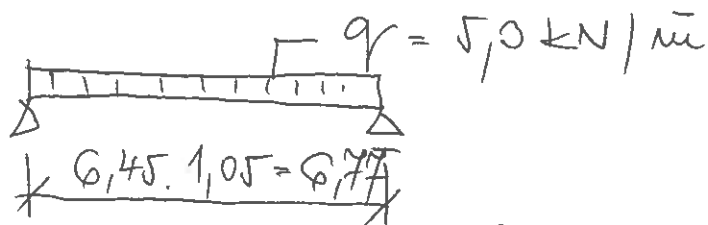


STÁVAJÍCÍ TRÁMY 210 x 270 mm

$$A = 0,21 \cdot 0,27 = 0,057 \text{ m}^2$$

$$W = \frac{1}{6} 0,21 \cdot 0,27^2 = 0,00255 \text{ m}^3$$

SCHEMA: OSOVÁ VZDÁLENOST ~ 1,0 m



$$M = \frac{1}{8} 5,30 \cdot 6,77^2 = 30,36 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{30,36}{0,00255} = 11907 \text{ kPa} \quad \text{nevyhoní pro SII}$$

SMYK :

$$Q = \frac{1}{2} 5,3 \cdot 6,77 = 17,9 \text{ kN}$$

$$\frac{3}{2} \frac{17900}{210 \cdot 270} = 0,47 \text{ MPa} < R_{SI} = 0,9 \text{ MPa}$$

• NA OHYB TRÁMY NUTNO ZESÍLIT  
PŘÍLOŽKA  $\varnothing 40 \times 210 \text{ mm}$

$$A = 0,21 \cdot 0,31 = 0,0651 \text{ m}^2$$

$$W = \frac{1}{6} 0,21 \cdot 0,31^2 = 0,003364 \text{ m}^3$$

$$J_x = \frac{1}{12} 0,21 \cdot 0,31^3 = 0,0005213 \text{ m}^4$$

$$\sigma = \frac{30,36}{0,003364} = 9025 \text{ kPa} \doteq 9000 \text{ kPa} \quad \text{vyhoní}$$

PRŮHYB :

$$w = \frac{5}{384} \cdot \frac{4,13 \cdot 6,77^4}{0,0005213 \cdot 10 \cdot 10^6} = 0,02167 \text{ m} \\ \doteq l/300$$



-7a-

NAPĚTÍ VE SMTKU ZA OHYBU:

$$Q = 17,9 \text{ kN}$$

$$S = 0,04 \cdot 0,21 \cdot 0,135 = 0,001134 \text{ m}^3$$

$$J_x = 0,0005213 \text{ m}^4$$

PODELNÁ SMTK. SILA:

$$q_p = \frac{17,9 \cdot 0,001134}{0,0005213} = 38,9 \text{ kN/m}$$

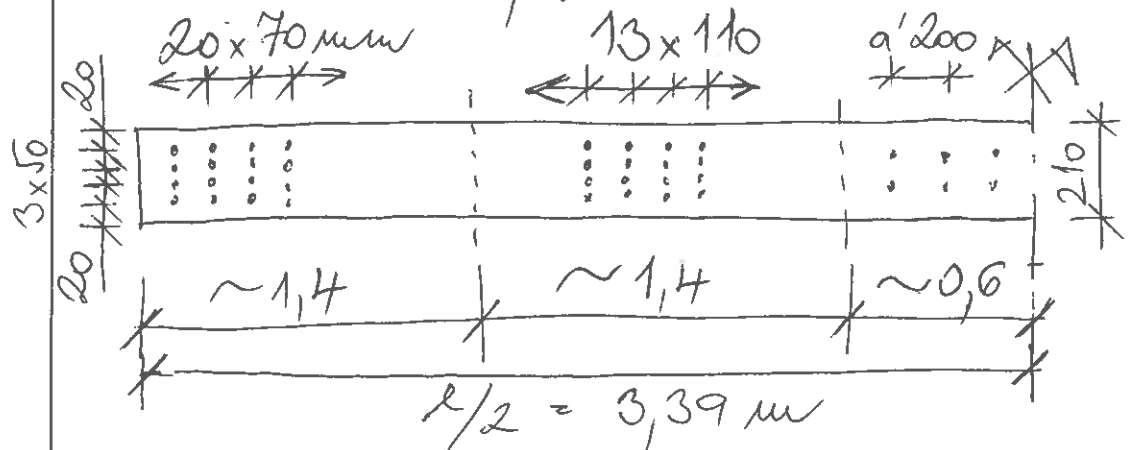
NA PŮLCE NOSNÍKU:

$$q_{l/2} = \frac{1}{2} q_p \cdot \frac{l}{2} = \frac{1}{2} \cdot 38,9 \cdot 3,39 = 65,9 \text{ kN}$$

NAVŽEŽENÝ HRĚDÍK 4,5 / 120

POČET HR. NA 1/2 NOSNÍKU:  $T_1 = 880$

$$n = \frac{65900}{880 \cdot 0,85} = 88 \text{ ks}$$



CELKOVÁ ÚNOSNOST HR. NA  $l/2$ :

$$T = (20 + 13) \cdot 4 \cdot 880 \cdot 0,85 = 99 \text{ kN}$$

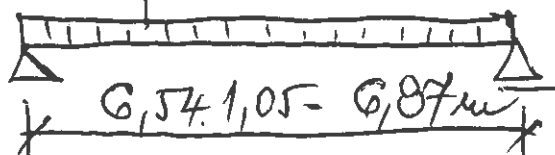


### 3. POSOUZENÍ OCELOVÝCH STŘEPNÍCH NOSNÍKŮ

#### ① NOSNÍKY POD SOCIÁLKOU:

SCHEMA: OSOVE 1,015 m

$$q = 10,01 \cdot 1,015 = 10,2 \text{ kN/m}$$



$$M = \frac{1}{8} 10,2 \cdot 6,87^2 = 60,1 \text{ kNm}$$

navrženo I 240 ( $W = 354 \text{ cm}^3$ )

$$\sigma = \frac{60,1}{0,000354} = 16977 \text{ kPa} < 210 \text{ MPa} \text{ vyhoví}$$

$$w = \frac{5}{384} \cdot \frac{7,79 \cdot 6,87^4}{0,000425 \cdot 210 \cdot 10^6} = 0,0253 \text{ m}$$

$$\Rightarrow l/271 < l/250 \text{ vyhoví}$$

S 235

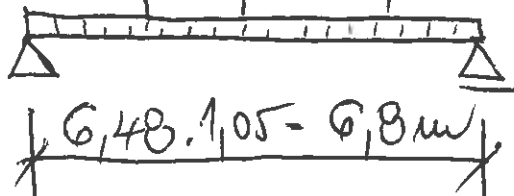
I

I 240

#### ② NOSNÍKY POD HALOU

SCHEMA: OSOVE 1,05 m

$$q = 9,31 \cdot 1,05 = 9,78 \text{ kN/m}$$



$$M = \frac{1}{8} 9,78 \cdot 6,8^2 = 56,53 \text{ kNm}$$

S 235  
I  
I 240

-9-

navršen I 240 ( $W = 354 \text{ cm}^3$ )

$$\sigma = \frac{56,53}{0,000354} = 159689 \text{ kPa} < 210 \text{ MPa}$$

$$w = \frac{5}{384} \cdot \frac{7,24 \cdot 6,8^4}{0,0000425 \cdot 210 \cdot 10^6} = 0,023 \text{ m}$$

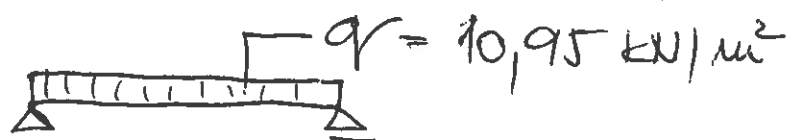
vyhoví

$$l/301 < l/250 \quad \text{vyhoví}$$

NOSNÍK VE VSTUPNÍ HALE  
BUDOV I 240.

### ③ NOSNÍKY TERASY

SCHEMA ; OSOVĚ 1,0 m



$$2,71 \cdot 1,05 = 2,85$$

$$M = 1/8 \cdot 10,95 \cdot 2,85^2 = 11,12 \text{ kNm}$$

navršen I 140 ( $W = 82 \text{ cm}^3$ )

$$\sigma = \frac{11,12}{0,000082} = 135610 \text{ kPa} < 210 \text{ MPa}$$

vyhoví

$$w = \frac{5}{384} \cdot \frac{7,45 \cdot 2,85^4}{0,0000573 \cdot 210 \cdot 10^6} = 0,0053 \text{ m}$$

=>  $l/535$  vyhoví

S 235  
I 140

# ④ OCELOVÝ NOSNÍK VE STROPU POD SOCIÁLKAMI PODPORUJÍCÍ STŘEŠNÍ OCELOVÝ NOSNÍK (P2)

NAVRŽENO 3 x I 240  
VZÁJEMNĚ PROVARIT!

SCHEMA :

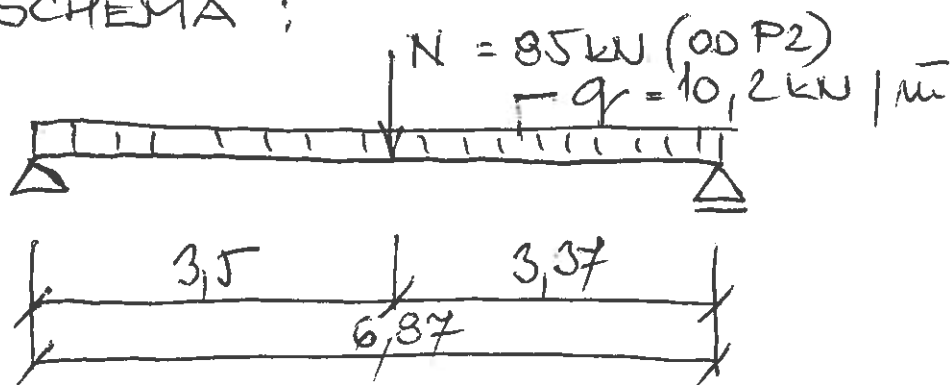
S 235

3 x I 240

III

SVARIT

511-80 a' 300



$$\max M = 60,1 + 146 = 206,1 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{206,1}{0,00354 \cdot 3} = 193973 \text{ kPa}$$

vylon'

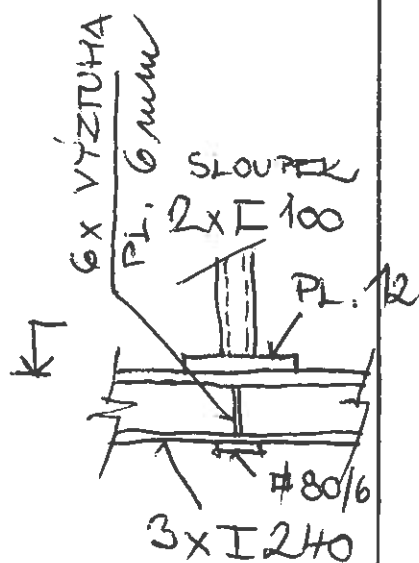
PRŮMĚR :

$$w = \frac{0,0253}{3} + \frac{1}{48} \frac{65 \cdot 6,87^3}{3 \cdot 8925} = 0,0084$$

$$+ 0,0164 = 0,025 \text{ m}$$

$$\Rightarrow l/277$$

vylon'



OCELOVÝ SLOUPEK POD (N2) :

$$N = 85 \text{ kN} \quad l = l_e = 3,1 \text{ m}$$

$$\lambda_{\min} = \frac{310}{3,75} = 83 \Rightarrow \varphi = 0,69$$

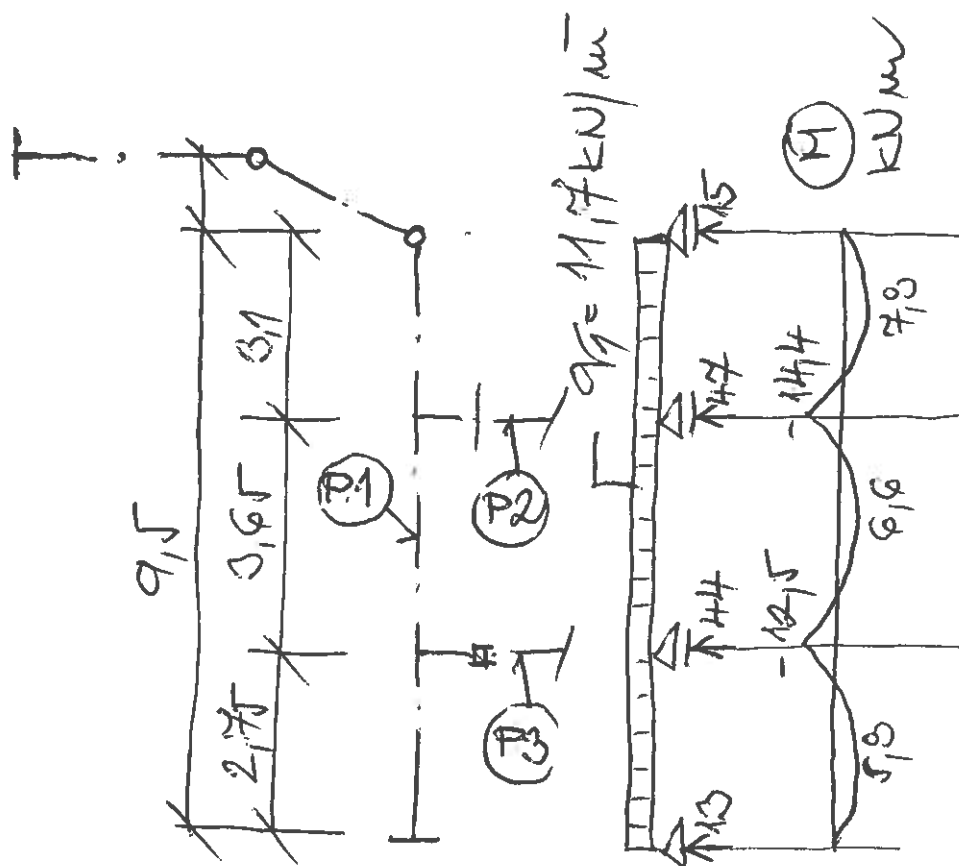
NAVRŽEN SLOUPEK 2 x I 100

$$A = 2 \times 0,00135 \text{ m}^2$$

$$\sigma = \frac{85}{0,69 \cdot 2 \cdot 0,00135} = 45625 \text{ kPa}$$

vylon'

# 4. POSOUZENÍ OCELOVÝCH PRŮVLAKŮ STŘECHY



S 235

SVARĚNO  
2 x I 200

ZATÍŽENÍ NA PRŮVLAK (P1)

$$q_1 = \frac{1}{2} \cdot 3,67 \cdot 6,4 = 11,74 \text{ kN/m}$$

navržen 2 x I 200 ( $W_x = 2 \times 191 \text{ cm}^3$ )POSOUZENÍ:  
PRŮVLAK (P1)

$$\sigma_1 = \frac{14,4}{0,00191 \cdot 2} = 37696 \text{ kPa}$$

vzhoví

PRŮVLAK (P2) + (P3) :

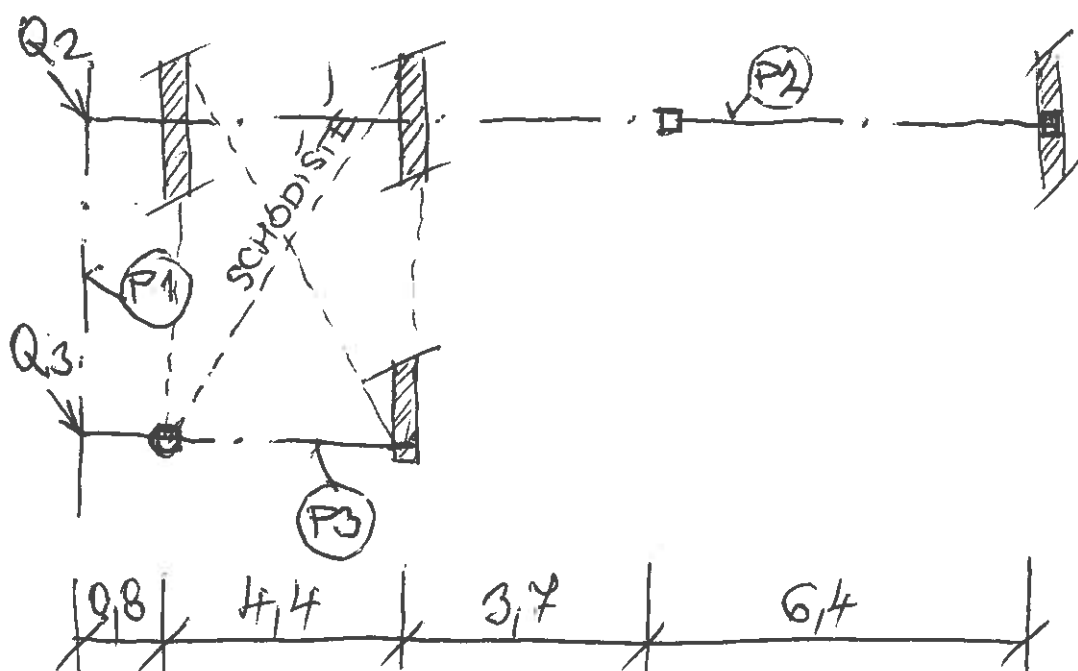
navržen 2 x I 200 ( $W_x = 2 \times 191 \text{ cm}^3$ )

$$\text{min } M_2 = -52,0 \text{ kNm}$$

$$\sigma_2 = \frac{52,0}{0,00191 \cdot 2} = 136125 \text{ kPa}$$

vzhoví

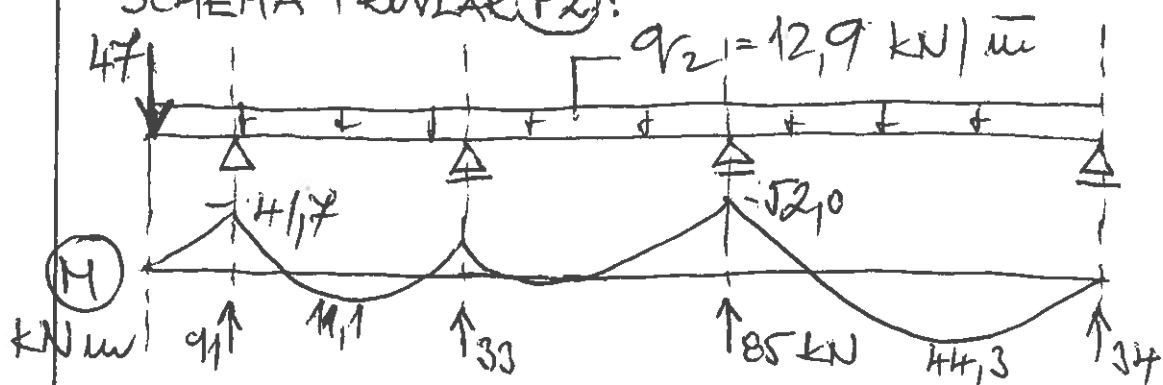
ZATÍŽENÍ NA PRŮVLAK (P2):



$$q_2 = \frac{1}{2} (3,67 \cdot 3,7 + 3,82 \cdot 3,2) = 12,9 \text{ kN/m}$$

$$Q_2 = 47 \text{ kN}$$

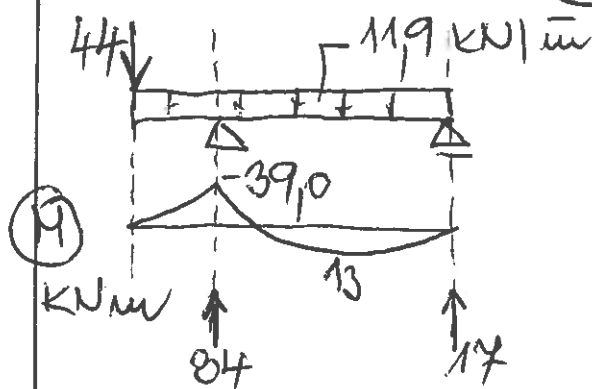
SCHEMA PRŮVLAK (P2):



$$q_3 = \frac{1}{2} 3,44 \cdot 6,5 = 11,9 \text{ kN/m}$$

$$Q_3 = 44 \text{ kN}$$

SCHEMA PRŮVLAK (P3):

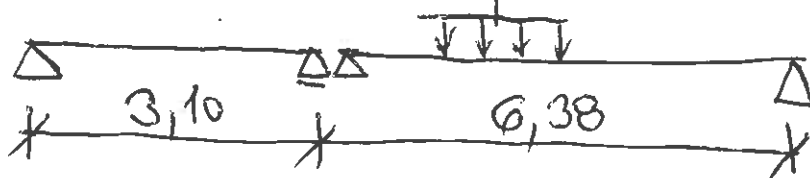


# 5. POSOUZENÍ NOSNÍKŮ STEICO - STŘECHA

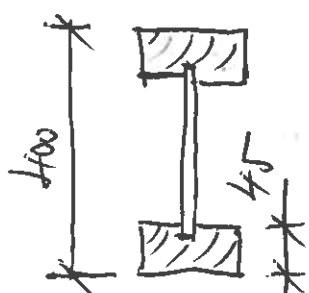
ZATÍŽENÍ : SNÍH  $1,0 \text{ kN/m}^2$   
CHARAKTERIST. STÁLE  $1,7 \text{ kN/m}^2$

- ① NAD HALOU ;  
S OHLEDEM NA MOŽNOSTI MONTÁŽE  
NOSNÍK ROZDĚLEN NA 2 PROSTÉ NOSNÍKY

SCHEMA :  $G+Q = 2,7 \text{ kN/m}^2$



STEICO  
SJ 60  
H = 400



ROZTEČ  
500 mm

NAVRŽENY NOSNÍKY SJ 60  
H = 400 mm, OSOVĚ  $a' = 50 \text{ cm}$

$M_{yk} = 20,45 \text{ kNm}$  (VIZ TABULKA)

$k_{mod} = 0,72$ , TŘÍDA PROVOZU 1

$$M_{d1} = \frac{0,72 \cdot 20,45}{1,3} = 11,32 \text{ kNm}$$

NAVRHOVÝ MOMENT :

$$M_{d2} = \frac{1}{8} (1,7 \cdot 1,3 + 1,0 \cdot 1,5) \cdot 6,38^2 = 18,88 \text{ kNm}$$

PRO ROZTEČ  $0,50 \text{ m}$

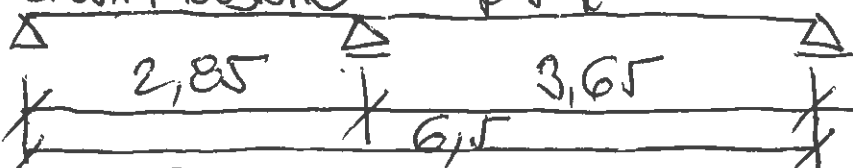
$$18,88 \cdot 0,50 = 9,44 \text{ kNm} < M_{d1} = 11,32 \text{ kNm}$$

vyhoví kNm

- ② NAD SOCIÁLKOU :

SCHEMA :

SPOJITÝ NOSNÍK



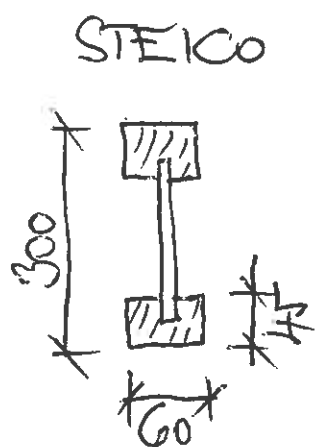
NAVRŽENY NOSNÍKY SJ 60

H = 300 mm, OSOVĚ  $a' = 750 \text{ mm}$

NAVRHOVÉ ZATÍŽENÍ :

$$q_d = (1,7 \cdot 1,3 + 1,0 \cdot 1,5) \cdot 0,75 = 2,9 \text{ kN/m}$$

ROZTEČ  
750 mm



SJ 60

H = 300

ROZTEČ

750 mm

NAVRHOVÝ MOMENT:

$$\kappa_1 = 1/2,85 = 0,351; \quad \kappa_2 = 1/3,65 = 0,274$$

$$M_{ba} = 1/8 \cdot 2,9 \cdot 2,85^2 = 2,94 \text{ kNm}$$

$$M_{bc} = 1/8 \cdot 2,9 \cdot 3,65^2 = 4,83 \text{ kNm}$$

$$M_{ba} = 2,94 + 0,351 \cdot 2 \cdot \varphi$$

$$M_{bc} = -4,83 + 0,274 \cdot 2 \cdot \varphi \quad \left. \vphantom{\begin{matrix} M_{ba} \\ M_{bc} \end{matrix}} \right\} \Sigma M_b = 0$$

$$2,94 + 0,702\varphi - 4,83 + 0,548\varphi = 0$$

$$\varphi = 1,398$$

$$\min M_{ba} = M_{bc} = -3,92 \text{ kNm}$$

$$\max M_{bc} = 4,83 - \frac{3,92}{2} = 2,87 \text{ kNm}$$

$$B = T_p + T_r = 4,13 + 1,37 + 5,29 + 1,07 = 11,86 \text{ kN}$$

NAVRŽENÝ NOSNÍK STEICO

SJ 60 a' 75 cm, H = 300 mm

$$M_{yk} = 15,57 \text{ kNm (viz tabulka STEICO)}$$

$$\kappa_{mod} = 0,72, \quad \text{TRÍDA PROVOZU 1}$$

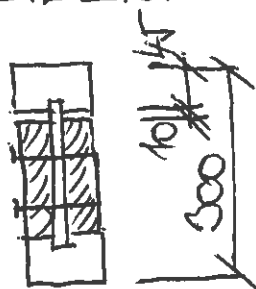
$$M_{d1} = \frac{0,72 \cdot 15,57}{1,3} = 8,98 \text{ kNm}$$

$$8,98 \text{ kNm} > \min M_b = -3,92 \text{ kNm}$$

$$> \max M_{bc} = 2,87 \text{ kNm}$$

vyhovuje

• ZESÍLENÍ NOSNÍKU NAD STŘEDNÍ PODPOROU



VZDUCHOVÁ MEZERA 10 mm  
DŘEVĚNÁ VÝZTUHA  
HŘEBÍKY 3,1/70

HORNÍ PAŠ  
ZAJISTĚN  
PROTI VYDOČENÍ  
NÁSROUBOVANÝMI  
OSB DESKAMI

$$T_{yk} = 21,6 \text{ kN (viz tabulka STEICO)}$$

$$T_{d1} = \frac{0,72 \cdot 21,6}{1,3} = 11,96 \text{ kN} \approx 11,86 \text{ kN}$$

vyžaduje se posílení

## VÝZTUHY NAD KRAJNÍMI PODPORAMI

- U NOSNÍKU NAD HALOU:

$$\max B_d = \frac{1}{2} (3,67 \cdot 0,55) \cdot 6,38 = 6,43 \text{ kN}$$

$$B_{yk} = 12,0 \text{ kN} \text{ (viz TADULKA STETCO)}$$

$$B_{yd} = \frac{0,72 \cdot 12,0}{1,3} = 6,65 \text{ kN}$$

$$\max B_d = 6,43 \hat{=} B_{yd} = 6,65 \text{ kN}$$

výztuha je nutná

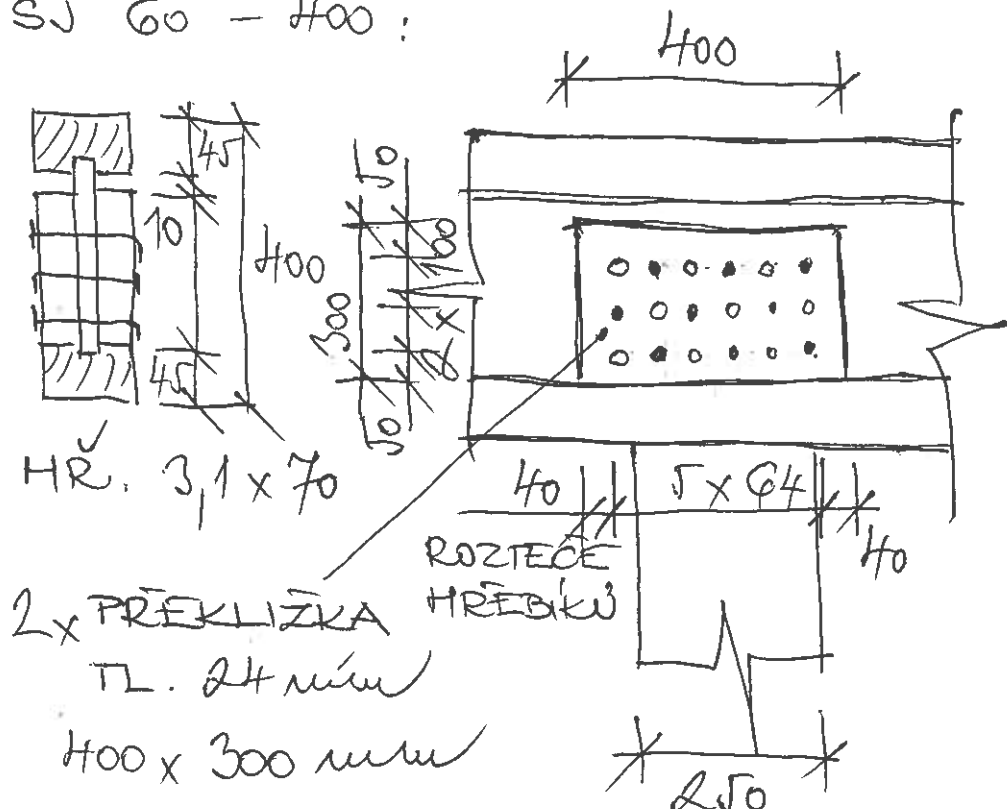
- U NOSNÍKU NAD SOCIÁLKAMA

$$\max B_d = \frac{1}{2} (3,67 \cdot 0,75) \cdot 3,65 = 5,02 \text{ kN}$$

$$\max B_d = 5,02 \text{ kN} < B_{yd} = 6,65 \text{ kN}$$

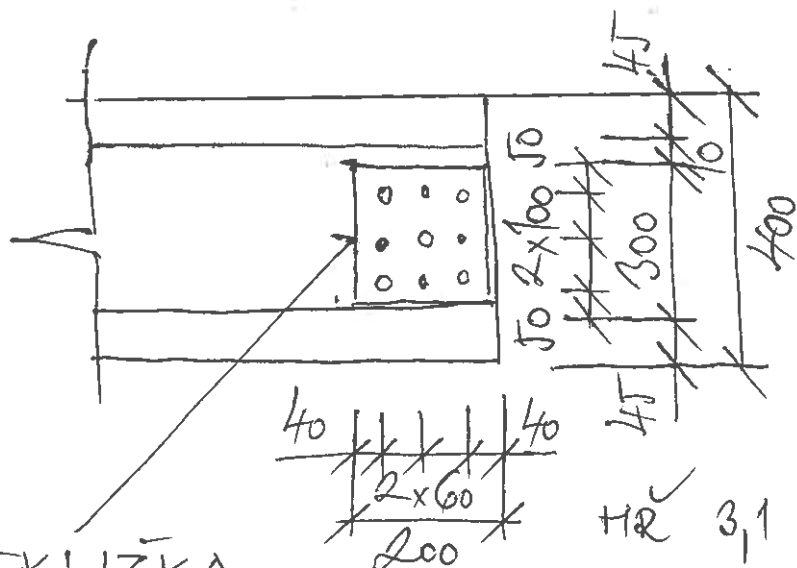
vzhoví bez výztuhy  
nad krajní podpory

- VÝZTUHA NAD PODPOROU STŘEDNÍ  
SJ 60 - 400:





# VÝZUHA NAD PODPOROU KRAJINÍ



2x PŘEKLIŽKA

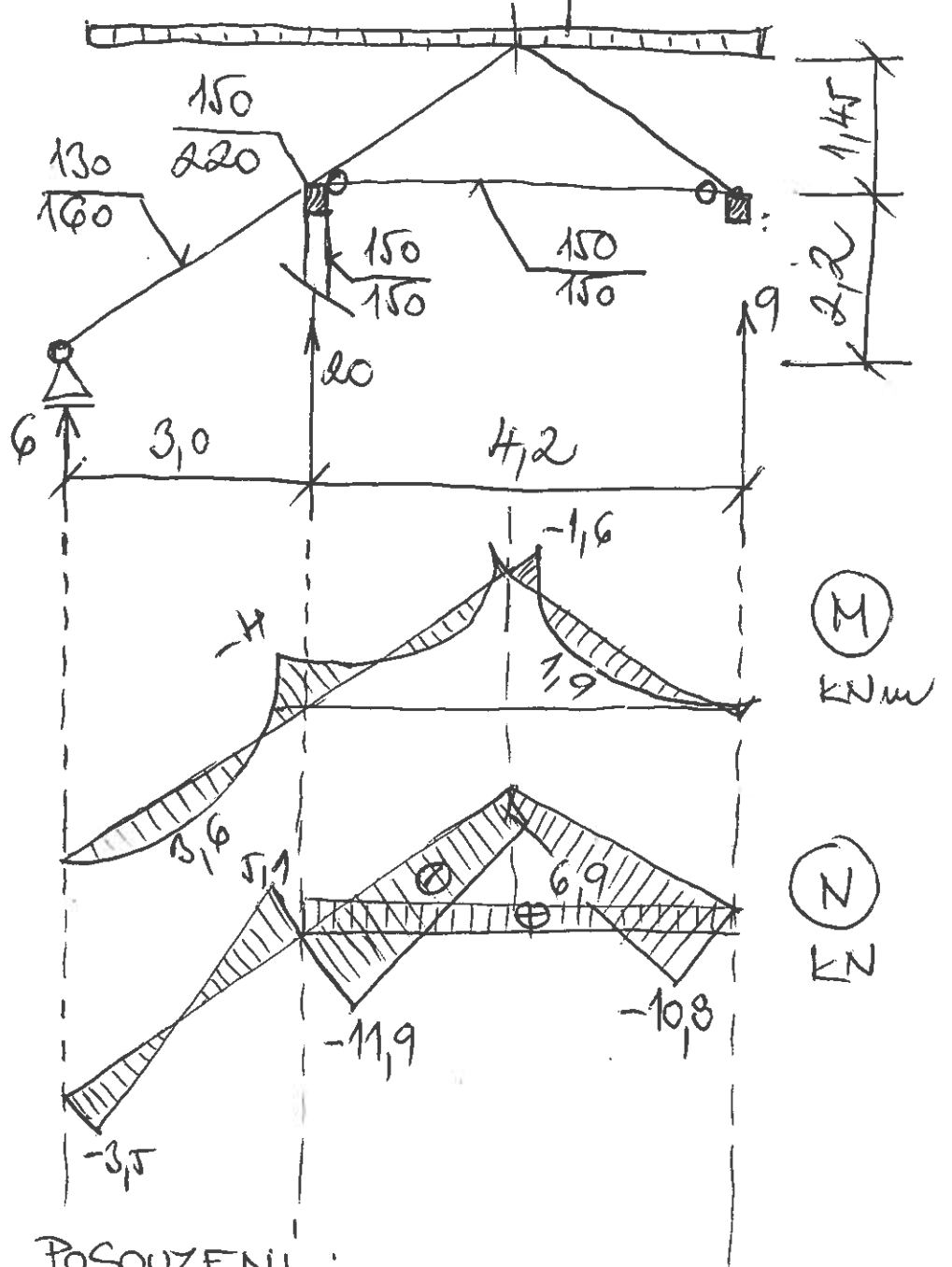
TL, 24 mm ✓

200 x 300 mm ✓

# 6. KROV

KROKVE OSOVE  $a = 1,0 \text{ m}$   
 $3,82 \text{ kN/m}^2$

SCHEMA !



POSOUZENÍ :

• KROKVE :

$$A = 0,13 \cdot 0,16 = 0,0208 \text{ m}^2$$

$$W = \frac{1}{6} 0,13 \cdot 0,16^2 = 0,000555 \text{ m}^3$$

$$\sigma = \frac{11,9}{0,0208} + \frac{4,0}{0,000555} = 7784 \text{ kPa}$$

$$< R_{m1} = 9000 \text{ MPa}$$

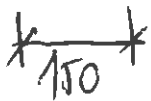
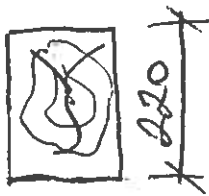
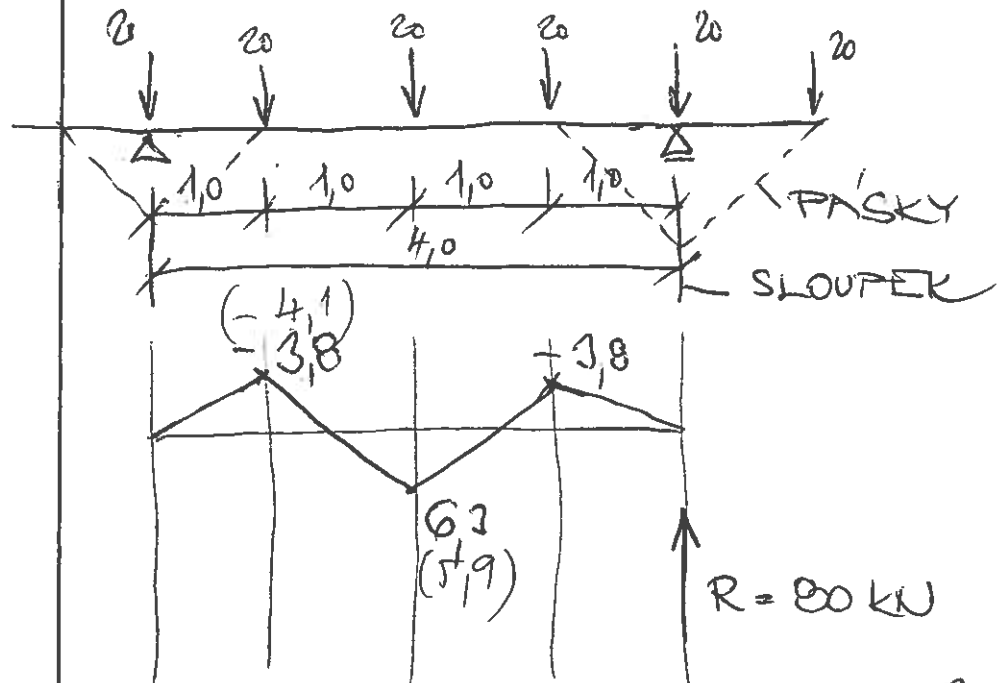
vyhovuje



REZIVO SII

• STŘEDNÍ VAZNICE

SCHEMA : 150 x 220 mm



ŘEZIVO SII

$$W_x = \frac{1}{6} 0,15 \cdot 0,22^2 = 0,00121 \text{ m}^3$$

$$\sigma = \frac{6,3}{0,00121} = 5207 \text{ kPa}$$

$$< 0,85 \cdot 9000 = 7650 \text{ kPa}$$

nylon

• DŘEVĚNÝ SLOUPEK:

$$N_d = 80 \text{ kN}$$

$$A = 0,15^2 = 0,0225 \text{ m}^2$$

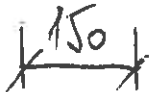
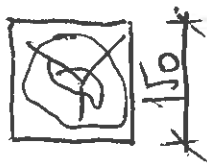
$$\lambda = l_e = 3,0 \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{3,0}{0,289 \cdot 0,15} = 69 \Rightarrow \varphi = 0,619$$

$$\sigma = \frac{80}{0,619 \cdot 0,0225} = 5744 \text{ kPa}$$

$$< 0,85 \cdot 9000 = 7650 \text{ kPa}$$

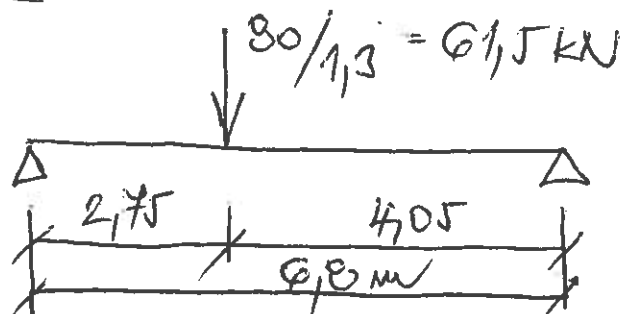
glycerin



• PODCHYCENÍ SLOUPKU KROVU:

$$N_d = 80 \text{ kN}$$

SCHEMA:



NAVRŽENO NA PRŮHYB max.  $\frac{l}{300}$

$$w_{lim} = \frac{6,8}{300} = 0,023 \text{ m}$$

$$J = \frac{61,5 \cdot 2,75 \cdot 4,05}{0,023 \cdot 27 \cdot 210 \cdot 10^6 \cdot 6,8} - \frac{3 \cdot 4,05 (6,8 + 2,75)^3}{102,87} = 0,0000795 \text{ m}^4$$

NAVRŽENO 2x I 240 ( $W_x = 353 \text{ cm}^3$ )

$$\max M = \frac{80 \cdot 4,05}{6,8} \cdot 2,75 = 131 \text{ kNm}$$

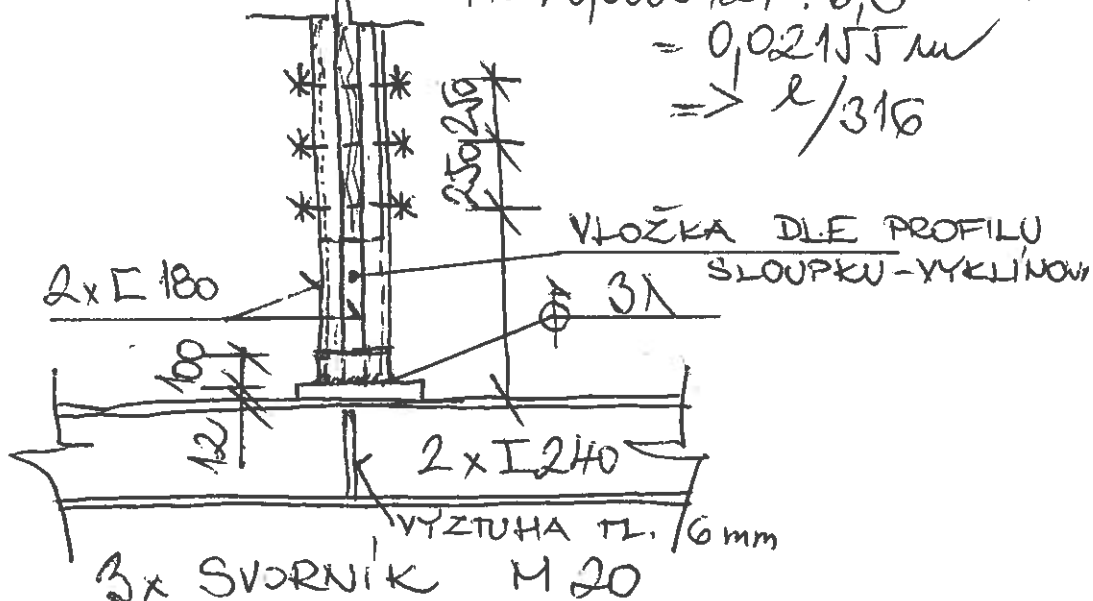
$$\sigma = \frac{131}{2 \cdot 0,000353} = 185594 \text{ kPa}$$

vzhovaje

PRŮHYB:

$$w = \frac{61,5 \cdot 2,75 \cdot 4,05}{2 \cdot 27 \cdot 210 \cdot 10^6 \cdot 0,0000424 \cdot 6,8} \cdot 102,87 = 0,02155 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \frac{l}{316}$$



$$50 \cdot 20^2 \cdot \pi = 20000 \text{ N}$$

SVISLÁ SÍLA NA NOSNÍK PŘENAŠENA PŘES VLOŽKU STEJNEHO PROFILU JAK SLOUPEK.

- PODCHYCENÍ SLOUPKU KROVU  
PŮDORYSNĚ SITUOVANÉM NAD  
STROPNÍM TRÁMEM

$$N_d = 80 \text{ kN}$$

NAVRŽENO  $2 \times \text{I } 260$  ( $W_x = 371 \text{ cm}^3$ )  
uhlík

- ROZNAŠECÍ PLECH

P 15 -  $250 \times 250 \text{ mm}$

- SVORNIK, M12 a'  $500 \text{ mm}$
- HORNÍ PÁS, PROVARIT PÁSOVNOU  
 $\varnothing 50 \times 5$  a'  $500 \text{ mm}$

- PODCHYCENÍ SLOUPKU KROVU  
VEDLE STŘEDNÍ NOSNÉ ZDI

UVAŽOVÁN MAX POSUN OD  
LÍCE STŘEDNÍ STĚNY  $300 \text{ mm}$

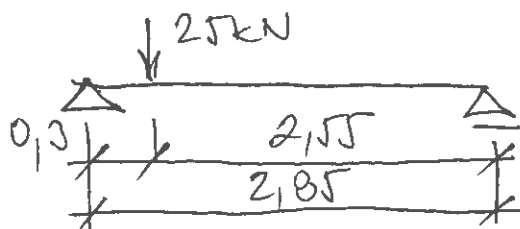
ZATÍŽENÍ :

- OD ŠIKMÉ STŘECHY  $9 \text{ kN}$
- OD PLOCHE — " —

$$\frac{1}{2} \cdot 2,7 \cdot 2,85 \cdot 4 = 15,35 \text{ kN}$$

$$\leq \approx 25,0 \text{ kN}$$

SCHEMA :



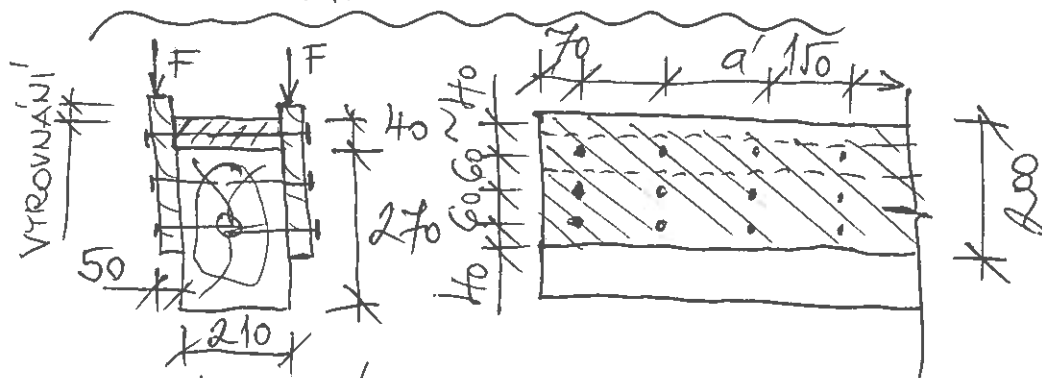
$$M = 6,7 \text{ kNm}$$

NAVRŽENO  $2 \times \text{I } 140$  ( $W_x = 89,9 \text{ cm}^3$ )

$$\sigma = \frac{6,7}{2 \cdot 0,0000819} \approx 40904 \text{ kPa}$$

žlivo

- VYROVNÁNÍ TRAMŮ POD  
UČEBNAMI :



ZATÍŽENÍ OD PODLAHY :

$$q = 0,39 + 0,47 + 0,08 + 0,49 + 2,6 = 4,03 \text{ kN/m}^2$$

$$F = \frac{1}{2} 4,03 \cdot 1,0 = 2,02 \text{ kN/m}$$

NAVŘZENY HRĚBÍKY 4,0/80

POČET HRĚBÍKŮ NA 1m DĚLKY:

$$n = \frac{2020}{720 \cdot 0,7} = 4 \text{ ks}$$

# 7. HLAVNÍ SCHODIŠTĚ

-19-

C 25/30

10505-R

ŽELEZOBETON, MONOLIT

ZATÍŽENÍ:

- VL. VÁHA  $(0,175 + 0,07) \cdot 25 = 6,13 | 1,3 | 7,97$
- KERAMIKA  $0,01 \cdot 20 = 0,2 | 1,3 | 0,26$
- UŽITNÉ  $4,0 | 1,5 | 6,0$

$$\Sigma q_d = \frac{8,23}{\cos 32^\circ} + 6,0 = 15,7 \text{ kN/m}^2$$

PŮDORYS PLOCHY

$$\pm M = \frac{1}{10} \cdot 15,7 \cdot 3,8^2 = 22,67 \text{ kNm}$$

NAVRŽENA VÝZTUŽ R $\phi$  10/150  
A<sub>S</sub> = 5,26 cm<sup>2</sup>

POSOUZENÍ:  $h = 0,175 \text{ m}$

$$h_e = 0,175 - 0,02 - 0,01 = 0,145 \text{ m}$$

$$x_u = \frac{5,26 \cdot 10^{-4} \cdot 450}{1 \cdot 20} = 0,0118 \text{ m}$$

$$z_b = 0,145 - \frac{0,0118}{2} = 0,139 \text{ m}$$

$$M_u = 0,9 \cdot 5,26 \cdot 45 \cdot 0,139 = 29,61 \text{ kNm}$$

MEZIPODESTA:  $h = 0,23 \text{ m}$  *vyhon*

$$\text{max } M = \frac{1}{8} (3,2 \cdot 16) \cdot 4,3^2 = 118,3 \text{ kNm}$$

NAVRŽENA VÝZTUŽ R $\phi$  14/100

$$h_e = 0,2 \text{ m}; x_u = 0,0346; z_b = 0,183 \text{ m}$$

$$M_u = 0,93 \cdot 15,39 \cdot 45 \cdot 0,183 = 117,9 \text{ kNm}$$





## 8. ZALOŽENÍ TOČITÉHO OCEL. SCHODIŠTĚ

STABILITA SCHODIŠTĚ ZAJIŠTĚNA  
KOTVENÍM K OBJEKTU.

ODHAD HMOTNOSTI :

- VÝŠKA SCHODIŠTĚ cca 13,0 m
- PRŮMĚR SCHODIŠTĚ 3,0 m
- POČET STUPŇŮ cca 85
- UŽITNÉ ZATÍŽENÍ 3,0 · 1,3 = 39 kN/m
- STAĚLE ODHAD 25 kN

$$Q = 25 \cdot 1,1 + 66 \cdot 1,3 = 113,3 \text{ kN}$$

$$\text{PATKA } 1,1 \cdot 0,8 \cdot 25 \cdot 1,1 = 22,0 \text{ kN}$$

$$\underline{135,3 \text{ kN}}$$

PATKA NAVRŽENA 1,0 × 1,0 m  
ZÁKLAD NAVRŽEN NA ÚNOSNOST  
 $R_d = 150 \text{ kPa}$ .

KVALITA ZÁKL. PŮDY NENÍ ZNÁMA.  
ÚNOSNOST BUDE OVĚŘENA PŘI  
ZAHÁJENÍ PRACÍ.

$$q_d = \frac{135,0}{1,0 \cdot 1,0} = 135 \text{ kPa}$$

vyhoví

