

### **D 1. 2. 1 Statické posouzení.**

#### **Ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce.**

Navržená nástavba objektu strojovny VZT na stávající střešní konstrukci jednopodlažního objektu při vstupu do hlavní budovy oblastní nemocnice v Náchodě ve tvaru ocelové nosné konstrukce je z hlediska stavebně technického a statického řešení vhodným systémem pro navrhované provedení strojovny VZT.

#### **Posouzení stability stavby.**

Veškeré ocelové konstrukce nástavby o půdorysných rozměrech 13,60m x 7,55m a výšce cca 5,00m jsou navrženy tak, aby při jejich odborném provádění a montáži na střeše stávajícího jednopodlažního přístavku hlavní budovy nemocnice nedošlo ke ztrátě stability nosné konstrukce strojovny, a to ani ke změně nosnosti jednotlivých nosných prvků jak z hlediska únosnosti (t.j. velikosti napětí v průřezích prvků) tak i z hlediska použitelnosti (t.j. nepřekročení dovolených mezních průhybů nosných ocelových prvků).

Aby nebyly navrhovanou nástavbou zatíženy stávající stropní (= střešní) konstrukce stávajícího jednopodlažního přístavku hlavní budovy, jsou nosné konstrukce nové podlahy strojovny a jejího zastřešení uloženy a kotveny jednak do železobetonových monolitických pozedních věnců vybetonovaných na zděných nástavbách stávajících nosných stěn přístavku, jednak zakotvením nosných prvků do stávající štítové stěny hlavní budovy o tloušťce 600mm z cihel pálených, plných. Pouze jedno nároží navrhované nosné ocelové konstrukce bude vynášeno do jednoho místa v nároží, kde bude uloženo prostřednictvím zděného pilířku na stávající železobetonový strop jednopodlažní přístavby. V dokumentaci pro provedení stavby bude navrženo jednoduché podepření této části stropu uvnitř přístavku.

#### **Stanovení rozměrů prvků nosné konstrukce nástavby.**

Rozměry prvků ocelových nosných konstrukcí nástavby jsou v dokumentaci pro stavební povolení stanoveny na základě přiloženého statického výpočtu a též pokynů pro projektanty od výrobců a dodavatelů stavebních materiálů – tedy ocelových konstrukcí. Navržené rozměry jsou v souladu s dispozičním a výškovým řešením návrhu v architektonické a stavebně technické části dokumentace.

#### **Statický výpočet.**

Přiložený statický výpočet je zpracován na všechny nosné ocelové konstrukce dotčené navrhovanou nástavbou.

Ve statickém výpočtu jsou stanovena stálá a proměnná (=užitná a nahodilá) zatížení navrhovaných konstrukcí a zatížení klimatická (t.j. zatížení sněhem a větrem pro danou lokalitu stavby). Ve výpočtu byly posuzovány též účinky strojního vybavení strojovny VZT na

její nosnou podlahovou konstrukci. Podrobnost statického výpočtu odpovídá stupni dokumentace pro stavební povolení.

Výpočet byl proveden dle koncepce mezních stavů. Zatížení bylo stanoveno dle ČSN P ENV 1991-2-1, 2-3, 2-4 „Zásady navrhování a zatížení konstrukcí,“ částí 2-1, 2-3, 2-4 „Zatížení konstrukcí, objemová tíha a užité zatížení sněhem a větrem..“. Hodnoty zatížení byly stanoveny dle druhu výpočtu: extrémní (= návrhové) hodnoty zatížení byly použity při výpočtu podle skupiny mezních stavů únosnosti, provozní (=normové) hodnoty zatížení byly použity podle skupiny mezních stavů použitelnosti ( např. posouzení velikosti průhybů ocelových prvků konstrukce). Výpočet byl proveden s uvážením možných kombinací zatížení. Tyto kombinace byly stanoveny s ohledem na možnosti současného působení.

Ve statickém výpočtu je navržena podchycující nosná ocelová konstrukce stávajícího stropu místnosti: šatna – úklid v 1. NP objektu, která přenáší účinek zatížení od nároží navrhované strojovny VZT v jihovýchodní fasádě novým sloupkem na betonovou roznášecí plochu podlahy šatny. V místnosti operačních sálů ortopedie jsou navrženy nosné ocelové konstrukce vynášející stropní otočné stativy a operační světla nad operačními stoly a návrh jejich kotvení do nosného zdiva pod stávající konstrukcí stropu. Taktéž jsou na stránkách výpočtu navrženy nosné překlady z válcovaných profilů nad nově prováděnými prostupy ve stávajících nosných stěnách 2. NP.

Na dalších stránkách pokračuje vlastní statický výpočet.

V Hradci Králové, březen 2015.

Zpracoval: ing Jiří Melichar.





## STATICKÝ VÝPOČET NOSNÝCH KONSTRUKCÍ STROJOVNY VZT

 OD 11.3.2015 — ZMĚNA SYSTÉMU STŘEŠNÍ KONSTRUKCE A OBVODNÍCH STĚN  
 ZMĚNĚNÉ ZATÍŽENÍ

## STŘEŠE:

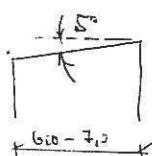
- STŘEŠNÍ IZOLAČNÍ PANELE „KINGSPAN“  
KS 1000 FF - 150/184 mm
- OCEKOVÉ VÁZNIČKY, SVAROVANÉ UZAVŘENÉ PROFILY OBDELNÍKOVÉHO PRŮŘEZU  
TR 7 160x90x8 mm s 1/165 m OD SEBE
- ZVUKOVÁ IZOLACE Z DESEK MINERÁLNÍCH VLÁKEN  $\lambda_D = 200 \text{ mm}$ :  $0,20 \times 1,5$
- ZÁVĚSNÝ ROŠT
- DESKY OSB  $\lambda_D = 18 \text{ mm}$ :  $0,018 \times 7,5$

ROZMĚR	NORMOVÉ	$\gamma_r$	VÝPOČTOVÉ
$\text{KN/m}^2$	0,310	1,15	0,356
$\text{KN/m}^2$	0,232	1,1	0,255
—	0,300	1,2	0,360
—	0,050	1,15	0,058
—	0,135	1,15	0,155
<u>CELKEM STŘEŠNÍ ZATÍŽENÍ:</u>	<u><math>\text{KN/m}^2</math></u>	<u>1,153</u>	<u>1,184</u>

## NÁHODNÉ KLIMATICKÉ

- SNĚH: SNĚHOVÁ OBLAST N.  
 $s_0 = 2,0 \text{ KN/m}^2$   
 $c_{te} = 1,0$  (PRO SKLOUS 5°)  
 $\mu_s = 1,09$  (PRO  $\mu_s = 0,8 \text{ KN/m}^2$ )  
 $S_n = 2,00 \times 1,0 \times 1,09 =$

- VĚTR NA STŘEŠNÍ KONSTRUKCI  $\alpha = -5^\circ$   
 VĚTROVÁ OBLAST N.1 TERÉN „B“



$$w_0 = 0,55 \text{ KN/m}^2$$

$$\mu_w = 0,65$$

$$c_{e1} = -1,0$$

$$c_{e2} = -0,50$$

$$\phi = -0,75$$

 PODLE ÚČINKU SÁHÍ VĚTRU:  
 $w_{sk} = 0,55 \times 0,65 \times 0,75$ 

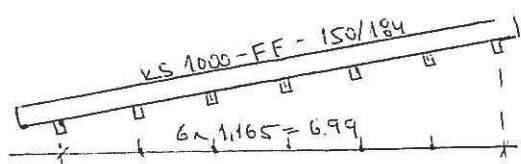
$\text{KN/m}^2$	2,18	1,15	3,270
$\text{KN/m}^2$	-0,263	1,2	-0,320

## CELKEM ZATÍŽENÍ STŘEŠE + SNĚH:

$\text{KN/m}^2$	3,207	1,3876	4,45
-----------------	-------	--------	------

## PŘÍČNÝ ŘEZ SNĚHODU

max ROZPOH = 7,35 m



PORUŠENÍ ÚČINNOSTI PANELOU KS 1000 FF - 150/184

DUE TABULEK ÚČINNOSTI „KINGSPAN“

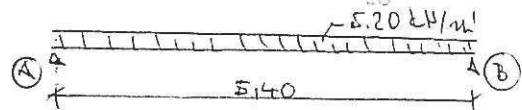
PRO ZATÍŽENÍ BEZ ÚČINNOSTI PANELOU:

$$g_n = 3,21 - 0,31 = 2,90 \text{ KN/m}^2$$

$$\text{VÝHODNÝ DĚLNÍ 7 POLE SLOŽITÉHO NOSNÍK}$$

$$\text{ROVNÍK: } \frac{1,76 + 1,165}{2} \times 0,90 = 1,53 \text{ m} > 1,165 \text{ m} \rightarrow \text{VIZ PŘÍČNÝ ŘEZ}$$

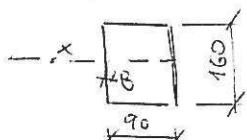
 TAKTO PODE PŘEMÝ PANELE - V PŘÍPADĚ ŽELEZOBETONOVÝCH NOSNÍKŮ S 2 POUČKY VÝHODNÝ!  
 NA SÁHÍ VĚTRU VÝHODNÝ TAKTO ŽELEZOBETONOVÝ PANEL.

VÝPOČET STŘEŠNÍCH VÁZNICEK  $L = 1,165$  m OD OKNĚ DO SEBEPOČÍDINKA NEJDELSÍ VÁZNICE DÉLKA  $l_v = 5,4$  mZATÍŽENÍ VÁZNICEOD STŘEŠNÍHO Tlustě + SNĚHU:  $4,45 \times 1,165 = 5,18 \approx 5,20 \text{ kN/m} = q_r$ 

$$A = B = 0,5 \times 5,20 \times 5,40 = 14,104 \approx 14,10 \text{ kN}$$

$$M_{A-B} = \frac{1}{8} \times 5,20 \times 5,40^2 = 18,954 \approx 19,0 \text{ kNm}$$

NÁVHM + POSUDEK PRŮŘEZŮ VÁZNIC

TR  $\Phi 160 \times 90 \times 8$  mm

$$I_{A-B} = 2 \times 8 \times 140 = 22,4 \times 10^3 \text{ mm}^2$$

$$J_x = 1093 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 136 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\varphi = 110$$

$$R = 210 \text{ MPa}$$

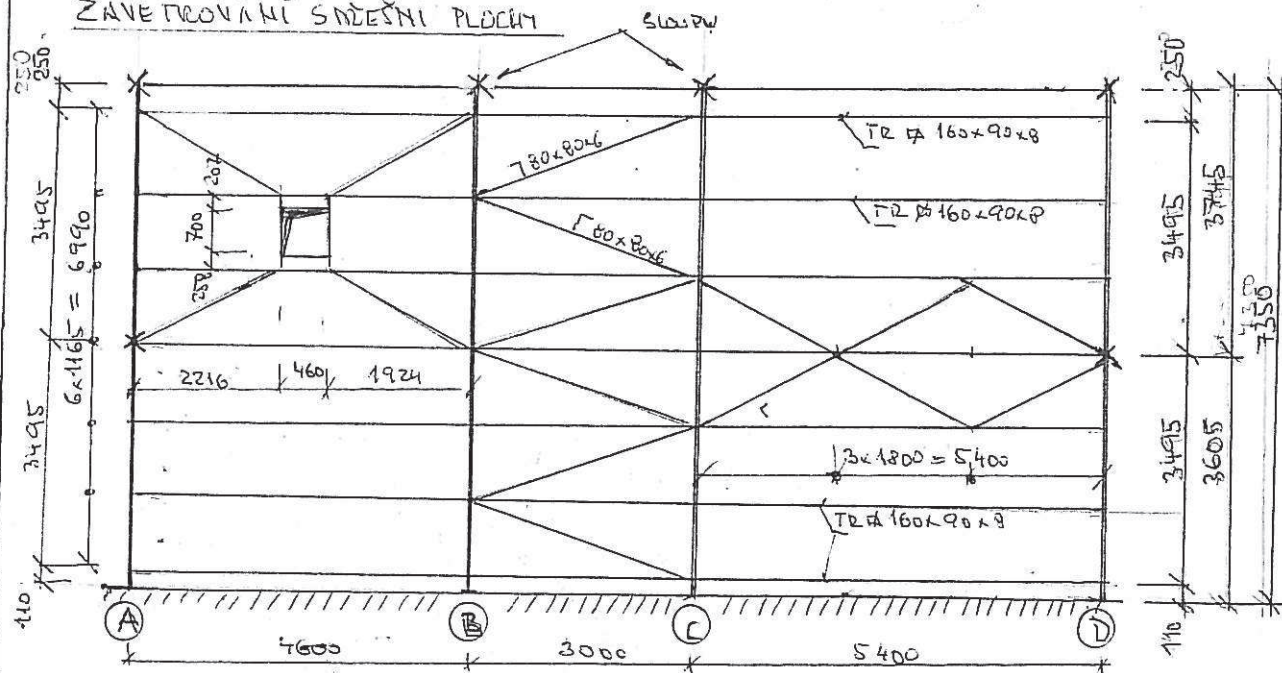
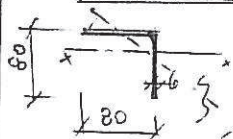
ÚNOSNOST VÁZNICE

$$\begin{aligned} - \text{V OHYBU: } M_0 &= 110 \times 136 \times 10^3 \times 210 = 28,5 \times 10^6 \text{ Nmm} = 28,5 \text{ kNm} > M_{A-B} = 19,0 \text{ kNm} \\ - \text{V SMYKU: } T_0 &= \frac{22,4 \times 10^3 \times 0,13 \times 210}{115} = 94,0 \times 10^3 \text{ N} = 94,0 \text{ kN} > A, B = 14,10 \text{ kN} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} - \text{V OHYBU: } M_0 &= 110 \times 136 \times 10^3 \times 210 = 28,5 \times 10^6 \text{ Nmm} = 28,5 \text{ kNm} \\ - \text{V SMYKU: } T_0 &= \frac{22,4 \times 10^3 \times 0,13 \times 210}{115} = 94,0 \times 10^3 \text{ N} = 94,0 \text{ kN} \end{aligned}} \right\} \text{VÝHODI}$$

PRŮHÝB VÁZNICE:

$$q_n = \frac{5,20}{1,25} = 4,16 \text{ kN/m}$$

$$y_{\max} = 6,2 \times \frac{4,16 \times 10^{-4} \times 5,4^4}{1093} = 2,0 \text{ cm} = 20,0 \text{ mm} < y_{\max} = \frac{5400}{250} = 21,6 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHODI}$$

ZAVĚTROVÁNÍ SNĚŽNÍ PLOCHYL  $80 \times 80 \times 6$  m  $\rightarrow$  PRO MAX DÉLKA DIAGONÁLY  $= \sqrt{3,6^2 + 1,165^2} = 3,219$  m

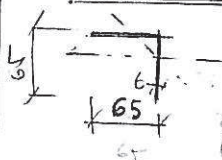
$$A_L = 9,35 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$i_x = i_y = 24,5 \text{ mm}$$

$$min i = i_y = 15,9 \text{ mm} \rightarrow l_{vy} = 3,219 \text{ m} \quad \lambda = \frac{3219}{15,9} = 202,3 \rightarrow \varphi_B = 0,16$$

ÚNOSNOST V TRÁVĚ

$$N_0^{tr} = 0,16 \times 9,35 \times 10^2 \times 210 = 31,4 \times 10^3 \text{ N} = 31,4 \text{ kN} \rightarrow \text{VÝHODI}$$

L  $65 \times 65 \times 6$  mPRO DÉLKA DIAGONÁLY  $= \sqrt{2,2^2 + 1,16^2} = 2,50$  m  $\approx$  HESAT

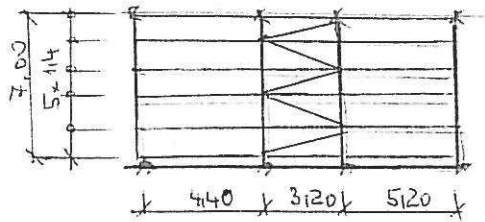
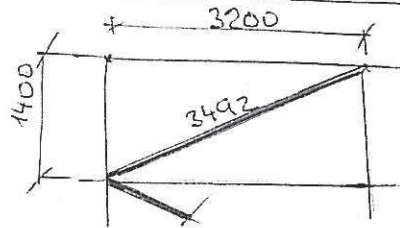
$$A_L = 7,53 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$min i = i_y = 12,8 \text{ mm} \rightarrow l_{vy} = 2,50 \text{ m} \quad \lambda = \frac{2500}{12,8} = 195 \rightarrow \varphi_B = 0,17$$

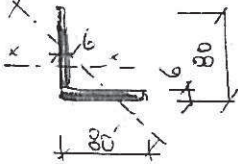
ÚNOSNOST V TRÁVĚ:

$$N_0^{tr} = 0,17 \times 7,53 \times 10^2 \times 210 = 26,8 \times 10^3 \text{ N} = 26,8 \text{ kN} \rightarrow \text{VÝHODI}$$



ZAVĚTROVNÁNÍ STŘEŠNÍ PLOCHYZAVĚTROVNÁ DIAGONÁLY

$$l_{diag} = \sqrt{3,2^2 + 1,4^2} = 3,49 \text{ m}$$

NÁVRH + POSUDEK PŘÍŘEZU DIAGONÁLY

$$F = 9,35 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$i_x = i_y = 24,5 \text{ mm}$$

$$i_{min} = i_y = 15,9 \text{ mm}$$

$$l_{np} = 3490 \text{ mm}$$

$$\underline{L 80 \times 80 \times 6 \text{ mm}}$$

$$R = 210 \text{ MPa}$$

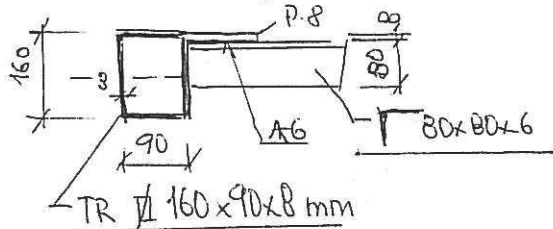
$$\lambda = \frac{3490}{15,9} = 219 \rightarrow \gamma_B = 0,14$$

$$\sim 200$$

ÚNOSNOST DIAGONÁLY V TLAKU

$$N_{dP} = 0,14 \times 9,35 \times 10^2 \times 210 = 27,14 \times 10^3 \text{ N} = 27,14 \text{ kN} \rightarrow \text{COŽ JE VĚTŠÍ, NEŽ OSOBNÍ SÍLA}$$

VTYKOVANÁ TLAKEM VĚTRU NA STĚNY KONSTRUKCE.

PŘÍŘEZ VÝKONÍDETAIL PŘÍPOJE K VAZNICĚM

JDE O VÝPOČET NEJDEJŠÍ DIAGONÁLY ZAVĚTROVNÁNÍ STŘECHY

DALŠÍ ZAVĚTROVNÁNÍ JE NAVRŽENO NA PŘEDCHOZÍ INSTANCI!

NOSNÁ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE POD JEDNOTKAMI VZT:

ZATÍŽENÍ

- STÁLE: - PODLAHOVÉ ROŠTY POZINK.  $h = 30 \text{ mm}$   
 - PODLAHOVÉ NOSNÍKY  $15 \times 0,60 - 1,0 \text{ m}$   
 OSOVĚ OD SEBE:  $\frac{0,22}{0,60} =$

CELKEM STÁLE:

- NAHODILÉ KRÁTKODOBÉ: VÝHNĚ PRO OBSLUHU

SOUČET STÁLE + NAHODILÉ KRÁTKODOBÉ:

Rozměr	Normová	$\gamma_v$	Výpočtová
$\text{KN/m}^2$	0,120	1,15	0,138
$\text{KN/m}^2$	0,366	1,1	0,403
$\text{KN/m}^2$	0,566	1,113	$\approx 0,63$
$\text{KN/m}^2$	2,00	1,3	2,60
$\text{KN/m}^2$	2,57	1,245	3,20

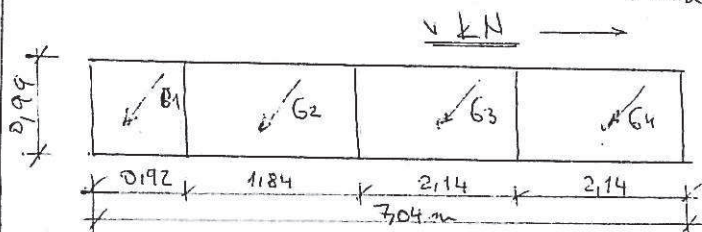
- NAHODILÉ DLOUHODOBÉ

ZATÍŽENÍ OD JEDNOTEK VZT:

(A) JEDNOTKA RH 09/09 CELKOVÁ HMOTNOST  $\approx 20,0 \text{ kN} (= 2,0 \text{ tUNY})$

CELKEM JEDNOTKA  $G = 20,0 \text{ kN}$

ROZLOŽENÍ ZATÍŽENÍ PO PLOŠE  $\xi = 0,99 \text{ m}$

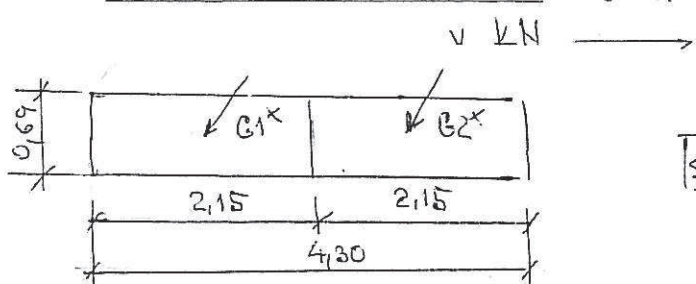


Rozměr	Normová	$\gamma_v$	Výpočtová	$\delta$	Dynamická
$\text{KN}$	20,0	1,12	22,40	1,16	38,0
G1	3,60	1,12	4,03	1,16	6,90
G2	5,00	1,12	5,60	1,16	9,60
G3	2,20	1,12	2,46	1,16	4,50
G4	3,2	1,12	3,58	1,16	6,00
SOUČET	20,00	1,120	22,40	1,159	38,0

(B) JEDNOTKA RH 06/06 CELKOVÁ HMOTNOST  $\approx 12,0 \text{ kN} (= 1,2 \text{ tUNY})$

CELKEM JEDNOTKA:  $G = 12,0 \text{ kN}$

ROZLOŽENÍ ZATÍŽENÍ NA PLOŠE:  $\xi = 0,69 \text{ m}$

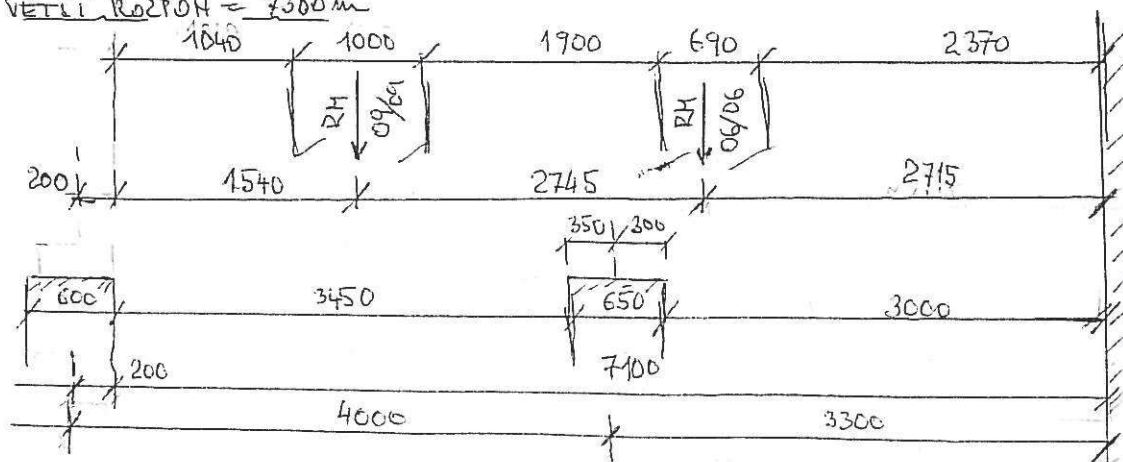


$\text{KN}$	12,0	1,12	13,44	1,16	23,0
G1	6,50	1,12	7,28	1,16	12,50
G2	5,50	1,12	6,16	1,16	10,50
SOUČET	12,0	1,12	13,44	1,16	23,00

PŮSOBNÍ NAHODILÝCH ZATÍŽENÍ V PŘÍČNÉM SMĚRU

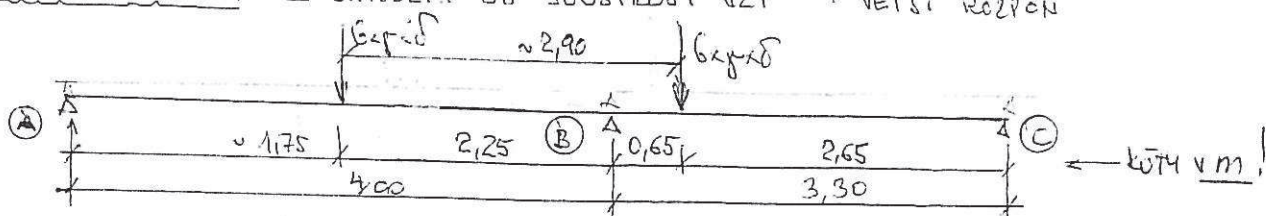
- OD SOUSTROJÍ 300

1) VĚTŠÍ ROZPON  $= 7300 \text{ mm}$

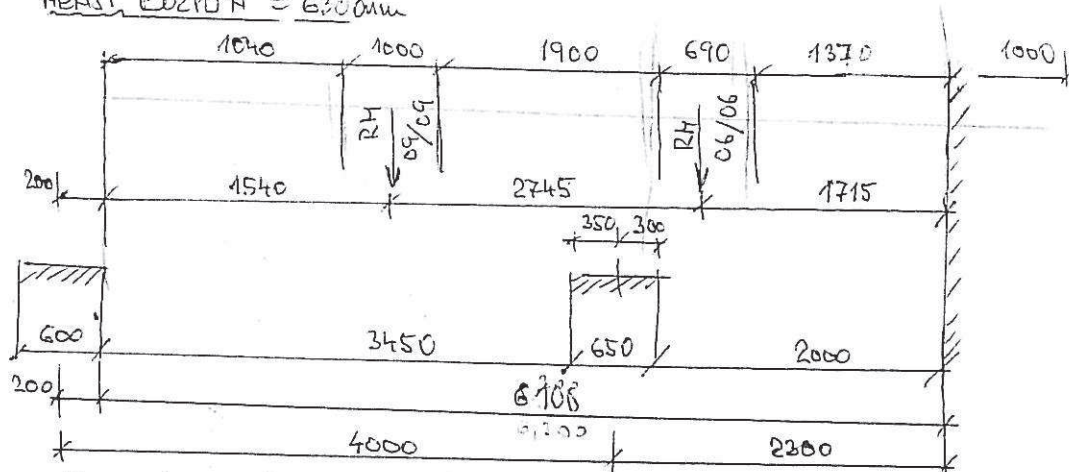




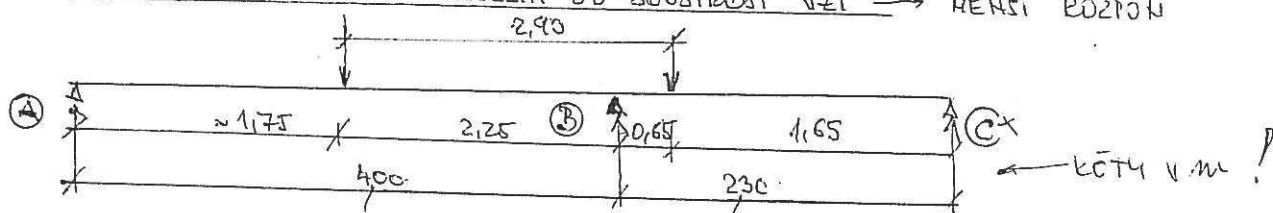
- VÝPOČTOVÉ SCHEMA PRO ZATÍŽENÍ OD SOUSTROJÍ VZT → VĚTŠÍ ROZPON



2) MENŠÍ ROZPON = 6300mm

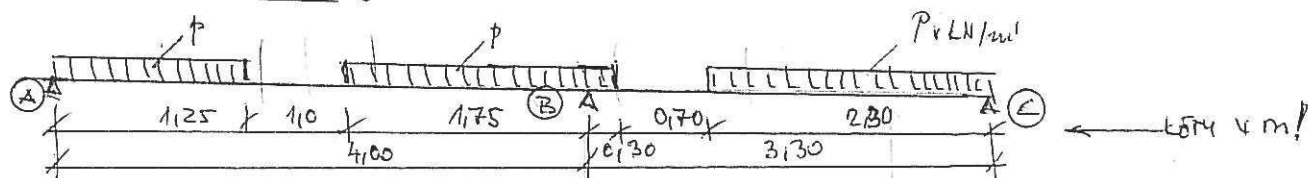


- VÝPOČTOVÉ ZATÍŽENÍ PRO ZATÍŽENÍ OD SOUSTROJÍ VZT → MENŠÍ ROZPON

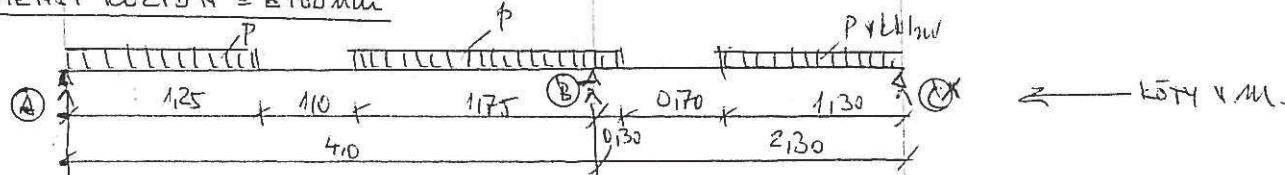


- PŮSOBENÍ ZATÍŽENÍ VÝTÍŽE OKOLO SOUSTROJÍ,  $p = 2.0 \text{ kN/m}^2$  (v NORMOVÉ HODNOTĚ)

1) VĚTŠÍ ROZPON = 7100mm

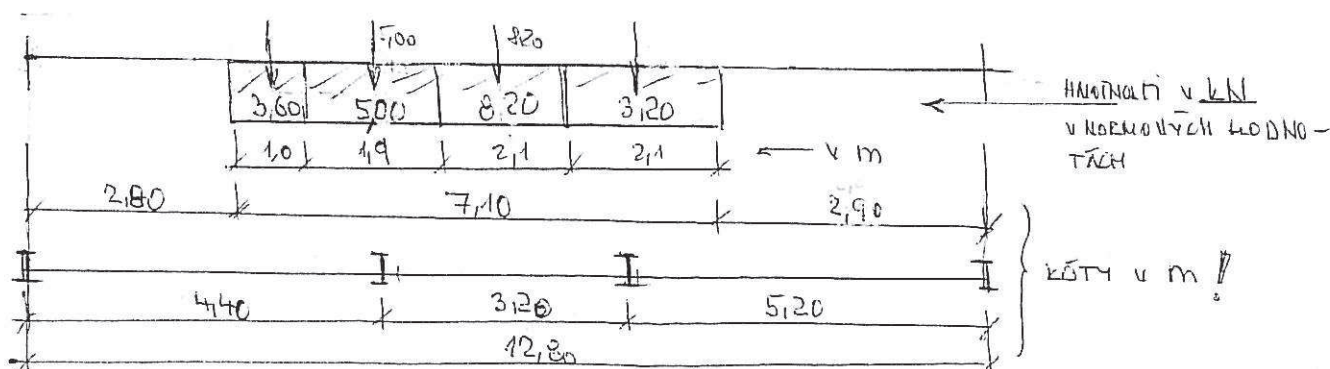


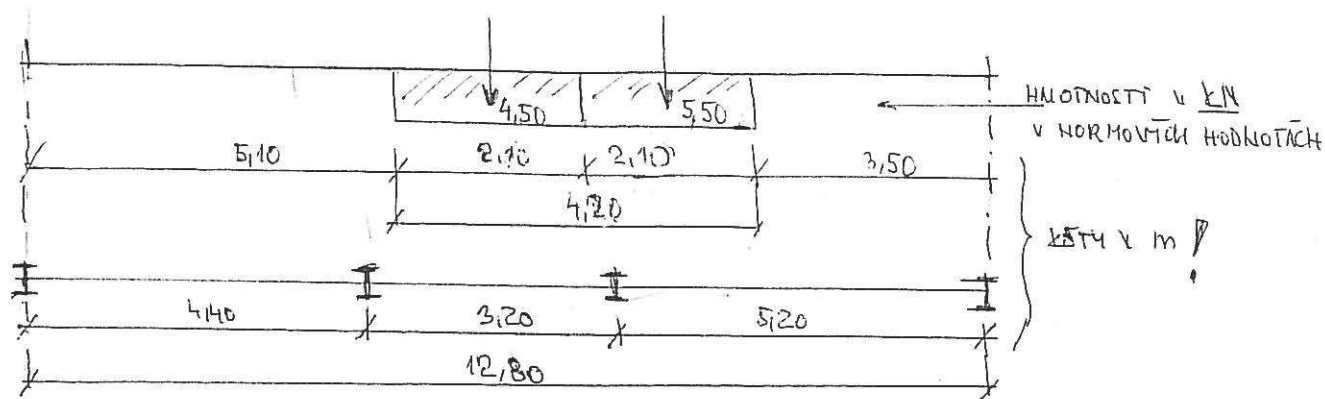
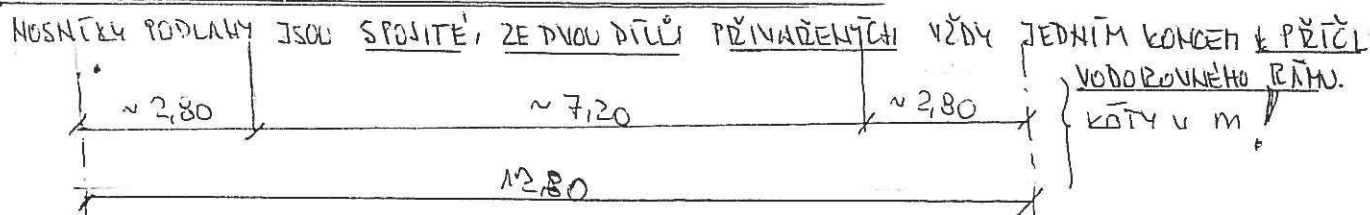
2) MENŠÍ ROZPON = 6100mm



PŮSOBENÍ ZATÍŽENÍ OD STANIC VZT V PODELNÉM SMĚRU

ZATÍŽENÍ OD RM 09/09,  $\Sigma G_n = 2010 \text{ kN}$

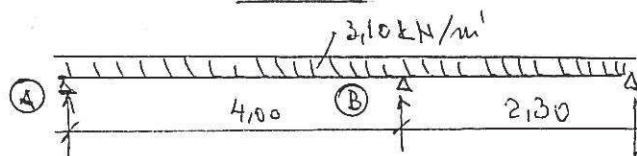


ZATÍŽENÍ OD RH 06/06  $\rightarrow \Sigma G_n = 12,0 \text{ kN}$ a) VÝPOČET NOSNÍKŮ PODLAHY V PÁSU  $\sim 2,8 \text{ m} - 2 \times = \text{PÁS I.} = 2 \times$ 

JE O NOSNÍKY STROPU KRAJŠÍ, CELKOVÁ DĚLKA =  $6,30 \text{ m}$   
 OSOVÉ VZDÁLENOSTI NOSNÍKŮ =  $0,90 \text{ m}$  (= DĚLKA ROŠTU)

ZATÍŽENÍ OD ZATÍŽENÍ STĚN + NÁHODILÉ:  $3,20 \times 0,90 = 2,88 \text{ kN/m}$ HMOTNOST NOSNÍKŮ:  $0,22 - "$ 

CELKEM

 $= 3,10 \text{ kN/m}$ b) VÝPOČET PRO MAX  $M_B$  (NAD PODPOROU VNITŘNÍ)

SPJOITÝ NOSNÍK O 2 POLÍCH.

- TVRHOSTI POLÍ:  $k_{BA} = \frac{4,0}{4,0} = 1,0$   
 $k_{BC} = \frac{4,0}{2,3} = 1,74$  }  $\Sigma k_B = 2,74$

- SOUČINÍTELE ROZDĚLENÍ MOMENTŮ:

$$\psi_{BA} = \frac{1,0}{2,74} = 0,365; \quad \psi_{BC} = \frac{1,74}{2,74} = 0,635$$

- PRIMÁRNÍ MOMENTY VETROVNÍ:  $M_{BA} = \frac{1}{8} \times 3,1 \times 4,0^2 = 6,20 \text{ kNm}$ 

$$M_{BC} = \frac{1}{8} \times 3,1 \times 2,3^2 = 2,05 \text{ kNm}$$

- ROZVOD MOMENTŮ + POSOUVÁNÍČI SIL:

	$\Delta H = -4,15$ $0,365 \quad 0,635$			
	A	B	C	
zle:	0,00	+ 6,20	- 2,05	0,00 kNm
		- 1,51	- 2,64	
M:	0,00	+ 4,69	- 4,69	0,00 kNm
Q:	+ 6,20	- 6,20	+ 3,57	- 3,57 kN
$\Delta T$	$-\frac{4,69}{4,0} = -1,17$		$+\frac{4,69}{2,30} = +2,04$	kN
T:	+ 5,03	- 7,37	+ 5,61	- 1,53 kN
Ruška:	↓ 5,03	↓ 12,98	↓ 1,53	kN

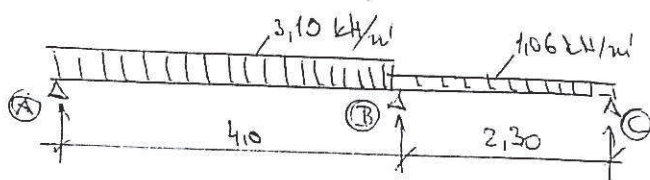
$$\max M_B = 4,69 \text{ kNm}$$

$$\max T = T_{BA} = 7,37 \text{ kN}$$

$$\max R = B = 12,98 \text{ kN}$$



2/ VÝPOČET PRO MAX  $M_{A-B}$  (V DELŠÍM POL. A-B.)



$$q_{AB} = 3,10 \text{ kN/m}$$

$$q_{BC} = 0,63 \times 0,90 + 0,22 = 0,80 \text{ kN/m}$$

$$R_{A1} = 6,20 \text{ kN}$$

$$R_{A2} = \frac{1}{8} \times 106 \times 2,3^2 = 0,70 \text{ kN}$$

- ROZVOD MOMENTŮ + POSOVLATČÍCH SIL

		$M = -5,50$		
		0,365	B	0,635
	4,00			2,30
$R_{A1}$	0,00	+6,20	-0,70	0,00
		-2,00	-3,50	
$M$	0,00	+4,20	-4,20	0,00
$q$	+6,20	-6,20	+1,22	-1,22
				kN
$\Delta T$	$-\frac{4,20}{4,0} = -1,05$		$+\frac{4,20}{2,3} = +1,83$	
				kN
$T$	+5,15	-7,25	+3,05	+0,61
				kN
Reakce	↓ 5,15	↓ 10,30	↑ 0,61	
				kN

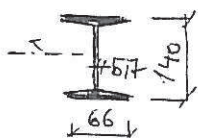
$$x_{AB} = \frac{5,15}{3,1} = 1,66 \text{ m}$$

$$M_{A-B} = 5,15 \times 1,66 - \frac{1}{2} \times 3,1 \times 1,66^2 = 4,28 \text{ kNm}$$

$$\max M_{A-B} = 4,28 \text{ kNm}$$

NÁVOD + POSUNEK PRŮŘEZŮ NOSNÍKŮ

PRŮŘEZ: I 140



$$F_{fl} = 5,7 \times 120 = 6,8 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$J_x = 572 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 81,0 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$q_{1st} = 110 \text{ (ROZEPŘENÍ HODNĚTÍ PRŮŘEZŮ PRŮŘEZŮ)}$$

$$R = 210 \text{ MPa}$$

ÚNOSNOST NOSNÍKŮ

- V OHYBU:  $M_u = 110 \times 81,0 \times 10^3 \times 210 = 1711 \times 10^6 \text{ Nmm} = 17,1 \text{ kNm} > \max M = 4,69 \text{ kNm}$

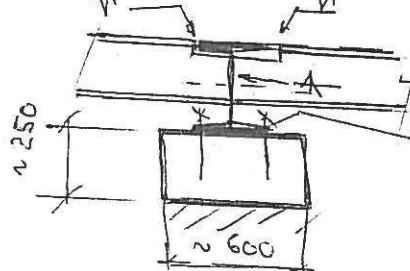
- VE SMYKU:  $T_u = \frac{6,8 \times 10^2 \times 0,3 \times 210}{1,5} = 28,5 \times 10^3 \text{ N} = 28,5 \text{ kN} > \max T = 7,37 \text{ kN}$

PRŮŘEZ NOSNÍKŮ = POLE A-B

$$q_{naibr} = \frac{q \times 4,28}{1,2 \times 410^2} = 1,0 \text{ kN/m}$$

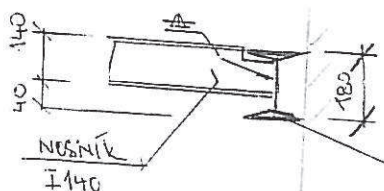
$$y_{max} = 6,2 \times \frac{1,0 \times 10^{-4} \times 410^4}{572 \times 572} = 0,50 \text{ cm} = 5,0 \text{ mm} < y_{mez} = \frac{4000}{300} = 13,3 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

SCHEMA STYČNÍKŮ STAVITELNOSTI S TŘÍČÍ VODROVNOU



STŘEDNÍ PŘÍČE VODROVNÉHO RŮTU PŘIKOTVENÁ DO ŽELEZABET. PŘEDNÍHO VĚNCE VÝŠK ~ 250 mm, ŠÍŘKA ~ 600 mm

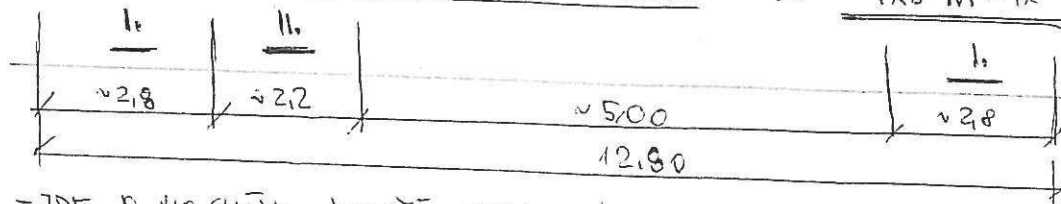
PŘÍPOJ NOSNÍKŮ K VÝHĚNĚ



- BETON C 20/25 (B 25) PŘESNĚDÍ XC1

- KOTVNÍ ŠROUBY DO CHEMICKÉ MALTY DO BETONU.

b) VÝPOČET NOSNÍKŮ PODLAHY V PÁSLU  $\sim 2,20\text{m}$  - 1x = PÁSL. II. - 1x



- JDE O NOSNÍKY ŽELEŽNÝ / CELK. DÉLKA = 6,30m

- OSOVÁ VZDÁLENOST NOSNÍKŮ = 0,60m (= DÉLKA ROŠTŮ)

ZATÍŽENÍ

ZATÍŽENÍ NA 1 NOSNÍK

ROVNOMĚRNĚ:  $L = \text{STÁLE}$  OD PODLAHY:  $0,63 \times 0,60 = 0,38 \text{ kN/m}$   
HMOTNOST NOSNÍKŮ  $0,22 \text{ --}$

ČÁSTEČNĚ ROVNOMĚRNĚ: OD STÁLE + NÁHODNĚ:  $3,20 \times 0,60 = 1,92 \text{ kN/m}$   
HMOTNOST NOSNÍKŮ  $0,22 \text{ --}$

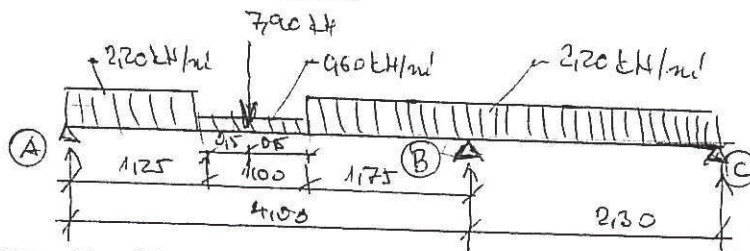
$$g_r = 0,60 \text{ kN/m}$$

$$\Delta g_r = 2,14 = 2,20 \text{ kN/m}$$

OSAMĚLÉ BŮVĚNĚNÍ  $L = \text{SLOUČENÍ ÚČINKŮ JEDNO PLU VŽT, RN 09/09}$

$$P = G \cdot \gamma \cdot \delta = \frac{6,90 + 9,60}{2,1} = 7,90 \text{ kN}$$

3/1) VÝPOČET PRO MAX HB (NAO VNITŘNÍ PODPORY)



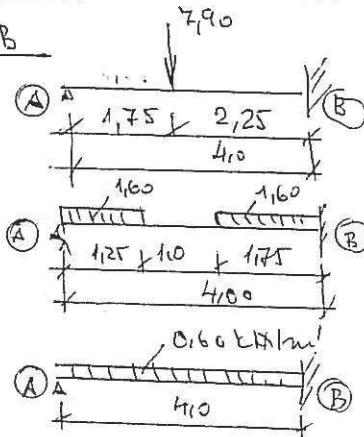
SPOJITÝ NOSNÍK S 2 POLÍCI

- SLOUČENÍ KŘIVÉHO MOMENTU

$$\psi_{BA} = 0,135; \psi_{BC} = 0,635$$

- PŘÍKLADNÍ MOMENTY VETŘNÍ

POKE A-B



$$\frac{1,75}{4,0} = 0,4375 \rightarrow \psi_B = 0,1770$$

$$M_{B1} = 0,177 \times 7,9 \times 4,0 = 5,60 \text{ kNm}$$

$$\Delta g = 2,20 - 0,60 = 1,60 \text{ kN/m}$$

$$\frac{1,25}{4,0} = 0,3125 \rightarrow \psi_B = 0,0235$$

$$\frac{2,25}{4,0} = 0,5625 \rightarrow \psi_B = 0,0580$$

$$M_{BA2} = 0,0235 \times 1,6 \times 4,0^2 + 0,0580 \times 1,6 \times 4,0^2 = 0,61 + 1,49 = 2,10 \text{ kNm}$$

$$M_{B3} = \frac{1}{8} \times 0,6 \times 4,0^2 = 1,2 \text{ kNm}$$

$$\Sigma M_{BF} = 5,60 + 2,10 + 1,20 = 8,90 \text{ kNm}$$

$$M_{BC} = \frac{1}{8} \times 2,20 \times 2,3^2 = 1,46 \text{ kNm}$$

- ROZVOD MOMENTŮ + POSOUVATČÍCH SIL:

	A		B		C	
		4,00		2,30		
			0,135	0,635		
M:	0,00		+ 8,90	- 1,46	0,00	kNm
			- 2,72	- 4,72		
M:	0,00		+ 6,18	- 6,18	0,00	kNm

POKRAČOVÁNÍ  $\rightarrow$  VIZ DALŠÍ STRÁNKA



	A	B	C	
	4,00	2,30		
$\uparrow$	+4,44 +1,20 +1,69 +0,62 +7,95	-3,46 -1,20 -0,21 -2,18 -7,05	+2,53 -2,53	kN
$\Delta T$	$-\frac{6,18}{4,0} = -1,55$	$+\frac{6,18}{2,3} = +2,69$		kN
$T$	+6,40	-8,60	+5,22 +0,16	kN
Reakce	$\downarrow 6,10$	$\downarrow 13,82$	$\uparrow 0,16$	kN

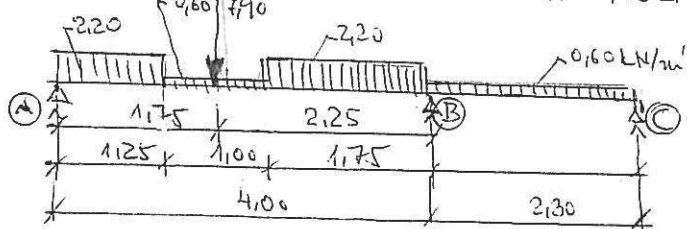
$$\max M_B = 6,18 \text{ kNm}$$

$$\max T = T_{BA} = 8,60 \text{ kN}$$

$$\max R = R_B = 13,82 \text{ kN}$$

3/2 VÝPOČET PRO  $\max M_{A-B}$  (V DELŠÍM POLI A-B)

$$\Delta Z_{AB} = 2,20 \text{ kN/m}, g_{AB} = 0,60 \text{ kN/m}, P = 7,90 \text{ kN}; \min g_{BC} = 0,60 \text{ kN/m}$$



- PŘÍMÁBNÍ MOMENTY VERNOUT

$$M_{BA} = 8,90 \text{ kNm}$$

$$M_{BC} = \frac{1}{3} \times 0,60 \times 2,3^2 = 0,40 \text{ kNm}$$

- ROZKROJ MOMENTŮ + POSOUVÁNÍ SÍL:

	A	B	C	
	4,00	0,365   0,635	2,30	
$M$	0,00	+8,90 -3,10 +5,80	-0,40 -5,40 -5,80	0,00 kNm
$Q$	+7,95	-7,05 +0,65	-0,65	kN
$\Delta T$	$-\frac{5,80}{4,0} = -1,45$	$+\frac{5,80}{2,30} = +2,52$		kN
$T$	+6,50	-8,50 +3,17	+1,87	kN
Reakce	$\downarrow 6,50$	$\downarrow 11,67$	$\uparrow 1,87$	kN

$$x_{AB} = 1,75 \text{ m}$$

$$\max M_{A-B} = 6,50 \times 1,75 -$$

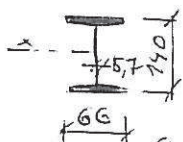
$$-\frac{1}{2} \times 0,60 \times 1,75^2 -$$

$$-(2,2 \times 0,6) \times 1,25 \times 1,125 =$$

$$= 11,88 - 0,91 - 2,25 =$$

$$= 8,72 \text{ kNm}$$

NÁVRH + POSUDEK PŘÍJEZDŮ NOSNÍKŮ PRŮŘEZ I140



$$F_{lt} = 5,7 \times 120 = 6,84 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$J_x = 572 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 81,8 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\varphi_{1st} = 110$$

$$R = 210 \text{ mm}$$

GNOSNOST NOSNÍKŮ

$$- \text{V OHIBU: } M_u = 110 \times 81,8 \times 10^3 \times 210 = 17,1 \times 10^6 \text{ Nmm} = 17,1 \text{ kNm} > \max M = 8,22 \text{ kNm}$$

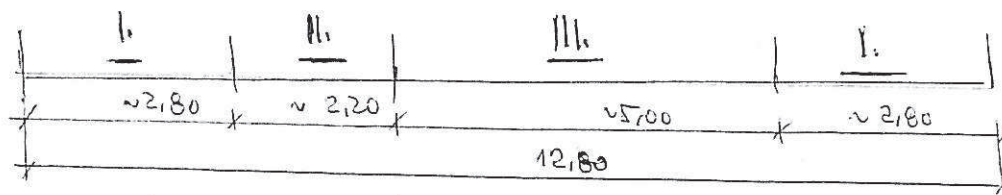
$$- \text{VE SMYKU: } T_u = \frac{6,84 \times 10^2 \times 0,3 \times 210}{1,5} = 28,5 \times 10^3 \text{ N} = 28,5 \text{ kN} > \max T = 8,60 \text{ kN}$$

VÝHODNĚ

PŘÍHODNĚ POLE A-B

$$q_{max} = \frac{8 \times 8,22}{1,2 \times 4,0^2} = 3,4 \text{ kN/m}^2$$

$$y_{max} = 6,2 \times \frac{3,4 \times 10^{-1} \times 4,0^4}{572} = 0,943 \text{ cm} = 9,4 \text{ mm} < y_{mez} = \frac{4000}{300} = 13,3 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

VÝPOČET NOSNÝCH ROZKLADY V PÁSU  $\sim 5,00\text{ m}$  — 1x — PÁS III.

- a) NOSNÝKÝ KRAJIT, CELKOVÁ DĚLKA = 6,30 m  
 b) NOSNÝKÝ DĚLIT, CELKOVÁ DĚLKA = 7,30 m

OSOVI VZDÁLENOSTI  $\sim 0,160\text{ m}$  (= 600 mm)2d2 VÝPOČET NOSNÝKÝ KRAJITŮ  $z\ell = 6,3\text{ m}$ ZATÍŽENÍ: ROVNOMĚRNÉ STÁLE:  $\rightarrow g_r = 0,60\text{ kN/m}$ 

ČÍSLIČNĚ ROVNOMĚRNÉ: STÁLE + NÁHODNÉ:  $3,20 \times 0,160 = 1,92$   
 HODNOST NOSNÝKŮ:  $0,22$

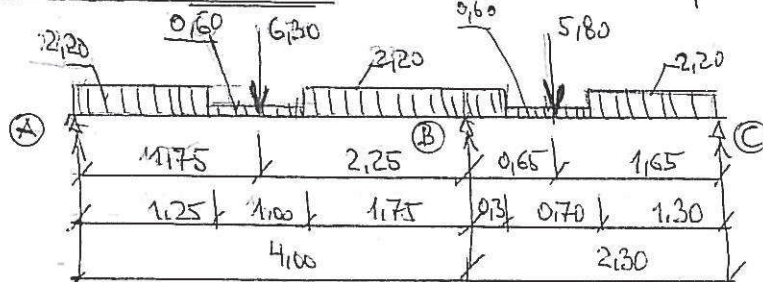
$$\Delta g_r = 2,14 = 2,20\text{ kN/m}$$

OSAMĚLÁ BÍŽE MEKKA: (= SLOUČENÍ DÍLKU JEDNOTEL V ZT)

$$\begin{aligned} \text{Od RN 09/09: } P_{r1} &= \frac{15,60 + 9,60}{4} = 6,30\text{ kN} \\ \text{Od RN 06/06: } P_{r2} &= \frac{12,5 + 10,5}{4} = 5,80\text{ kN} \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \text{max. HODNOTY}$$

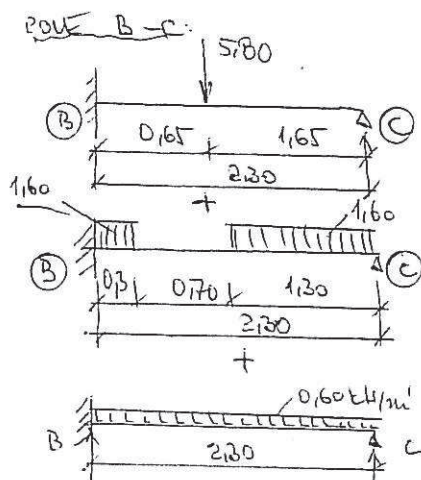
min. HODNOTY (JEDNOTKY V ZT V KLIDU)

$$\begin{aligned} \text{Od RN 09/09: } P_{r1} &= \frac{9,8 + 6,10}{4} = 4,0\text{ kN} \\ \text{Od RN 06/06: } P_{r2} &= \frac{7,8 + 4,6}{4} = 3,60\text{ kN} \end{aligned}$$

2/1 VÝPOČET PRO max  $H_B$  (NAO VNITŘNÍ PODPOROU)SPOLITÝ NOSNÝK O 2 POUŽEN  
KOEFIČIENTY PRO VÝPOČET VIZ DÁLŠE

- PŘÍMĚRNÉ MOMENTY VEDROVIT

$$\begin{aligned} \Delta H_B &= 5,60 \times \frac{6,3}{7,9} + 2,10 + 1,2 = \\ &= 4,50 + 2,10 + 1,20 = 7,80\text{ kNm} \end{aligned}$$



$$\frac{1,65}{2,30} = 0,717 \rightarrow \varphi_B = 0,1748$$

$$\Delta H_{BC1} = 0,1748 \times 5,8 \times 2,3 = 2,33\text{ kNm}$$

$$\Delta g = 2,20 - 0,60 = 1,60\text{ kN/m}$$

$$\frac{1,3}{2,3} = 0,565 \rightarrow \varphi_B = 0,071$$

$$\frac{2,20}{2,30} = 0,957 \rightarrow \varphi_B = 0,0074$$

$$\Delta H_{BC2} = (0,071 + 0,0074) \times 1,60 \times 2,30^2 = 0,67\text{ kNm}$$

$$\Delta H_{BC3} = \frac{1}{8} \times 0,60 \times 2,30^2 = 0,396 \approx 0,40\text{ kNm}$$

$$\Sigma \Delta H_{BC} = 2,33 + 0,67 + 0,40 = 3,40\text{ kNm}$$

ROZNOU HODNOST + POSOUVAJÍCÍ SIL

VIZ DÁLŠÍ STRÁNKY



- ROZNOV MOMENTŮ + POSOBNOSTI SÍL:

		$\Delta M = -4,40$		
		0,365	0,635	
		4,00	2,30	
$\Sigma P$ :	0,00	+7,80	-3,40	0,00 kNm
		-1,61	-2,79	
$M$ :	0,00	+6,19	-6,19	0,00 kNm
$Q$ :	+3,54	+2,76	+4,16	-1,64
	+3,51	-3,59	+0,62	-0,04
	+7,02	-6,35	+0,81	-2,06
			+0,30	-0,12
			+5,89	-3,86
$AT$ :	$-\frac{6,19}{4,0} = -1,55$		$+\frac{6,19}{2,3} = +2,69$	kN
$T$ :	+5,47	-7,90	+8,58	-1,17 kN
Reakce:	↓ 5,47	↓ 16,48	↓ 1,17	kN

$$\max M = M_B = 6,19 \text{ kNm}$$

$$\max T = T_{BC} = 8,58 \text{ kN}$$

$$\max R = B = 16,48 \text{ kN}$$

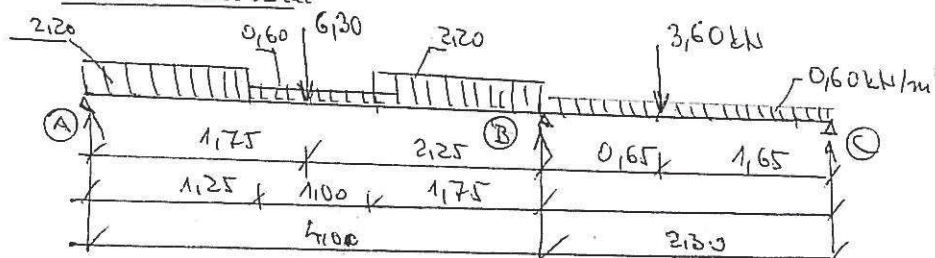
2/2 VÝPOČET PRO max  $M_{A-B}$ .

- ZATÍŽENÍ POLE A-B ZŮSTÁVÁ STEJNÉ JAKO PŘEDCHOZÍ

- ZATÍŽENÍ POLE B-C ČINÍ: ROVNOMĚRNÉ  $q_r = 0,60 \text{ kN/m}$

+ FORMOVÉ BĚŽNÉ (JEDNOMĚRNÉ VZT U KLIDU)  $P_r = \frac{5,8}{1,6} = 3,6 \text{ kN}$

- SCHEMA ZATÍŽENÍ



PRIMÁRNÍ MOMENTY VERNUTI

$$\Sigma M_{BA} = 7,80 \text{ kNm}$$

$$\Sigma M_{BC} = \frac{1}{2} \times 0,6 \times 2,3^2 + 0,1748 \times 3,60 \times 2,30 = 0,40 + 1,45 = 1,85 \text{ kNm}$$

ROZNOV MOMENTŮ + POSOBNOSTI SÍL:

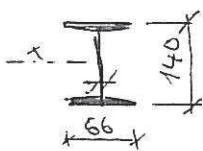
		$\Delta M = -5,95$		
		0,365	0,635	
		4,00	2,30	
$\Sigma P$ :	0,00	+7,80	-1,85	0,00 kNm
		-2,17	-3,78	
$M$ :	0,00	+5,63	-5,63	0,00 kNm
$Q$ :	+7,02	-6,35	+0,69	-0,69
			+2,58	-1,02
			+3,27	-1,71
$AT$ :	$-\frac{5,63}{4,0} = -1,41$		$+\frac{5,63}{2,3} = +2,45$	kN
$T$ :	+5,61	-7,76	+5,72	+0,74 kN
Reakce:	↓ 5,61	↓ 13,48	↑ 0,74	kN

$$x_{AB} = 1,75 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \max M_{A-B} &= \\ &= 5,61 \times 1,75 - \frac{1}{2} \times 0,6 \times 1,75^2 - \\ &= (2,2 - 0,6) + 1,25 \times 1,125 = \\ &= 9,82 - 0,91 - 2,25 = \\ &= 6,66 \text{ kNm} \end{aligned}$$

NÁVRH + POSUDEK PRŮŘEZŮ NOSNÍKŮ

PRŮŘEZ: I 140



$$F_{ct} = 6,8 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$J_x = 572 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 8118 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\psi_{121} = 110$$

$$R = 210 \text{ MPa}$$

ČHOSNOST PRŮŘEZU:

$$\left. \begin{array}{l} \text{V OHYBU: } M_u = 17,10 \text{ kNm} > m_{\max} M = 6,66 \text{ kNm} \\ \text{V E SHYBU: } T_u = 28,50 \text{ kN} > m_{\max} T = 8,58 \text{ kN} \end{array} \right\} \text{VÝHODNĚ}$$

PRŮHIB POLE A-B:

$$z_{\max} = \frac{8 \times 6,66}{112 \times 4,0^2} = 2,8 \text{ kN/m}$$

$$\delta_{\max} = 6,2 \times \frac{2,8 \times 10^{-1} \times 4,0^4}{572} = 0,78 \text{ cm} = 7,8 \text{ mm} < y_{\max} = \frac{4000}{300} = 13,3 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

2d/b) VÝPOČET HOSNÍKŮ DELŠÍCH,  $\Sigma l = 7,30 \text{ m}$

ZATÍŽENÍ - ROVNO MĚRNÉ: STÁLE (minimální)  $\rightarrow g_r = 0,160 \text{ kN/m}$

- OHLÍŽENÉ ROVNOMĚRNÉ: STÁLE + NÁHODNÉ  $\rightarrow \Sigma g_r = 2,20 \text{ kN/m}$

- OSAMĚLÝ BĚŽENÍ: LDD JEDNOTEK VZT)

- max HODNOTY: OD RN 09/09 = 6,30 kN

OD RN 06/06 = 5,80 kN

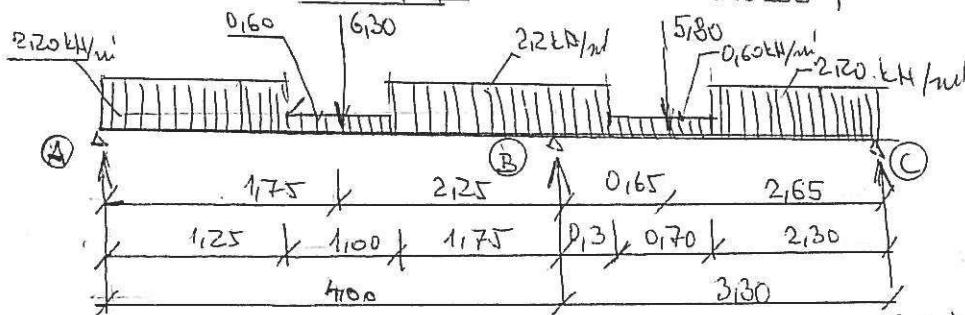
- min HODNOTY: L JEDNOTEK VZT V KLIDU

OD RN 09/09 = 4,00 kN

OD RN 06/06 = 3,60 kN

4/1

VÝPOČET PRO max  $M_B$  (NAD VNITŘNÍ PODPOROU)



- SPOJITÝ NOSNÍK O 2 PŮLÍCH

- TUHOSTI PŮLÍ:

$$K_{AB} = \frac{4,0}{4,0} = 1,0$$

$$K_{BC} = \frac{3,3}{3,3} = 1,212$$

$$\Sigma K_B = 2,212$$

- SOUČINITELÉ ROZDĚLENÍ MOMENTŮ

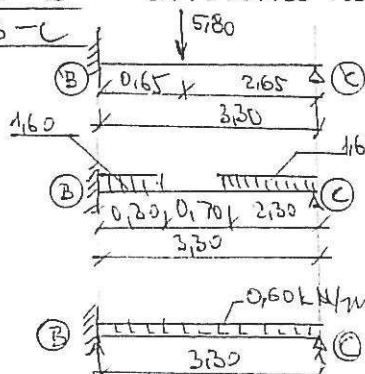
$$\psi_{BA} = \frac{1,0}{2,212} = 0,452$$

$$\psi_{BC} = \frac{1,212}{2,212} = 0,548$$

- PRIMÁRNÍ MOMENTY VETRNUTÍ

POLE A-B  $\rightarrow$  DÍVO JAKO JEDNÉ DÍLCE:  $M_{BA} = 7,40 \text{ kNm}$

POLE B-C



$$\frac{2,65}{3,30} = 0,803 \rightarrow \psi_B = 0,1430$$

$$M_{BC1} = 0,1430 \times 5,8 \times 3,3 = 2,74 \text{ kNm}$$

$$q_k = 2,2 - 0,6 = 1,6 \text{ kN/m}$$

$$\frac{2,30}{3,30} = 0,70 \rightarrow \psi_B = 0,0925$$

$$\frac{3,0}{3,30} = 0,910 \rightarrow \psi_B = 0,0037$$

$$M_{BC2} = (0,0925 + 0,0037) \times 1,60 \times 3,3^2 = 1,68 \text{ kNm}$$

$$M_{BC3} = \frac{1}{8} \times 0,60 \times 3,3^2 = 0,42 \text{ kNm}$$

$$M_{BC} = 2,74 + 1,68 + 0,42 = 4,84 \text{ kNm}$$



ROZKLOB MOMENTŮ + POSOUVACÍCH SIL

	ΔM = -2,56			
	0,452   0,548			
	4,00	3,30		
ql:	0,00	+ 7,80	- 5,24	0,00 kNm
		- 1,16	- 1,40	
M:	0,00	+ 6,64	- 6,64	0,00 kNm
q:	+ 7,02	- 6,35	+ 4,66	- 1,14
			+ 0,63	- 0,03
			+ 1,76	- 3,30
			+ 0,34	- 0,08
			- 7,39	- 4,55 kN
ΔT:	- $\frac{6,64}{4,0} = -1,66$		+ $\frac{6,64}{3,3} = +2,01$	kN
T:	+ 5,36	- 8,01	+ 9,40	- 2,54 kN
Reakce	↓ 5,36	↓ 17,41	↓ 2,54	kN

$$\max M = M_B = 6,64 \text{ kNm}$$

$$\max T = T_{BC} = 9,40 \text{ kN}$$

$$\max R = B = 17,41 \text{ kN}$$

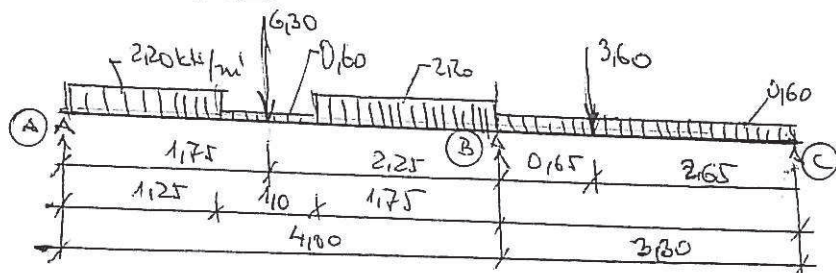
1/2 | VÝPOČET PRO max MB-A

ZATÍŽENÍ: V POLI A-B ZŮSTÁVÁ STEJNÉ, JAKO PŘEDLOŽI

V POLI B-C ČINÍ: ROVNOMĚRNÉ:  $q_r = 0,60 \text{ kN/m}$

+ OSAMĚLÉ BĚŽNÍK: (JEDNOTLIVÝ VET V ELIPU)  $P_r = \frac{5,8}{1,6} = 3,60 \text{ kN}$

SCHEMA ZATÍŽENÍ



PŘÍMĚRNÉ MOMENTY VETROVÍ

$$P_{AB} = 7,80 \text{ kNm}$$

PRO B-C:

$$P_{BC} = \frac{1}{8} \times 0,60 \times 3,3^2 + 0,1430 \times 3,60 \times 3,3 = 9,82 + 1,70 = 2,52 \text{ kNm}$$

ROZKLOB MOMENTŮ + POSOUVACÍCH SIL

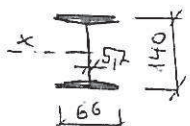
	ΔM = -5,28			
	0,452   0,548			
	4,00	3,30		
ql:	0,00	+ 7,80	- 2,52	0,00 kNm
		- 2,39	- 2,89	
M:	0,00	+ 5,41	- 5,41	0,00 kNm
q:	+ 7,02	- 6,35	+ 2,89	- 0,71 kN
			+ 0,99	- 0,99
			+ 3,88	- 1,70
ΔT:	- $\frac{5,41}{4,0} = -1,35$		+ $\frac{5,41}{3,3} = +1,64$	kN
T:	+ 5,67	- 7,70	+ 5,52	- 0,06 kN
Reakce:	↓ 5,67	↓ 13,22	↓ 0,06	kN

$$x_{1/2} = 1,75 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} M_{A-B} &= 5,67 \times 1,75 - \\ &\quad - \frac{1}{2} \times 0,60 \times 1,75^2 - \\ &\quad - (2,2 - 0,6) \times 1,75 \times 1,125 = \\ &= 9,93 - 0,91 - 2,25 = \\ &= 6,77 \text{ kNm} = \max M_{AB} \end{aligned}$$

NÁVRH + POSUDEK PŘÍJEZU NOSNÍK:

max hodnoty od zatížení:  $\max M = 6,77 \text{ kNm}$   $\max T = 9,40 \text{ kN}$

PRŮŘEZ: I 140

PRŮŘEZOVÉ VELIKOSTI VIZ DŘÍVEJ

$$I_x = 572 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

ÚNOSNOST PRŮŘEZU:

$$\left. \begin{array}{l} - \text{V OHYBU: } M_v = 17,10 \text{ kNm} > \text{max } M = 6,77 \text{ kNm} \\ - \text{VE SMYKLV: } T_v = 28,5 \text{ kN} > \text{max } T = 9,40 \text{ kN} \end{array} \right\} \text{VÝHODNĚ}$$

PRŮHÝB KLOJNÍKŮ = POVE X-B

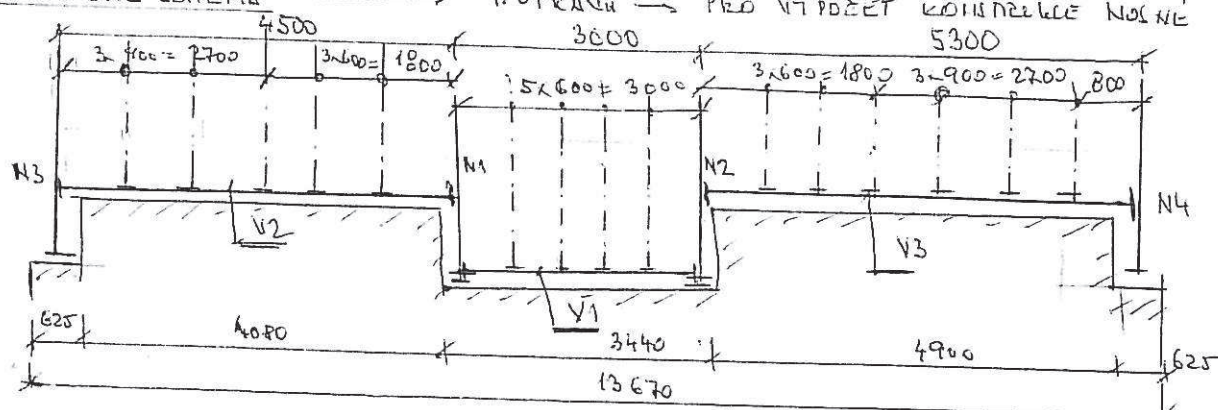
$$q_{\text{vážit}}^n = \frac{8 \times 6,77}{1,2 \times 4,0^2} = 2,82 \text{ kN/m}^2$$

$$y_{\text{max}} = 6,72 \times \frac{2,82 \times 10^{-1} \times 4,0^4}{572} = 0,79 \text{ cm} = 7,9 \text{ mm} < y_{\text{max}} = \frac{4000}{300} = 13,3 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$



# VÝPOČET VÝMĚN SÁZBOU PODÉL ŠTÍTU STÁVAJÍCÍ BUDOVY

PODROBNÉ SCHEMA



## VÝPOČET VÝMĚN V1

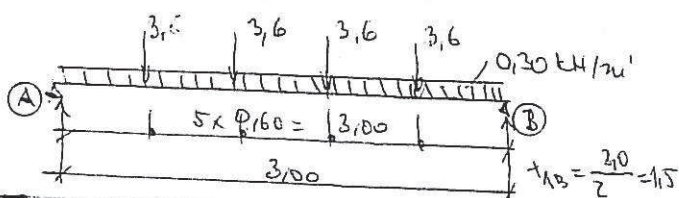
$$l_v = 3,00 \text{ m}$$

ZATÍŽENÍ = ROVNOMĚRNÉ: VLASTNÍ HMOTNOST VÝMĚN:  $0,127 \times 1,15 = 0,130 \text{ kN/m}$

- OSAMĚLÁ BŘEMENA:

$$\text{OD NOSNÍKŮ PODLAHY PŘÍSL. III: } P_r = 2,6 \times 1,40 = 3,6 \text{ kN (4x)}$$

SCHEMA ZATÍŽENÍ:



$$A = B = 0,15 \times 0,13 \times 3,0 + 2 \times 3,60 = 0,45 + 7,20 = 7,65 \text{ kN}$$

$$M_{A-B} = 7,65 \times 1,5 - \frac{1}{2} \times 0,13 \times 1,5^2 - 3,6 \times (0,9 + 0,3) = 11,50 - 0,33 - 4,32 = 6,85 \text{ kNm}$$

## VÝPOČET VÝMĚN V2

$$l_v = 4,50 \text{ m}$$

ZATÍŽENÍ: - ROVNOMĚRNÉ: VLASTNÍ HMOTNOST VÝMĚN:  $\rightarrow = 0,35 \text{ kN/m}$

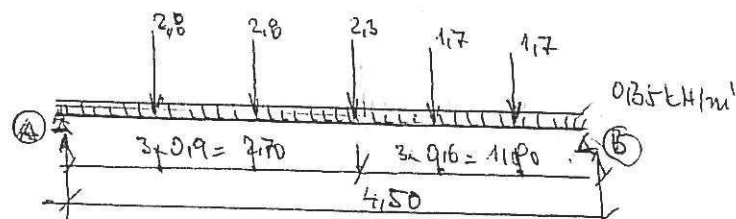
- OSAMĚLÁ BŘEMENA:

$$\text{OD NOSNÍKŮ PODLAHY PŘÍSL. I.} \rightarrow P_{r1} = 2,0 \times 1,4 = 2,8 \text{ kN} - 2x$$

$$\text{PŘÍSL. II.} \rightarrow P_{r2} = \frac{2,0 + 1,2}{2} \times 1,4 = 2,3 \text{ kN} - 1x$$

$$P_{r3} = 1,2 \times 1,4 = 1,70 \text{ kN} - 2x$$

SCHEMA ZATÍŽENÍ



$$x_{AB} = \frac{6,31 - 2 \times 2,8}{0,35} = 2,03 \text{ m}$$

$$A = 0,5 \times 0,35 \times 4,50 + \frac{2,8}{4,5} \times (3,6 + 2,7) + \frac{2,3 \times 1,8}{4,5} + \frac{1,7}{4,5} \times (1,2 + 0,6) = 0,79 + 3,92 + 0,92 + 0,68 = 6,31 \text{ kN}$$

$$B = 0,79 + \frac{2,8}{4,5} \times (0,9 + 1,8) + \frac{2,3 \times 2,7}{4,5} + \frac{1,7}{4,5} \times (3,3 + 3,9) = 0,79 + 1,68 + 2,72 + 1,38 = 6,57 \text{ kN}$$

$$M_{A-B} = 6,31 \times 2,03 - \frac{1}{2} \times 0,35 \times 2,03^2 - 2,8 \times (1,13 + 0,23) = 12,81 - 0,72 - 3,80 = 8,30 \text{ kNm}$$

## VÝPOČET VÝMĚN V3 ; $l_v = 5,30 \text{ m}$

ZATÍŽENÍ: - ROVNOMĚRNÉ: VLASTNÍ HMOTNOST VÝMĚN:  $\rightarrow = 0,40 \text{ kN/m}$

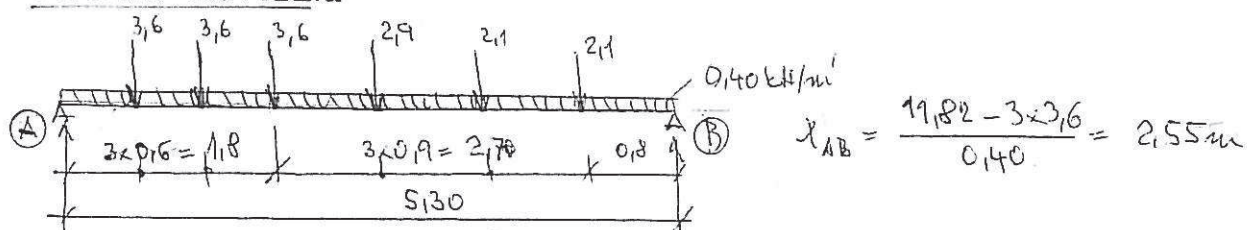
OSAMĚLÁ BŘEMENA: OD NOSNÍKŮ PODLAHY PŘÍSL. III. + PŘÍSL. I.

$$P_{r1} = 2,6 \times 1,4 = 3,60 \text{ kN} - 3x$$

$$P_{r2} = \frac{2,6 + 1,5}{2} \times 1,4 = 2,90 \text{ kN} - 1x$$

$$P_{r3} = 1,5 \times 1,4 = 2,10 \text{ kN} - 2x$$

## SCHEMA ZATÍŽENÍ



$$A = 0.5 \times 0.40 \times 5.3 + \frac{3.6}{5.3} \times (4.7 + 4.1 + 3.5) + \frac{2.9 \times 2.6}{5.3} + \frac{2.1}{5.3} \times (1.7 + 0.8) = 1.06 + 8.35 + 1.42 + 0.99 = 11.82 \text{ kN}$$

$$B = 1.06 + \frac{3.6}{5.3} \times (0.6 + 1.2 + 1.8) + \frac{2.9 \times 2.7}{5.3} + \frac{2.1}{5.3} \times (3.6 + 4.5) = 1.06 + 2.14 + 1.48 + 3.21 = 8.19 \text{ kN}$$

$$M_{AB} = 11.82 \times 2.55 - \frac{1}{2} \times 0.4 \times 2.55^2 - 3.6 \times \left[ \overset{1.95}{2.55 - 0.6} + \overset{1.35}{2.55 - 1.2} + \overset{0.75}{2.55 - 1.8} \right] = 30.14 - 1.30 - 14.58 = 14.26 \text{ kNm}$$

## NÁVRH + POSUDEK PRŮŘEZU VÝMĚNY

$$\max M = 14.26 \text{ kNm} \quad \max T = 11.82 \text{ kN} \quad ; \quad \max l = 5.30 \text{ m}$$

PRŮŘEZ: I 180

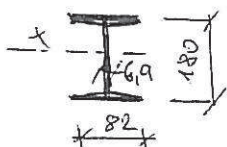
$$F_{st} = 6.9 \times 150 = 10.3 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$J_x = 1440 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 160 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$f_{lat} = 110$$

$$R = 210 \text{ MPa}$$

ÚNOSNOST ~~PRŮŘEZU~~ VÝMĚNY

$$\begin{aligned}
 - \text{V OHYBU: } M_u &= 1.0 \times 160 \times 10^3 \times 210 = 33.6 \times 10^6 \text{ Nmm} = 33.6 \text{ kNm} > \max M = 14.26 \text{ kNm} \\
 - \text{VE SMYKVU: } T_u &= \frac{10.3 \times 10^2 \times 0.3 \times 210}{1.5} = 43.2 \times 10^3 \text{ N} = 43.2 \text{ kN} > \max T = 11.82 \text{ kN}
 \end{aligned}
 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{VÝHOVÍ}$$

PRŮHÝB VÝMĚNY:  $\rightarrow l_v = 5.30 \text{ m}$ 

$$q_{uflr} = \frac{8 \times 14.26}{1.2 \times 5.3^2} \approx 3.4 \text{ kN/m}^2$$

$$f_{max} = 6.2 \times \frac{3.4 \times 10^{-4} \times 5.3^4}{1440} = 1.16 \text{ cm} = 11.6 \text{ mm} < f_{mor} = \frac{5300}{400} = 13.25 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHOVÍ}$$

## VÝPOČET NOSNÍKŮ NESOUČIN VÝMĚNY = N1, N2, N3, N4

$$\text{NOSNÍK } N1, N2 \text{ } l_v = 7.30 \text{ m } (L = 4.00 + 3.30) \text{ m.} \quad \text{VÝPOČET VIZ DÁL.}$$

## ZATÍŽENÍ

$$\text{DELŠÍ POLE A-B} = 4.00 \text{ m}$$

$$\text{ZATĚŽOVACÍ ŠÍŘKA} = 600 \text{ mm.}$$

$$- \text{ROVNOMĚRNĚ: } g_k = 0.60 \text{ kN/m}^2$$

$$- \text{ČÁSTEČNĚ ROVNOMĚRNĚ: STÁLE + NAHODILÉ}$$

$$\text{HODNOTA NOSNÍKŮ:}$$

$$\Delta g_k = 3.20 \times 0.6 = 1.92 \text{ kN/m}^2$$

$$0.26 \times 1.1 \approx 0.30 - \text{--}$$

$$\Delta g_r = 2.22 \approx 2.3 \text{ kN/m}^2$$

$$- \text{OSAMĚLÉ BŘEHO: } 1.00 \text{ RN } 09/09$$

$$P_r = 6.30 \text{ kN}$$

$$\text{KRATŠÍ POLE B-C} = 3.30 \text{ m}$$

$$\text{ZATĚŽOVACÍ ŠÍŘKA} = 600 \text{ mm.}$$

$$- \text{ROVNOMĚRNĚ: } g_k = 0.60 \text{ kN/m}^2$$

$$- \text{ČÁSTEČNĚ ROVNOMĚRNĚ: } \Delta g_k = 2.3 \text{ kN/m}^2$$

$$- \text{OSAMĚLÉ BŘEHO: } 0.00 \text{ RN } 06/06$$

$$P_{r1} = 5.80 \text{ kN}$$

$$\text{OD VÝMĚNY V3 (V2)}$$

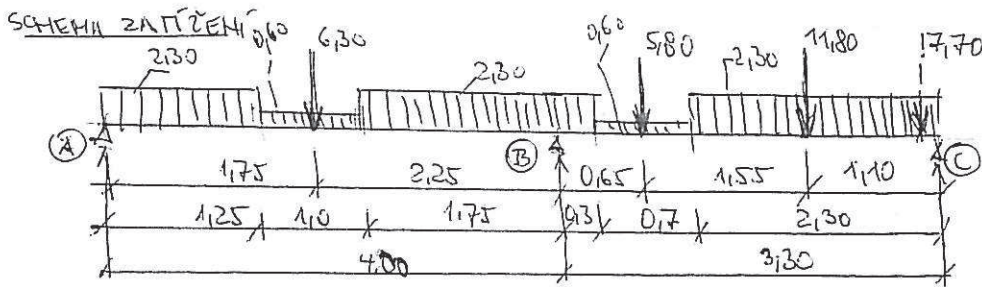
$$P_{r2} = 11.80 \text{ kN}$$

$$\text{OD VÝMĚNY V1}$$

$$P_{r3} = 7.70 \text{ kN}$$

$$- \text{BÍTELÉ KROVNÍKOVÉ POKRYTÍ}$$



1) VÝPOČET PRO  $\max M_B$  (NAD VNITŘNÍ PODPOROU)

- SPOJITÝ NOSNÍK
- SOUDIMITELE = VIZ DŘEVĚ

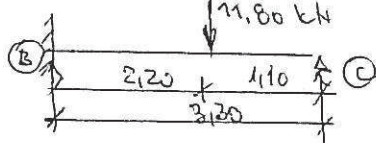
POZNÁMKY

SÍLA 7.70 MÁ VLIV POUZE NA POSOUVAVÉ SÍLY PŘE A REAKCE C

PŘÍMĚRNÉ MOMENTY VETKUTÍ

$$\text{POLE A-B: } M_{BA} = 7.80 \text{ kNm}$$

$$\text{POLE B-C: PŘÍBÝVÁ VLIV SÍLY 11.80 kN}$$



$$\frac{1.10}{3.30} = 0.333 \rightarrow \psi_B = 0.1490$$

$$M_{B, \text{CALC}} = 0.1490 \times 11.80 \times 3.30 = 5.80 \text{ kNm}$$

CELKEM PŘÍMĚRNÝ MOMENT  $M_B$  OD CELKÉHO ZATÍŽENÍ ČINÍ:

$$M_{B,C} = 5.24 + 5.80 = 11.04 = 11.0 \text{ kNm}$$

ROZVOD MOMENTŮ + POSOUVAVÝCH SÍL:

	A		B		C	
		4.00		3.30		
			$\Delta M = +3.20$			
			0.452	0.548		
all:	0.00		+7.80	-11.00	0.00	kNm
			+1.45	+1.75		
$M_i$ :	0.00		+9.25	-9.25	0.00	kNm
$Q_i$ :	+7.02		-6.35	+7.39	-4.55	
				+3.93	-7.87	
				+11.32	-12.42	kN
$\Delta T$ :	$-\frac{9.25}{4.0} = -2.31$			$+\frac{9.25}{3.30} = +2.80$		kN
$T_i$ :	+4.71		-8.66	+14.12	-9.62	kN
Reakce	↓ 4.71		↓ 22.78		↓ 9.62	kN
					↓ 7.70	
					↓ 17.30	kN

$$\max M_B =$$

$$= 9.25 \text{ kNm}$$

$$\max T =$$

$$= 14.12 \text{ kN}$$

$$\max R_{B-C} = 22.78 \text{ kN}$$

$$R_C = 17.30 \text{ kN}$$

2) VÝPOČET PRO  $\max M_{B-C}$  (V POLI B-C)

ZATÍŽENÍ

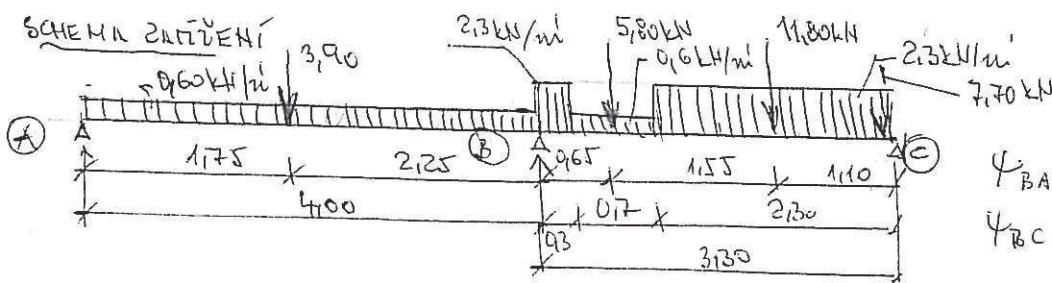
- POLE A-B (MINIMÁLNÍ)

ROVNOMĚRNÉ:

OSKŮJÍVÉ BŘEMENO: (JEDNOTKA VZT. K KLIDU)

$$P_r = \frac{6.30}{1.6} = 3.95 \text{ kN} \approx 3.90 \text{ kN}$$

- POLE B-C: (MINIMÁLNÍ) DLE PŘEDCHOZÍHO PŘÍPADU.

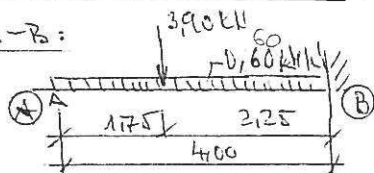


$$\psi_{BA} = 0.452$$

$$\psi_{BC} = 0.548$$

## PRIMÁRNÍ MOMENTY VETKUTÍ

POLE A-B:



$$\frac{1.75}{4.0} = 0.4375 \rightarrow y_B = 0.1751$$

$$M_{BA} = \frac{1}{8} \times 0.6 \times 4.0^2 + 0.1751 \times 39.0 \times 4.0 = 11.20 + 2.73 = 3.93 \approx 4.0 \text{ kNm}$$

POLE B-C:  $M_{BC} = 11.0 \text{ kNm}$ 

## ROZVOD MOMENTŮ + POSOUVÁJÍCÍCH SIL

	$\Delta M = +7.0$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">A</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">B</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">C</div> </div>			
	4.00	0.452	0.548	3.30
Reakce:	0.00	+ 4.00	- 11.00 - 11.00	0.00
		+ 3.16	+ 3.84	
M:	0.00	+ 7.16	- 7.16	0.00
Q:	+ 2.19 - 1.20 + 3.39	- 1.71 - 1.20 - 2.91	+ 11.32	- 12.42
				kN
AT:	- $\frac{7.16}{4.00} = -1.79$		+ $\frac{7.16}{3.30} = +2.17$	
				kN
T:	+ 1.60	- 4.70	+ 13.49	- 10.25
				kN
Reakce	↓ 1.60	↓ 18.19	↓ -10.25 + 7.70 ↓ 17.95	
				kN

$$x'_{CB} = 1.10 \text{ m}$$

$$M_{B-C} = 10.25 \times 1.10 - 0.5 \times 2.3 \times 1.10^2 = 11.28 - 1.39 = 9.89 \text{ kNm}$$

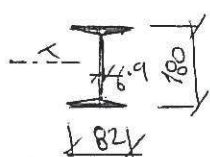
## NÁVH + POSUDEK PRŮŘEZU NOSNÍKŮ

$$\max M = M_{B-C} = 9.89 \text{ kNm}; \max T = T_{B-C} = 13.49 \text{ kN}$$

$$\max R = 17.95 \text{ kN} = C$$

$$\max R = 18.19 \text{ kN} = B$$

PRŮŘEZ: I 180



PRŮŘEZOVÉ VELIKOSTI - VIZ DĚLVE

$$J_x = 1440 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

ÚNOSNOST NOSNÍKŮ

$$\text{v OHYBU: } M_u = 33.6 \text{ kNm} > \max M = 9.89 \text{ kNm}$$

$$\text{v ESMYVU: } T_u = 43.20 \text{ kN} > \max T = 13.49 \text{ kN}$$

VÝHODNĚ

## PRŮHIB NOSNÍKŮ

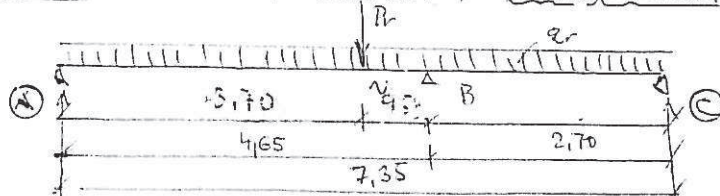
$$q_{\text{max}} = \frac{p \times 9.89}{1.2 \times 3.3^2} = 6.10 \text{ kN/m}^2$$

$$y_{\text{max}} = 6.2 \times \frac{6.10 \times 10^{-1} \times 3.3^4}{1440} = 0.32 \text{ cm} = 3.2 \text{ mm} < y_{\text{mez}} = \frac{3300}{400} = 8.20 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

## VÝPOČET KRAJNÍCH NOSNÍKŮ PODLAHY L= POD STĚNAMI

PŘÍČTKA NOSNÍKŮ V JIŽNÍ FÁZĚ KONSTRUKCE

SCHÉMA VÝPOČETNÍHO ROZDĚLÍ, VŠECHNĚ ZATÍŽENÍ





ZATÍŽENÍROVNOMĚRNÉ

$$\begin{aligned} & \text{OD PODLAHY: min: } 0,63 \times \left( \frac{0,9}{2} + 0,15 \right) = \longrightarrow = 0,378 \text{ kN/m} \\ & \text{HODNOTA NOSNÍKŮ: } (0,60 + 0,33) \times 1,15 = \longrightarrow = 1,070 \text{ --} \\ & \text{HODNOTA OBVODOVÉHO POKRYTÍ: } \\ & \text{PANELY KINGS PAN KS 1150 FRT 100 mm: } 0,23 \times 4,60 \times 1,2 = 6,26 \text{ --} \end{aligned}$$

ROVNOMĚRNÉ max:CELKEM ROVNOMĚRN. MIN =  $7,71 \text{ kN/m} = 90$ 

$$\text{OD PODLAHY: } \frac{3}{8} \times 2,0 \times \left( \frac{0,9}{2} + 0,15 \right) = \longrightarrow = 1,92 \text{ kN/m}$$

$$\text{CELKEM ZATÍŽENÍ OTTO JAKO PŘEDCHOZÍ: } 1,07 + 6,26 = \longrightarrow = 7,33 \text{ kN/m}$$

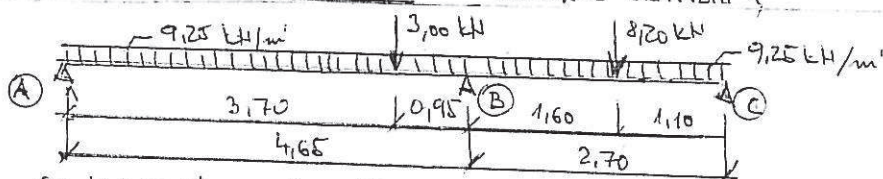
CELKEM ROVNOMĚRNÉ MAXIM.  $q_r = 9,25 \text{ kN/m}$ 

OSAMĚLÉ BŘEMENO: OD STOLPŮ FAJFAM

OD VÝMĚNNÝ V3

$$P_r = 3,0 \text{ kN}$$

$$P_r = 8,20 \text{ kN} = \text{max}$$

2) VÝPOČET PRO max  $M_{BL}$  (NAD PODPOROU VNITŘNÍ)

- SPOJITÝ NOSNÍK S 2 POLIČI.

- TLAKOSTI POLÍ:

$$k_{BA} = \frac{4,65}{4,65} = 1,0$$

$$k_{BC} = \frac{4,65}{2,70} = 1,722$$

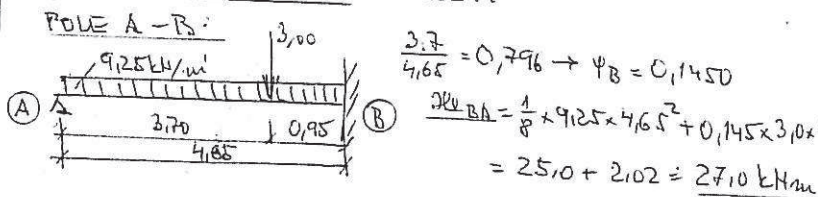
$$\Sigma k = 2,722$$

- SOUČINITELÉ ROZDĚLENÍ MOMENTŮ:

$$\psi_{BA} = \frac{1,0}{2,722} = 0,367; \quad \psi_{BC} = \frac{1,722}{2,722} = 0,633$$

- PRIMÁRNÍ MOMENTY VETERNOSTI

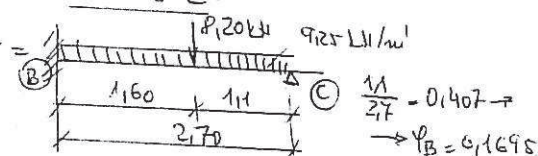
POLE A-B:



$$\frac{3,7}{4,65} = 0,796 \rightarrow \psi_B = 0,1450$$

$$M_{BA} = \frac{1}{8} \times 9,25 \times 4,65^2 + 0,145 \times 3,0 \times 4,65 = 25,0 + 2,02 = 27,0 \text{ kNm}$$

POLE B-C:



$$\frac{1,1}{2,7} = 0,407 \rightarrow \psi_B = 0,1695$$

$$M_{BC} = \frac{1}{8} \times 9,25 \times 2,7^2 + 0,1695 \times 8,2 \times 2,7 = 8,43 + 3,78 = 12,21 \approx 12,20 \text{ kNm}$$

ROZKROJ MOMENTŮ + ROZPOVÍDÁNÍ SIL.

	A	B	C	
$M$	0,00	$-14,80$	0,00	kNm
$M_r$	0,00	$-0,367$	$0,633$	
$T$	$+21,50$	$-21,50$	$+12,49$	kN
$\Delta T$	$- \frac{21,57}{4,65} = -4,64$	$+ \frac{21,57}{2,7} = +7,99$		kN
$T$	$+17,47$	$-28,53$	$+23,82$	kN
Reakce:	$\downarrow 17,47$	$\downarrow 52,35$	$\downarrow 9,36$	kN

$$\max M_B = 21,57 \text{ kNm}$$

$$\max T = 28,53 \text{ kN} = T_B$$

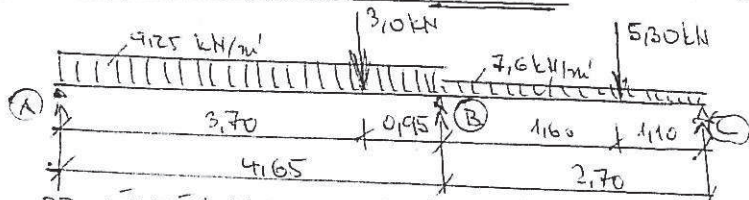
$$\max R = B = 52,35 \text{ kN}$$

$$x_{AB} = \frac{17,47}{9,25} = 1,89 \text{ m}$$

$$M_{A-B} = 17,47 \times 1,89 - \frac{1}{2} \times 9,25 \times 1,89^2 = 33,02 - 16,52 = 16,50 \text{ kNm}$$

$$x_{CB} = 1,1 \text{ m}$$

$$M_{B-C} = 9,36 \times 1,1 - \frac{1}{2} \times 9,25 \times 1,1^2 = 10,30 - 5,59 = 4,71 \text{ kNm}$$

3) VÝPOČET NOSNÍKŮ PRO max  $M_{A-B}$  (V DELŠÍM POLI A-B = 4,65m)

$$\min P_{B-C} = P_r \times 0,65 = 5,30 \text{ kN}$$

TLAKOSTI POLÍ + SOUČINITELÉ ROZDĚLENÍ MOMENTŮ ZŮSTÁVNÍ STEJNÉ JAKO

JAKO V PŘEDCHOZÍM PŘÍPADU NOSNÍKŮ

- PRIMÁRNÍ MOMENTY VETERNOSTI

$$M_{BA} = 27,0 \text{ kNm} \quad M_{BC} = \frac{1}{8} \times 7,6 \times 2,7^2 + 0,1695 \times 5,3 \times 2,7 = 6,93 + 2,42 = 9,35 \approx 9,3 \text{ kNm}$$



- Rozbor momentů + posouvajících sil

	A	B	C	
	4,65	2,70		
	0,00	+27,00	-9,30	0,00
		-6,49	-11,21	
M:	0,00	+20,51	-20,51	0,00
Q:	+21,50	-21,50	+10,26	-10,26
	+0,61	-2,39	+2,16	-3,14
	+22,11	-23,89	+12,42	-13,40
				KN
T:	$-\frac{20,51}{4,65} = -4,41$		$+\frac{20,51}{2,7} = +7,60$	
				KN
T:	+17,70	-28,30	+20,02	-5,80
				KN
Reakce:	↓ 17,70	↓ 48,32	↓ 5,80	KN

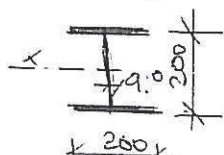
$$v_{AB} = \frac{17,70}{9,25} = 1,92 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \max M_{A-B} &= 17,70 \times 1,92 - \\ &- \frac{1}{2} \times 9,25 \times 1,92^2 = \\ &= 33,98 - 17,00 = \\ &= 16,98 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Návrh + posudek průřezu krajního nosníku podlahy stropovými (= N3, N4)

$$\max M = M_B = 21,57 \text{ kNm} \quad \max M_{A-B} = 16,98 \approx 17,0 \text{ kNm} \quad \max T = T_B = 28,53 \text{ kN} \quad Q = 465 \text{ mm}$$

Průřez (= stanoven působit) HEB 200  $L \text{ } \Gamma 180 \times 180 \times 12 \text{ mm}$  = pro uložení panelů obvodového pláště



$$F_{st} = 9 \times 170 = 15,3 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$I_x = 5700 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 570 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\gamma_{st} = 1,10$$

$$R = 210 \text{ MPa}$$

Účinnost průřezu:

$$\text{V OHYBU: } M_u = 1,10 \times 570 \times 10^3 \times 210 = 119 \times 10^6 \text{ Nmm} = 119 \text{ kNm} > M_B = 21,57 \text{ kNm}$$

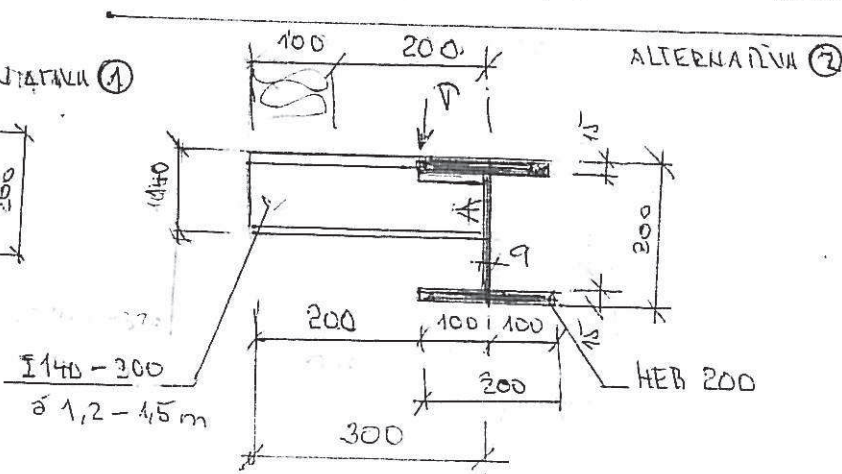
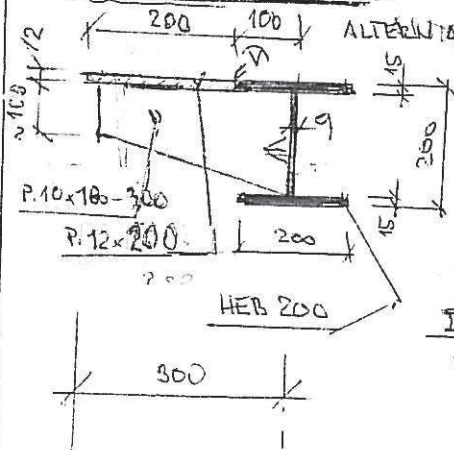
$$\text{VE SMYKU: } T_u = \frac{15,3 \times 10^2 \times 0,3 \times 210}{1,15} = 6412 \times 10^3 \text{ N} = 6412 \text{ kN} > \max T = 28,53 \text{ kN}$$

$$\text{PRŮMĚR - POE A-B.} \rightarrow l = 4,65 \text{ m}$$

$$q_{natr} = \frac{8 \times 16,98}{1,15 \times 1,15 \times 4,65^2} = 5,46 = 5,5 \text{ kN/m}^2$$

$$y_{max} = 6,12 \times \frac{5,5 \times 10^{-1} \times 4,65^4}{5700} = 0,128 \text{ m} = 128 \text{ mm} < y_{mez} = \frac{4650}{400} = 11,6 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHOVÍ}$$

VÝSLEDNÍ PRŮŘEZ:



POZOR: ÚPRAVA PRŮŘEZU NA HEB 220 VÍZ DÁLĚ!

POSUDEK PRŮŘEZU NA KROUČENÍ VLIVEM EXCENTRICKÉHO ULOŽENÍ OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ

VÍZ DALŠÍ STRÁNEK UTPRŮB

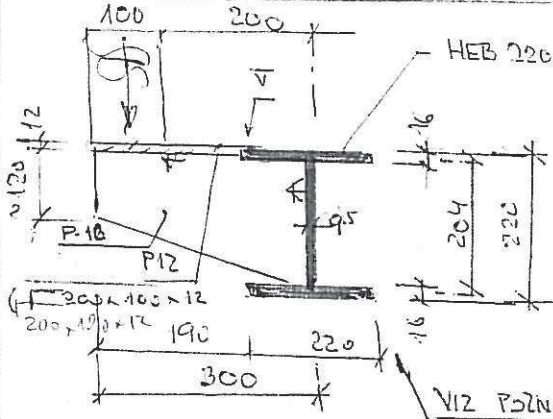
POZOR! DEFINITIVNÍ ÚPRAVA



A HEB 220 JE PO MOCI L 200x100x12  
a L 100x100x12

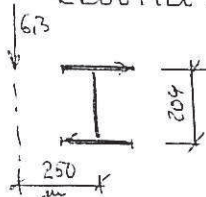


SCHEMA ZATÍŽENÍ OD OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ ŠTÍTV SDRNICE



ZATÍŽENÍ OBVODOVÝM PLÁŠTĚM:  $q_r = 6.3 \text{ kN/m}$

KROUČÍCÍ MOMENT OD TĚHOTO ZATÍŽENÍ:



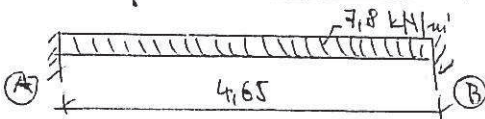
$$M_k = 6.3 \times 0.25 = 1.58 \text{ kNm/m}$$

TENTO MOMENT PŘENESOU OBE PŘÍSNICE HEB 220

SÍLA DO PŘÍSNIC OD MOMENTU:  $T_p = \frac{1.58}{0.204} = 7.74 \text{ kN/m}$

TYTO SÍLY ZATÍŽÍ KOBOROVNÉ PŘÍSNICE A PŘENESOU JE DO KOBOROVNÝCH KOTVENÍCH NOHNIC KOTVENÝCH DO ŽELEZOBET. VĚNČI NAD NABEZDÍVKAM NOHNIC STĚN A. NP OBJEKTU.

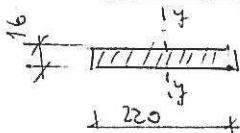
SCHEMA ZATÍŽENÍ PŘÍSNIC :  $\max l = 4.65 \text{ m}$



$$\vec{A} = \vec{B} = 0.15 \times 7.74 \times 4.65 = 18.2 \text{ kN}$$

$$\vec{M}_{A-B} = \frac{1}{12} \times 4.65^2 \times 7.74 = 14.1 \text{ kNm}$$

VZDROVNÝ PRŮŘEZ PŘÍSNICE  $16 \times 220 \times 16 \text{ mm}$



$$F_p = 16 \times 220 = 352 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$W_y = \frac{1}{6} \times 16 \times 220^2 = 129 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\varphi_{ist} = 0.85$$

$$R = 210 \text{ MPa}$$

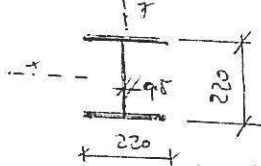
NAPĚTÍ OD KROUČENÍ

$$\sigma_y = \frac{14.1 \times 10^6}{0.85 \times 129 \times 10^3} = 128.6 \text{ MPa} \approx 129 \text{ MPa}$$

$$\tau_y = \frac{18.2 \times 10^3}{352 \times 10^2} = 5.2 \text{ MPa} \approx 5 \text{ MPa}$$

POSUDEK PRŮŘEZU HEB 220 NA ZATÍŽENÍ V OSE PRŮŘEZU I Z DĚJÍCÍHO VÝPOČTU

$$\max M_k = 17.0 \text{ kNm}, \max T_k = 28.6 \text{ kN}$$



$$F_{st} = 9.5 \times 190 = 1810 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$J_x = 8090 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 736 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\varphi_{ist} = 0.8$$

$$R = 210 \text{ MPa}$$

NAPĚTÍ V PRŮŘEZU:

$$\sigma_k = \frac{17.0 \times 10^6}{0.8 \times 736 \times 10^3} = 28.7 \text{ MPa} \approx 29 \text{ MPa}$$

$$\max \tau_k = \frac{28.6 \times 10^3}{0.8 \times 1810 \times 10^2 \times 45} = 29.8 \text{ MPa} \approx 30 \text{ MPa}$$

VÝSLEDNÁ ROVINNÁ NAPĚTOST PRŮŘEZU:

$$\sigma_{sr} = \sqrt{29^2 + 129^2 + 29 \times 129 + 3 \times 30^2} = \sqrt{841 + 16641 + 3741 + 2700} = 154.6 = 155 \text{ MPa} < 210 \text{ MPa}$$

SVISLÝ PŘÍKRYB:

$$q_{max} = \frac{17.0}{1.1 \times 4.65} = 5.7 \text{ kN/m}$$

$$f_{max} = 6.2, \frac{5.7 \times 10^{-1} \times 4.65^4}{8090} = 0.21 \text{ cm} = 2.10 \text{ mm} < y_{max} = \frac{4650}{400} = 11.6 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHOVÍ}$$

POZNÁMKY

ÚPRAVU NOSNÍKŮ HEB 220 PRO VLOŽENÍ OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ LZE PROVÉST TĚS.

$$+ \text{ } 200 \times 100 \times 12 \text{ mm} \geq + \text{ } 100 \times 100 \times 12 \text{ mm}$$





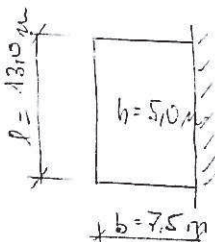
ÚČINEK VĚTRU NA OBVODOVÉ STĚNY NOSNÉ KONSTRUKCE STROJOVNY VZT.

ZATÍŽENÍ VĚTREM

VĚTROVÁ OBLAST IV. / TERÉN "B"

$W_0 = 0,55 \text{ kN/m}^2$

$\alpha W = 0,65 \dots$  PRO VÝŠKU  $< 10,0 \text{ m}$



SOUČINNOSTI:  $C_w = 0,8 \dots$  PRO TLAK VĚTRU

$$\left. \begin{aligned} \frac{l}{b} &= \frac{13,0}{7,5} = 1,73 \\ \frac{h}{b} &= \frac{5,0}{7,5} = 0,66 \end{aligned} \right\} C_s = 0,50$$

TLAK VĚTRU:  $W_u = 0,55 \times 0,65 \times 0,80$

SÁNĚ VĚTRU:  $W_u = 0,55 \times 0,65 \times 0,50$

Rozměr	Normová	$k_s$	Výpočtová
$\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$	0,286	$\sim 1,25$	$\approx 0,36$
-4-	0,179	$\sim 1,25$	$\approx 0,23$

NAVŮŘEN PANEL KINGSPAN: KS 1150 FR-TL100m

POLOHA V PLOŠTI: HORIZONTÁLNÍ

ROZPOHY PANELŮ:

- PODELNÍ STĚNA:  $\sim 3,00 \text{ m}$   
 $\sim 4,90 \text{ m}$   
 $\sim 5,60 \text{ m}$
- ŠTĚPNÉ STĚNY:  $\sim 3,70 \text{ m}$

PANELY BUDOU ZABUDOVÁNY V POLOZE HORIZONTÁLNÍ (= VODROVNĚ)  
PŘÍJBIT BUDOU JAKO NOSNÍKY PROSTĚ

K POSOUZENÍ ÚNOŠNOSTI POUŽITÝ: TABULKY ÚNOŠNOSTI PANELŮ "KINGSPAN" PODLE ROZPOHU

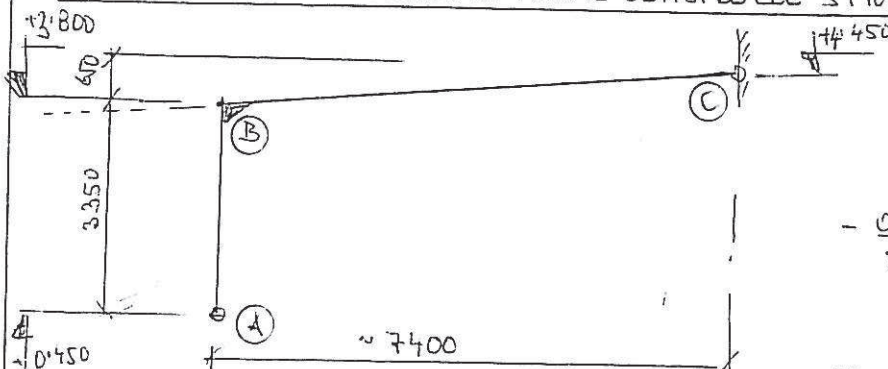
- PRO ÚČINEK TLAKU VĚTRU O VELIKOSTI  $0,36 \text{ kN/m}^2$  JE DOPROVEDNÁ DÉLKA PANELU JAKO PROSTĚHO NOSNÍKU S OHLEDEM NA ÚNOŠNOST A PŘECHYB ROVNA:  $\frac{10,3 + 6,6}{2} = 8,40 \text{ m} > \text{NEŽ } 3,0 \text{ m} - 5,0 \text{ m}$

PANEL KS 1150 FR-100mm VYHOVÍ NA TLAK VĚTRU

- PRO ÚČINEK SÁNĚ VĚTRU O VELIKOSTI  $0,23 \text{ kN/m}^2$  JE DOPROVEDNÁ DÉLKA PANELU JAKO PROSTĚHO NOSNÍKU S OHLEDEM NA ÚNOŠNOST A PŘECHYB ROVNA:  $\frac{9,0 + 6,5}{2} = 7,70 \text{ m} > \text{NEŽ } 3,0 - 5,0 \text{ m}$

PANEL KS 1150 FR-100mm VYHOVÍ NA SÁNĚ VĚTRU

VÝPOČET SVISLÉHO POLORÁMU NOSNÉ KONSTRUKCE STŘECHY STROJOVNY VZT.



ZATÍŽENÍ PŘÍČOVÍ ŘÍZKY

- ROVNOMĚRNÉ:

$g_r = \text{VLASTNÍ HODNOTA} : 0,6 \times 1,15 = 0,7 \text{ kN/m}$

- OSAMĚLÁ BŘEŽENÍ

ZATÍŽENÍ VLAZNIC:  $g_r = 5,20 \text{ kN/m}$  (VLASTNÍ)

$g_r = 4,45 \times \frac{1,165 + 0,125}{2} = 3,20 \text{ kN/m}$  (KRAJIN)

PRO ROZPOH VLAZNIC:  $\frac{5,4 + 3,0}{2} = 4,20 \text{ m}$

BŘEŽENÍ OB VNITŘNÍCH VLAZNIC:  $P_{r1} = 5,20 \times 4,20 = 21,84 \approx 22,0 \text{ kN}$  (5x)

" " - KRAJINĚ " " :  $P_{r2} = 3,2 \times 4,20 = 13,44 \approx 13,5 \text{ kN}$  (2x)

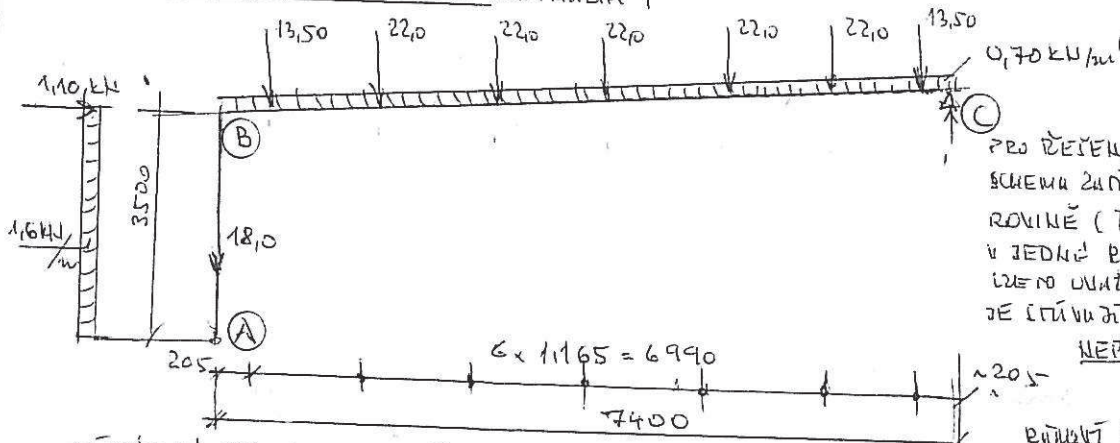
ZATÍŽENÍ SPOUTKY

- O VĚTRU (= VODROVNĚ)  $w_r = 0,38 \text{ kN/m}^2$  (DLE PŘEDPOKLÁDANÉHO VÝPOČTU)
- ZATÍŽENÍ NA STĚNĚ:  $\sim 4,20 \text{ m}$
- O ATLKY:  $0,38 \times 0,65 \times 4,20 = 1,037 \approx 1,10 \text{ kN}$

$w_r = 0,38 \times 4,2 = 1,59 \approx 1,6 \text{ kN/m}$

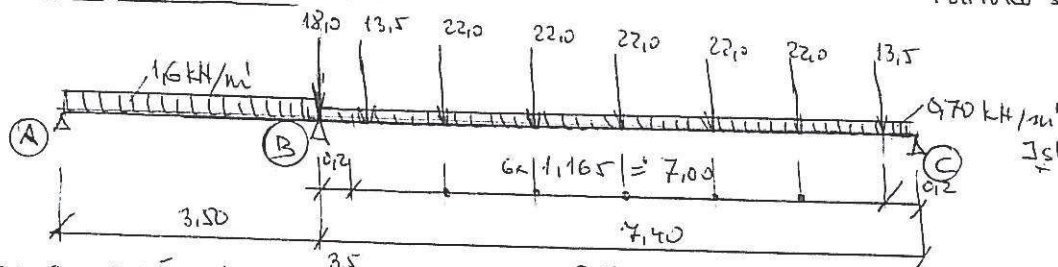
ZATÍŽENÍ SLOUPU SÍLAMI

- OD PRŮTĚČE RÁMU  $\rightarrow$  VIZ DALŠÍ VÝPOČET.
- OD OBNOVUJÍCICH PANEVÍ KS 11SD FR-100 - VODOROVNĚ KLADENÝCH -  
PŘENÁŠÍ JE NA SPODNÍ NOSNÝCH VODOROVNÝCH RÁMU
- OD CHODBŮCH JE DINO TEL COVE VÝPOČTU V DALŠÍ ČÁSTI.
- PRO SLOUP MEZI ROZPĚTÍMI 5,40 m  $\approx$  3,00 m OSMI  $\downarrow$   $N_V = 8,32 + 2,0 = 10,44$
- OD VESTY ZVUKOVÉ IZOLACE  $\pm$  200 mm, VÝŠKA = 3,50 m, ZATĚŽOVNÍ ŠÍŘKA = 4,20 m  
 $0,120 \times 1,5 \times 3,50 \times 112 \times 4,20 = 5,130 \text{ kN} \downarrow$
- Hmotnost SLOUPU (HEB 200)  $0,60 \times 3,5 \times 11 = 2,30 \text{ kN} \downarrow$

CELKOVÁ SÍLA DO SLOUPU (HMO OD PRŮTĚČE) =  $18,00 \text{ kN} \downarrow$ SCHEMA ZATÍŽENÍ POLOŽNÍ (C=MAXIMÁLNÍ)

PRO ŘEŠENÍ POLOŽNÍ UMÍSTĚNÍ JE  
SCHEMA ZATÍŽENÍ VE VODOROVNĚ  
ROVINĚ (T.J. SLOUP + PRŮTĚČE  
V JEDNÉ ROVINĚ)  
JAKO UMÍSTĚNÍ PODPORY C  
JE SPÁVÁNÍ VODNÍK Tedy ULOŽENÍ  
NEPOSLUŽNÉ

VÝPOČETNÍ SCHÉMA POLOŽNÍ  
POLOŽNÍ ROZPĚTÍ VÝPOČETNÍ  
POLOŽNÍ ROZPĚTÍ

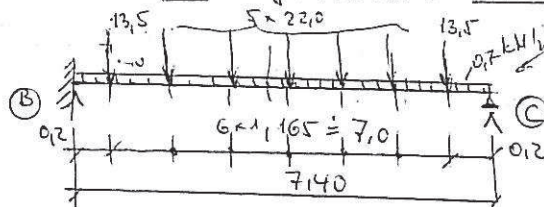
VÝPOČETNÍ SCHÉMA POLOŽNÍ

$I_{\text{slopu}} = I_{\text{průtče}}$

- TUKOSTI POLÍ:  $k_{AB} = \frac{3,5}{3,5} = 1,0$ ;  $k_{BC} = \frac{3,5}{7,4} = 0,473$ ;  $\Sigma k_B = 1,473$
- SOUČINITELÉ ROZDĚLENÍ MOMENTŮ:  $\gamma_{BA} = \frac{1,0}{1,473} = 0,679$ ;  $\gamma_{BC} = \frac{0,473}{1,473} = 0,321$

PRÍKLADNÍ MOMENTY VETŘNÍ

POLE A-B:  $M_{BA} = \frac{1}{8} \times 1,6 \times 3,5^2 = 2,45 \text{ kNm}$



$$M_{BC} = \frac{1}{8} \times 0,7 \times 7,40^2 +$$

$$+ 13,5 \times (0,0138 + 0,0266) \times 7,4 +$$

$$+ 22,0 \times 7,4 \times (0,089 + 0,1515 + 0,1875 + 0,1867 + 0,137) = 4,79 + 4,04 + 122,4 = 131,23 \text{ kNm}$$

ROZVOD MOMENTŮ + ROZPOČETNÍ SÍLY

VIZ DALŠÍ STRÁNKY

$$M_{AB} = 0,5 \times 1,6 \times 3,5 + 11 = 2,8 + 11 = 13,8 \text{ kNm}$$



## ROZVOD MOMENTŮ + POSOUVÁNÍ SIL

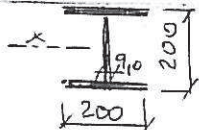
	$k_H = +128,75$			
	A	0,679	B	0,321
	3,50		7,40	C
rel:	0,00	+2,45	-131,20	0,00
		+87,42	+41,33	
M:	0,00	+89,87	-89,87	0,00
q:	+2,80	-2,80	+2,59	-2,59
			+18,14	-0,36
			+17,94	-4,06
			+14,48	-7,52
			+11,02	-10,98
			+7,55	-14,45
			+4,09	-17,91
			+0,36	-13,14
			+71,17	-71,04
ΔT:	- $\frac{89,87}{3,5} = -25,68$		- $\frac{89,87}{7,4} = +12,15$	
T:	-22,88	-28,48	+83,32	-58,89
Reakce:	↑ 22,88	↓ 111,80	↓ 58,89	
		+ 18,0		
		129,80		

$$y_{CB} = 2,53 \text{ m}$$

$$M_{B-C} = 58,89 \times 2,53 - \frac{1}{2} \times 0,7 \times 2,53^2 - 13,5 \times (2,53 - 0,2) = -22,04 \text{ (2,53 - 1,365)} = 149,00 - 2,24 - 31,45 - 25,63 = 89,68 \approx 89,70 \text{ kNm}$$

## NÁVRH + POSUDEK PŘÍČEŽÍ

- PŘÍČEL RÁMU = HEB 200 →  $\max M = 89,70 \text{ kNm}$   $\max T = 83,32 \text{ kN}$



$$F_{st} = 9,10 \times 200 = 18,20 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$J_x = 5700 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 570 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\rho_{st} = 1,10$$

$$R = 210 \text{ MPa}$$

## ÚNOSNOST PŘÍČEŽÍ:

$$\begin{aligned} - \text{V OHYBU: } M_0 &= 570 \times 10^3 \times 210 = 119,7 \times 10^6 \text{ Nmm} = 119,7 \text{ kNm} > \max M = 89,7 \text{ kNm} \\ - \text{VE SMYKU: } T_0 &= \frac{18,20 \times 10^2 \times 0,33 \times 210}{1,5} = 83,16 \times 10^3 \text{ N} = 83,16 \text{ kN} \approx \max T = 83,32 \text{ kN} \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} \text{VÝHOVÍ}$$

## PŘÍČEŽÍ PŘÍČE

$$q_{\text{vliv}} = \frac{8 \times 89,7}{1,4 \times 7,4^2} = 9,36 \text{ kN/m}$$

$$y_{\max} = 6,2 \times \frac{9,36 \times 10^{-1} \times 7,4^4}{5700} = 3,05 \text{ cm} = 30,5 \text{ mm}$$

$$y_{\max} = \frac{7400}{250} = 29,6 \text{ mm}$$

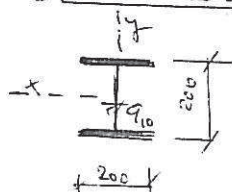
$$y_{\max} = \frac{7400}{240} = 30,8 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHOVÍ}$$

SLoup rámu: = HEB 200

$$\max N = 129,80 \text{ kN}$$

$$\max M_x = 89,70 \text{ kNm}$$

$$\max T = 3,90 + 28,50 = 32,40 \text{ kN}$$



$$W_x = 570 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$F = 78,1 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$i_x = 85,4 \text{ mm}$$

$$i_y = 50,7 \text{ mm}$$

$$\max l_{\text{vp}} = 3,5 \times 1,25 = 4,4 \text{ m}$$

$$\max \lambda = \frac{4400}{50,7} = 86,8 \rightarrow \varphi_B = 0,65$$

## ÚNOSNOST PŘÍČEŽÍ V TLAKU ZA OHYBU:

$$\sigma_x = \pm \frac{89,7 \times 10^6}{570 \times 10^3} - \frac{129,8 \times 10^3}{0,65 \times 78,1 \times 10^2} = \pm 157,4 - 25,6 = \begin{cases} -183 \text{ MPa} \\ +131,8 \text{ MPa} \end{cases} < 210 \text{ MPa} \rightarrow \text{VÝHOVÍ}$$

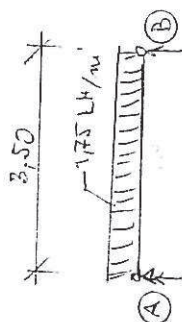
## VE SMYKU:

$$T_0 = 83,10 \text{ kN} \quad \max T = 32,40 \text{ kN} \rightarrow \text{VÝHOVÍ}$$

SLOUPKY VE ŠTÍTOUTLÝCH STĚNÁCH

PŘENÁŠÍ POUZE ZATÍŽENÍ OD VĚTRU ( = TLAK, NEBO SÁHÍ )

$$\text{ZATÍŽENÍ: } p_v = 0,36 \times 1,25 \times \frac{7,60}{2} = 1,75 \text{ kN/m'}$$



$$A = B = 0,15 \times 1,75 \times 3,5 = 3,10 \text{ kN}$$

$$M_{A-B} = \frac{1}{2} \times 1,75 \times 3,5^2 = 2,7 \text{ kNm}$$

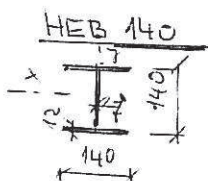
SVISLÉ ZATÍŽENÍ:

$$\text{— HODNOTA SLOUPU: } 0,36 \times 3,8 \times 1,15 = 1,57 \text{ kN}$$

$$\text{— OD ČÁSTI OBVOD. PLOŠTĚ } (3,5 + 1,0) \times 0,23 \times 1,0 \times 1,2 = 1,3 \text{ kN}$$

NÁVH + POSUDEK PŘÍŘEZU SLOUPKY

$$\Sigma N \uparrow = 2,87 \approx 3,0 \text{ kN}$$



$$F = 43,0 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$W_x = 216 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$i_x = 59,3 \text{ mm}$$

$$i_y = 35,8 \text{ mm}$$

$$l_{np} = 3,50 \times 1,25 = 4,40 \text{ m}$$

$$\text{max } \lambda = \lambda_y = \frac{4400}{35,8} = 122,9 \rightarrow \varphi_B = 0,40$$

ODNOSNOST SLOUPKY V TLAKU ZA OHLIVU

$$\sigma_x = \pm \frac{2,7 \times 10^6}{216 \times 10^3} - \frac{3,0 \times 10^3}{0,40 \times 43 \times 10^2} = \pm 12,5 - 1,8 = \left\{ \begin{array}{l} = - \frac{14,3 \text{ MPa}}{10,7 \text{ MPa}} \end{array} \right\} < 210 \text{ MPa} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

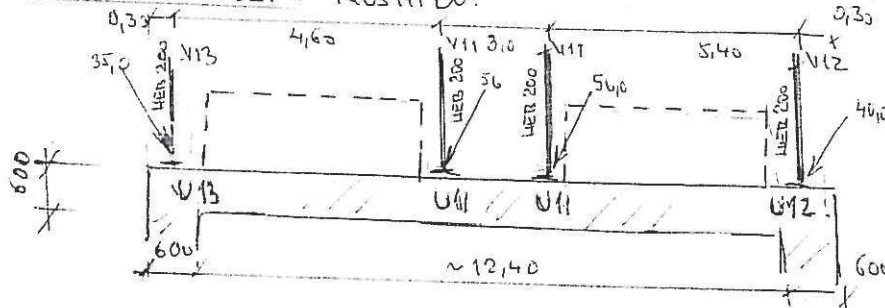


KOTVENÍ NOSNÍKŮ STŘECHY A PODLAHY STŘEDOVÝM VZT DO ZDINNÉ BUDOVY

- ZDINNÁ BUDOVY Z CÍHEL PĚKENTŮ / PLNÝCH BOJŮ TL. 600 mm (~625 s omítkou)  
NEBO V NÁROŽÍ ROZM. 900 x 900 mm.

a) KOTVENÍ NOSNÍKŮ (= PŘÍČNÍ POLOŽNÍ) STŘEŠNÍ KONSTRUKCE.

SCHEMA ULOŽENÍ NOSNÍKŮ:



$$2,5 = \frac{3,0 + 5,4}{2} = 4,2 \text{ m (PROUHI)}$$

ČINNÝ ULOŽENÍ

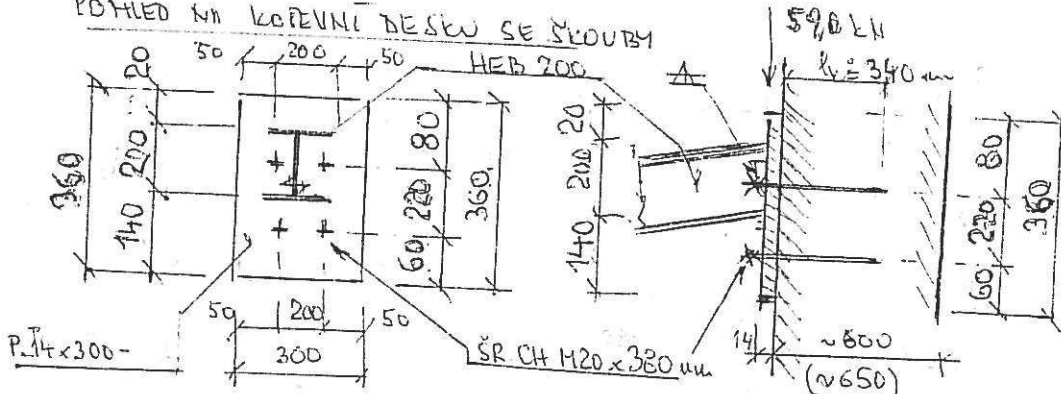
$$U11 \downarrow N = 59,0 \text{ kN}$$

$$U12 \downarrow N_{2b} = \frac{59}{4,2} \times \left(\frac{5,4}{2} + 0,3\right) = 42,5 \text{ kN}$$

$$U13 \downarrow N_{3b} = \frac{59}{4,2} \times \left(\frac{4,6}{2} + 0,3\right) = 36,5 \text{ kN}$$

VNAŠÍ SE NA MAXIM. ZATÍŽENÍ = 59,0 kN

POHLED NA KOTVENÍ DESKY SE ŠROUBY



ZVOLENY 4 x ŠR CH M20 x 380 (v v 330 mm KOTVENO DO ZDINNÉ)

ÚČINNOST 1 ŠROUBY NA SMYK (ÚČINNOST VZATA Z KATALOGU „SVĚT KOTEV A HMOŤDIKEL“)  
 $N_{S}^{SH}$  (ŠR CH M20) = 25,0 kN „TECHNICKÁ UPRÁVĚNÍ“

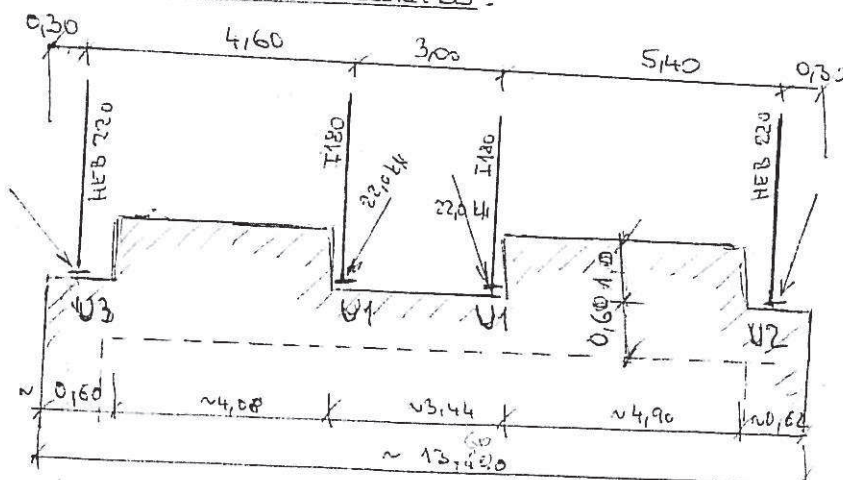
$\psi = 0,60$  KOEFICIENT PŘEPŘENÍ NA CÍHELNE ZDINNÉ

$$N_{U(1)}^{SH} = 25,0 \times 0,60 = 15,0 \text{ kN}$$

4 KOT. ŠROUBY M20 x 380 mm PŘENESOU VE SMYKU:  $15,0 \times 4 = 60,0 \text{ kN} > 59,0 \text{ kN} \rightarrow \text{VÝHOVÍ}$

b) KOTVENÍ NOSNÍKŮ PODLAHY STŘEDOVÝM

SCHEMA ULOŽENÍ NOSNÍKŮ:



ČINNÝ ULOŽENÍ

$$U1 \downarrow N = 22,0 \text{ kN (2x)}$$

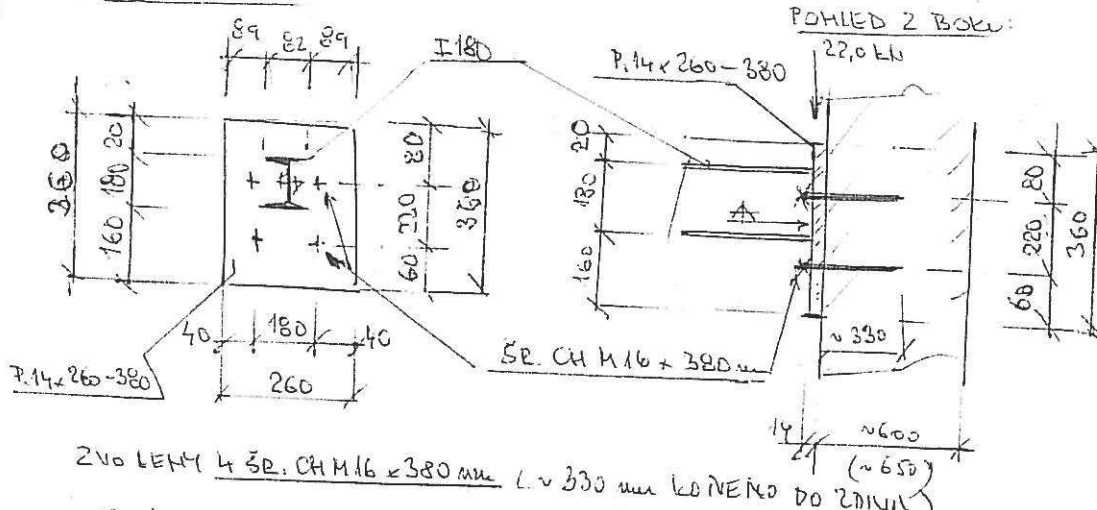
$$U2 \downarrow N = 14,0 \text{ kN (1x)}$$

$$U3 \downarrow N = \frac{14,0}{2,7} \times 3,3 = 18,0 \text{ kN (1x)}$$

VNAŠÍ SE MAXIM. ZATÍŽENÍ -  $N = 22,0 \text{ kN}$

KOTVENÍ NOSNÍKŮ I180 —  $N_{\downarrow} = 22,0 \text{ kN}$  — U1

POHLED NA KOTVENÍ DESKY



ZVOLENY 4 ŠR. CH M16 x 380 mm L v 330 mm KOŇENÝ DO ŽALUZIE

ÚNOŠNOST 1 ŠROUBOVNÍ SMYK (VZATO Z KATALOGU „SWEETEN A HMOŽDINČ“)

$N_{\text{SMYK}}^{\text{SHY}} (\text{ŠR. CH M16}) = 12,0 \text{ kN}$  (V BETONU)

$\gamma = 0,58 \rightarrow$  KOEFICIENT PŘEROČN NA CIHELNÉ ŽALUZIE

$N_{\text{U(1)}}^{\text{SHY}} = 12,00 \times 0,58 = 6,9 \text{ kN}$  (VE ŽALUZII)

4 ŠR. CH M16 x 380 mm PŘEROČN VE SMYKU:  $6,9 \times 4 = 27,6 \text{ kN} > 22,0 \text{ kN} \rightarrow$  VYHOVÍ

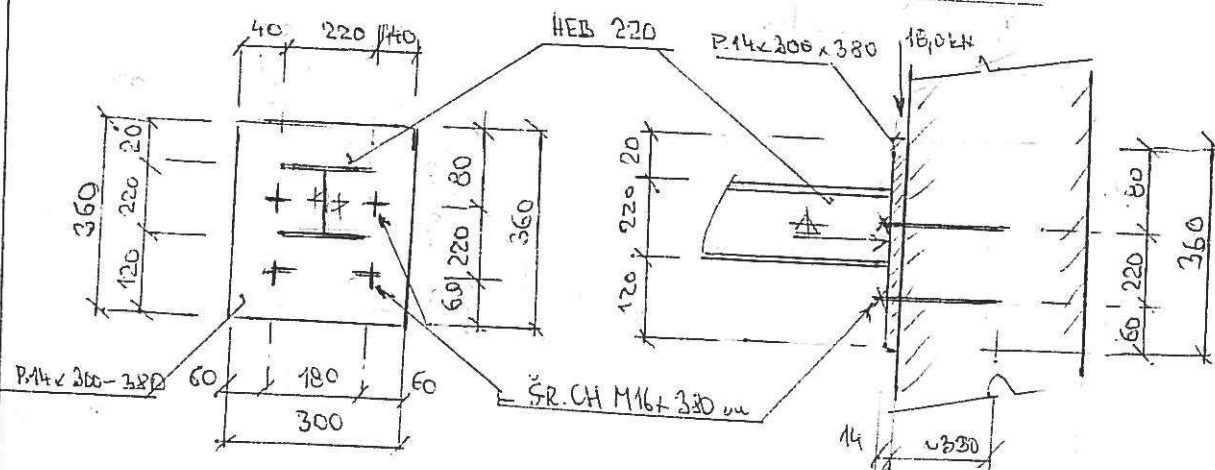
KOTVENÍ NOSNÍKŮ HEB 220 —  $N_{\downarrow} = 18,0 \text{ kN}$  — U2. (=U3)

ZVOLENY PŘET 4 ŠR. CH M16 x 380 mm

JEJICH ÚNOŠNOST VE SMYKU =  $27,6 \text{ kN} > N_{\downarrow} = 18,0 \text{ kN} \rightarrow$  VYHOVÍ

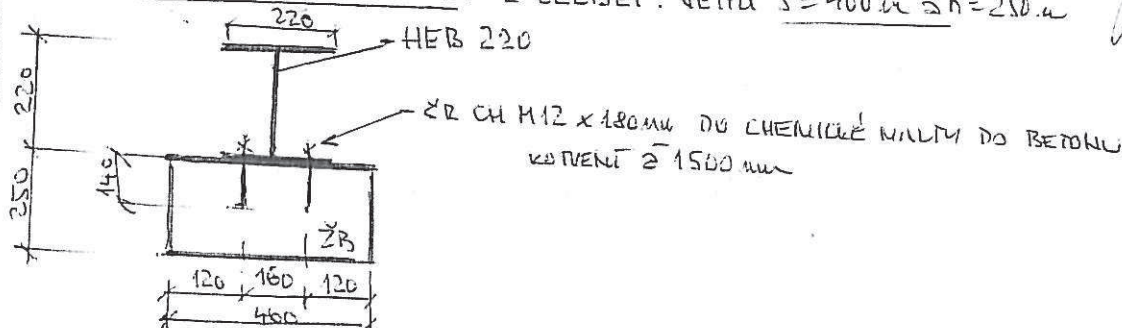
POHLED NA KOTVENÍ DESKY

POHLED Z BOKU



V HRABCI KRALOVÉ, BŘEZEN 2015

PŘÍP. PROFILU HEB 220 V ŽEL. BET. VĚTVI  $\bar{s} = 400 \text{ mm}$  a  $h = 250 \text{ mm}$



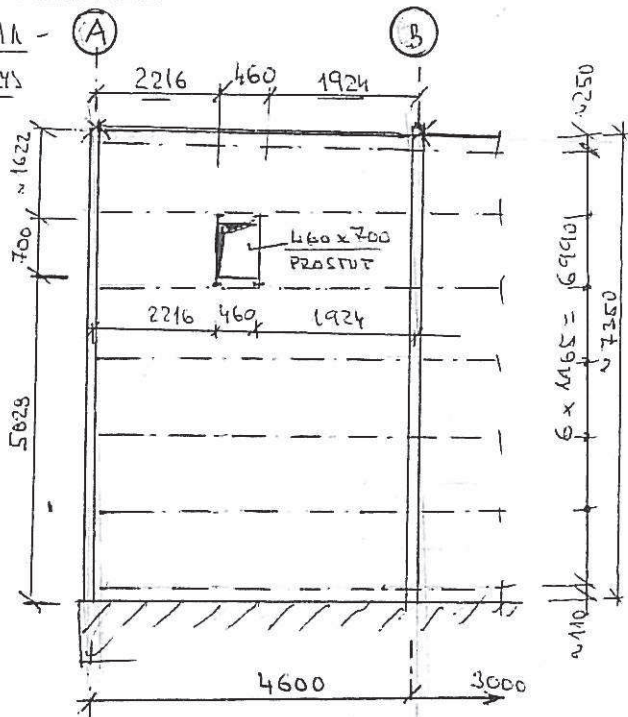
*Handwritten signature*



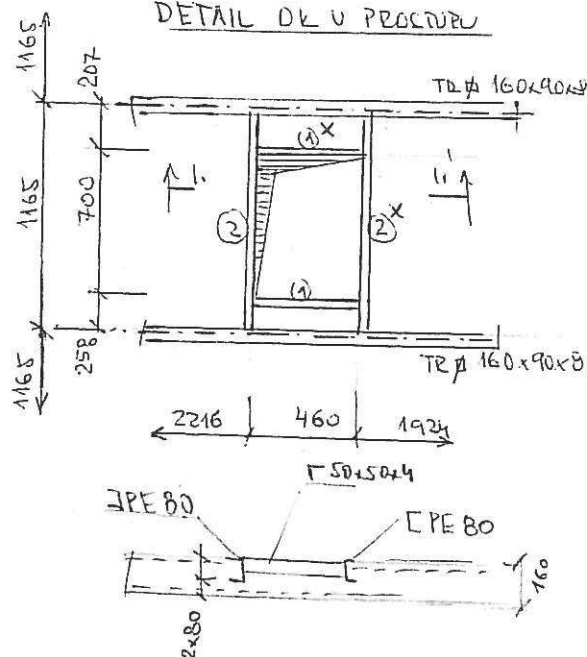
DODATEK STATICKÉHO VÝPOČTU - 3.2015

ÚPRAVA STŘEŠNÍ KONSTRUKCE PRO PŘESUP VZT STŘEŠNÍM PLÁŠTĚM

SCHEMA -  
PŮDORYS



DETAIL DL V PROSTUPU

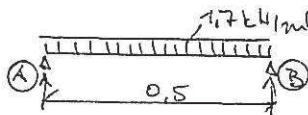


ZATÍŽENÍ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

$Z: \text{STŘEŠÍ} + \text{NAHODILÉ KLIMATICKÉ} = q_r = 4,19 \approx 4,20 \text{ kN/m}^2$

VÝMĚNA (1), (1<sup>x</sup>) —  $l_v = 0,50 \text{ m}$

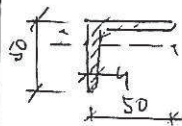
ZATÍŽENÍ VĚSTNĚ VLADNÍ HLADNOST  $q_r = 4,20 \times (0,30 + 0,10) = 1,68 \approx 1,7 \text{ kN/m}^2$



$A = B = 0,5 \times 1,7 \times 0,5 = 0,45 \text{ kN}$   
 $M_{A-B} = \frac{1}{8} \times 1,7 \times 0,5^2 = 0,05 \text{ kNm}$

PROŘEZ:

$\Gamma 50 \times 50 \times 4 \text{ mm}$



$A_{st} = 4 \times 40 = 160 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$

$I_x = 9 \times 10^4 \text{ mm}^4$

$\min W_x = 1,95 \times 10^3 \text{ mm}^3$

$\varphi_{rel} = 0,7$

$R = 180 \text{ MPa}$

ÚNOSNOST PROŘEZU:

- V OHYBU:  $M_u = 0,7 \times 1,95 \times 10^3 \times 180 = 0,25 \times 10^6 \text{ Nmm} = 0,25 \text{ kNm} > M_{A-B} = 0,05 \text{ kNm}$

- VE SMYKU:  $T_u = \frac{16 \times 10^2 \times 0,3 \times 180}{1,5} = 6,0 \times 10^3 \text{ N} = 6,0 \text{ kN} > \max T = 0,45 \text{ kN}$

PROHYB VÝMĚNY

$q_u = \frac{1,7}{1,2} = 1,42 \text{ kN/m}^2$

$f_{max} = 6,2 \times \frac{1,42 \times 10^{-1} \times 0,5^4}{9,0} \approx 0,0062 \text{ m} = 0,062 \text{ mm} < y_{\text{mez}} = \frac{500}{300} = 1,6 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$

NOSNÍK (2), (2<sup>x</sup>)

$l_v = 1,2 \text{ m}$

ZATÍŽENÍ VĚSTNĚ VLADNÍ HLADNOST  $4,20 \times (0,25 + 0,10) = 1,47 \text{ kN/m}^2 = q_r$

OD VÝMĚNY:

$p_r = 0,50 \text{ kN} \quad (2 \times)$

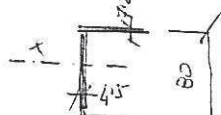
$A = B = 0,5 \times 1,5 \times 1,2 + 0,5 = 0,9 + 0,5 = 1,4 \text{ kN}$

$x_{AB} = \frac{1,2}{2} = 0,6 \text{ m}$

$M_{A-B} = 1,4 \times 0,6 - \frac{1}{2} \times 1,5 \times 0,6^2 - 0,5 \times 0,4 = 0,84 - 0,27 - 0,2 = 0,40 \text{ kNm}$

PROŘEZ:

$\Gamma 80$



$A_{st} = 4,5 \times 60 = 270 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$

$I_x = 88 \times 10^4 \text{ mm}^4$

$W_x = 22 \times 10^3 \text{ mm}^3$

$\varphi_{rel} = 0,80$

$R = 180 \text{ MPa}$

ÚNOSNOST PRŮŘEZU:

- V OHYBU:  $M_0 = 0,8 \times 28 \times 10^3 \times 1,80 = 3,1 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm} = 3,1 \text{ kN}\cdot\text{m} > M_{A-B} = 0,140 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 - VE SMYKU:  $T_0 = \frac{27 \times 10^3 \times 0,13 \times 1,80}{1,5} = 4,3 \times 10^3 \text{ N} = 4,3 \text{ kN} > A, B = 1,4 \text{ kN}$  } VÝHODNĚ

PRŮHĚB NOSNÍKŮ:

$z_n = \frac{p \times 0,40}{1,2 \times 1,2^2} = 1,85 \text{ kN/m}$   
 $y_{max} = 6,2 \times \frac{1,85 \times 10^{-1} \times 1,2^4}{8 \times 1,9} = 0,027 \text{ m} = 2,7 \text{ mm} < y_{mez} = \frac{1200}{300} = 4 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$

POSUDEK STAVU JÍCI VAZNÍČKY Tr 160 x 90 x 8 mm  $\rightarrow l_v = 4160 \text{ mm}$

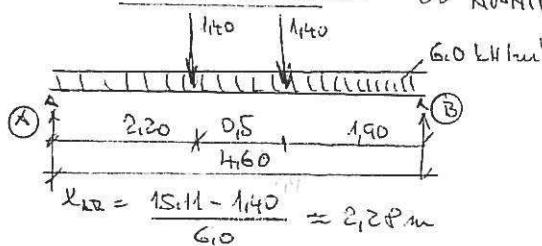
ZATÍŽENÍ SMĚREM  $\rightarrow z_r = 4,20 \text{ kN/m}^2$

ZATÍŽENÍ NA VAZNÍČKY (o 1,165 m DÍVĚ OD SEBE)

ROVNOMĚRNĚ { DO SMĚRNÍ DÍVĚ. - PŘEDPOKLAD: SMĚRNÍ PÁNEK JE ROVNĚŽ SPOJITÝ D 2 POLIC  
 UVAŽUJE SE ZATÍŽENÍ OD PODPOŘÍ VYHODNĚNÍ SPOJITÉHO NOSNÍKU D 2 POLIC  
 $z_r = 4,20 \times 1,2 + \frac{0,125 \times 4,2 \times 1,2^2}{1,2} = 5,04 + 0,63 = 5,67 \approx 5,7 \text{ kN/m}$   
 VLASTNÍ HmotNOST VAZNÍČKY:  $0,27 \times 1,1 = \frac{0,30 - 1}{1} = 0,27 \text{ kN/m}$

$\Sigma q_r = \frac{5,7}{1,165} \approx 4,89 \text{ kN/m}$

OSAZENÍ BŘEMEN:



OD NOSNÍKŮ PO DĚL PŘESNÁV:

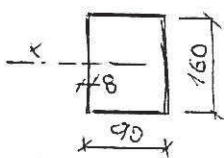
$p_r = 140 \text{ kN}$

$A = 0,5 \times 6,0 \times 4,60 + \frac{1,40}{4,6} (2,4 + 1,9) = 13,80 + 1,31 = 15,11 \text{ kN}$

$B = 13,80 + \frac{1,4}{4,6} \times (2,2 + 2,7) = 13,80 + 1,49 = 15,29 \text{ kN}$

$M_{A-B} = 15,11 \times 2,29 - \frac{1}{2} \times 6,0 \times 2,29^2 - 1,4 \times 0,109 = 34,45 - 15,50 - 0,11 = 18,84 \approx 18,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$

POSUDEK PRŮŘEZU VAZNÍČKY Tr 160 x 90 x 8 mm



$F_{lt} = 22,4 \times 10^2 \text{ mm}^2$

$J_x = 10,93 \times 10^4 \text{ mm}^4$

$W_x = 136 \times 10^3 \text{ mm}^3$

$\psi_{lat} = 1,0$

$R = 210 \text{ MPa}$

ÚNOSNOST PRŮŘEZU VAZNÍČKY

- V OHYBU:  $M_0 = 1,0 \times 136 \times 10^3 \times 210 = 28,5 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm} = 28,5 \text{ kN}\cdot\text{m} > M_{A-B} = 18,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 - VE SMYKU:  $T_0 = 94,0 \text{ kN} > A, B = 15,29 \text{ kN}$  } VÝHODNĚ

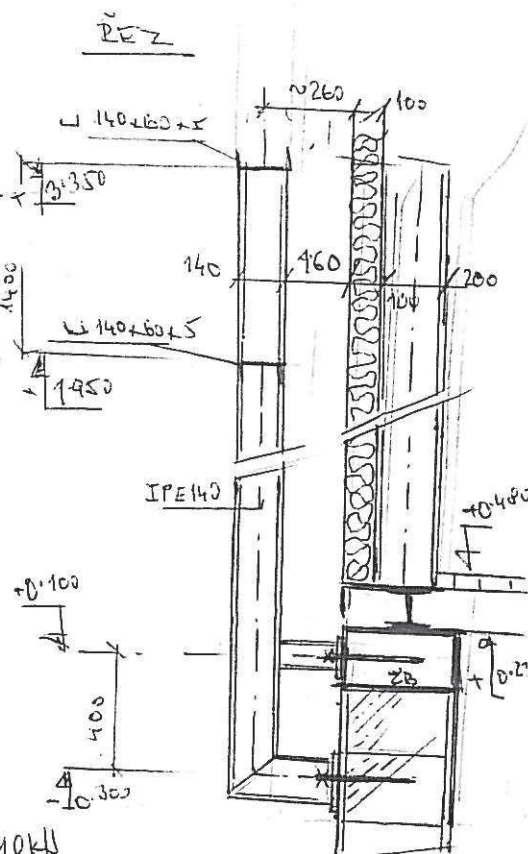
PRŮHĚB VAZNÍČKY

$z_{max} = \frac{p \times 1,89}{1,25 \times 4,6} = 5,7 \text{ kN/m}$

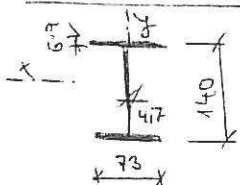
$y_{max} = 6,2 \times \frac{5,7 \times 10^{-1} \times 4,6^4}{1093} = 1,45 \text{ mm} = 14,5 \text{ mm} < y_{mez} = \frac{4600}{250} = 18,4 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$



POHLED  $\longrightarrow$  POZOR, VÍZ DÍŤE, ZMĚŇKA.



NOVA EKSCENTRIČNOST LOSTENI SLOUPU NOVI ZAKLONU:  $M_G = 3,3 \times (0,25 + 0,07) = 1,06 \text{ kNm}$

NÁVRH + POSUDEK PRŮŘEZU SLOUPKU: IPE 140


$$A_{st} = 4.7 \times 120 = 5.64 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$A_{st} = 2 \times 6.9 \times 73 = 10.0 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$A_c = 16.4 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$I_z = 541 \times 10^4 \text{ mm}^4 \quad W_z = 77 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\varphi_{121} = 0.180$$

$$I_y = 44.9 \times 10^4 \text{ mm}^4; \quad W_y = 12.3 \times 10^3 \text{ mm}^3 (= W_{min})$$

$$R = 180 \text{ MPa}$$

$$i_x = 57.4 \text{ mm} \quad l_x = 3.55 \times 1.75 = 6.20 \text{ m}$$

$$i_y = 16.5 \text{ mm} \quad l_y = 1.7 \times 1.75 = 2.98 \text{ m}$$

$$\max \lambda = \lambda_y = \frac{2980}{16.5} = 180.6 \rightarrow \varphi_R = 0.120$$

## ÚNOSNOST SLOUPKU

## - V TLAKU ZA OHYBU:

$$\sigma_x = \frac{(185 + 106) \times 10^6}{0.18 \times 77 \times 10^3} - \frac{3.30 \times 10^3}{0.20 \times 16.4 \times 10^2} = \pm 4.73 - 10.10 \left\{ \begin{array}{l} -57.4 \text{ MPa} \\ +37.2 \text{ MPa} \end{array} \right\} < 180 \text{ MPa}$$

$$\text{VE SMYKU: } T_0 = \frac{5.64 \times 10^2 \times 0.13 \times 180}{1.5} = 20.3 \times 10^3 \text{ N} = 20.3 \text{ kN} > \max T = 0.71 \text{ kN}$$

## PRŮKRYTÍ SLOUPKU:

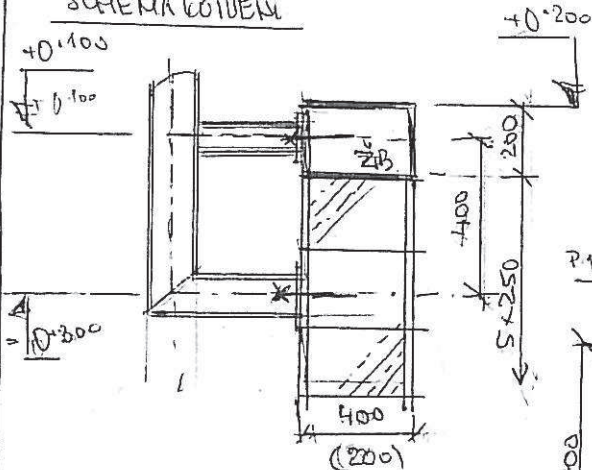
$$P_n = \frac{185 + 106}{1.15 \times 3.5} = 0.73 \text{ kN}$$

$$y_{max} = 159 \times \frac{0.73 \times 10^1 \times 3.5^3}{541} = 0.92 \text{ cm} = 9.2 \text{ mm} \quad y_{max} = \frac{8500}{400} = 8.75 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

## KOTVENÍ SLOUPKU:

MUSÍ PŘENÉST ÚČINKY MOMENTU OD VĚTRU + MOMENTU OD EXCENTRICKÉHO SVIŽNÉHO ZAPNĚNÍ A VLASTNÍ SVIŽNOSTI OD KONSTRUKCE.

## SCHEMA KOTVENÍ

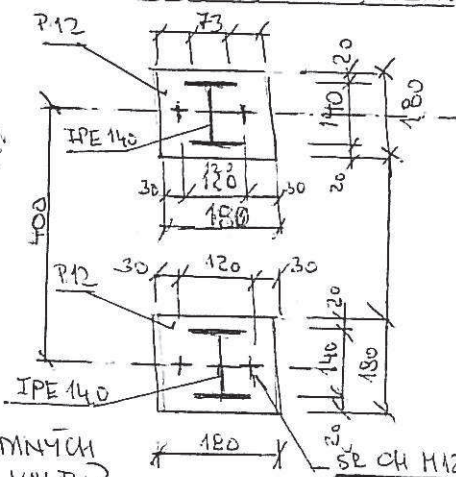


## ZAPNĚNÍ OD SLOUPKU:

$$\max M = 185 + 106 = 2.91 \text{ kN m}$$

$$\max T = 3.3 + \frac{185}{0.40} = 3.3 + 4.7 = 8.0 \text{ kN}$$

## POHLED NA KOTVENÍ



## NAVRŽENÝ CELKÝ K:

$$2 + 2 = 4 \text{ ŠROUBŮ } 12 \times 260 \text{ mm}$$

- SÍLA PŮSOBÍCÍ NA VŠECHY 4 ŠROUBY:

$$N_{sr} = \frac{2.91}{0.40} = 7.30 \text{ kN} \quad \text{TÁH} + \text{TÁH}$$

$$T_{sr} = 8.0 \text{ kN} - \text{SMYK}$$

- VÝPOČET ÚNOSNOSTI ŠROUBŮ CH M12 DO VRTANÝCH KALIBRŮ DO BETONU (NA CHEMICKOU MALTU)

## - ÚNOSNOST 4 ŠROUBŮ V TÁHU

$$\sum N_u^{\text{TÁH}} = 2 \times 100 + 0.70 = 1400 \text{ kN} > N_{sr} = 7.30 \text{ kN}$$

- ÚNOSNOST 4 ŠROUBŮ VE SMYKU:

$$\sum N_u^{\text{SMYK}} = 4 \times 60 \times 0.70 = 168 \text{ kN} > T_{sr} = 8.0 \text{ kN}$$

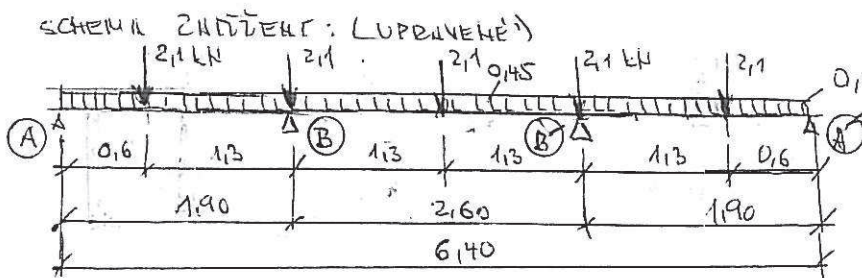
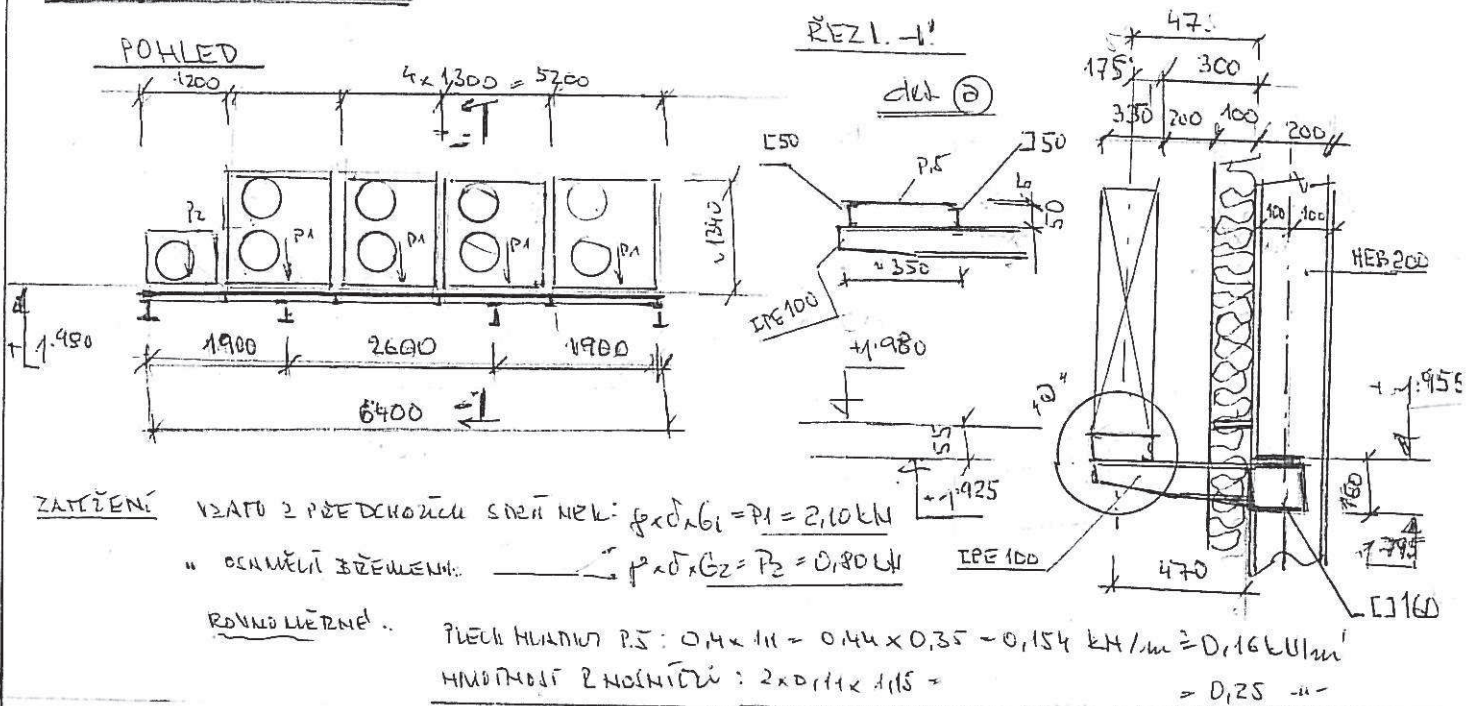
4 ŠROUBY CH M12 x 260 mm VÝHODNĚ

## POZOR!

NA DALŠÍCH STRÁNEČKÁCH JE OPRÁVNÝ VÝPOČET NA JEDNODUŠÍ KONSTRUKCI!

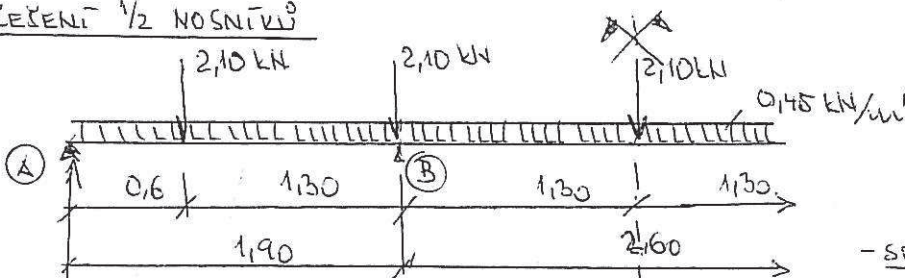


UPRAVENÁ KONSTRUKCE



- SPOJITÝ NOSNÍK O 3 SPOLIC
- SYMETRIE TVARU + ZATÍŽENÍ
- ŘEŠIT I E 1/2 NOSNÍKŮ.

ŘEŠENÍ 1/2 NOSNÍKŮ



- TUHOSTI POLÍ

$$k_{AB} = 0,75 \times \frac{1,9}{1,9} = 0,75$$

$$k_{BB'} = 0,5 \times \frac{1,9}{2,6} = 0,366$$

$$\Sigma k_B = 0,75 + 0,366 = 1,116$$

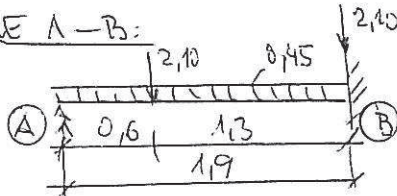
- SOUČINITELE ROZDĚLENÍ MOMENTŮ

$$\psi_{BA} = \frac{0,75}{1,116} = 0,672$$

$$\psi_{BB'} = \frac{0,366}{1,116} = 0,328$$

PRIMÁRNÍ MOMENTY VETROVNÍ

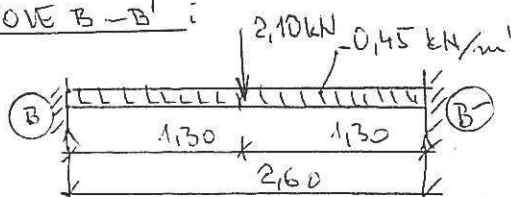
POLE A-B:



$$\frac{0,6}{1,9} = 0,316 \rightarrow \alpha_B = 0,1428$$

$$M_{BA} = \frac{1}{8} \times 0,45 \times 1,9^2 + 0,1428 \times 2,10 \times 1,90 = 0,21 + 0,57 = 0,78 \text{ kNm}$$

POLE B-B' :



$$\frac{1,3}{2,6} = 0,50 \rightarrow \alpha_B = \alpha_{B'} = 0,125$$

$$M_{BB'} = M_{B'B} = \frac{1}{12} \times 0,45 \times 2,6^2 + 0,125 \times 2,10 \times 2,6 = 0,26 + 0,633 = 0,95 \text{ kNm}$$

ROZNOU MOMENTŮ & POSOUVATÍČNÍ SIL.

VIZ DALŠÍ STRÁNKY

## ROZNOB MOMENTŮ + POSOUVÁNÍČÍCH SIL.

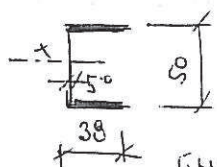
			$M = +0,17$		
	A	1,90	0,672	B	0,328
zpo:	0,00		+0,78	-0,95	12,60
			+0,12	+0,055	kNm
M:	0,00		+0,90	-0,90	kNm
q:	+0,43		-0,43	+0,59	
	+1,44		-0,66	+1,05	
	+1,87		-1,09	+1,64	kN
AT:	$-\frac{0,90}{1,9} = -0,47$			$\pm \odot$	kN
T:	+1,40		-1,56	+1,64	
Rozkce:	+1,40		+3,20	2,10	
			5,30		kN

$$x_{AB} = 0,6m$$

$$M_{AB} = 1,40 + 0,60 = 0,84 kNm$$

$$x_{BB'} = \frac{2,6}{2} = 1,3m$$

$$M_{BB'} = 1,64 \times 1,3 - 0,90 = 2,13 - 0,90 = 1,23 kNm$$

NÁVRH + POSUDEK PRŮŘEZU NOSNÍKŮ: C 50

$$A_{st} = 5 \times 40 = 2 \times 10^2 mm^2$$

$$J_x = 26,5 \times 10^4 mm^4$$

$$W_x = 10,6 \times 10^3 mm^3$$

ÚNOSNOST PRŮŘEZU:

$$\rho_{rel} = 0,9; R = 180 MPa$$

$$- \text{V OHYBU: } M_0 = 0,9 \times 10,6 \times 10^3 \times 180 = 1,71 \times 10^6 Nmm = 1,71 kNm > M_{BB'} = 1,23 \times 0,15 = 0,18 kNm$$

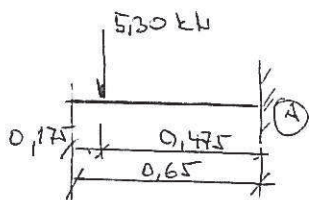
$$- \text{VE SMYKU: } T_0 = \frac{2 \times 10^2 \times 0,13 \times 180}{1,5} = 7,2 \times 10^3 N = 7,2 kN > T_{max} = \frac{1,64}{2} = 0,82 kN \quad \text{VÝHODNĚ}$$

PRŮHŮZB 1 NOSNÍKŮ C 50

$$z_{u,abr} = \frac{8 \times 1,23}{2 \times 1,1 \times 2,6^2} = 0,67 kN/m' \text{ (NA 1 NOSNÍK)}$$

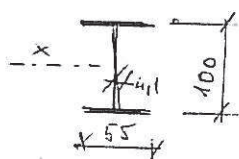
$$y_{max} = 6,2 \times \frac{0,67 \times 10^{-4} \times 2,6^4}{26,5} = 0,72 mm < y_{mez} = \frac{2600}{350} = 7,4 mm \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

## VÝPOČET NOXNÉ KONZOLY

ROZETŘENÍ NA MAX. ÚČÍNEK OD ZAŘÍZENÍ, T.J. NA SVISLÝ SÍLU  $P_F = 5,30 kN$ 

$$T_A = 5,30 kN$$

$$M_A = 5,30 \times 0,65 = 2,52 kNm$$

NÁVRH + POSUDEK PRŮŘEZU: I PE 100

$$A_{st} = 4,1 \times 80 = 3,28 \times 10^2 mm^2$$

$$J_x = 17,1 \times 10^4 mm^4$$

$$W_x = 34,2 \times 10^3 mm^3$$

$$\rho_{rel} = 0,9$$

$$R = 180 MPa$$

ÚNOSNOST PRŮŘEZU:

$$- \text{V OHYBU: } M_0 = 0,9 \times 34,2 \times 10^3 \times 180 = 4,9 \times 10^6 Nmm = 4,9 kNm > M_A = 2,52 kNm$$

$$- \text{VE SMYKU: } T_0 = \frac{3,28 \times 10^2 \times 0,13 \times 180}{1,5} = 11,8 \times 10^3 N = 11,8 kN > T_A = 5,30 kN \quad \text{VÝHODNĚ}$$

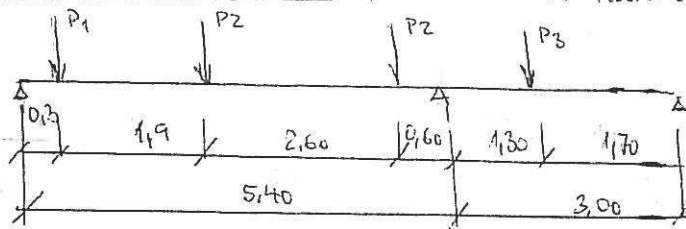
PRŮHŮZB KONZOLY.

$$P_{u,abr} = \frac{2,52}{1,15 \times 0,65} = 3,37 kN$$

$$y_{max} = 159 \times \frac{3,37 \times 10^{-4} \times 0,65^3}{17,1} = 0,1086 mm < y_{mez} = \frac{650}{500} = 1,3 mm \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$



URČENÍ ZATÍŽENÍ OD KOLUZEK NA PODÉLNÝ NOSNÝ STĚNY NOSNÉ KONSTRUKCE DELKOU  $l = 5,40 \text{ m}$   
 OSOVÉ JÍHELY NOSNÍKŮ (PŘI SOUČERNÍ KOSNÍK  $l = 3,0 \text{ m}$ )



$$P_1 = 1,4 + 0,47 = 1,87 \text{ kN}$$

$$M_1^{kl} = 1,87 \times 0,475 = 0,888 \approx 0,9 \text{ kNm}$$

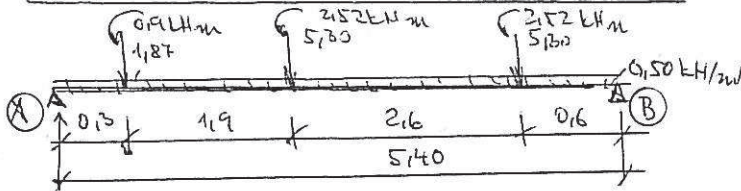
$$P_2 = 5,30 \text{ kN}$$

$$M_2^{kl} = 5,3 \times 0,475 = 2,52 \text{ kNm}$$

$$P_3 = 1,4 + 0,47 = 1,87 \text{ kN}$$

$$M_3^{kl} = 1,87 \times 0,475 = 0,9 \text{ kNm}$$

VÝPOČET KONTOURNÍHO NOSNÍKŮ  $l = 5,40 \text{ m}$



OD SVISLÉHO ZATÍŽENÍ

NÁSTUPNÍ KROKOVOST NOSNÍKŮ:  
 $g_r = 2 \times 0,20 + 1,15 = 0,46 \approx 0,5 \text{ kN/m}$

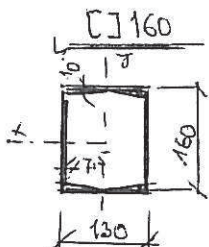
$$A = 0,5 \times 0,5 \times 5,40 + \frac{1}{5,40} \times (1,87 \times 5,1 + 5,3 \times 3,2 + 5,3 \times 0,6) = 1,35 + \frac{29,677}{5,4} = 1,35 + 5,50 = 6,85 \text{ kN}$$

$$B = 1,35 + \frac{1}{5,40} \times (1,87 \times 0,3 + 5,3 \times 2,2 + 5,3 \times 4,8) = 1,35 + \frac{37,651}{5,40} = 1,35 + 6,97 = 8,32 \text{ kN}$$

$$x_{AB} = 2,2 \text{ m}$$

$$M_{A-B} = 6,85 \times 2,2 - \frac{1}{2} \times 0,5 \times 2,2^2 - 1,87 \times 1,9 = 15,10 - 1,20 - 3,55 = 10,35 \text{ kNm}$$

NÁVRH + POSUDEK PODÉLNÉHO NOSNÍKŮ STĚNY MEZI SLoupY NA KOTĚ + 1,955 m  
 (C = KOTĚ + RANAL)



$$A_{st} = 2 \times 7,5 \times 130 = 19,5 \times 10^3 \text{ mm}^2$$

$$A_{ef} = 122 \times 148 = 180,5 \times 10^2$$

$$J_x = 1850 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 231 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\rho_{st} = 10$$

$$R = 210 \text{ MPa}$$

SNOSKOST PRŮŘEZU

$$- \text{V OHTBU: } M_0 = 10 \times 231 \times 10^3 \times 210 = 48,5 \times 10^6 \text{ Nmm} = 48,5 \text{ kNm} > M_{A-B} = 10,35 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

$$- \text{VE SMYKU: } \downarrow \sigma = 1,5 \times \frac{8,32 \times 10^3}{19,5 \times 10^2} = 6,4 \text{ MPa}$$

- II (V KROUCEM)

$$\sigma_t = \frac{(0,9 + 2 \times 2,52) \times 10^6}{2 \times 180,5 \times 10^2 \times 7,5} = \frac{5,94 \times 10^6}{27 \times 10^4} = 22 \text{ MPa}$$

$$\left. \begin{aligned} \sigma_t &= 6,4 + 22 = 28,4 \text{ MPa} < \\ &< 0,3 \times 210 = 63,0 \text{ MPa} \\ &\text{VYHOVÍ} \end{aligned} \right\}$$

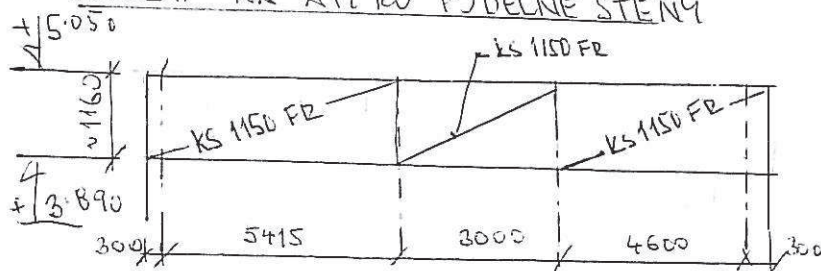
SVISLÝ PRŮŘEZ NOSNÍKŮ

$$g_{\text{vkliv}} = \frac{8 \times 10,35}{1,1 \times 5,4^2} = 0,70 \text{ kN/m}$$

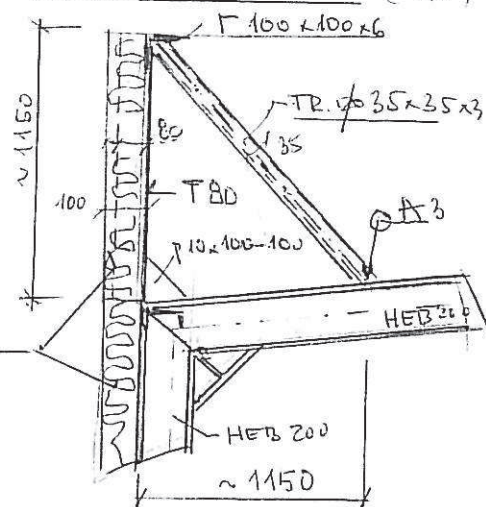
$$y_{\text{max}} = 6,2 \times \frac{0,7 \times 10^{-1} \times 5,4^4}{1850} = 0,2 \text{ cm} = 2,0 \text{ mm} < y_{\text{max}} = \frac{5400}{400} = 13,5 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

# KOTVENÍ ATIKY KÚCELOVÉ KONSTRUKCI STROJOVNY VZD

POHLED NA ATIKU PODÉLNĚ STĚNY



PŘE-DETAIL ÚPRAVY (-4x)



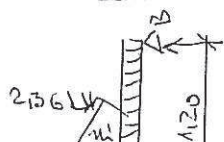
ZATÍŽENÍ VĚTRU:

- VÍTR NA ATIKU (= TLAK VĚTRU + SÁHAT)

$$(0,36 + 0,20) = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{ZATÍŽOVÁ ŠÍŘKA} = \frac{5,42 + 3,10}{2} = 4,21 \text{ m}$$

$$q_v = 0,56 \times 4,21 = 2,36 \text{ kN/m}$$



$$A = B = 0,5 \times 2,36 \times 1,2 = 1,42 \text{ kN}$$

$$M_{A-B} = \frac{1}{8} \times 2,36 \times 1,2^2 = 0,43 \text{ kNm}$$

NÁVLEH + POSUDEK PŘÍČEZU: T80

$$A_{st} = 8,5 \times 70 = 5,95 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$J_n = 37 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$min W_x = 13,6 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\psi_{1st} = 0,8$$

$$R = 210 \text{ MPa}$$

ÚNOSNOST PŘÍČEZU

$$- \text{V OHYBU: } M_u = 0,8 \times 13,6 \times 10^3 \times 210 = 2,2 \times 10^6 \text{ Nmm} = 2,2 \text{ kNm} > M_{A-B} = 0,43 \text{ kNm}$$

$$- \text{V TÁHLENÍ: } T_u = \frac{5,95 \times 10^2 \times 0,8 \times 210}{1,5} = 25,0 \times 10^3 \text{ N} = 25 \text{ kN} > max T = 1,42 \text{ kN} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

$$\text{PŘÍČEZ BLOUKAVÝ: } q_r = \frac{2,36}{1,2} = 1,97 \text{ kN/m}$$

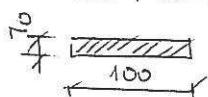
$$y_{max} = 612 \times \frac{1,97 \times 10^4 \times 1,2^4}{37} = 0,069 \text{ m} = 6,9 \text{ mm} < y_{max} = \frac{1200}{450} = 2,67 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

PATKA SLOUPKU

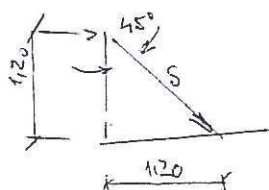
$$100 \times 10 \text{ mm}$$

$$A = 10 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$T = 1,42 \text{ kN}$$



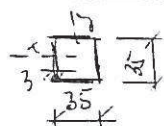
$$T_u = \frac{10 \times 10^2 \times 0,8 \times 210}{1,5} = 42,0 \times 10^3 \text{ N} = 42,0 \text{ kN} > T = 1,42 \text{ kN} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

 VÝPOČET ŠIKMÉ VZPĚRY (= TÁHLENÍ ... VLIV SÁHAT)  $H = 1,42 \approx 1,50 \text{ kN}$ 


$$\alpha = 45^\circ; \tan \alpha = 1,0; \cos \alpha = \cos 45^\circ = 0,7071$$

$$S = \frac{1,50}{0,7071} = 2,12 \text{ kN}; \quad l = \frac{1,20}{0,7071} = 1,70 \text{ m}$$

NÁVLEH + POSUDEK PŘÍČEZU VZPĚRY (= TÁHLENÍ)



$$A = 3,6 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$I = 12,8 \text{ mm}^4$$

$$\text{VZPĚR: } \lambda = \frac{700 \times 1,25}{12,8} = 166 \rightarrow \varphi_A = 0,26$$

ÚNOSNOST TR. 35x35x3 mm

$$- \text{V TÁHLENÍ: } M_u = 0,26 \times 3,6 \times 10^2 \times 1,50 = 16,8 \times 10^3 \text{ N} = 16,8 \text{ kN} > S = 2,12 \text{ kN} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

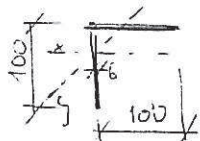


PODÉLNÝ NOSNÍK NA ÚROVNI +5.050 m

SLOUŽÍ JAKO PRVEK K PŘIKOTVENÍ NEJVÍŠE LOŽENÉHO PRVKU OBKLOUVÉHO PLÁŠTĚ KS 1150 FR. - V PODÉLNÉ STĚNĚ (= TVOŘÍ ATIKU OBJEKTU)

MAX DÉLKA NOSNÍKU = 5.42 m.

PŘÍŘEZ  $\Gamma 100 \times 100 \times 6 \text{ mm}$



$$A_L = 11.8 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

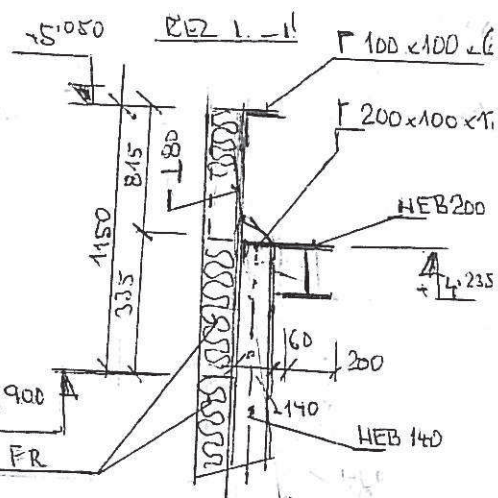
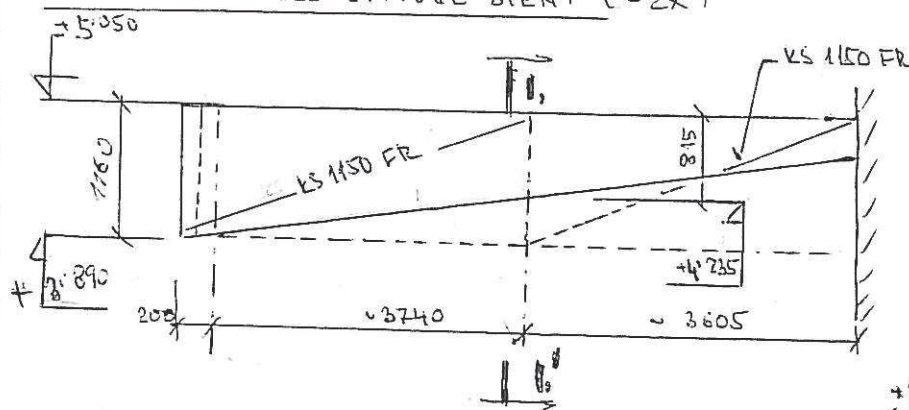
$$R = 210 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} \lambda_{\text{min}} = \lambda_y = 20 \text{ mm} \\ \lambda_{\text{max}} = 5420 \text{ mm} \\ \lambda_{\text{up}} = 5420 \times 0.90 = 4880 \text{ mm} \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \text{VZPĚD.} \\ \text{max } \lambda = \lambda_y = \frac{4880}{20} = 244 \end{array} \right\} \rightarrow \varphi_B = 0.11 < 250$$

ÚNOSNOST NOSNÍKU V TĚLŮ

$$N_{\text{up}} = 0.11 \times 11.8 \times 10^2 \times 210 = 27.2 \times 10^3 \text{ N} = 27.2 \text{ kN} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

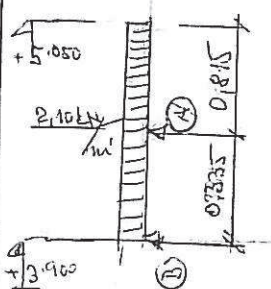
POHLED NA ATIKU ŠTÍTOVÉ STĚNY (= 2x)



ZATÍŽENÍ VĚTREM

- VĚTR NA ATIKU: =  $0.56 \text{ kN/m}^2$

$$\text{- ZATÍŽENÍ ŠTÍTVY: } \frac{3.74 + 3.61}{2} = 3.68 \text{ m} \rightarrow z_v = 0.56 \times 3.68 = 2.06 \div 2.10 \text{ kN/m}$$

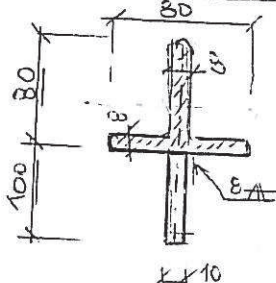


$$M_A = \frac{1}{2} \times 2.1 \times 0.82^2 = 0.71 \text{ kN.m}$$

$$T_A = 2.10 \times 0.815 = 1.71 \text{ kN}$$

NÁVRH + POSKYB PRÍŘEZU:

$$\underline{180 + \text{PRÍR. } 100 \times 10 \text{ mm}}$$



PŘEDPOKLAD: OHYBOVÝ MOMENT  $M_A$  A PŘESUNOVÝ ÚČIN TAK PŘEVZÁME PODE PŘÍŘEZ  $100 \times 10 \text{ mm}$

$$A_{\text{ch}} = 10 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$\varphi_{\text{eff}} = 0.18$$

$$W_k = \frac{1}{6} \times 10 \times 100^2 = 16.6 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

ÚNOSNOST PŘÍŘEZU V OHYBU

$$M_0 = 0.18 \times 16.6 \times 10^3 \times 210 = 27.8 \times 10^6 \text{ N.mm} = 27.8 \text{ kN.m}$$

$$> M_A = 0.71 \text{ kN.m} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

ÚNOSNOST V TĚLŮ

$$T_0 = \frac{10 \times 10^2 \times 0.3 \times 210}{1.5} = 42 \times 10^3 \text{ N} = 42 \text{ kN} > T_A = 1.71 \text{ kN} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

# KONSTRUKCE ŽEBŘÍKŮ ZAVĚŠENÍ NA VÝCHODNÍ FASÁDĚ STROJOVNY VZT

ŽEBŘÍK ŠÍŘKA = 450 mm. VÝŠKA CEN 6,40 m. ŠTEŘŇ L 65x65x6  
 ZATÍŽENÍ PŘÍČE Ø 22 mm  
 OCHRANNÝ KOS DLU 3,40 m

## STÁJE:

HUOBNOST CENŮ ŽEBŘÍKŮ:

- 2x ŠTEŘŇ L 65x65x6:  
 $0,10 \times 2 \times 6,40$
- PŘÍČE Ø 22 mm,  $l = 480 \text{ mm} \geq 300 \text{ mm}$ ;  $u = 23$   
 $0,03 \times 23 \times 0,48$
- OCHRANNÝ KOS  $DLU = 3,40 \text{ m}$

CELKEM STÁJE: L CEN ŽEBŘÍKŮ  
 NA 1 ŠTEŘŇ PŘÍPADNĚ ZATÍŽENÍ:

## NAHODILÉ:

OSNŮVĚ BŘEŽENO NA CEN ŽEBŘÍKŮ = 1,5 kN  
 dyn. soud. = 1,25 - 5

NA 1 ŠTEŘŇ PŘI EXCENTRITUDĚ:

$$1,5 \times 0,165 = 0,98 \text{ kN}$$

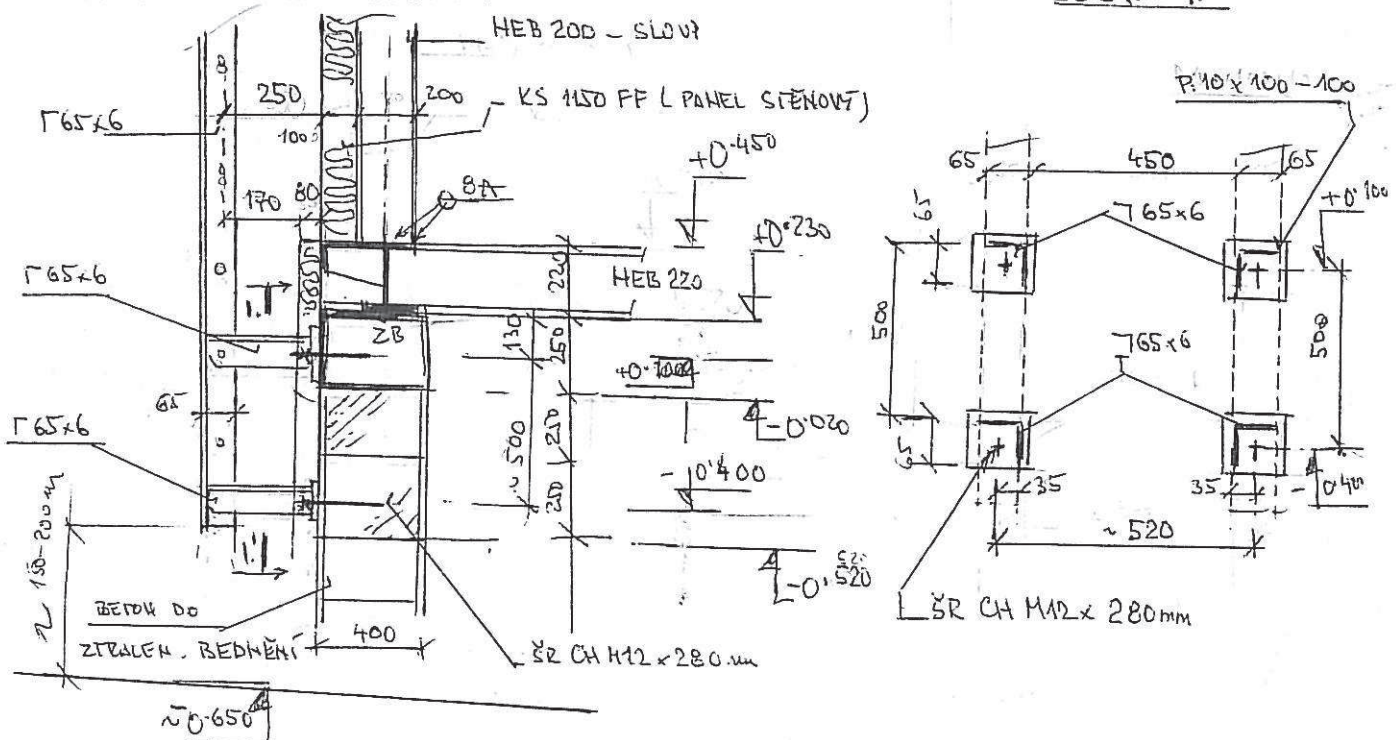
$$E \times P_u = 1,25 \times 0,98 =$$

	Rozměr	Normová	$\gamma_{red}$	Výpočet
2x ŠTEŘŇ L 65x65x6: $0,10 \times 2 \times 6,40$	kN	1,28	1,15	1,48
PŘÍČE Ø 22 mm, $l = 480 \text{ mm} \geq 300 \text{ mm}$ ; $u = 23$ $0,03 \times 23 \times 0,48$	kN	0,33	1,15	0,38
OCHRANNÝ KOS $DLU = 3,40 \text{ m}$	kN	0,32	1,15	0,37
CELKEM STÁJE: L CEN ŽEBŘÍKŮ	kN	1,93	1,15	2,23
NA 1 ŠTEŘŇ PŘÍPADNĚ ZATÍŽENÍ:	kN	1,00		1,12
OSNŮVĚ BŘEŽENO NA CEN ŽEBŘÍKŮ = 1,5 kN dyn. soud. = 1,25 - 5	kN	0,98		
NA 1 ŠTEŘŇ PŘI EXCENTRITUDĚ: $1,5 \times 0,165 = 0,98 \text{ kN}$ $E \times P_u = 1,25 \times 0,98 =$	kN	1,22	1,2	1,46
CELKEM NA 1 ŠTEŘŇ:	kN	2,22	1,2	2,66

## VÝPOČET KOTVENÍ 1. ŠTEŘŇU

SCHEMA - POHLED BOČNÍ

ČER. - 1.



Každý ze dvou šteřňů pomocí 2 šrouby CH M12 x 280 mm  
 z těchto přehledů vždy 1 následující síly.

- SMLKOVOU OD SVIHLÉHO ZATÍŽENÍ ŠTEŘŇU =  $\frac{1}{2} T = \frac{2,66}{2} = 1,33 \text{ kN}$

- TÍHOVOU OD KOLMENN SVIHLÉ SÍLY.  $M = 2,66 \times (0,25 + 0,05) = 0,798 \approx 0,80 \text{ kNm}$

TÍHOVNÍ SÍLA DO 1 ŠR. =  $H = \frac{0,80}{0,75} = 1,06 \text{ kN}$



ÚNOSNOSTI ŽEBŘÍKŮ CH  $12 \times 280 \text{ mm}$  - V BĚŽNÉ TĚ. C16/20 (=B20)

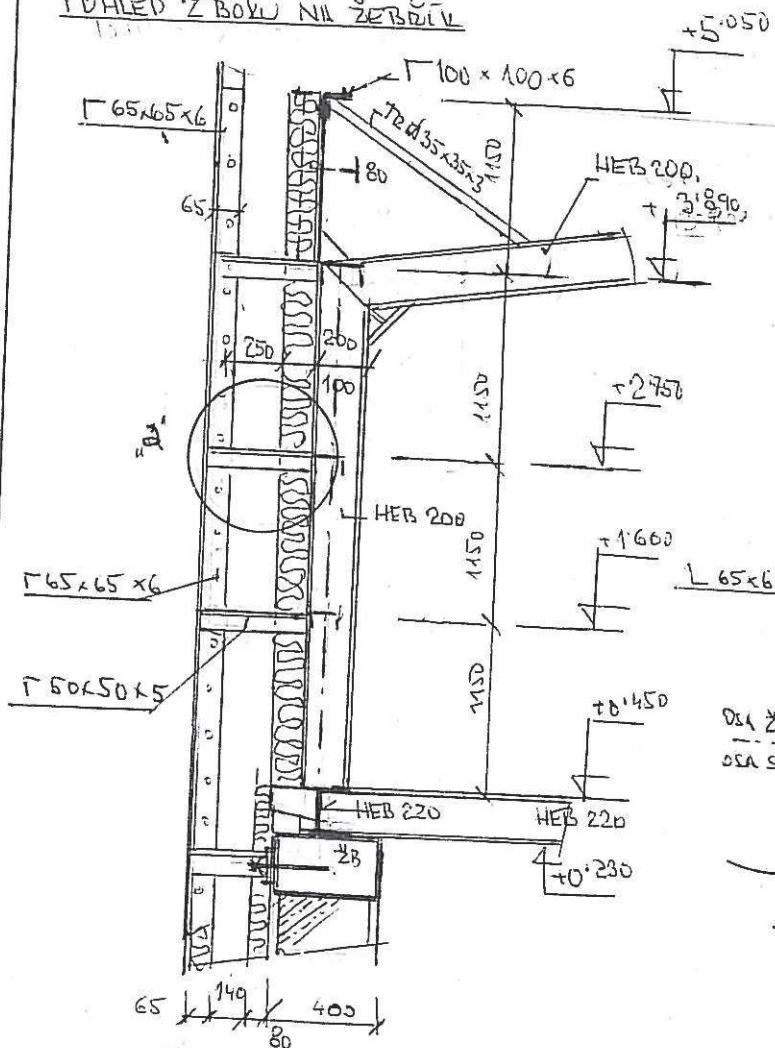
- V TAHU:  $N_u^{\text{TAH}} = 8,0 \times 0,65 = 5,20 \text{ kN} > \bar{H} = 1,60 \text{ kN}$   
 - VE SMYKU:  $N_u^{\text{SM}} = 6,5 \times 0,65 = 4,2 \text{ kN} > \bar{H} = 1,33 \text{ kN}$  } VÝHODNĚ

ŽDE O ŽEBŘÍKY DO CHEMICKÉ MALTY DO BĚŽNÉ. (DO VĚTVITÝCH KANÁLŮ).

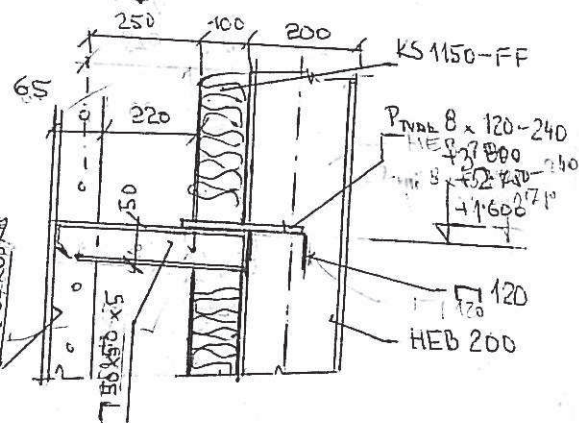
PŘIKLADNÍ ŽEBŘÍKY PO VÝŠCE FASÁDY

NAVŘENO DO KÓDOVÝCH ÚSTAV MEZI OBKLOUVNÍMI PANELEMI PŮTĚ = PRŮV. K 1150 - FF  
 DVE NÁVRHOVÉ SKIC.

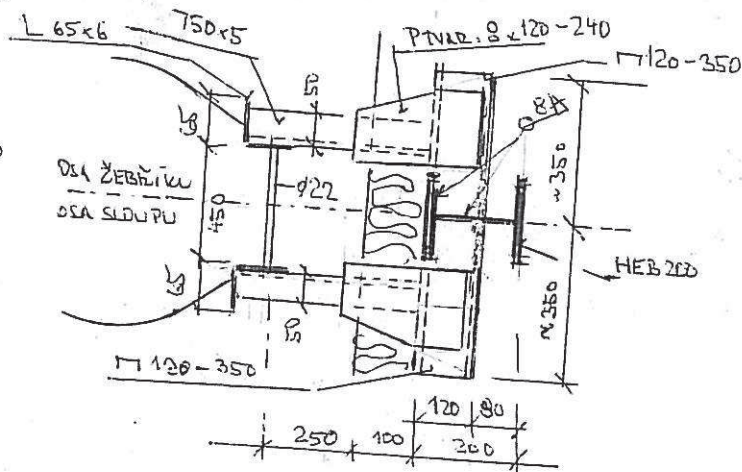
POHLED Z BOKU NA ŽEBŘÍKY



DETAIL "a"



POHLED "P1"



ZESÍLENÍ STROPNÍ (= STŘEŠNÍ) KONSTRUKCE POD NÁROŽNÍM STROJOVNÝM VZT

VÝPOČET ZATÍŽENÍ SŘEZEM (= SROZP): = OSAMÉLÉ BŘEMENO,

SVILNÁ SILA:

- OD SLOUPU POLOŽKOU Z HEB200 V NÁROŽNÍ OK:

$$1040 \times \frac{0,5 \times 54 + 0,20}{4,20} = \frac{1040 \times 2,9}{4,2} = 72,10 \text{ kN}$$

- OD PODLAHY STROJOVNÝ:  $3,20 \times \frac{4,70}{2} = 7,60 \text{ kN}$

- OD NOSNÍKU HEB 220 +  $\Gamma 100 \times 12$  (= VLASTNÍ HMOTNOST):

$$+ \text{OBVODNÝ PVLST Z PANELŮ KS 1150 RF, TL. 100 mm} = 1,20 \text{ kN/m'}$$

$$= 6,80 \text{ kN}$$

$$\text{VÝSLEDNÁ SILA Z ROZPĚR } l_0 = 3,60 \text{ m} \text{ CELKEM } 7,50 \text{ kN/m'}$$

$$= 7,50 \times \frac{3,60}{2} = 13,50 \text{ kN}$$

$$\text{OK STĚPNÉ SVĚTY Z PANELŮ KS 1150 RF: } 7,50 \times \frac{4,70}{2} = 17,60 \text{ kN}$$

$$\text{OD STROJOVNÝ VZT CELKEM: } = 111,10 \text{ kN}$$

- ZÁKLAD POD NÁROŽNÍM:

$$\text{ZDĚNÍ PILÍŘ } 600/600 \text{ mm, } h = 1,05 \text{ m}$$

$$= 0,160 \times 0,160 \times 1,05 \times 18,5 \times 1,15 = 8,10 \text{ kN}$$

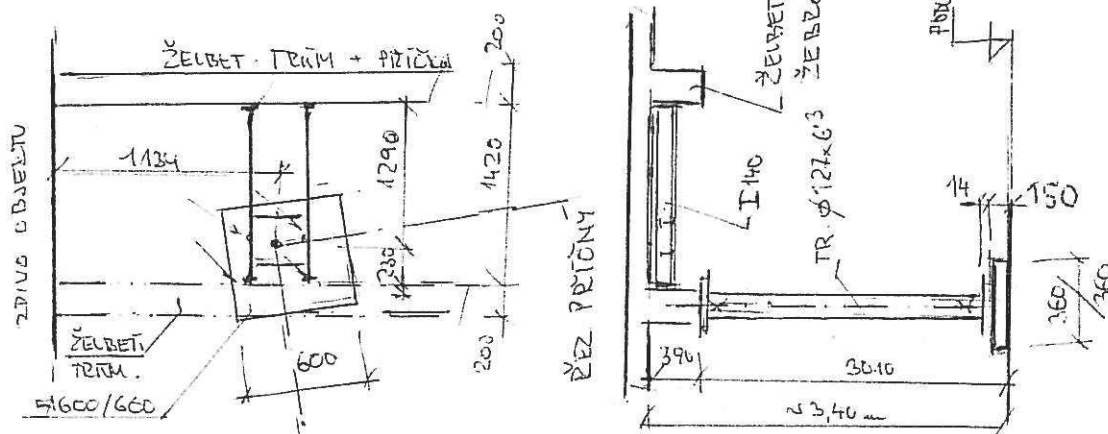
ŽELEZO BET. NĚJMENŠÍ  $\Phi 250 \text{ mm}$

$$0,160 \times 0,160 \times 0,125 \times 25,0 \times 1,15 = 2,60 \text{ kN}$$

NA KONSTRUKCI STROPU (= STŘEŠNÍ) OKU SVILNÉ ZATÍŽ. =  $\downarrow = 122,0 \text{ kN}$

TOTO ZATÍŽENÍ MUSÍ PŘENEŠT OCELOVÁ KONSTRUKCE POD STROPNÍ DESKOU a POD TRÁMEK ŽELEZOBETONOVÉHO NOKOVITOVÉHO ZASTROPENÍ V ŠATNÍ UKLIDU

PODROBNÉ SCHEMA ZATÍŽENÍ STROPNÍ KONSTR.

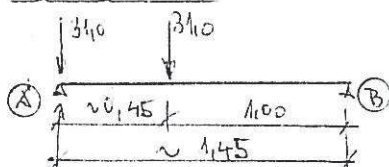


ZATÍŽENÍ  $N \downarrow = 122 \text{ kN}$  Rozložit se DO 4 BODŮ OCELOVÉ KONSTRUKCE

$$P_{\text{pr}} = \frac{122,0}{4} = 30,5 \approx 31,0 \text{ kN}$$

SCHEMA ZATÍŽENÍ NA 1 NOSNÍK  $l_0 = 1420 \text{ mm}$

VLASTNÍ HMOTNOST NOSNÍKŮ SE NEUVÁŽÍ JE.



$$A = 31,0 \times \frac{31,0 \times 140}{145} = 31,0 + 21,40 = 52,4 \text{ kN}$$

$$B = \frac{31,0 \times 0,45}{145} = 9,70 \text{ kN} = T_B$$

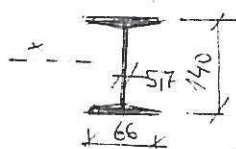
$$T_A = 21,40 \text{ kN}$$

$$x_{AB} = 0,45 \text{ m}$$

$$M_{A-B} = (52,4 - 31,0) \times 0,45 = 9,63 \text{ kNm}$$



NÁVRH + POSUDEK PRŮŘEZU: I 140



$$F_t = 57 \times 140 = 798 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$J_x = 572 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 818 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\phi_d = 0,90$$

$$R = 210 \text{ MPa}$$

ÚČINNOST PRŮŘEZU:

$$\begin{aligned} - \text{V OHYBU: } M_u &= 0,90 \times 818 \times 10^3 \times 210 = 15,4 \times 10^6 \text{ N mm} = 15,4 \text{ kNm} > M_{A-B} = 9,63 \text{ kNm} \\ - \text{VE SMYKU: } T_u &= \frac{7,98 \times 10^2 \times 0,3 \times 210}{1,5} = 33,1 \times 10^3 \text{ N} = 33,1 \text{ kN} > T = 21,40 \text{ kN} \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} M_u &= 0,90 \times 818 \times 10^3 \times 210 \\ T_u &= \frac{7,98 \times 10^2 \times 0,3 \times 210}{1,5} \end{aligned}} \right\} \text{VÝHODNĚ}$$

PRŮMĚR NOSNÍKU

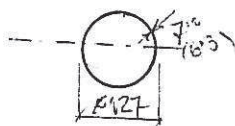
$$q_{\text{max}}^{\text{II}} = \frac{8 \times 9,63}{11 \times 1,45^2} = 33,3 \text{ kN/m}$$

$$y_{\text{max}} = 62 \times \frac{33,3 \times 10^{-1} \times 1,45^4}{572} = 0,1595 \text{ cm} \approx 1,6 \text{ mm} < y_{\text{lim}} = \frac{1450}{400} = 3,6 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

VÝPOČET PODPŮRNÉHO SLOUPKU:

$$\text{max. svislé zatížení } \Sigma F_{\text{rezli. A}}: 1A = 52,40 + 52,4 = 104,8 \approx 105 \text{ kN}$$

PRŮŘEZ SLOUPKU TR Ø 127 x 7 mm NEBO TR Ø 127 x 6,3 mm



$$F = 26,4 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$i = 42,5 \text{ mm}$$

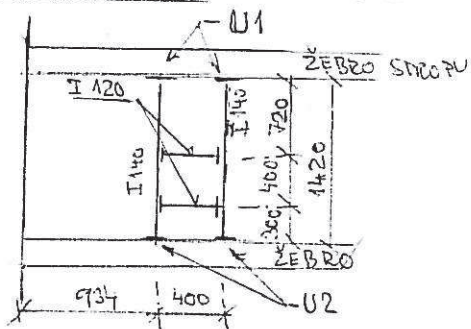
$$l_{\text{vp}} = 3,10 \times 1,3 = 4,03 \text{ m} \left. \vphantom{l_{\text{vp}} = 3,10 \times 1,3} \right\} \text{UZPER: } \lambda = \frac{4030}{42,5} = 94,8 \rightarrow \phi_A = 0,65$$

ÚČINNOST SLOUPKU V TLAKU.

$$R = 210 \text{ MPa}$$

$$N_u^{\text{II}} = 0,65 \times 26,4 \times 10^2 \times 210 = 360,3 \times 10^3 \text{ N} = 360,3 \text{ kN} > N_{\text{d}} = 105 \text{ kN} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

PŘEROZYS PODPŮRNÉ KONSTRUKCE L = VODOPRŮVNÉHO BŮHMU.



- KOTVENÍ NOSNÍKŮ I 140 "U1"

POUŽÍ KOTVENÍCH ŠROUBŮ CH M... DO CHEMICKÉ MALTY DO BETONU.

PRO POSOUVACÍ SÍLU  $T = 9,70 \text{ kN}$  (HŘÍZ: "U1")

2x ŠR CH M 16 x 180 mm

ÚČINNOST 2x ŠROUBŮ V BETONU C 12/15:

$$N_u^{\text{SH}} = 2 \times 12,0 \times 0,70 = 16,80 \text{ kN} > T = 9,7 \text{ kN} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

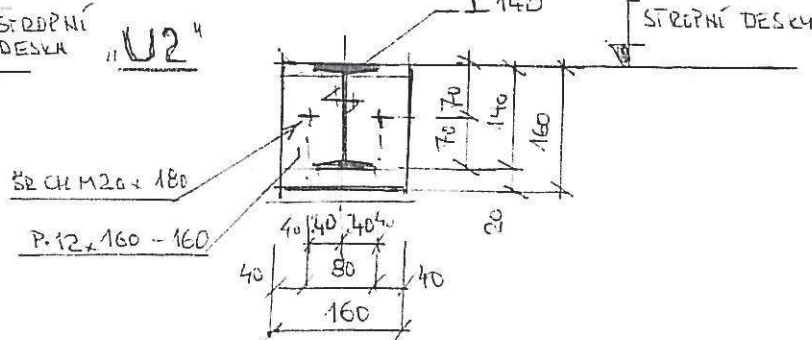
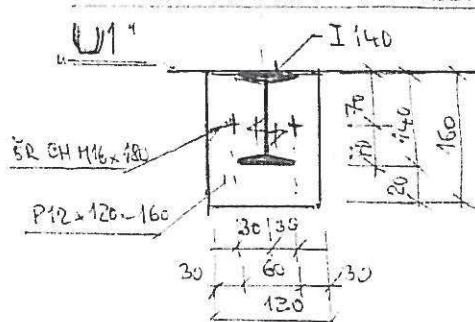
- KOTVENÍ PRO POSOUVACÍ SÍLU  $T_k = 21,40 \text{ kN}$  = HŘÍZ "U2"

2x ŠR CH M 20 x 180 mm

- ÚČINNOST 2x ŠROUBŮ V BETONU C 12/15:

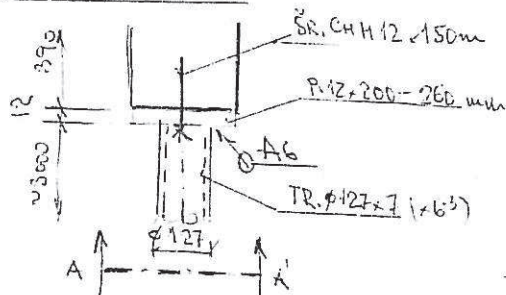
$$N_u^{\text{SH}} = 2 \times 19,0 \times 0,70 = 26,60 \text{ kN} > T = 21,40 \text{ kN} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

SCHEMATA KOTVENÍ V POHLEDU:

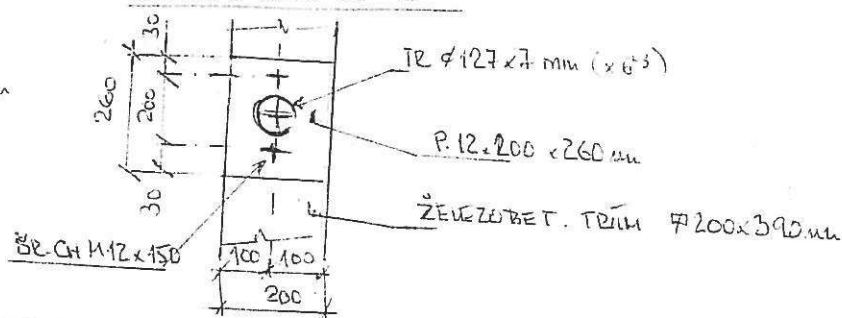


SCHEMA ZHLAVÍ SLOUPKU

POHLED Z BOKU

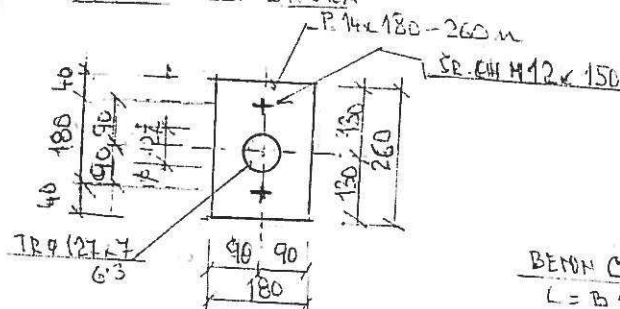


POHLED (L=ŘEZ) A-A

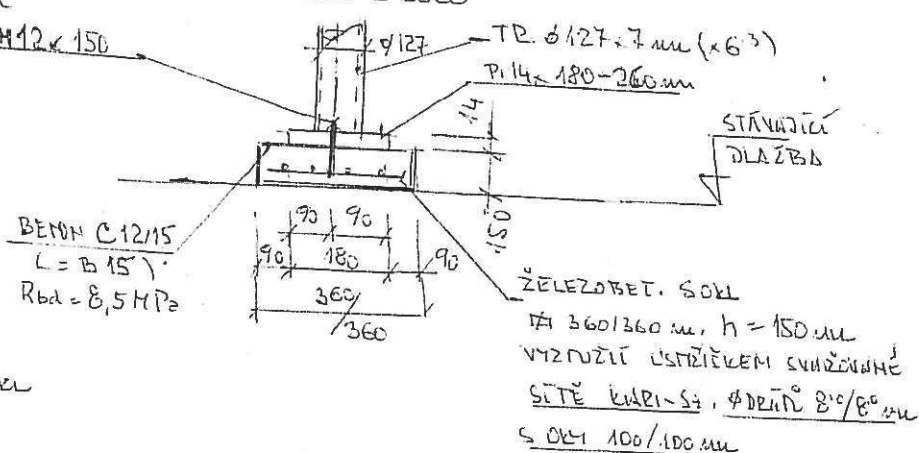


SCHEMA PATKY SLOUPKU

POHLED (ŘEZ) SHORN



POHLED Z BOKU



POSLUŽEK KAPKŮ V ULOŽENÍ SLOUPKU

$$N_{max} \downarrow = 110 kN$$

NAPĚTÍ POD PATKOU SLOUPKU:

$$V_{BET} = \frac{110,0}{0,18 \times 0,26} = 2350 kPa = 2,35 MPa < 0,80 \times 0,90 \times 8,5 = 6,12 MPa \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

NAPĚTÍ POD ROZCHÝJECÍM SOUKLÍM

$$V_{SOUL} = \frac{110,0}{0,36 \times 0,36} = 848 kPa = 0,85 MPa < 0,180 \times 0,90 \times 4,5 = 3,24 MPa \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

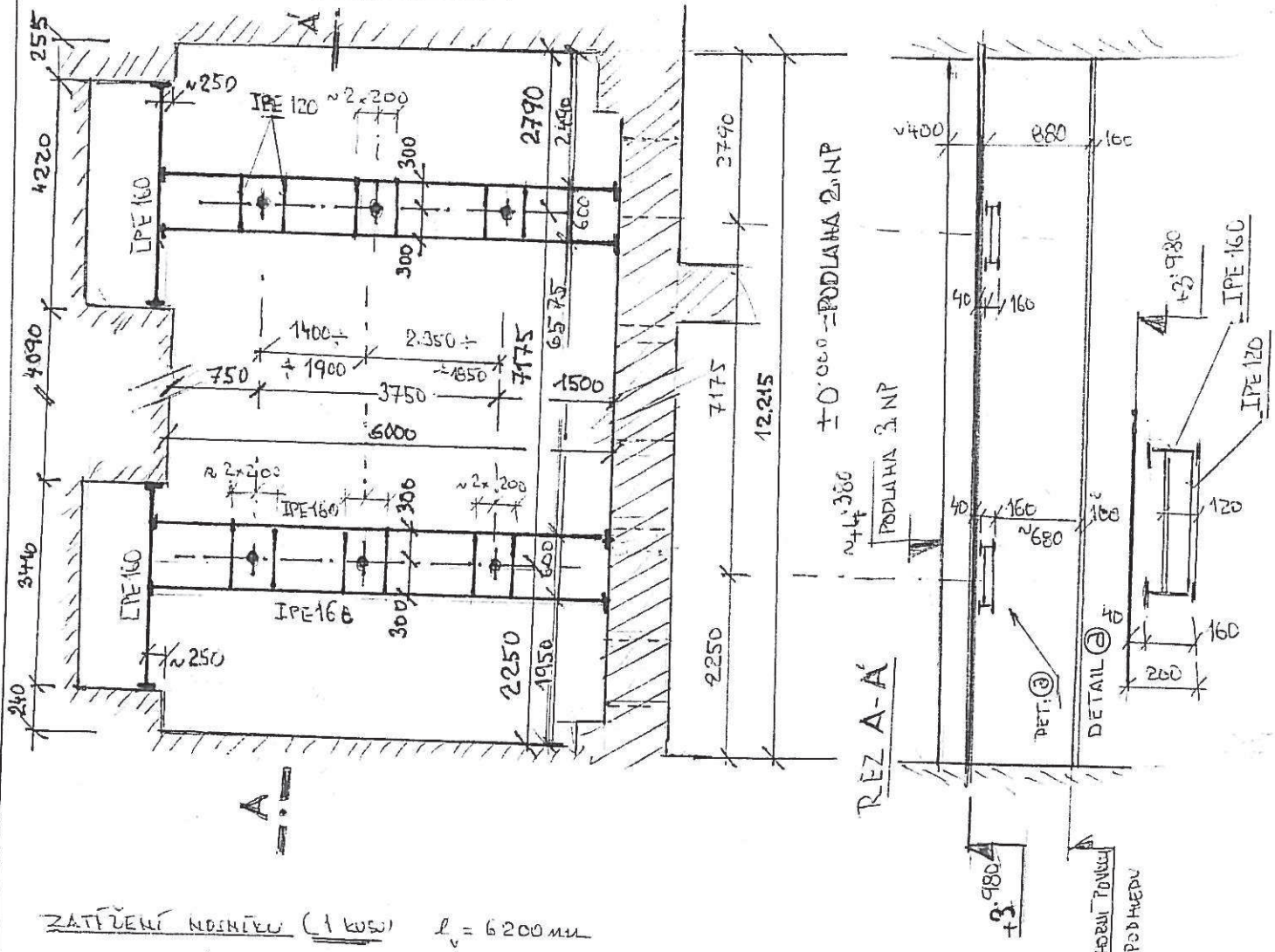
SOUJINITELE D180 a D190 JSOU VZATY DLE ČSN 731201 "NAVÝŠOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ"



NOŠNÍ KONSTRUKCE STŘEŠNÍCH STATIVŮ DÍLEŽNÍCH (= 2k) + OPERAČNÍHO SVĚTLA (= 1k) KONSTRUKCE JE 2x

JE NAKRESLENA POD SMĚRNÍ L = ŽELEZOBETONOVÝ DESKOU 2. NP MEZI DVEŘMI PŘÍČNÝMI NOSNÝMI STĚNA. JEDNA ZE STĚN JE Z LITELINOVÝCH PÉVKOSTI ČEM 101 DÍŘHOVÝ STĚNU PŘEDSDÍVATÍ VŽDY JEDNOU DÍŘHOVÝ VÝMĚNA PRO JEDNO DVOJÍČ STŘEŠNÍCH STATIVŮ S ÚROVNÍ SPODNÍCH PŘÍČNÝCH VÝKONNÝCH PROFILŮ NOŠNÉ KONSTRUKCE.

PŮDORYSNÉ SCHEMA KONSTRUKCE



ZATÍŽENÍ NOSNÍKU (1 kus)  $l_v = 6200 \text{ mm}$

ROVNOMĚRNÉ: VLASTNÍ Hmotnosti:  $0.17 \times 1.15 = 0.20 \text{ kN/m} = g_c$

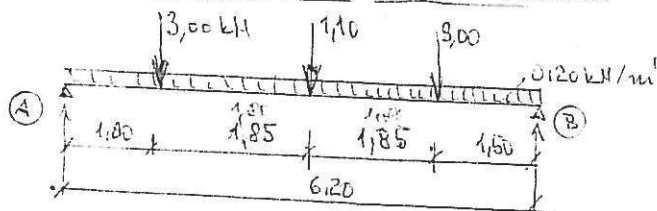
OSADNĚNÍ BĚŽENÍ:

- OD ODRŽENÉHO STŘEŠNÍ OKRAT - 57 VČETNĚ HAVY (VČETNĚ SOUDRŽNÝCH ZATÍŽENÍ + DYNAMICKÉ, SOUDRŽNÝCH)

$$P_{1c} = 4.00 \times 1.12 \times 1.125 \times \frac{1}{2} = 3.00 \text{ kN} \quad (2x)$$

- OD OPERAČNÍHO SVĚTLA STŘEŠNÍHO:  $P_{1c} = 1.35 \times 1.12 \times 1.125 \times \frac{1}{2} = 1.01 = 1.10 \text{ kN}$

SCHEMA ZATÍŽENÍ + VÝPŘÍČNÉ SCHEMA A NOSNÍKU



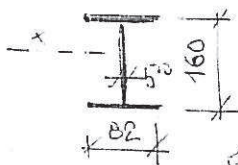
$$x_{1c} = 1.0 + 1.85 = 2.85 \text{ m}$$

$$M_{1c} = 4.45 \times 2.85 - \frac{1}{2} \times 0.2 \times 2.85^2 - 3.0 \times 1.85 = 12.64 - 0.81 - 5.55 = 6.32 \text{ kN m}$$

$$A = 0.5 \times 0.2 \times 6.2 + \frac{3.0}{6.2} \times (5.2 + 1.5) + \frac{1.1 \times 9.35}{6.2} = 0.62 + 3.24 + 0.59 = 4.45 \text{ kN}$$

$$B = 0.62 + \frac{3.0}{6.2} \times (1.0 + 4.7) + \frac{1.1 \times 2.85}{6.2} = 0.62 + 2.76 + 0.51 = 3.89 \text{ kN}$$

NÁVRH + POSUDEK PRŮŘEZU NOSNÍKU: IPE 160



$$F_{lt} = 5,0 \times 140 = 7,0 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$J_x = 869 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 109 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\varphi_{1st} = 0,85$$

$$R = 210 \text{ MPa}$$

ÚNOSNOST PRŮŘEZU:

$$\text{v OHYBU: } M_u = 0,85 \times 109 \times 10^3 \times 210 = 19,4 \times 10^6 \text{ Nmm} = 19,4 \text{ kNm} > M_{A-B} = 8,32 \text{ kNm}$$

$$\text{v SMYKU: } T_u = \frac{7,0 \times 10^2 \times 0,3 \times 210}{1,5} = 29,4 \times 10^3 \text{ N} = 29,4 \text{ kN} > A = 4,45 \text{ kN}$$

PRŮHIB NOSNÍKU

$$z_{\text{vzdr}}^n = \frac{8 \times 6,32}{1,15 \times 6,2^2} = 1,14 \text{ kN/m}$$

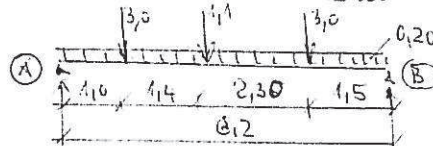
$$y_{\text{max}} = 6,2 \times \frac{1,14 \times 10^{-4} \times 6,2^4}{869} = 12 \text{ mm} = 12,0 \text{ mm} < y_{\text{mez}} = \frac{6200}{500} = 12,4 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHOVÍ}$$

VÝPOČET VÝMĚN  $l_v = 4,30 \text{ m}$

ZATÍŽENÍ: ROVNOMĚRNÉ: VLASTNÍ HMOTNOST: 0,30 kN/m

OSMĚNÍ BŘEEMEN ( = 2x )

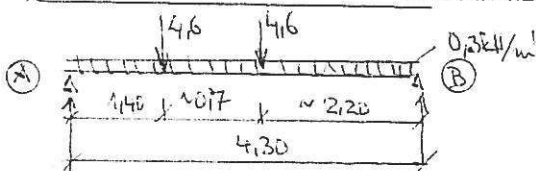
max. OD NOSNÍKU  $q_0 = 6,2 \text{ m}$



$$\text{max } A = 0,5 \times 0,2 \times 6,2 + \frac{3,0}{6,2} \times (5,12 + 1,5) + \frac{1,1 \times 3,8}{6,2} =$$

$$\text{max } A = 0,62 + 3,24 + 0,68 = 4,54 \text{ kN}$$

SCHEMA ZATÍŽENÍ VÝMĚN ( = MAXIMÁLNÍ )



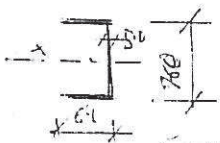
$$A = 0,5 \times 0,30 + 4,5 + \frac{4,6}{4,3} \times (2,90 + 2,20) = 0,65 + 5,15 = 6,10 \text{ kN}$$

$$B = 0,65 + \frac{4,6}{4,3} \times (1,4 + 2,1) = 0,65 + 3,77 = 4,40 \text{ kN}$$

$$\varphi_{BA} = 2,20 \text{ m}$$

$$M_{A-B} = 4,40 \times 2,20 - \frac{1}{2} \times 0,3 \times 2,2^2 = 9,68 - 0,72 = 8,96 \text{ kNm}$$

NÁVRH + POSUDEK PRŮŘEZU VÝMĚN: L1PE 160



$$F_{lt} = 5,0 \times 140 = 7,0 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$J_x = 744 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 930 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\varphi_{1st} = 0,80$$

$$R = 210 \text{ MPa}$$

ÚNOSNOST PRŮŘEZU:

$$\text{v OHYBU: } M_u = 0,80 \times 930 \times 10^3 \times 210 = 15,6 \times 10^6 \text{ Nmm} = 15,6 \text{ kNm} > M_{A-B} = 8,96 \text{ kNm}$$

$$\text{v SMYKU: } T_u = \frac{7,0 \times 10^2 \times 0,3 \times 210}{1,5} = 29,4 \times 10^3 \text{ N} = 29,4 \text{ kN} > \text{max } T = A = 6,10 \text{ kN}$$

PRŮHIB VÝMĚN

$$z_{\text{vzdr}}^n = \frac{8 \times 8,96}{1,15 \times 4,3^2} = 3,4 \text{ kN/m}$$

$$y_{\text{max}} = 4,3 \times \frac{3,4 \times 10^{-4} \times 4,3^4}{744} = 9,7 \text{ mm} = 9,7 \text{ mm} < y_{\text{mez}} = \frac{4300}{500} = 8,6 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHOVÍ}$$



KOTVENÍ NOSNÍKU IPE 160 NA LPE 160 DO ZDIVA

max PŘENÁŠENÍ SÍLY SMYKOU =  $G \cdot l \cdot k_N = 6,1 \text{ kN} = 1 \text{ kN}$

NAKRESLENÝ VÝKRES 2 ŠROUBŮ CH M 12  $\times$  200 mm - DO CHEMICKÉ KALTY DO ZDIVA.

VÝPOČET ČÍSNOSTI 1 ŠR CH M 12

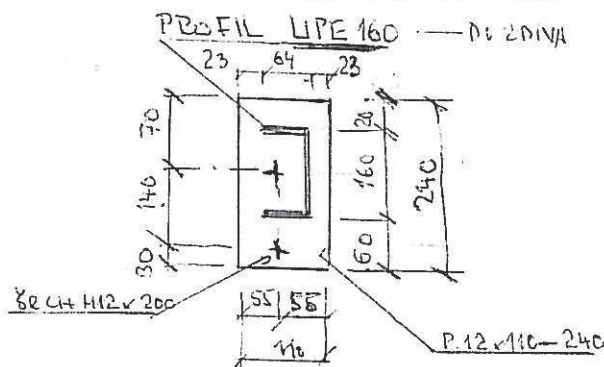
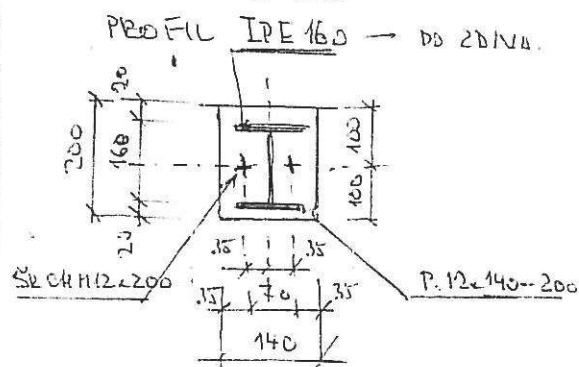
DLE POKYNU K SVĚTLOVÉ... " JE ČÍSNOST 1 ŠROUBU CH M 12 DO ZDIVA VE VÝŠI

$N_{u}^{SH} = G \cdot l \cdot 0,55 = 3,3 \text{ kN};$

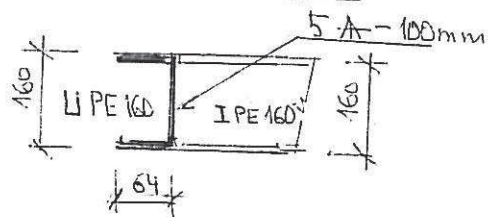
$2 \times N_{u}^{SH} = 3,3 \times 2 = 6,6 \text{ kN} \rightarrow \text{VNEŠNÍ 2 K ŠROUBŮ CH M 12  $\times$  200}$   
 $\rightarrow \Sigma N_{u} = 6,1 \text{ kN} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$

SOUČINITEL  $\Psi = 0,55 = \text{KOEFIGIENT PŘEPŘENÍ NA CÍHELNÉ ZDIVO.}$

SCHEMA KOTVENÍ OK ZAVĚŠENÍ STŘEŠNÍCH OTČIŤH STATIVŮ + OPRAVČ. SVĚTEL



PŘÍPOJ IPE 160 NA LPE 160



DODATEK VÝPOČTŮ:

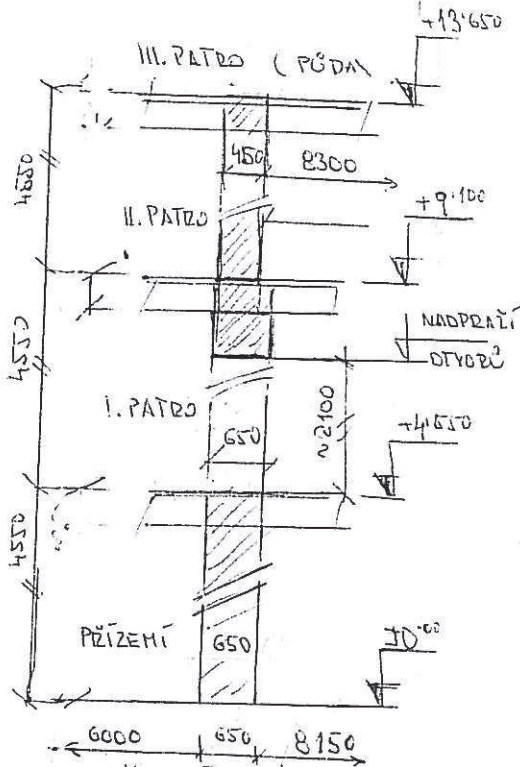
VÝPOČET PŘEKLADŮ NAD NOVÝMI OTVORY V NOSNÉ STĚNĚ 2. NP, TL. 650 mm

ROZPĚTÍ OTVORŮ:  $l_0 = 1500 \text{ mm} - 2 \times$ ,  $l_0 = 1000 \text{ mm} - 1 \times$ ,  $l_0 = 800 \text{ mm} - 1 \times$

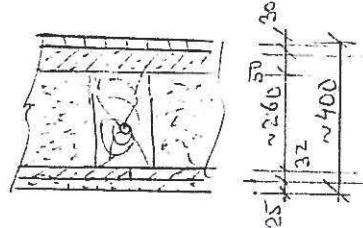
NADPRAŽÍ OTVORŮ - 2050 mm

KONSTRUKČNÍ VÝŠKĚ PODLAŽÍ =  $32 \times 142 = 4544 \text{ mm} = 4,55 \text{ m}$

- SCHEMATICKÝ ŘEZ BUDOVOU (s MÍSTY UVNĚŘENÉ STĚNY)



PŘEDPOKLÁDÁNÍ SKLADBA STROPŮ I. + II. PATRA



ZATÍŽENÍ PODLAŽÍ (+9.100 a +13.650 m)

STŘEŠE

DLAŽBA NA LEPIDLO tl. 30 mm:  $0,030 \times 23,0$

CEMENTOVÝ POTĚR 50 mm:  $0,050 \times 23,0$

NÁSTŘP TL. 260 mm:  $0,26 \times 9,0 =$

STROPNÍ TRILKY  $\Phi 160/260 \text{ mm}$ ,  $\bar{s} 0,90 \text{ m}$

$0,16 \times 0,26 \times 6,0$

$0,90$

PODHLAV 2 PRVKY tl. 32 mm  $0,032 \times 6,0 =$

OMÍTKA NA VLKOS tl. 25 mm:  $0,025 \times 16,0 =$

CELKOVÉ STŘEŠÍ ZATÍŽENÍ

PLATE PRO STROPY NAD 2. NP A NAD 3. NP. ZAKROUHEČENÍ

PŘÍČNÝ VE II. PATŘE: tl. 150 mm,  $h = 4,10 \text{ m}$ , ZCÍHEL DĚLOUANTCH,  $\bar{s} 3,5 \text{ m}$

ZATÍŽENÍ OD PŘÍČEL

$\frac{0,15 \times 4,10 \times 10 \times 1,45}{3,50} =$

NAHODNÉ UČITNÉ

NA PŮDĚ

VE II. PATŘE (= 3. NP)

HMOTNOST STĚNY: II. PATRO: tl. 450 mm, CÍHLÝ PLNĚ,  $h = 4,55 \text{ m}$

$0,45 \times 4,55 \times 110 \times 18,5 \rightarrow$

I. PATRO, NADPRAŽÍ, tl. 650 mm, BTŮ

$0,65 \times (4,55 - 2,10) \times 110 \times 21,0 \rightarrow$

Rozměr	Normov	$\gamma_v$	Výpočet
$\text{KN/m}^2$	0,690	1,15	0,794
-	1,150	1,3	1,495
-	2,340	1,3	3,042
-	0,277	1,15	0,319
-	0,192	1,1	0,211
-	0,400	1,3	0,520
$\text{KN/m}^2$	5,049		6,381
$\text{KN/m}^2$	5,10	1,255	6,40
$\text{KN/m}^2$	2,55	1,15	2,95
$\text{KN/m}^2$	1,20	1,4	1,70
-	3,00	1,3	3,90
$\text{KN/m}^2$	37,90	1,1	41,70
$\text{KN/m}^2$	33,45	1,1	36,80



VÝPOČET ZATÍŽENÍ PŘEKLADŮ

- ZATÍŽENÍ OD PŮDY OBJEKTU: (OD III. PATRA)

ZATĚŽOVNÁ ŠÍŘKA:  $\frac{6,0}{2} + 0,45 + \frac{8,3}{2} = 7,60 \text{ m}$

VLASTNÍ ZATÍŽENÍ:  $(6,40 + 1,70) \times 7,60 = \dots \rightarrow = 61,56 \text{ kN/m'}$

- ZATÍŽENÍ OD II. PATRA,

ZATĚŽOVNÁ ŠÍŘKA:  $\frac{6,0}{2} + \frac{0,15}{2} = 3,075 \text{ m}$

VLASTNÍ ZATÍŽENÍ:  $(6,40 + 3,90 + 2,95) \times 3,075 = \dots \rightarrow = 93,74 \text{ kN/m'}$

- STĚNA II. PATRA (= HMOTNOST)  $\dots \rightarrow = 41,70 \text{ kN}$

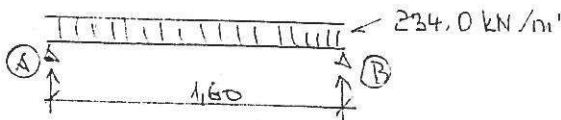
- NADPRÁŽÍ STĚNY I. PATRA (= HMOTNOST)  $\dots \rightarrow = 36,80 \text{ kN}$

- HMOTNOST PŘEKLADŮ  $\rightarrow$  NEVYHŽÍJE SE. 234,6 kN

CELKOVÉ ZATÍŽENÍ NA PŘEKLADY  $= 233,80 \approx 234 \text{ kN/m}$

VÝPOČET PŘEKLADŮ NAD PROSTUPEM  $l_0 = 1,50 \text{ m}$

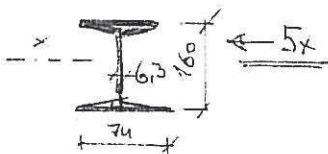
VÝPOČTOVÁ DÉLKA:  $l_v = 1,50 \times 1,105 = 1,575 \approx 1,6 \text{ m}$



$A = B = 0,5 \times 234,0 \times 1,60 = 187,0 \text{ kN}$

$M_{A-B} = \frac{1}{8} \times 234,0 \times 1,6^2 = 74,9 \text{ kNm}$

NÁVRH + POSUDEK PŘÍŘEZŮ:  $5 \times I 160$



$F_{st} = 5 \times 6,3 \times 160 = 504 \times 10^2 \text{ mm}^2$

$J_x = 5 \times 934 \times 10^4 = 4670 \times 10^4 \text{ mm}^4$

$W_x = 5 \times 117 \times 10^3 = 585 \times 10^3 \text{ mm}^3$

$\rho_{st} = 0,90$

$R = 210 \text{ MPa}$

SNOSNOST PŘEKLADŮ (= 5 k)

- V OHYBU:  $M_u = 0,90 \times 585 \times 10^3 \times 210 = 110,5 \times 10^6 \text{ Nmm} = 110,5 \text{ kNm} > M_{A-B} = 74,9 \text{ kNm}$

- VE SMYKU:  $T_u = \frac{50,4 \times 10^2 \times 0,3 \times 210}{1,5} = 211,6 \times 10^3 \text{ N} = 211,6 \text{ kN} > A, B = 187,0 \text{ kN}$  } VÝHOVÍ

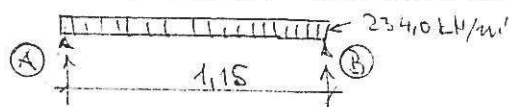
PRŮMĚR PŘEKLADŮ

$q_u = \frac{234,0}{1,13} = 207 \text{ kN/m'}$

$\gamma_{max} = 6,2 \times \frac{207 \times 10^{-1} \times 1,6^4}{4670} = 0,18 \text{ cm} = 1,8 \text{ mm} < \gamma_{mez} = \frac{1600}{600} = 2,6 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHOVÍ}$

VÝPOČET PŘEKLADŮ NAD PROSTUPEM  $l_0 = 1,0 \text{ m} \approx l_0 = 0,80 \text{ m}$

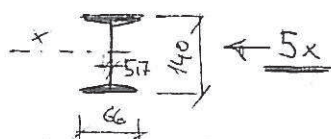
VÝPOČTOVÁ DÉLKA:  $l_v = 1,0 \times 1,15 = 1,15 \text{ m}$



$A = B = 0,5 \times 234,0 \times 1,15 = 135,0 \text{ kN}$

$M_{A-B} = \frac{1}{8} \times 234 \times 1,15^2 = 36,7 \text{ kNm}$

NÁVRH + POSUDEK PŘÍŘEZŮ:  $5 \times I 140$



$F_{st} = 5 \times 5,7 \times 140 = 39,9 \times 10^2 \text{ mm}^2$

$J_x = 5 \times 572 \times 10^4 = 2,860 \times 10^4 \text{ mm}^4$

$W_x = 5 \times 818 \times 10^3 = 409 \times 10^3 \text{ mm}^3$

$\rho_{st} = 0,90$

$R = 210 \text{ MPa}$

SNOSNOST PŘEKLADŮ (= 5 k)

- V OHYBU:  $M_u = 0,9 \times 409 \times 10^3 \times 210 = 77,3 \times 10^6 \text{ Nmm} = 77,3 \text{ kNm} > M_{A-B} = 36,7 \text{ kNm}$

- VE SMYKU:  $T_u = \frac{39,9 \times 10^2 \times 0,3 \times 210}{1,5} = 167 \times 10^3 \text{ N} = 167,0 \text{ kN} > A, B = 135,0 \text{ kN}$  } VÝHOVÍ

PRŮMĚR PŘEKLADŮ

VIZ DALŠÍ STRÁNKA

PRŮHÝB PŘEVLAŮ 5x I140

$$q_n = \frac{2340}{1.13} = 207 \text{ kN/m}$$

$$y_{max} = 6,2 \times \frac{207 \times 10^4 \times 1,15^4}{2860} = 0,078 \text{ m} = 7,8 \text{ mm} < y_{mez} = \frac{1450}{600} = 2,4 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHOVÍ}$$

VÝŠIS PŘEVLAŮ:

$$2 \times \text{PROSTUP } l_0 = 1,50 \text{ m} \rightarrow 2 \times 5 \text{ I160, DL } 1500 + 2 \times 250 = 2000 \text{ mm}$$

$$1 \times \text{PROSTUP } l_0 = 1,00 \text{ m} \rightarrow 5 \text{ I140, DL } 1000 + 2 \times 250 = 1500 \text{ mm}$$

$$1 \times \text{PROSTUP } l_0 = 0,80 \text{ m} \rightarrow 5 \text{ I140, DL } 800 + 2 \times 200 = 1200 \text{ mm}$$

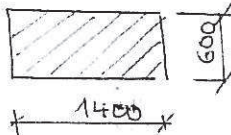
POSUDEK PŘÍŘEZU ZDĚNÉHO PILÍŘE MEZI PROSTUPY  $l_0 = 1,50 \text{ m} \approx l_0 = 1,00 \text{ m}$ 

PILÍŘ  $\nabla 1450 \times 650 \text{ mm}$

ZATÍŽENÍ:

- OD PŘEVLAŮ NAD PROSTUPEM  $l_0 = 1,00 \text{ m}$ :  $2340 \times \frac{1,0}{2} = 1170 \text{ kN}$
- OD PŘEVLAŮ NAD PROSTUPEM  $l_0 \approx 1,15 \text{ m}$ :  $2340 \times \frac{1,15}{2} = 1355 \text{ kN}$
- OD ZDIVA NAD PILÍŘEM  $S = 1,45 \text{ m}$ :  $2340 \times 1,45 = 3393 \text{ kN}$
- HMOTNOST PILÍŘE:  $1,45 \times 0,65 \times 2,0 \times 1815 \times 1,15 = 4010 \text{ kN}$

CELKEM SVISLÉ ZATÍŽENÍ:  $\Sigma N = 6720 \text{ kN}$

STATICKÝ PŘÍŘEZ PILÍŘE  $1400 \times 600 \text{ mm}$ 


$$b = 1400 \text{ mm}, h = 600 \text{ mm}, l_{ef} = 4,55 \text{ m}, \beta_u = \frac{75 + 0,1 \times 600}{120} = 1,12$$

CIHLY PŘÍVĚŠE PLNĚ, PEVNOSTI P10

MALTA VÁPENNÁ, M10 (- STARÉ OZNAČENÍ)

$$\left. \begin{array}{l} R_d = 1,0 \text{ MPa} \\ \alpha = 750 \end{array} \right\}$$

DLE ČSN  
73 1101

$$\text{VZPĚR PILÍŘE: } \lambda_1 = \frac{4550}{600} \times \sqrt{\frac{1000}{750}} = 7,58 \times 1,155 = 8,75 \rightarrow \varphi = 0,895$$

$$\lambda_{ef} = 1 - 0,135 = 0,865$$

ÚČINNOST PILÍŘE V TRÁVĚ

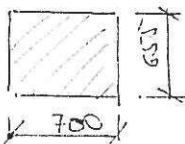
$$N_u = 1,12 \times 0,865 \times 0,895 \times 1400 \times 600 \times 10 = 728 \times 10^3 \text{ N} = 728 \text{ kN} > \Sigma N = 672 \text{ kN} \rightarrow \text{VÝHOVÍ}$$

POSUDEK PŘÍŘEZU PILÍŘE MEZI PROSTUPY  $l_0 = 1,50 \text{ m} \approx l_0 = 0,8 \text{ m}$ 

PILÍŘ  $\nabla 700 \times 650 \text{ mm}$

- OD PŘEVLAŮ NAD PROSTUPEM  $l_0 = 1,5 \text{ m}$ :  $2340 \times \frac{1,5}{2} = 1755 \text{ kN}$
- OD PŘEVLAŮ NAD PROSTUPEM  $l_0 = 0,8 \text{ m}$ :  $2340 \times \frac{0,8}{2} = 936 \text{ kN}$
- OD ZDIVA NAD PILÍŘEM  $S = 0,7 \text{ m}$ :  $2340 \times 0,70 = 1638 \text{ kN}$
- HMOTNOST PILÍŘE:  $0,70 \times 0,65 \times 2,0 \times 1815 \times 1,15 = 1920 \text{ kN}$

STATICKÝ PŘÍŘEZ PILÍŘE:  $\nabla 700 \times 650 \text{ mm}$  CELKEM SVISLÉ ZATÍŽENÍ:  $\Sigma N = 4520 \text{ kN}$



$$b = 700 \text{ mm}, h = 650 \text{ mm}, l_{ef} = 4,55 \text{ m}, \beta_u = \frac{75 + 0,1 \times 650}{120} = 1,166$$

CIHLY + MALTA = DTD, JAKO V PŘEDCHOZÍM PILÍŘI:

$$R_d = 1,0 \text{ MPa}$$

$$\alpha = 750$$



$$\text{VZPĚR PILÍŘE} \quad \lambda_1 = \frac{4550}{650} \sqrt{\frac{1000}{750}} = 7,0 \times 1,1547 = 8,08 \rightarrow \varphi = 0,191$$

$$\rightarrow \psi = 0,12$$

$$k_{\text{ef}} = 1 - 0,12 = 0,88$$

ÚNOSNOST PILÍŘE V TLAKU:

$$N_u^p = 1,166 \times 0,88 \times 0,191 \times 700 \times 650 \times 110 = 424,8 \times 10^3 \text{ N} = 424,8 \text{ kN} < \Sigma N = 452,0 \text{ kN}$$

ŘEŠENÍ: UPRÁVIT PILÍŘ NA PŘ. ROZMĚRY: 900x650 mm

NEVÝHODNĚ

ÚNOR 2015.

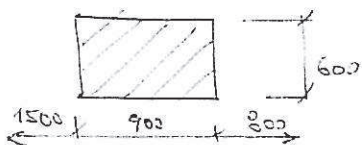
*P. Hladík*

ZMĚNA PILÍŘE NA ROZMĚRY 900x650 mm

ZATÍŽENÍ ZŮSTÁVÁ STEJNÉ

$$\rightarrow \Sigma N \approx 452,0 \text{ kN}$$

STATICKÝ PŘEVÝŠ PILÍŘE: 900x600 mm



$$b = 900 \text{ mm} \quad h = 600 \text{ mm} \quad \rho_{sf} = 4,55\% \quad \rho_s = \frac{75 \times 0,1 \times 600}{120} = 1,125$$

$$R_d = 110 \text{ MPa} \quad x = 750$$

$$\text{VZPĚR PILÍŘE} \quad \lambda_1 = \frac{4550}{600} \sqrt{\frac{1000}{750}} = 7,583 \times 1,1574 = 8,776$$

$$k_{\text{ef}} = 1 - 0,14 = 0,86$$

$$\rightarrow \varphi = 0,895$$

$$\rightarrow \psi = 0,14$$

ÚNOSNOST PILÍŘE V TLAKU

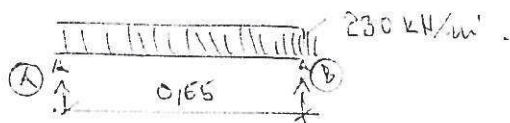
$$N_u^p = 1,125 \times 0,86 \times 0,895 \times 900 \times 600 \times 110 = 467,5 \times 10^3 \text{ N} = 467,5 \text{ kN} > \Sigma N_k = 452,0 \text{ kN}$$

VÝHODNĚ

PODEPŘENÍ PROSTORU PRO VZT VE STĚNĚ TL. 600 mm V 2. NP

ZATÍŽENÍ OD SMYBY VE ZDI TL. 600 (650) mm :  $q_r = 230 \text{ kN/m}^2$

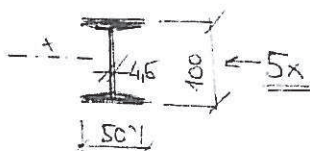
SVĚTLOST OTVORU (= PROSTORU) = 600 mm  $l_v = 0,60 \times 1,05 = 0,65 \text{ m}$



$$A = B = 0,5 \times 230 \times 0,65 = 74,80 \text{ kN}$$

$$M_{A-B} = \frac{1}{8} \times 230 \times 0,65^2 = 12,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

a) PRŮŘEZ 5 x I 100

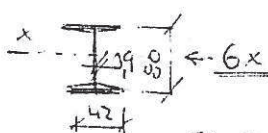


$$F_{st} = 5 \times 4,5 \times 10^2 = 22,5 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$J_x = 5 \times 170 \times 10^4 = 850 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 5 \times 34 \times 10^3 = 170 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

b) ALTERNATIVNÍ PRŮŘEZ 6 x I 80



$$F_{st} = 6 \times 3,9 \times 80 = 187 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$J_x = 6 \times 77,7 \times 10^4 = 466 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 6 \times 19,4 \times 10^3 = 116,4 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\psi_{ist} = 0,90$$

$$R = 210 \text{ MPa} \quad \text{PRO OHTB, SMYK}$$

ÚNOSNOST PRŮŘEZU:

- V OHTB:  $M_u = 0,90 \times 116,4 \times 10^3 \times 210 = 21,99 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm} = 22,0 \text{ kN}\cdot\text{m} > M_{A-B} = 12,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$

- VE SMYKU:  $T_u = \frac{187 \times 10^2 \times 0,3 \times 210}{1,5} = 78,5 \times 10^3 \text{ N} = 78,5 \text{ kN} > A, B = 74,8 \text{ kN}$

PRŮHYB PŘEVLAĐU

$$\zeta_{zvlni} = \frac{230}{1,1} = 209 \text{ kN/m}$$

$$y_{max} = 6,2 \times \frac{209 \times 10^3 \times 0,65^4}{466} = 0,050 \text{ cm} = 0,5 \text{ mm} < y_{mez} = \frac{650}{600} = 1,08 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

3. 2015

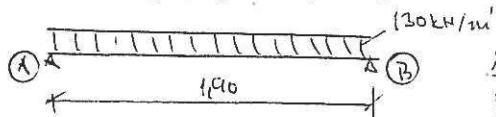
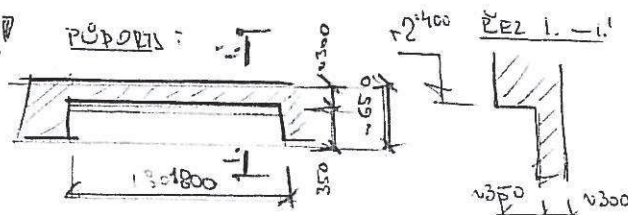
*Handwritten signature*

NAD PRAŽÍ NIKY NA + 2<sup>400</sup> OD PODLAHY 2. NP (MĚTNOST E: 02,001)

ROZPĚTÍ  $l_0 = 1,80 \text{ m}$  HLUBKA NIKY = 350 mm

ZATÍŽENÍ:  $q_r = 230 \times \frac{0,35}{0,65} = 130 \text{ kN/m}^2$

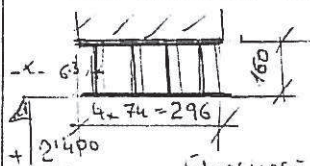
$$l_v = 1,80 \times 1,05 = 1,90 \text{ m}$$



$$A = B = 0,5 \times 130 \times 1,9 = 124 \text{ kN}$$

$$M_{A-B} = \frac{1}{8} \times 130 \times 1,9^2 = 58,7 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

NÁVRH + POSUDEK PRŮŘEZU: 4 x I 160



$$A_{st} = 4 \times 63 \times 140 = 352,8 \times 10^2 \text{ mm}^2$$

$$J_x = 4 \times 934 \times 10^4 = 3736 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

$$W_x = 4 \times 117 \times 10^3 = 468 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\psi_{ist} = 0,85$$

$$R = 210 \text{ MPa}$$

ÚNOSNOST PRŮŘEZU:

- V OHTB:  $M_u = 0,85 \times 468 \times 10^3 \times 210 = 83,5 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm} = 83,5 \text{ kN}\cdot\text{m} > M_{A-B} = 58,7 \text{ kN}\cdot\text{m}$

- VE SMYKU:  $T_u = \frac{352,8 \times 10^2 \times 0,3 \times 210}{1,5} = 148,1 \times 10^3 \text{ N} = 148,1 \text{ kN} > A, B = 124 \text{ kN}$

PRŮHYB PŘEVLAĐU

$$\zeta_n = \frac{130}{1,12} = 116 \text{ kN/m}$$

$$y_{max} = 6,2 \times \frac{116 \times 10^3 \times 1,9^4}{3736} = 0,25 \text{ cm} = 2,5 \text{ mm} < y_{mez} = \frac{1900}{600} = 3,1 \text{ mm} \rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

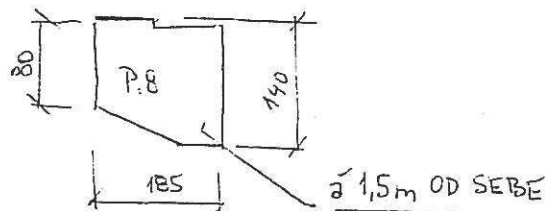
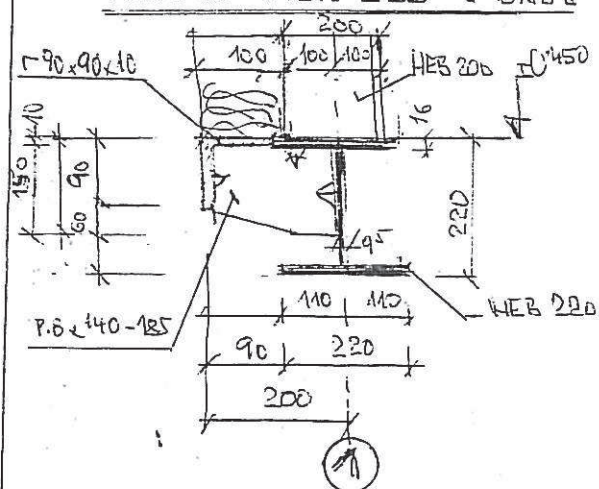
3. 2015

*Handwritten signature*

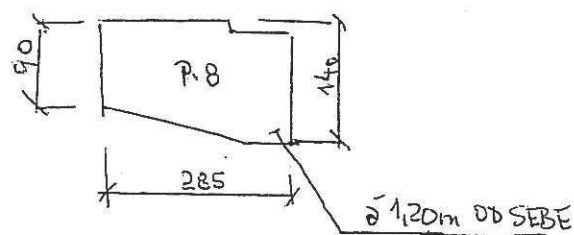
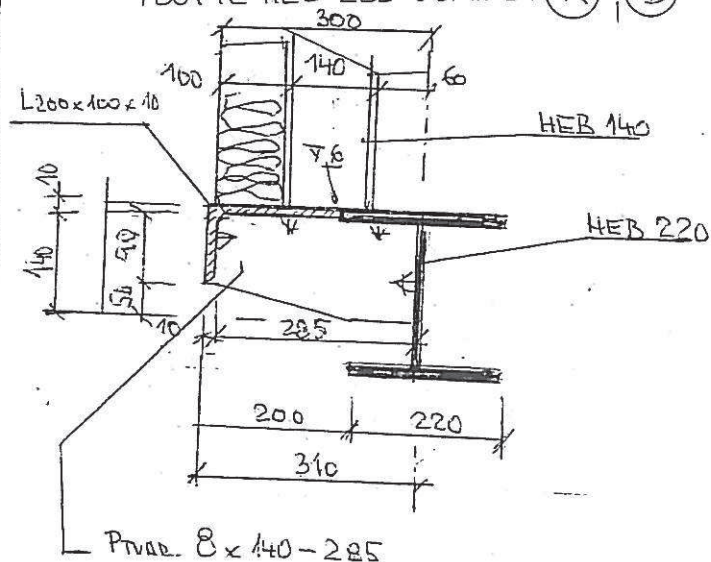


## DETAILY ÚPRAV PROFILŮ HEB 220 V KONSTRUKCI PÓDLNNY STROJOVY VZT

## PROFIL HEB 220 V ŘADĚ ①



## PROFIL HEB 220 V ŘADÁCH ①, ② (PRO ŘADU D JE ZRCHLOVÝ)



BŘEZEN 2015

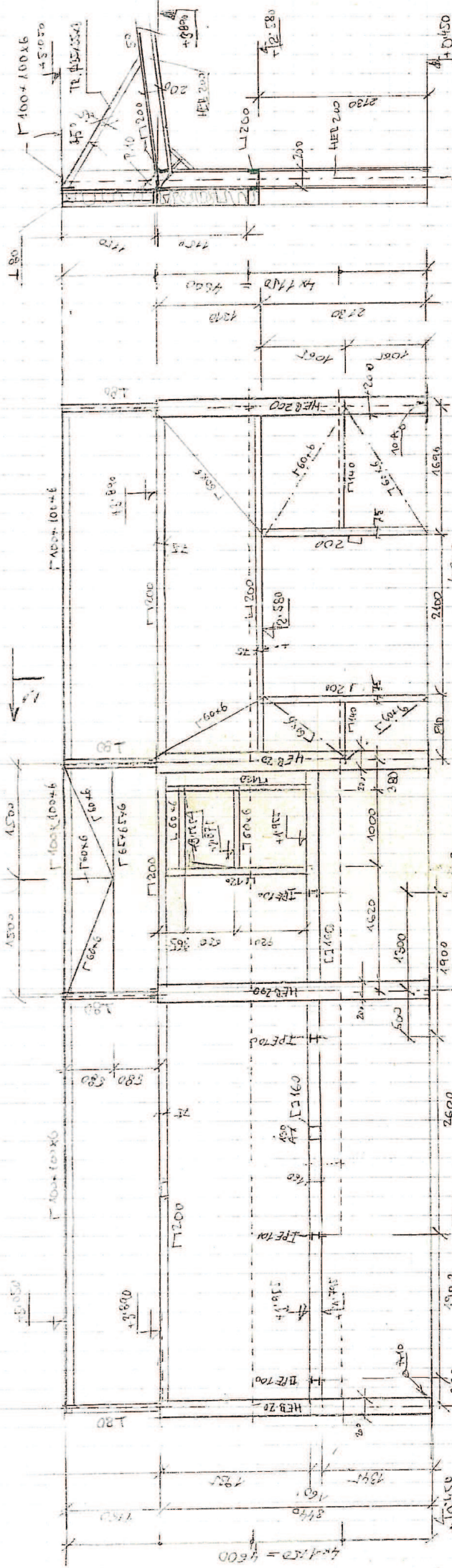


OBLASTNÍ NEMOCNICE NÁCHOD - OK STŘEDNÍ VĚT

POHLED VÝCHODNÍ - STĚNA V ŘÁDE ①

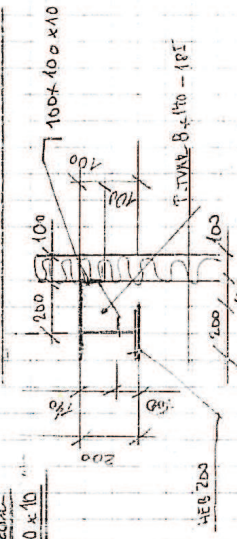
KOTVENÍ ŽELEZNÉ VE ZEMLI ② - HL. STAVBY ÚST. Č. 401/41

ČER. 1.1.1.



①

DETAIL HEB 200 + 100 x 100 x 10



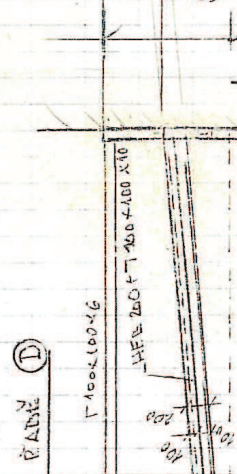
②

KOTVENÍ L 200 x 100 x 10



③

LIC. STĚNA



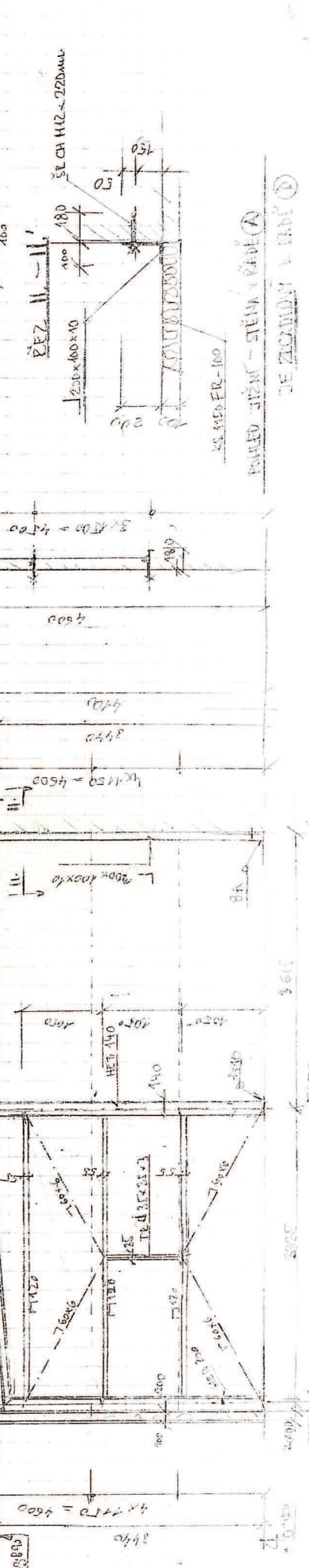
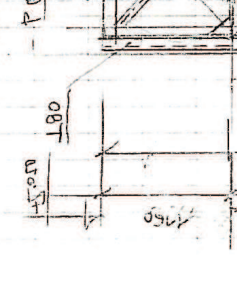
④

POHLED GENERAL - STĚNA V ŘÁDE ①



⑤

POHLED VÝCHODNÍ - STĚNA V ŘÁDE ②



DE ZÁKLADNÍ A ÚST. ②

DE ZÁKLADNÍ A ÚST. ③

DE ZÁKLADNÍ A ÚST. ④



DETAIL PŘÍČLE v ŘADE A.D



- 1 STŘEŠNÍ PANEL KINGSPAN KS 1000 FF - 150/184  
U11 .. KOTVENÍ PŘÍČLE RÁMU HEB 200 ŠROUBY DO VRTANÝCH KANÁLKŮ DO ZDIVA DO CHEMICKÉ MALTY

DETAIL U11

