

ZÁKAZNÍK / CUSTOMER

AIR LIQUIDE AGS GmbH

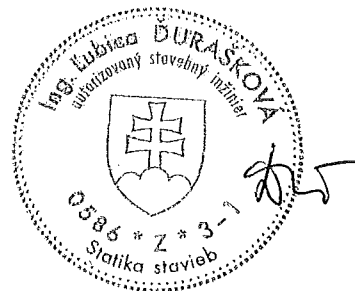
Stupeň / Level  
Projekt pre realizáciu stavby  
Construction design

Dátum / Date  
júl 2005

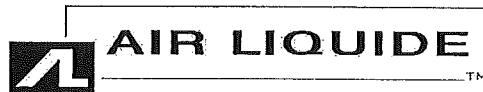
Kód / Code

3. Statický výpočet  
Statical calculation

792.87490/002



Projekt pre realizáciu stavby spracovaný pod z. č. 3821.2.002  
Construction design prepared under No. 3821.2.002



F								
E								
D								
C								
B								
A								
O	25.07.2005	Ing. Ďurašková		Ing. Čepela		Ing. Pavličko		
Rev./ Rev.	Dátum / Date	Vypracoval Originator	Sign.	Kontroloval Checked	Sign.	Schválil Approved	Sign.	Pozn. / Note

Názov zákazky / Job :

KYSLÍKOVÝ APARÁT č. 9  
AIR SEPARATION UNIT No. 9



Němcovej 30  
042 18 KOŠICE, SLOVAKIA

Objekt / Unit :

Prev. celok / Unit :

Prev. súbor / Unit :

UNIT 1 – COMPRESSOR BUILDING  
CONSTRUCTION DESIGN

SO 002 - KOMPRESOROVÁ STANICA  
COMPRESSOR BUILDING

Profesia / Profession :  
Prev. jednotka / P. Unit:

OCEĽOVÁ KONŠTRUKCIA  
STEEL STRUCTURE

A



HPK engineering a.s. Němcovej 30 042 18 KOŠICE, SLOVAKIA		<b>STATICKÝ VÝPOČET</b>						
		ZÁKAZKA / CODE :		3821.2.002.OK				
		ZÁKAZNÍK / CUSTOMER :		AIR LIQUIDE AGS GmbH				
STAVBA / JOB :		KYSLÍKOVÝ APARÁT Č. 9 / ASU No. 9, KOSICE						
OBJEKT / UNIT :		SO 002 KOMPRESOROVÁ STANICA / SO 002 COMPRESSOR BUILDING						
<div style="text-align: center;"> <b><u>Obsah statického výpočtu</u></b> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <b>strana</b> </div>								
Obsah statického výpočtu		1						
<b>1. Strecha</b>		2						
1.1 Zaťaženie a trapézové profily		2						
1.2 Odoberateľné kryty		3						
1.3 Plošina +5,100 m		6						
1.4 OK pre VZT v streche		12						
1.5 Nosníky v streche		15						
1.4 Stúžidlá v streche		31						
<b>2. Steny</b>								
2.1 Zvislé stúžidlá		32						
2.2 OK v stenách pre potrubia		34						
2.3 Zaťaženie hlavných stĺpov		36						
2.4 Hlavné stĺpy		37						
2.5 Medzistĺpiky		51						
2.6 Nástavce na stĺpy		52						
2.7 Podpery pod potrubie v r. a/6		53 - 59						
Vypracovala: Ing. Ďurašková								
ČÍSLO REVÍZIE REV. No. :	0	1	2	3	4	5	6	STR. / PAGE  1
DÁTUM, PODPIS DATE, SIGN.	07/2005							

## 1. STRECHA

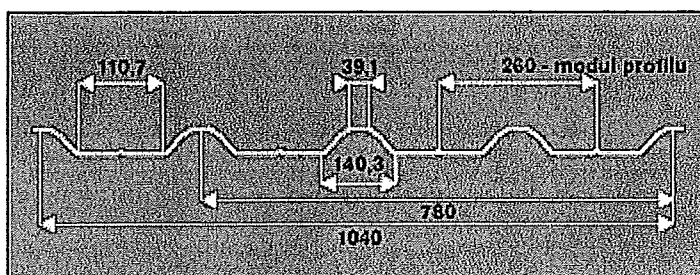
### Zaťaženie na streche

P.č.	Zaťaženie	Normové (kNm <sup>-2</sup> )	$\gamma_f$	Výpočtové (kNm <sup>-2</sup> )
1.	Hydroizolácia – Sikaplan 12 G (1,53 kgm <sup>-2</sup> )	0,015	1,2	0,018
2.	Nobasil JPS-T hr. 60 mm (175 kgm <sup>-3</sup> )	0,105	1,2	0,126
3.	Nobasil JPS hr. 80 mm (150 kgm <sup>-3</sup> )	0,120	1,2	0,144
4.	Parozábrana - PE fólia	0,001	1,2	0,001
5.	Kemax T 50 /0,8 mm (8,20 kgm <sup>-2</sup> )	0,082	1,1	0,100
6.	Akust. podhľad OBIFON	0,050	1,1	0,055
	<b>STÁLE CELKOM</b>	<b>0,373</b>	<b>1,19</b>	<b>0,444</b>
4.	sneh – nahodilé krátkodobé	0,840	1,4	1,176
	<b>KOMBINÁCIA</b>	<b>1,213</b>	<b>1,34</b>	<b>1,620</b>

Zaťaženie snehom -  $s_n = s_0 \cdot C_s \cdot k$   
 $s_0 = 0,7 \text{ kNm}^{-2}$  (STN 73 0035 - II. Snehová oblasť)  
 $C_s = 1$   
 $k = 1,2$  (stále zaťaženie prenášané dielcom  $0,444 < 0,5 \text{ kNm}^{-2}$ )  
 $s_n = 0,7 \text{ kNm}^{-2} \cdot 1 \cdot 1,2 = \underline{0,84 \text{ kNm}^{-2}}$

### Návrh trapéz. profilov

Trapézový profil T 50 – 0,8 mm – mat. S 235



Posúdenie únosnosti:

$$q_d = 1,62 - 0,055 = 1,565 \text{ kNm}^{-1}$$

1-poľový nosník  $L_{\max} = 2,5 \text{ m} \rightarrow$

$$M_d = \frac{1}{8} \times 1,565 \times 2,5^2 = 1,22 \text{ kNm} < 2,38 \text{ kNm}$$

$$M_{c,Rd} = 2,38 \text{ kNm (podľa výrobcu)}$$

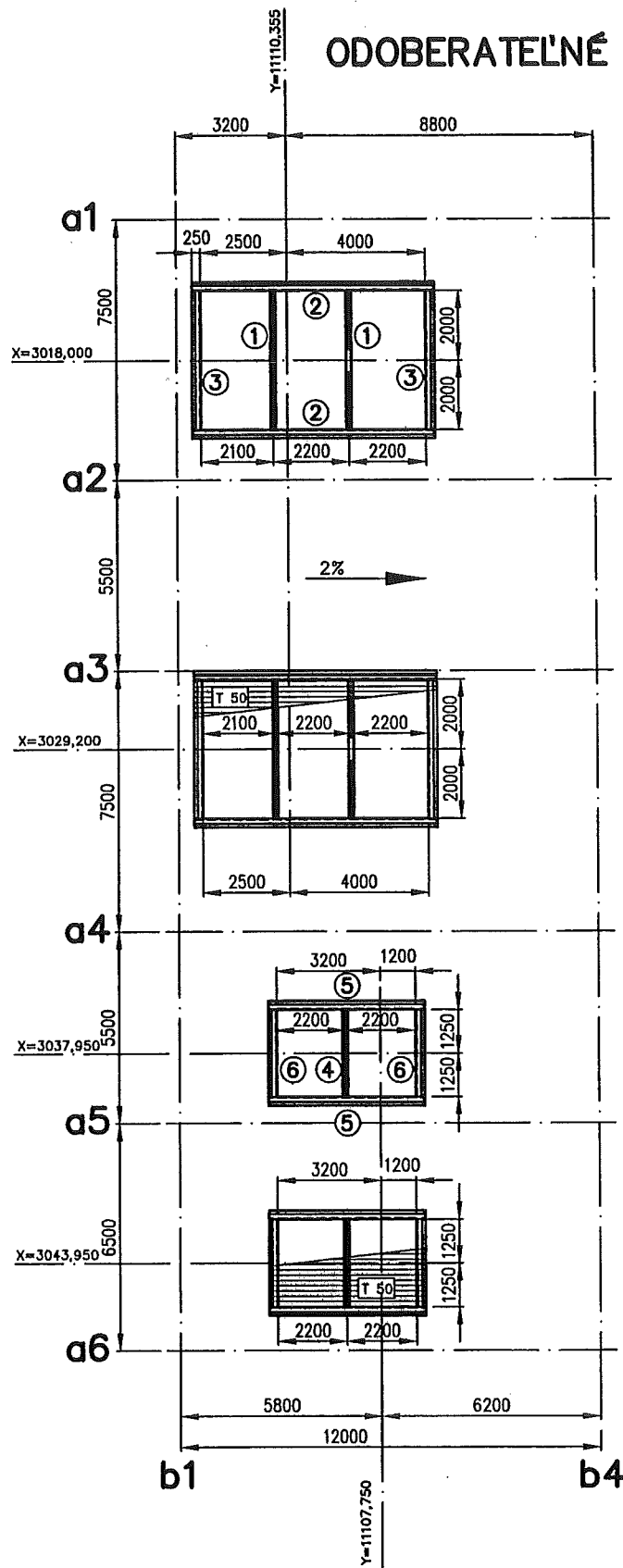
$$R_d = 1,565 \times 2,5 / 2 = 1,96 \text{ kN} < 50,90 \text{ kN}$$

$$V_{w,Rd} = 50,90 \text{ kN (podľa výrobcu)}$$

STAVBA/JOB : KYSLÍKOVÝ APARÁT Č. 9 / ASU No. 9, KOSICE

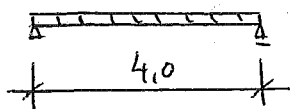
OBJEKT/UNIT : SO 002 KOMPRESOROVÁ STANICA / UNIT 1 COMPRESSOR BUILDING

## ODOBERATEL'NÉ KRYTY NA STRECHE



## NOSNÍK 1

$$q_d = 1,62 \cdot 2,2 + 0,2 = 3,76 \text{ kN/m}$$



$$R = 7,52 \text{ kN}$$

$$M = 7,52 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 3578 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{x/200} = 2,23 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

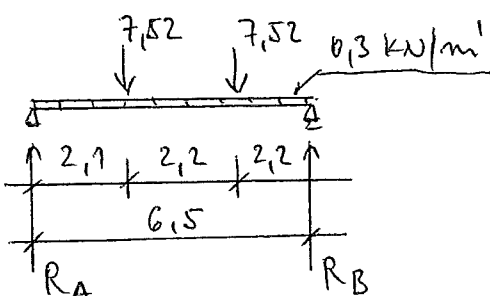
IPE 120

$$J = 3,18 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 > J_p$$

$$W = 53 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{7,52 \cdot 10^6}{53 \cdot 10^3} = 141,89 \text{ MPa}$$

## NOSNÍK 2



$$R_A = 8,61 \text{ kN}$$

$$R_B = 8,38 \text{ kN}$$

$$M = 17,77 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 87,67 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{x/250} = 10,92 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

LPE 200

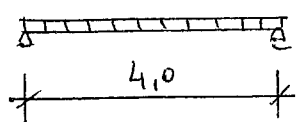
$$J = 15,4 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W = 154 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{17,77 \cdot 10^6}{154 \cdot 10^3} = 115,4 \text{ MPa}$$

## NOSNÍK 3

$$q_d = 1,62 \cdot \frac{2,2}{2} + 0,2 = 1,98 \text{ kN/m}$$



$$R = 3,96 \text{ kN}$$

$$M = 3,96 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 18,86 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

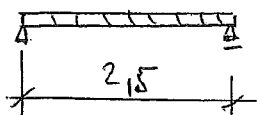
$$J_p^{x/200} = 1,17 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

2 K-D. LPE 200

$$\sigma = \frac{3,96 \cdot 10^6}{154 \cdot 10^3} = 25,7 \text{ MPa}$$

## NOSNÍK 4

$$q_d = 1,62 \cdot 2,2 + 0,2 = 3,76 \text{ kN/m}^1$$



$$R = 4,70 \text{ kN}$$

$$M = 2,94 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 14 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{I/200} = 0,54 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

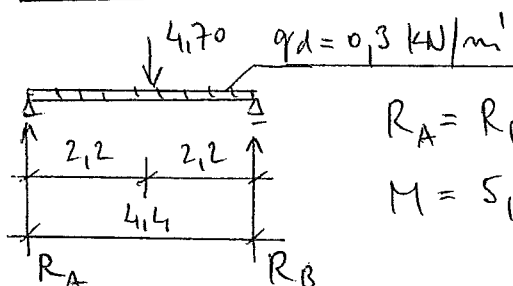
2 k.d. IPE 120

$$J = 3,18 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 > J_p$$

$$W = 53 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{2,94 \cdot 10^6}{53 \cdot 10^3} = 55,47 \text{ MPa}$$

## NOSNÍK 5



$$R_A = R_B = 3,01 \text{ kN}$$

$$M = 5,90 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 28,08 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{I/250} = 1,98 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

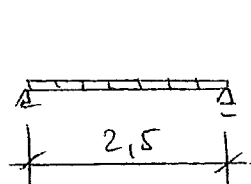
2 k.d. IPE 200

$$J = 15,7 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W = 154 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{5,90 \cdot 10^6}{154 \cdot 10^3} = 38,3 \text{ MPa}$$

## NOSNÍK 6



$$q_d = 1,62 \cdot 1,1 + 0,2 = 1,98 \text{ kN/m}^1$$

$$R = 2,48 \text{ kN}$$

$$M = 1,55 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 7,37 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{I/200} = 0,29 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

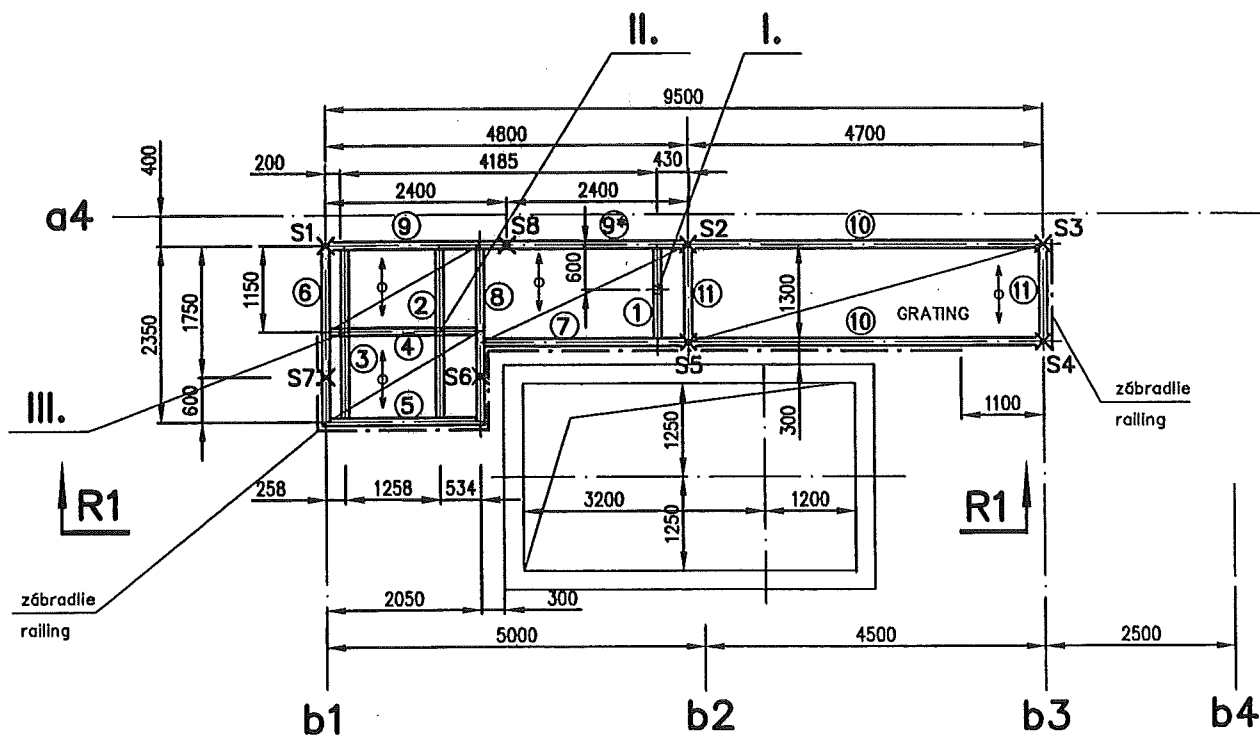
2 k.d. IPE 200

$$\sigma = \frac{1,55 \cdot 10^6}{154 \cdot 10^3} = 10,06 \text{ MPa}$$

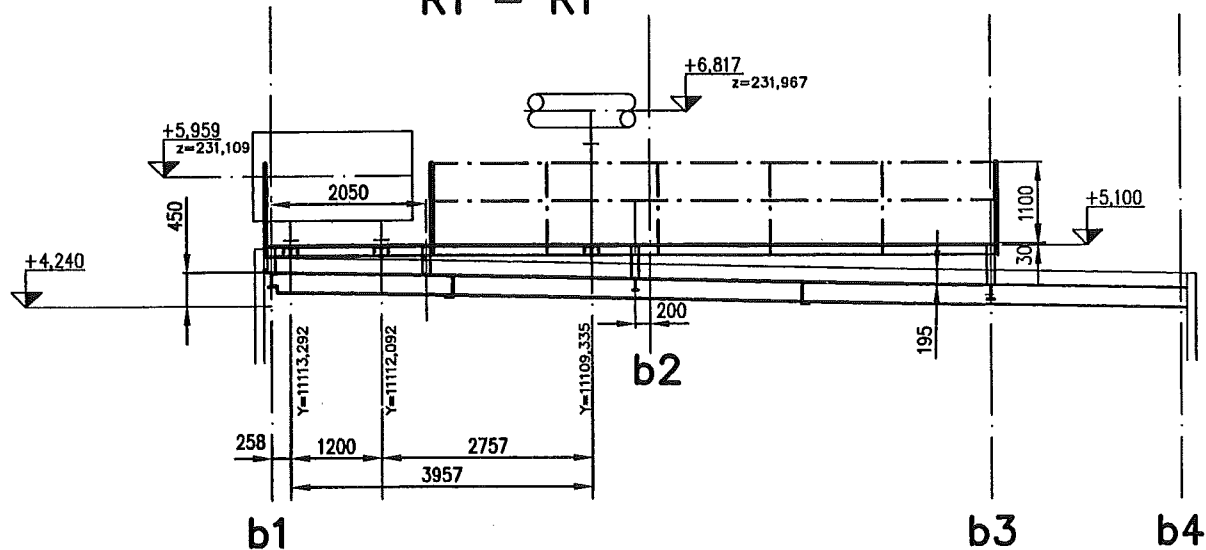
STAVBA/JOB :	KYSLÍKOVÝ APARÁT Č. 9 / ASU No. 9, KOSICE
--------------	---

OBJEKT/UNIT:	SO 002 KOMPRESOROVÁ STANICA / UNIT 1 COMPRESSOR BUILDING
--------------	--

PLOŠINA +5,100

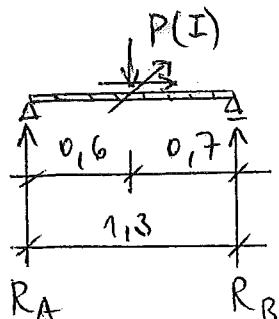


R1 - R1





## NOSNÍK ①



Z K.D.

I

I 120 + L 200

$$\left. \begin{aligned} P_z(I) &= 12,951 \cdot 1,3 = 16,84 \text{ kN} \\ P_x(I) &= 3,672 \cdot 1,3 = 4,77 \text{ kN} \\ P_y(I) &= 1,809 \cdot 1,3 = 2,35 \text{ kN} \end{aligned} \right\} \text{COBUW}$$

$$R_{Az} = 9,5 \text{ kN} \quad R_{Bz} = 8,21 \text{ kN}$$

$$R_{Ax} = 2,57 \text{ kN} \quad R_{Bx} = 2,20 \text{ kN}$$

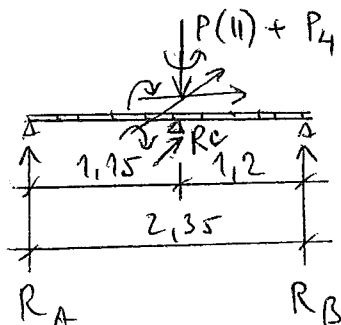
$$R_{Ay} = 1,27 \text{ kN} \quad R_{By} = 1,09 \text{ kN}$$

$$M_{y_{\max}} = 5,58 \text{ kNm} \quad N = -2,57 \text{ kN}$$

$$M_{z_{\max}} = 0,76 \text{ kNm} \quad V_z = 9,10 \text{ kN}$$

$$\text{VYUŽITIE PŘEŘEZU: } 0,36 < 1,0$$

## NOSNÍK ②



Z K.D.

I

I 120 + L 200

$$\left. \begin{aligned} P_z(II) &= 11,937 \cdot 1,3 = 15,52 \text{ kN} \\ P_x(II) &= 1,991 \cdot 1,3 = 2,59 \text{ kN} \\ P_y(II) &= 0,396 \cdot 1,3 = 0,51 \text{ kN} \end{aligned} \right\} \text{COBUW}$$

$$M_z(II) = 2,53 \cdot 1,3 = 3,29 \text{ kNm}$$

$$M_x(II) = 2,019 \cdot 1,3 = 2,62 \text{ kNm}$$

$$M_y(II) = 2,051 \cdot 1,3 = 2,66 \text{ kNm}$$

$$P_4 \approx 2,5 \text{ kN} \rightarrow \text{ROŠTY + PŘEŘEZ}$$

$$R_{Az} = 9,85 \text{ kN} \quad R_{Cy} = 0,40 \text{ kN}$$

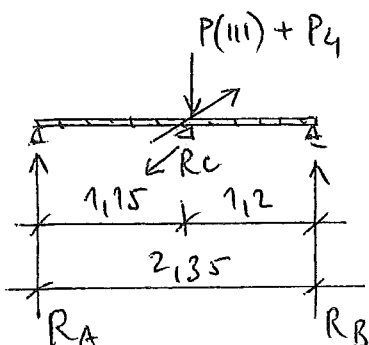
$$R_{Bz} = 7,25 \text{ kN}$$

$$M_{y_{\max}} = 10,88 \text{ kNm}$$

$$M_{z_{\max}} = 1,68 \text{ kNm}$$

$$\text{VYUŽITIE PŘEŘEZU: } 0,84 < 1,0$$

## NOSNÍK ③



2 K-D. I  
I 120 + E 200

$$\left. \begin{aligned} P_z(III) &= 2,056 \cdot 1,3 = 2,67 \text{ kN} \\ P_y(III) &= 0,616 \cdot 1,3 = 0,8 \text{ kN} \end{aligned} \right\} \text{COBYK}$$

$$P_4 \approx 2,5 \text{ kN} \rightarrow \text{ROŠTY + PŘEJEMNĚ}$$

$$R_{Az} = 2,16 \text{ kN}$$

$$R_{Bz} = 2,10 \text{ kN}$$

$$R_{Cy} = 0,8 \text{ kN}$$

$$M_{y_{max}} = 2,03 \text{ kNm}$$

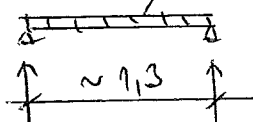
VYUŽITÍ PŘÍERAZU:

$$0,12 < 1,0$$

## NOSNÍK ④

ROŠTY SP 30x3, AA  
PŘEJEMNĚ ZAT. NA PLOŠTĚ  $3,0 \text{ kN/m}^2$

$$q_d = (0,3 \cdot 1,1 + 3,0 \cdot 1,3) \cdot \frac{2,35}{2} + 0,2 = 5,17 \text{ kN/m}$$



$$R = 3,36 \text{ kN}$$

$$M = 1,09 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 5,2 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

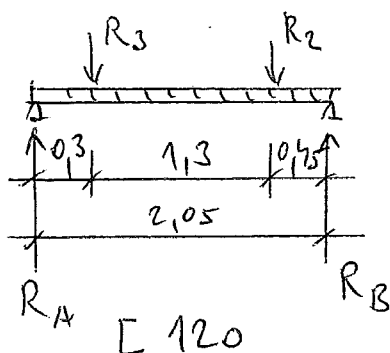
I 100

$$J = 1,06 \cdot 10^6 > J_p$$

$$J_p^{l/250} = 0,14 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = \frac{1,09 \cdot 10^6}{35,7 \cdot 10^3} = 30,56 \text{ MPa} < 210$$

## NOSNÍK ⑤



$$R_3 = 2,10 \text{ kN}$$

$$R_2 = 7,25 \text{ kN}$$

$$q_d = (0,3 \cdot 1,1 + 3,0 \cdot 1,3) \cdot \frac{1,2}{2} + 0,2 = 2,74 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 3,59 \text{ kN}$$

$$R_B = 6,17 \text{ kN}$$

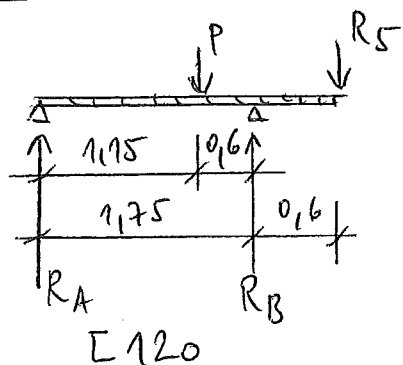
$$J = 3,65 \cdot 10^6 > J_p$$

$$M = 2,76 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 13,13 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{2,76 \cdot 10^6}{60,7 \cdot 10^3} = 45,5 \text{ MPa} < 210$$

$$J_p^{l/400} = 0,72 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

### NOSNÍK ⑥



$$P_d \approx 1,0 \text{ kN}$$

$$q_d = 0,3 \text{ kN/m}$$

$$R_5 = 3,59 \text{ kN}$$

$$R_A = -0,37 \text{ kN} (0,52)$$

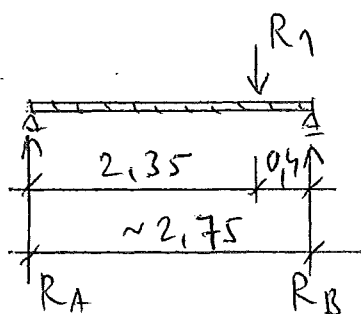
$$R_B = 6,54 \text{ kN} (3,06)$$

$$M_{\max} = 2,28 \text{ kNm}$$

$$\text{PRIEHLIB: } f_{z_{\max}} = 1,2 \text{ mm} = \frac{l}{500}$$

$$\text{VYUŽITIE: } 0,18 < 1,0$$

### NOSNÍK ⑦



$$q_d = (0,3 \cdot 1,1 + 3,0 \cdot 1,3) \cdot \frac{1,3}{2} + 0,3 = 3,05 \text{ kN/m}$$

$$R_1 = 8,21 \text{ kN}$$

$$R_A = 5,39 \text{ kN}$$

$$R_B = 11,21 \text{ kN}$$

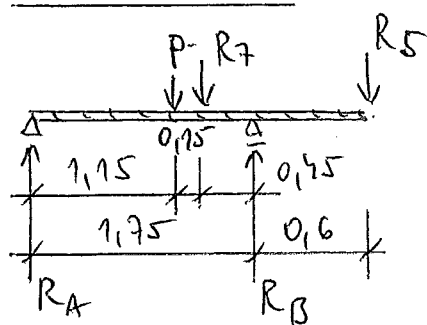
$$M = 4,76 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 22,66 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{\frac{l}{400}} = 2,02 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$J_y = 3,65 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 > J_p$$

$$\sigma = \frac{4,76 \cdot 10^6}{60,7 \cdot 10^3} = 78,42 \text{ MPa} < 210$$

### NOSNÍK ⑧



$$R_7 = 5,39 \text{ kN}$$

$$q_d = 0,3 \text{ kN/m}$$

$$R_5 = 6,17 \text{ kN}$$

$$P_d \approx 2,0 \text{ kN}$$

$$R_A = 0,38 \text{ kN} (2,5 \text{ kN})$$

$$R_B = 14,4 \text{ kN} (6,11 \text{ kN})$$

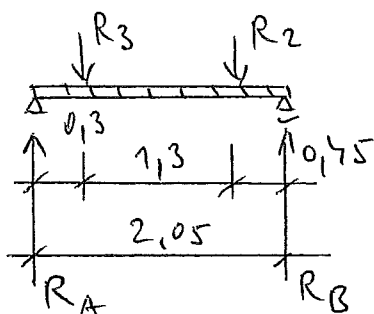
[ 120

$$M = 3,82 \text{ kNm} (2,43 \text{ kNm})$$

$$PRIETVIB: f_z = 1,4 \text{ mm} < l/428$$

$$VYUŽITIE: 0,30 < 1,0$$

NOSNÍK (9)



$$R_3 = 2,16 \text{ kN}$$

$$R_2 = 9,85 \text{ kN}$$

$$q_d = (0,3 \cdot 1,1 + 3,0 \cdot 1,3) \cdot \frac{1,3}{2} + 0,3 = 3,05 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 7,13 \text{ kN}$$

$$R_B = 11,13 \text{ kN}$$

[ 120

$$J_y = 3,67 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

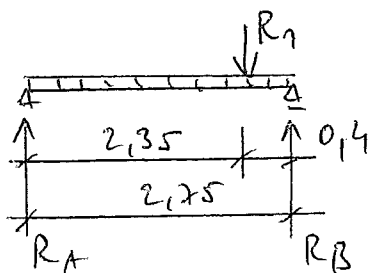
$$> J_p$$

$$M = 4,7 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 22,38 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{l/400} = 1,4 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = \frac{4,7 \cdot 10^6}{60,7 \cdot 10^3} = 77,4 \text{ MPa} < 210$$

NOSNÍK (9\*)



$$R_1 = 9,5 \text{ kN}$$

$$q_d = (0,3 \cdot 1,1 + 3,0 \cdot 1,3) \cdot \frac{1,3}{2} + 0,3 = 3,05 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 5,58 \text{ kN}$$

$$R_B = 12,31 \text{ kN}$$

[ 120

$$J_y = 3,67 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

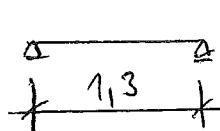
$$> J_p$$

$$M = 5,1 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 24,27 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{l/400} = 2,15 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = \frac{5,1 \cdot 10^6}{60,7 \cdot 10^3} = 84,0 \text{ MPa} < 210$$

NOSNÍK (11)



Z K. D. I 100

ZATAŽENIE DO STOJOK :

$$S1 = 0,52 + 7,13 = 7,65 \text{ kN}$$

$$S2 = 12,31 + 7,17 + 0,2 = \underline{\underline{19,68 \text{ kN}}}$$

$$S3 = 7,17 + 0,2 = 7,37 \text{ kN}$$

$$S4 = 7,17 + 0,2 = 7,37 \text{ kN}$$

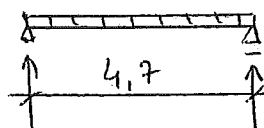
$$S5 = 7,17 + 0,2 + 11,21 = 18,58 \text{ kN}$$

$$S6 = 6,54 \text{ kN}$$

$$S7 = 11,21 \text{ kN}$$

$$S8 = 11,13 + 2,5 + 5,58 = 19,21 \text{ kN}$$

NOSNÍK (10)



$$q^d = (0,3 \cdot 1,1 + 3,0 \cdot 1,3) \cdot \frac{1,3}{2} + 0,3 = 3,05 \text{ kN/m}^1$$

$$R = 7,17 \text{ kN}$$

$$M = 8,42 \text{ kNm}$$

$$W_p = 40,1 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{l/400} = 3,78 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

[ 120

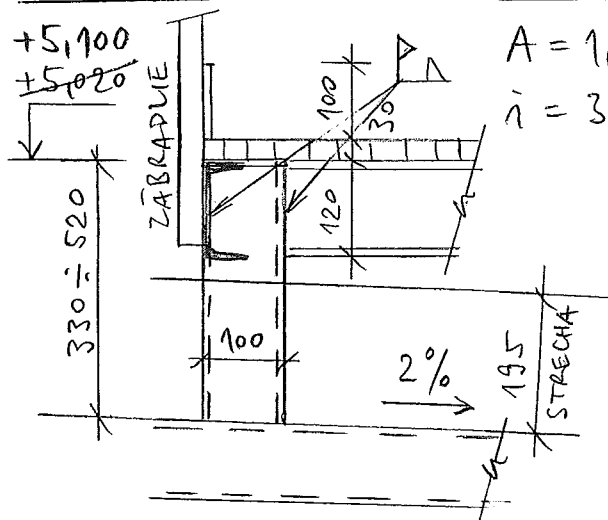
$$J = 3,64 \cdot 10^6 \approx J_p^{l/400}$$

$$\sigma = \frac{8,42 \cdot 10^6}{60,7 \cdot 10^3} =$$

$$= 138,7 \text{ MPa}$$

$$< 210,0$$

STOJKY: Z K. D. TR □ 100 × 100 × 5

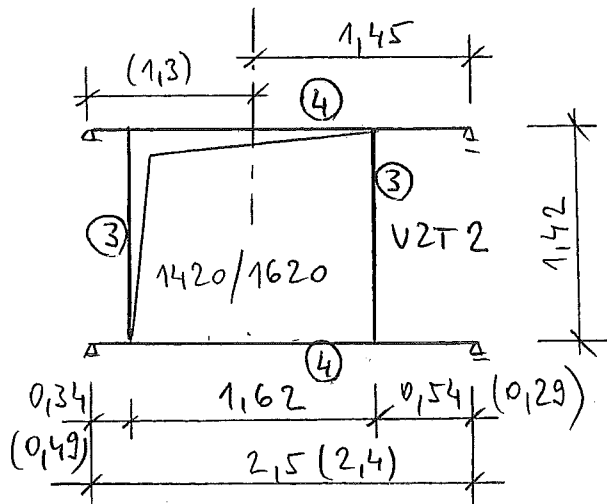
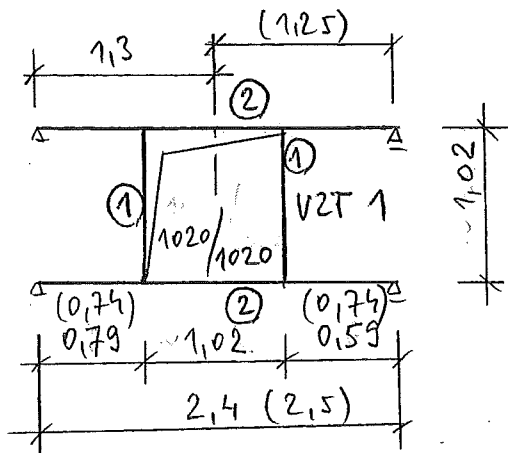


$$A = 1,88 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$i = 39,0 \text{ mm}$$

PLOŠ. NOSNÍKY PRIPÁJAŤ  
K STĚPIKON AŽ PO ULOŽENÍ  
VŠETKÝCH STŘEŠNÍCH VRSTEV

## OK PRE VZT V STRECHE



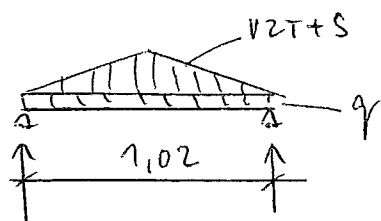
VZT 1: 1000 kg  
VZT 2: 1700 kg

$\gamma_f = 1,3; \sigma = 1,3$  DYN-SÚČINITEĽ

SNEH NA VZT:  $s_d = 0,7 \cdot 1,4 = 0,98 \text{ kN/m}^2$

VIETOR NA VZT:  $h = 1 \text{ m}$  NAD STRECHU  
VO VÝPOČTE ZAMEDBATEĽNÝ ÚČINOK

## NOSNÍK ①



$q^d_{\text{STRECHA}} = 1,62 \cdot 0,7 + 0,2 = 0,85 \text{ kN/m}$

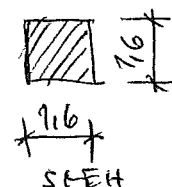
$q^d_{\text{VZT}} = (10,0 \cdot 1,3 \cdot 1,3 \cdot \frac{1}{4}) \cdot \frac{2}{1,02} = 8,28 \text{ kN/m}$

$s_d = 0,98 \cdot \frac{2}{1,6} = 1,225 \text{ kN/m}$

$R = 3,7 \text{ kN}$

$M = 1,21 \text{ kNm}$

VYUŽITIE PREREZU:  $0,1 < < 1,0$

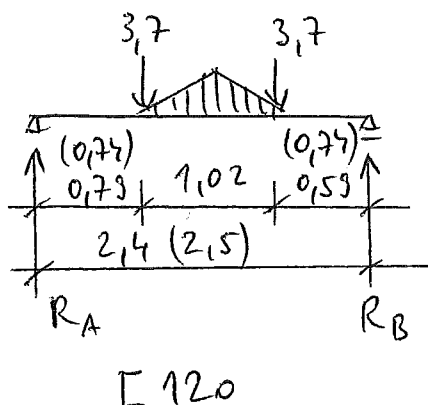


$I = 120$

$J_y = 3,64 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

$W_y = 60,7 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

## NOSNÍK ②



$$q_{VZT}^d = 8,28 \text{ kN/m}^1$$

$$s^d = 1,225 \text{ kN/m}^1$$

$$R_A = 6,5 \text{ kN} (7,1)$$

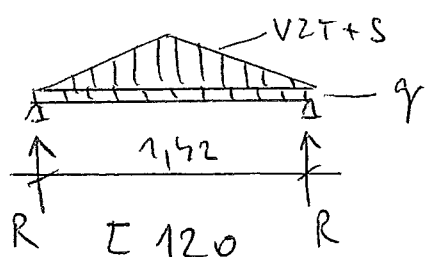
$$R_B = 7,5 \text{ kN} (7,1)$$

$$M_{max} = 5,83 \text{ kNm} (6,23 \text{ kNm})$$

$$VYUŽITIE = 0,51 < 1,0$$

$$PRIEMER: f_{zmax} = 4,0 \text{ mm} = \ell/625$$

## NOSNÍK ③



$$q_{VZT}^d = 1,62 \cdot 0,3 \neq 0,2 = 0,7 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{VZT}^d = 17,0 \cdot 1,3 \cdot 1,3 \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{1,52} = 10,12 \text{ kN/m}^1$$

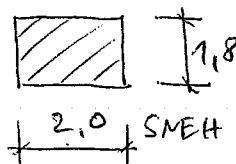
$$s^d = 0,98 \cdot \frac{2}{1,8} = 1,09 \text{ kN/m}^1$$

$$R = 4,5 \text{ kN}$$

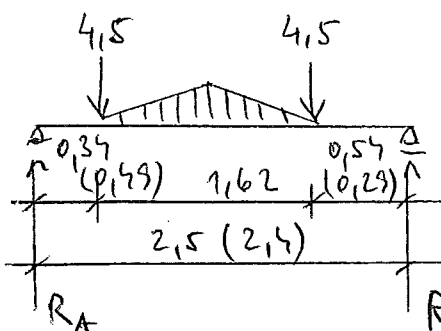
$$M = 2,05 \text{ kNm}$$

$$VYUŽITIE = 0,17 < 1,0$$

$$PRIEMER: f_z = 2,3 \text{ mm} = \ell/490$$



## NOSNÍK ④



$$q_{VZT}^d = 17,0 \cdot 1,3 \cdot 1,3 \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{1,62} = 8,87 \text{ kN/m}^1$$

$$s^d = 0,98 \cdot \frac{2}{2,0} = 0,98 \text{ kN/m}^1$$

$$R_A = 9,14 \text{ kN} (8,13 \text{ kN})$$

$$R_B = 7,79 \text{ kN} (8,80 \text{ kN})$$

$$M = 5,83 \text{ kNm} (5,86 \text{ kNm})$$



HPK engineering a.s.  
Němcovej 30  
042 18 KOŠICE, SLOVAKIA

## STATICKÝ VÝPOČET

ZÁKAZKA / CODE : 3821.2.002.OK – 792.87490/002

ZÁKAZNÍK / CUSTOMER : AIR LIQUIDE AGS GmbH

STAVBA / JOB : KYSLÍKOVÝ APARÁT Č. 9 / ASU No. 9, KOSICE

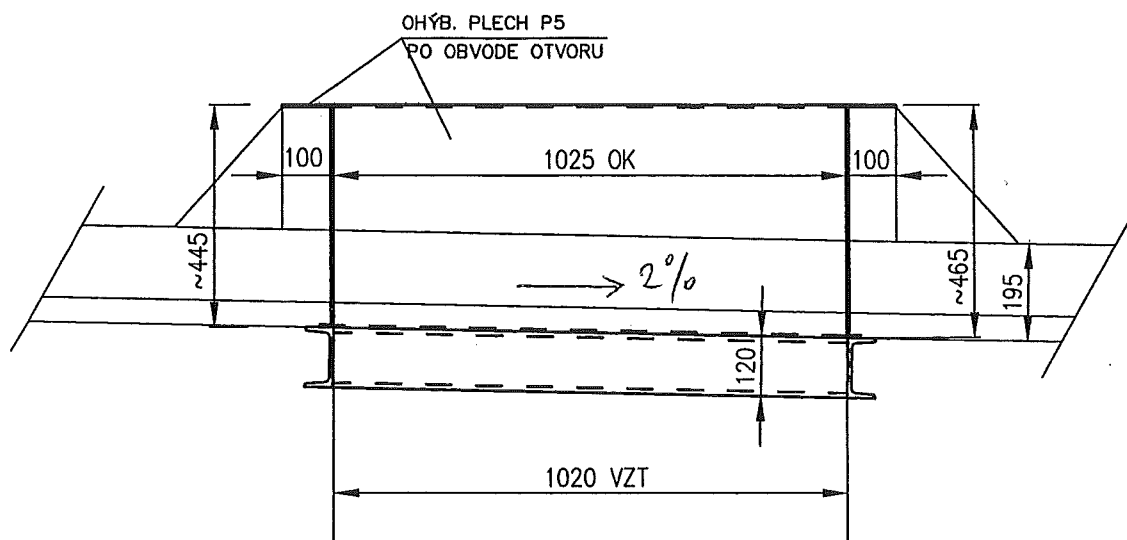
OBJEKT / UNIT : SO 002 KOMPRESOROVÁ STANICA / SO 002 COMPRESSOR BUILDING

[ 120

Využitie:  $0,47 < 1,0$

PRÍEMER:  $f_{max} = 5,01 \text{ mm} = \frac{1}{480}$

## ÚPRAVA PRE VZT



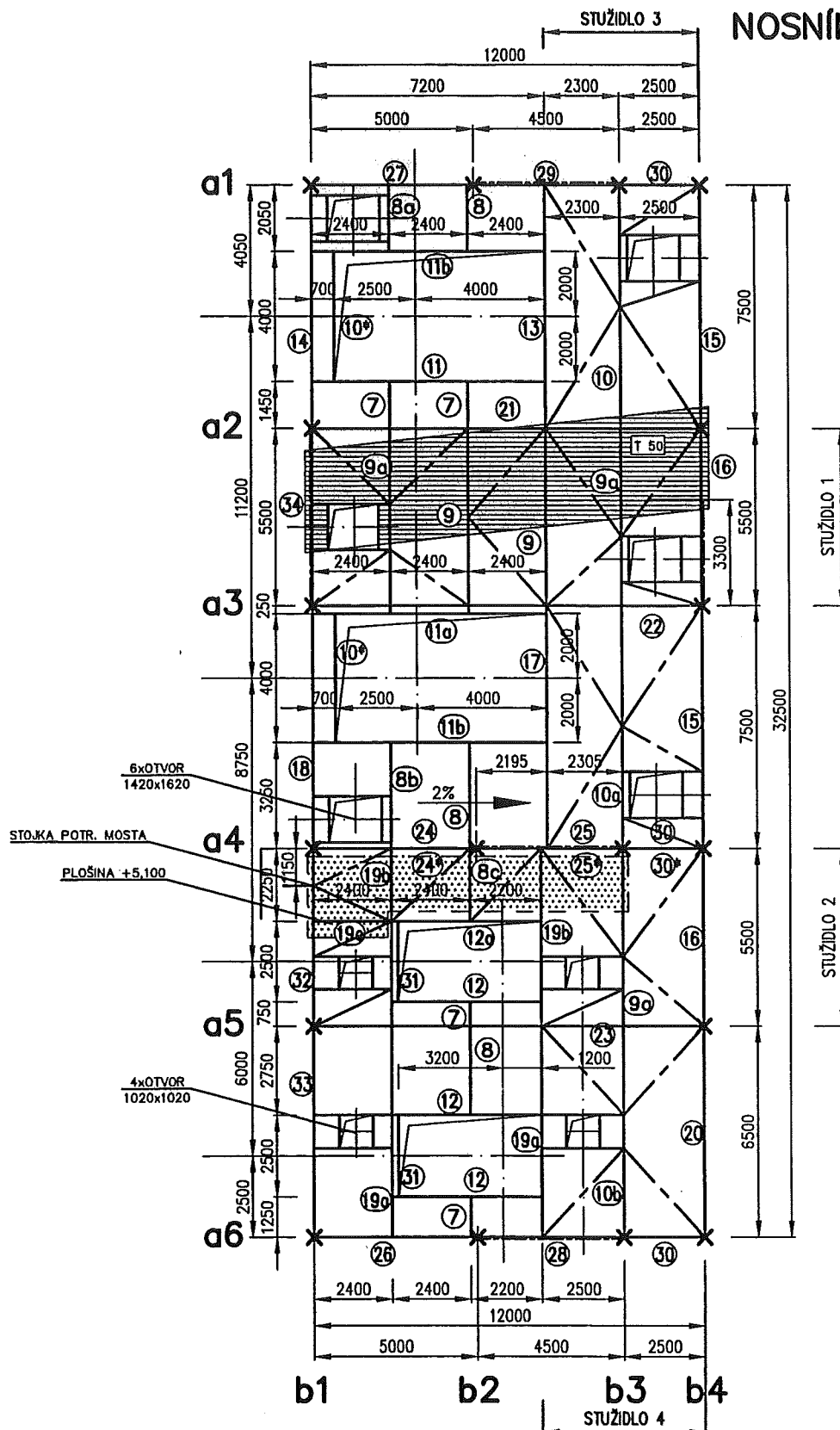
ČÍSLO REVÍZIE REV. No. :	0	1	2	3	4	5	6	STR. / PAGE
DÁTUM, PODPIS DATE, SIGN.	07/2005							14



STAVBA/JOB : KYSLÍKOVÝ APARÁT Č. 9 / ASU No. 9, KOSICE

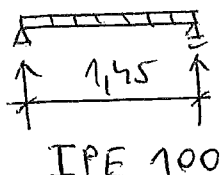
OBJEKT/UNIT : SO 002 KOMPRESOROVÁ STANICA / UNIT 1 COMPRESSOR BUILDING

### NOSNÍKY V STRECHE



ČÍSLO REVÍZIE REV. No:	0	1	2	3	4	5	6	STR./PAGE
DÁTUM, PODPIS DATE, SIGN.	07/2005							15

## NOSNÍK (7)



$$q_d = 1,62 \cdot 2,4 + 0,2 = 4,1 \text{ kN/m}$$

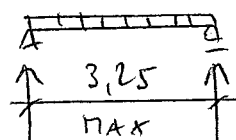
$$R = 2,97 \text{ kN}$$

$$M = 1,08 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 5,13 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{l/200} = 0,12 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

IPE 100

## NOSNÍK (8)



$$q_d = 4,1 \text{ kN/m} \quad (\text{ako N7})$$

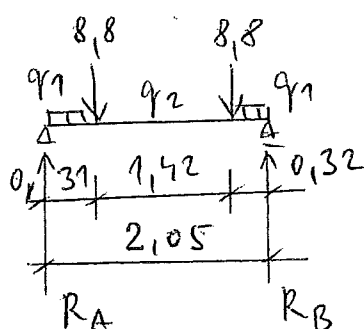
$$R = 6,66 \text{ kN}$$

$$M = 5,71 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 25,8 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{l/200} = 1,37 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

IPE 100

## NOSNÍK (8a)



$$q_1 = 1,62 \cdot 2,4 + 0,2 = 4,1 \text{ kN/m}$$

$$q_2 = 0,2 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 10,26 \text{ kN}$$

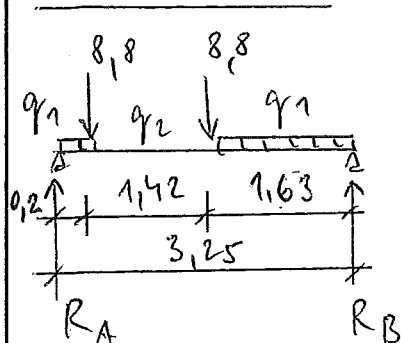
$$R_B = 10,2 \text{ kN}$$

$$M_{\text{max}} = 3,08 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 17,65 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{l/400} = 1,11 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

IPE 100

## NOSNÍK (8b)

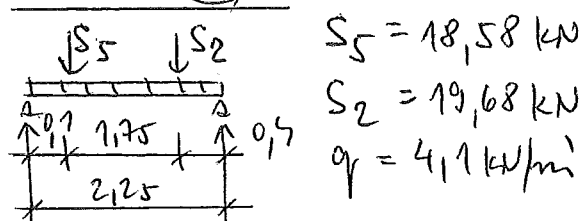


IPE 140

$$\sigma = 133,5 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} q_1 &= 4,1 \text{ kN/m} \\ q_2 &= 0,2 \text{ kN/m} \\ R_A &= 15,35 \text{ kN} \\ R_B &= 10,04 \text{ kN} \\ M &= 10,92 \text{ kNm} \\ W_p &= 52 \cdot 10^3 \text{ mm}^3 \\ J_p \ell/400 &= 4,8 \cdot 10^6 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

## NOSNÍK (8c)



$$R_A = 25,87 \text{ kN}$$

$$R_B = 21,62 \text{ kN}$$

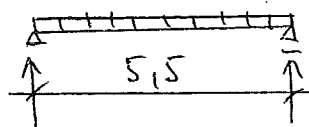
$$M = 8,33 \text{ kNm}$$

$$J_p \ell/250 = 1,77 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

IPE 140

$$\sigma = 101,83 \text{ MPa}$$

## NOSNÍK (9)



IPE 160

$$q_d = 4,1 \text{ kN/m}$$

$$\sigma = 142,2 \text{ MPa}$$

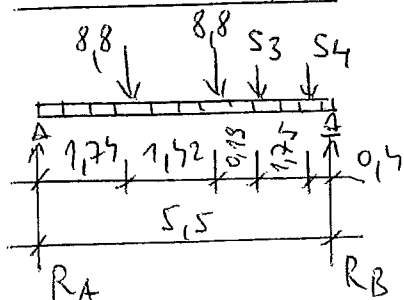
$$R = 11,28 \text{ kN}$$

$$M = 15,50 \text{ kNm}$$

$$W_p = 74 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p \ell/200 = 6,5 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

## NOSNÍK (92)



IPE 240

$$q_d = 4,1 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 24,45 \text{ kN}$$

$$R_B = 30,44 \text{ kN}$$

$$M = 44,3 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 211 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

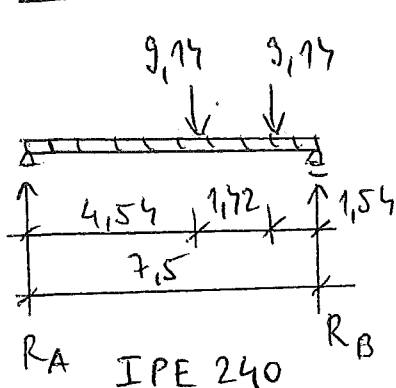
$$J_p \ell/250 = 22 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = 136,7 \text{ MPa}$$

$$S_3 = 7,37 \text{ kN}$$

$$S_4 = 7,37 \text{ kN}$$

## NOSNÍK (10)



$$q_d = 4,1 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 20,86 \text{ kN}$$

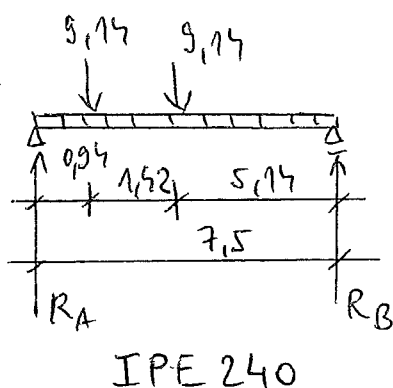
$$R_B = 28,17 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 52,45 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 249,7 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = 161,89 \text{ MPa}$$

$$J_p^{1/250} = 35,6 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

## NOSNÍK (102)



$$q_d = 4,1 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 29,63 \text{ kN}$$

$$R_B = 19,40 \text{ kN}$$

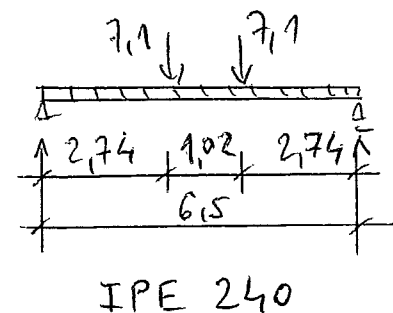
$$M_{\max} = 45,88 \text{ kNm}$$

$$\rightarrow W_p = 218 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{1/250} = 32 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = 171,6 \text{ MPa}$$

## NOSNÍK (106)



$$q_d = 4,1 \text{ kN}$$

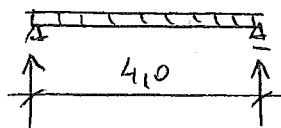
$$R = 20,42 \text{ kN}$$

$$M = 41,11 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 196 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{1/250} = 24,5 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = 126,88 \text{ MPa}$$

NOSNÍK (10\*)



LPE 270

2 K.D.

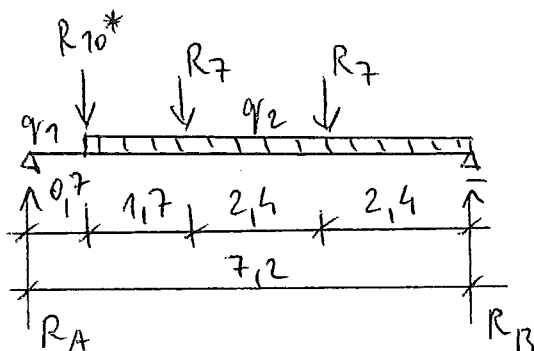
$$q_d = 1,62 \cdot \frac{0,7}{2} + 0,5 + 1,98 = 3,05 \text{ kN/m}^1$$

$$R = 6,1 \text{ kN}$$

$$M_{max} = 6,1 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 29,05 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{1/250} = 2,33 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

NOSNÍK (11a)



LPE 270

$$G = 106,18 \text{ kN}$$

$$q_1 = 0,5 \text{ kN/m}^1$$

$$q_2 = 1,62 \cdot 2,0 + 0,5 = 3,74 \text{ kN/m}^1$$

$$R_{10}^* = 6,1 \text{ kN}$$

$$R_7 = 2,97 \text{ kN}$$

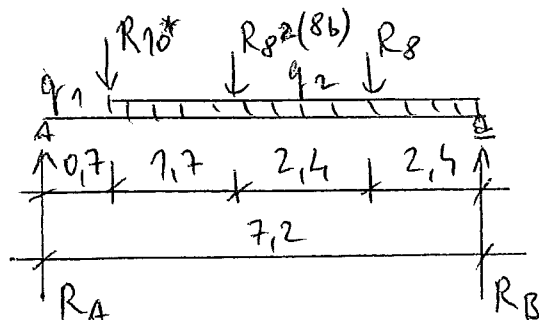
$$R_A = 19,78 \text{ kN}$$

$$R_B = 16,92 \text{ kN}$$

$$M_{max} = 33,13 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 158 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{1/250} = 23 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

NOSNÍK 11b



$$q_1 = 0,5 \text{ kN/m}^1$$

$$q_2 = 3,74 \text{ kN/m}^1$$

$$R_{10}^* = 6,1 \text{ kN}$$

$$R_{82} = 10,26 \text{ kN} \quad (R_{8b} = 10,07 \text{ kN})$$

$$R_8 = 6,66 \text{ kN}$$

LPE 270

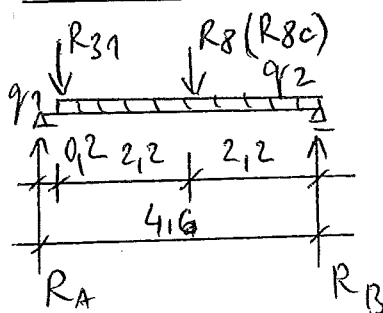
$$R_A = 25,87 \text{ kN}$$

$$R_B = 27,81 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 46,66 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 222 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I = 149,55 \text{ m}^2 \quad J_p^{l/200} = 32 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

NOSNÍK (12) (122)



$$R_8 = 6,66 \text{ kN} (25,87)$$

$$R_{31} = (1,98 + 0,5) \cdot \frac{2,5}{2} = 3,1 \text{ kN}$$

$$q_1 = 0,5 \text{ kN/m}^1$$

$$q_2 = 1,62 \cdot \frac{2,5}{2} + 0,5 = 2,5 \text{ kN/m}^1$$

LPE 270

$$R_A = 17,57 \text{ kN} (20,7 \text{ kN})$$

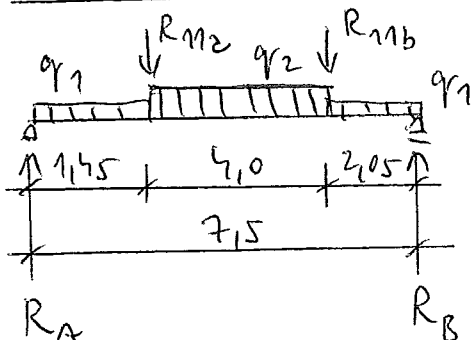
$$R_B = 9,35 \text{ kN} (19,37 \text{ kN})$$

$$M_{\max} = 17,52 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 69 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

(36,57 kNm)  $J_p^{l/200} = 5,73 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$   
(13,5 · 10<sup>6</sup> mm<sup>4</sup>)

$$I_{\max} = 117,21 \text{ m}^2$$

NOSNÍK (13)



$$R_{m2} = 16,52 \text{ kN}$$

$$R_{mb} = 27,81 \text{ kN}$$

$$q_1 = 1,62 \cdot \frac{2,3 + 2,5}{2} + 0,5 = 4,37 \text{ kN/m}^1$$

(N3)

$$q_2 = 1,98 + 0,5 + 1,62 \cdot \frac{2,3}{2} = 4,37 \text{ kN/m}^1$$

IPE 300  $R_A = 35,84 \text{ kN}$

$R_B = 35,34 \text{ kN}$

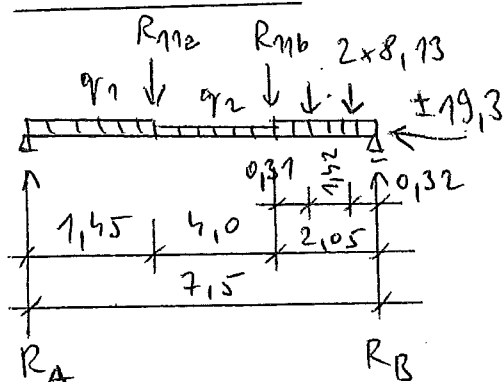
$J_y = 58,7 > J_p$

$M_{max} = 65,92 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 313,9 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

$\sigma = 168,16 \text{ MPa}$

$J_p^{l/250} = 49 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

## NOSNÍK (14)



## IPE 270

$J_y = 57,9 \cdot 10^6 > J_p$

$\lambda = \frac{4000}{30,2} = 132 \rightarrow \psi^B = 0,35$

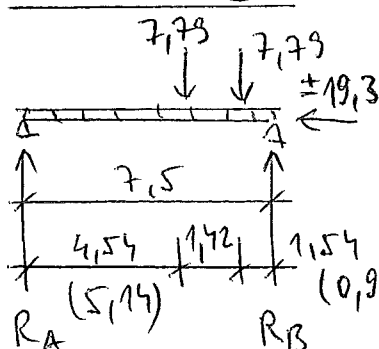
$M_{max} = 67,92 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 323 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

$\sigma = 158,32 + 12,0 =$

$= 170,32 \text{ MPa}$

$J_p^{l/250} = 47 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

## NOSNÍK (15)



$q_d = 1,62 \cdot \left(\frac{2,5}{2} + 0,1\right) + 0,5 = 2,69 \text{ kN/m}$

$R_A = 14,76 \text{ kN}; R_B = 20,99 \text{ kN}$

$M = 39,29 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 187 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$

$(R_A = 13,52 \text{ kN})$

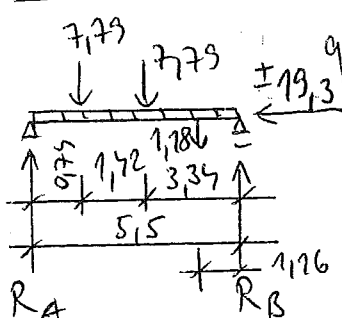
$(R_B = 22,24 \text{ kN})$

$J_p^{l/250} = 26,8 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

IPE 220

$$\sigma = 155,9 + 23,11 = 179,01 \text{ MPa}$$

NOSNÍK (16)



$$R_A = 18,87 \text{ kN}$$

$$R_B = 11,50 \text{ kN}$$

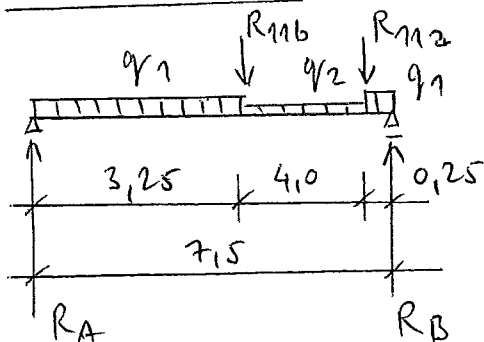
$$M = 23,72 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 111,5 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{l/250} = 11,3 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

IPE 180

$$\sigma = 160,41 + 10,62 = 171,03 \text{ MPa}$$

NOSNÍK (17)



$$R_{A1b} = 27,89 \text{ kN}$$

$$R_{A12} = 16,92 \text{ kN}$$

$$q_1 = 4,1 \text{ kN/m}$$

$$q_2 = 1,62 \cdot \frac{2,3}{2} + 0,5 + 1,98 = 4,34 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 28,59 \text{ kN}$$

$$R_B = 41,85 \text{ kN}$$

$$M = 71,25 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 339 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

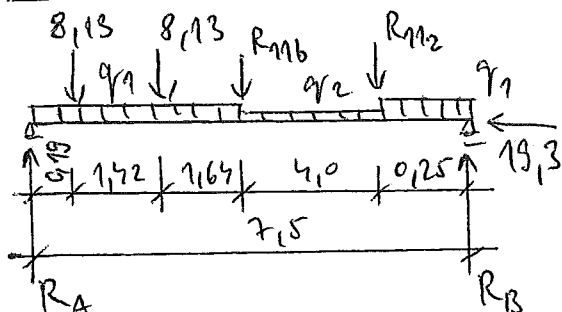
$$J_p^{l/250} = 46 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = 181,76 \text{ MPa}$$

LPE 300



## NOSNÍK (18)



IPE 270

$$q_1 = 1,62 \left( \frac{2,5}{2} + 0,1 \right) + 0,5 = 2,61 \text{ kN/m}^1$$

$$q_2 = 1,62 \cdot 0,5 + 0,5 = 1,31 \text{ kN/m}^1$$

$$R_{11b} = 25,87 \text{ kN}$$

$$R_{112} = 19,78 \text{ kN}$$

$$R_A = 37,86 \text{ kN}$$

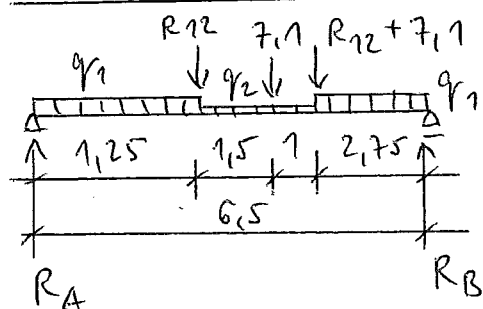
$$R_B = 38,43 \text{ kN}$$

$$M = 71,03 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 338 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{2/250} = 44 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = 165,57 + 12,0 = 177,57 \text{ MPa}$$

## NOSNÍK (192)



IPE 300

$$R_{12} = 9,35 \text{ kN}$$

$$R_{12} + 7,1 = 16,45 \text{ kN}$$

$$q_1 = 1,62 \cdot \frac{2,5 + 2,2}{2} + 0,5 = 4,31 \text{ kN/m}^1$$

$$q_2 = 1,62 \cdot \frac{2,5}{2} + 0,5 + 1,98 = 4,5 \text{ kN/m}^1$$

$$R_A = 32,91 \text{ kN}$$

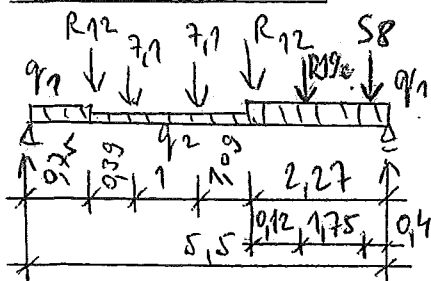
$$R_B = 28,48 \text{ kN}$$

$$M_{max} = 62,03 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 295 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{2/250} = 37 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = 158,23 \text{ MPa}$$

### NOSNÍK 19b



IPE 270

$$q_1 = 4,31 \text{ kN/m}$$

$$q_2 = 4,5 \text{ kN/m}$$

$$R_{12} = 9,35 \text{ kN}$$

$$R_{19c} = 5,95 \text{ kN}$$

$$S_8 = 19,21 \text{ kN}$$

$$R_A = 37,78 \text{ kN}$$

$$R_B = 44,46 \text{ kN}$$

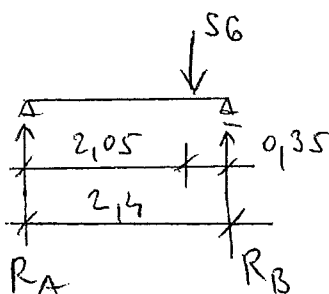
$$M_{\max} = 53,19 \text{ kNm}$$

$$\rightarrow w_p = 257 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{l/250} = 28,3 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = 170,48 \text{ MPa}$$

### NOSNÍK 19c



2 K-D.

IPE 200

$$S_6 = 6,54 \text{ kN}$$

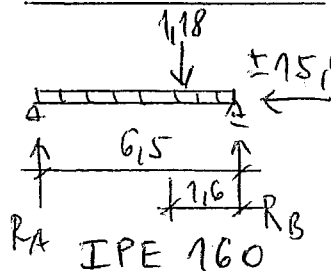
$$R_A = 1,31 \text{ kN}$$

$$R_B = 5,95 \text{ kN}$$

$$M = 2,06 \text{ kNm} \rightarrow w_p = 9,82 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{l/250} = 0,36 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

### NOSNÍK (20)



IPE 160

$$q_d = 1,62 \left( \frac{2,5}{2} + 0,1 \right) + 0,5 = 2,69 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 8,74 + 0,3 = 9,04 \text{ kN} \quad R_B = 9,63 \text{ kN}$$

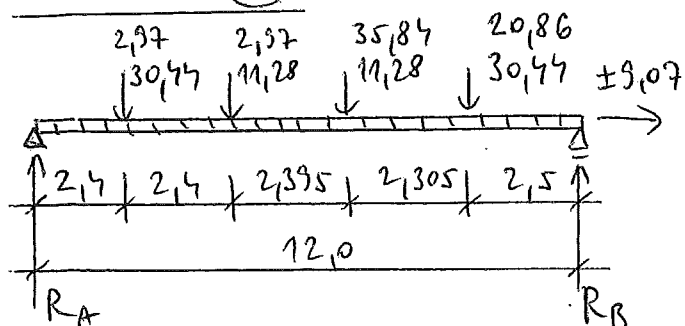
$$M = 15,63 \text{ kNm} \rightarrow w_p = 74 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{l/200} = 7,85 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$J_y = 8,69 > J_p$$

$$\sigma = 173,7 + 13,7 = 187,4 \text{ MPa}$$

## NOSNÍK (21)



HEB 360

$$\sigma = \frac{298,07 \cdot 10^6}{1,0 \cdot 2400 \cdot 10^3} = 124,2 \text{ MPa}$$

$$q \approx 1,5 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 73,83 \text{ kN}$$

$$R_B = 90,25 \text{ kN}$$

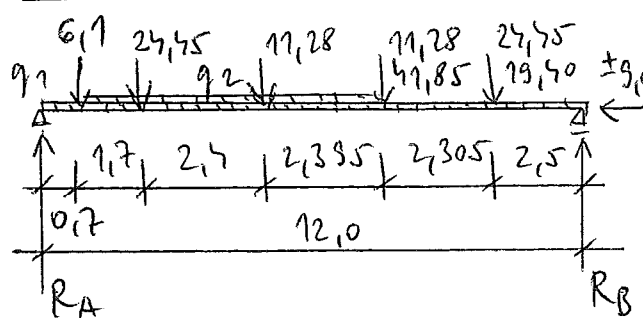
$$M_{\max} = 298,07 \text{ kNm}$$

$$W_p = 1718,7 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{x/250} = 325,5 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$J_g = 432 \cdot 10^6 > J_p$$

## NOSNÍK (22)



HEB 360

$$\sigma = 123,23 \text{ MPa}$$

$$q_1 = 1,5 \text{ kN/m}$$

$$q_2 = 1,5 + 1,62 \cdot 0,25 = 1,91 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 73,25 \text{ kN}$$

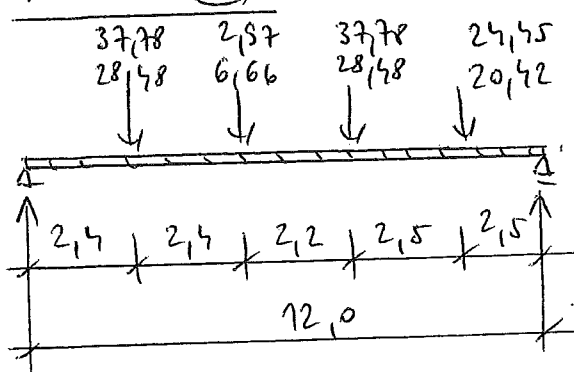
$$R_B = 86,19 \text{ kN}$$

$$M = 295,76 \text{ kNm}$$

$$W_p = 1408 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{x/250} = 315,8 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

NOSNÍK (23)



HEB 360

$$\sigma = 154,53 \text{ MPa}$$

$$q_d \approx 1,5 \text{ kN/m}$$

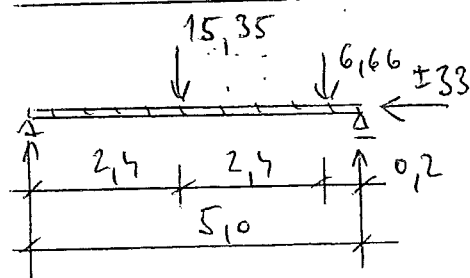
$$R_A = 104,74 \text{ kN}$$

$$R_B = 100,28 \text{ kN}$$

$$M = 370,86 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 1764 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{l/250} = 407 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

NOSNÍK (24) HORE



A IPE 200 B

$$q = 1,0 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 10,75 \text{ kN}$$

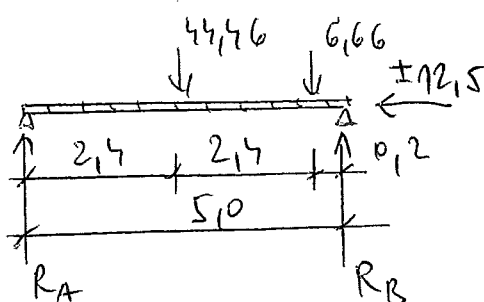
$$R_B = 16,26 \text{ kN}$$

$$M = 22,92 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 109,1 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{l/250} = 9,1 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = 118,17 + 13,62 = 131,76 \text{ MPa}$$

NOSNÍK (24\*) DOLE



$$q = 1,0 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 25,89 \text{ kN}$$

$$R_B = 30,23 \text{ kN}$$

$$M_{max} = 58,25 \text{ kNm}$$

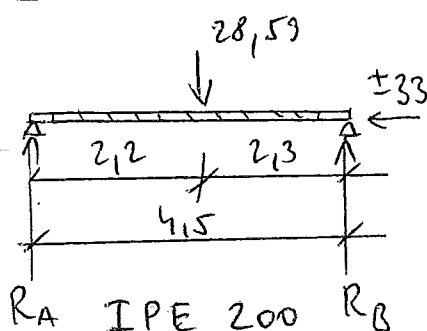
$$W_p = 282 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{l/250} = 23 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

IPE 240

$$\sigma = 182,87 + 3,5 = 186,38 \text{ MPa}$$

NOSNÍK (25) HORE



$$q_d \approx 1,0 \text{ kN/m}^2$$

$$R_A = 16,86 \text{ kN}$$

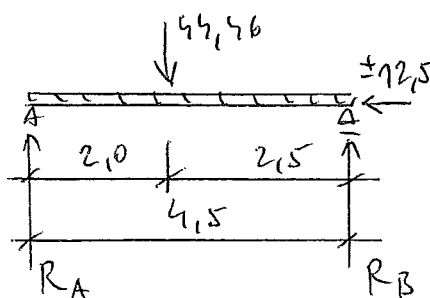
$$R_B = 16,23 \text{ kN}$$

$$M = 34,68 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 165 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{l/250} = 12,12 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = 178,76 + 13,0 = 191,76 \text{ MPa}$$

NOSNÍK (25\*) DOLE



$$q_d \approx 1,0 \text{ kN/m}^2$$

$$R_A = 26,95 \text{ kN}$$

$$R_B = 22,01 \text{ kN}$$

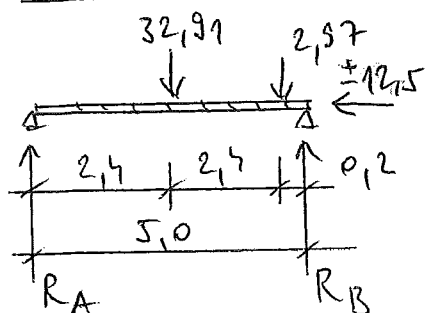
$$M = 51,9 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 257 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{l/250} = 18 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

IPE 240

$$\sigma = 160,19 + 3,0 = 163,19 \text{ MPa}$$

## NOSNÍK (26)



IPE 220

$$q = 0,5 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 18,48 \text{ kN}$$

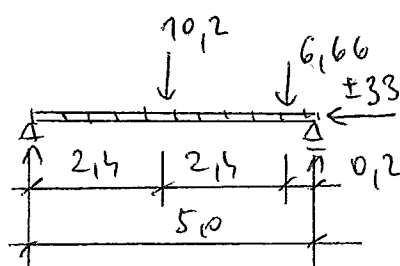
$$R_B = 19,9 \text{ kN}$$

$$M = 42,92 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 207 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{l/250} = 16,6 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = 170,32 + 4,25 = 174,57 \text{ MPa}$$

## NOSNÍK (27)



IPE 200

$$q = 0,5 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 6,82 \text{ kN}$$

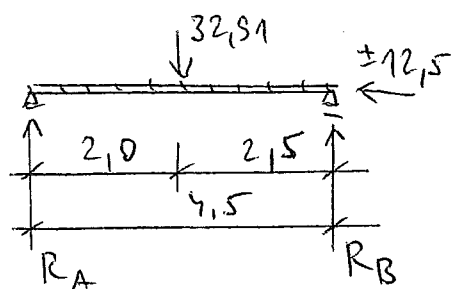
$$R_B = 12,54 \text{ kN}$$

$$M = 14,93 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 77 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{l/250} = 6 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = 76,96 + 13,62 = 90,58 \text{ MPa}$$

## NOSNÍK (28)



IPE 220

$$q_d = 0,5 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 19,41 \text{ kN}$$

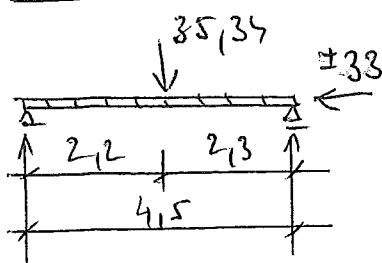
$$R_B = 15,75 \text{ kN}$$

$$M = 37,82 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 180 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{l/250} = 13 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = 150,08 + 4,0 = 154,08 \text{ MPa}$$

## NOSNÍK (29)



IPE 220

$$q_d = 0,5 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 19,9 \text{ kN}$$

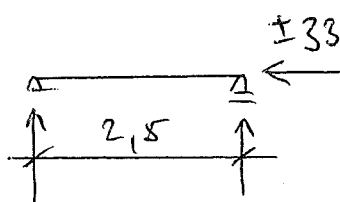
$$R_B = 18,7 \text{ kN}$$

$$M = 41,0 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 195 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{I/250} = 17,2 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = 162,7 + 11,5 = 174,2 \text{ MPa}$$

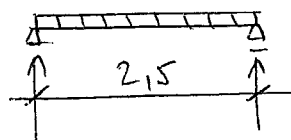
## NOSNÍK (30) (30\*)



IPE 200

2 k.D.

## NOSNÍK (31)



2 k.D.

IPE 270

(N3)

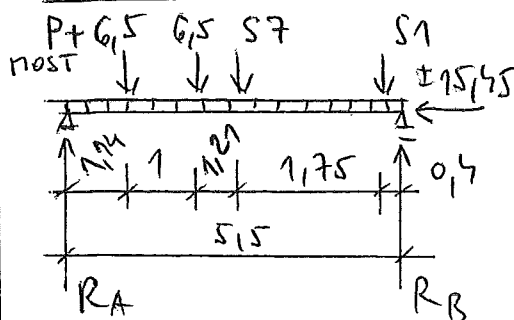
$$q_d = 1,98 + 0,5 = 2,48 \text{ kN/m}$$

$$R = 3,1 \text{ kN}$$

$$M = 1,95 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 9,23 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{I/250} = 0,5 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

## NOSNÍK (32)



IPE 220

$$P + G_{1,5} = 12,0 + 6,5 = 18,5 \text{ kN}$$

$$S_7 = 11,21 \text{ kN}$$

$$S_1 = 7,65 \text{ kN}$$

$$q_d = 1,62 \cdot \left( \frac{2,14}{2} + 0,1 \right) + 0,5 = 2,61 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 30,75 \text{ kN}$$

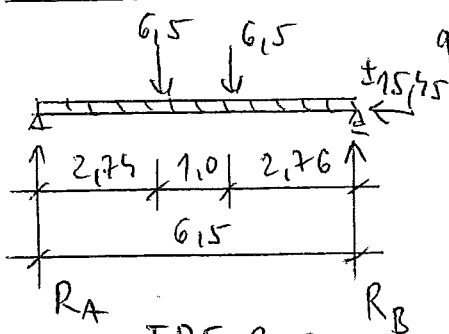
$$R_B = 27,46 \text{ kN}$$

$$M_{\max} = 41,34 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 197 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{1/250} = 21,8 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = 164,05 + 5,38 = 169,43 \text{ MPa}$$

## NOSNÍK (33)



IPE 200

$$q_d = 2,61 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 15,0 \text{ kN}$$

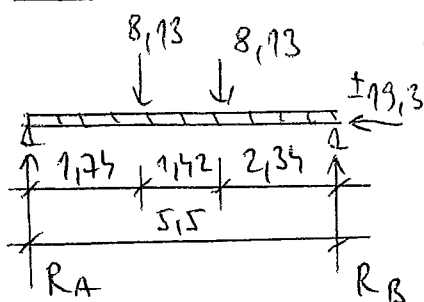
$$R_B = 14,96 \text{ kN}$$

$$M = 31,66 \text{ kNm} \rightarrow W_p = 150,7 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_p^{1/250} = 18,7 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = 163,2 + 7,43 = 170,63 \text{ MPa}$$

## NOSNÍK (34)



IPE 200

$$q_d = 2,61 \text{ kN/m}$$

$$R_A = 16,19 \text{ kN}$$

$$R_B = 14,72 \text{ kN}$$

$$M = 26,6 \text{ kNm}$$

$$\sigma = 137,1 + 8,36 = 145,46 \text{ MPa}$$

$$J_p^{1/250} = 13,6 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_p = 126,7 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$



## STUŽIDLA V STRECHE

SCHEMA NA STR. 15

VIEŤOR - III. VETR. OBLASŤ - TERÉN "A" -  $h_{max} \approx 8,5m$

$$\left. \begin{array}{l} w_m = \pm 0,45 \text{ kN/m}^2 \\ c_w = 1,4 \\ v_f = 1,2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} w_m = \pm 0,45 \cdot 1,4 = 0,63 \text{ kN/m}^2 \\ w_m = 0,63 \cdot \frac{8,5}{2} = \underline{\underline{2,68 \text{ kN/m}^1}} \text{ (ST. 1,3)} \\ w_m = 0,63 \cdot \frac{5,5}{2} = \underline{\underline{1,73 \text{ kN/m}^1}} \text{ (ST. 2,4)} \end{array}$$

VÝPOČET IDA METIS

STUŽIDLO 1:  $R = \pm 19,3 \text{ kN} \rightarrow$  DO ZVISL. STUŽIDIEL

$\pm S = \pm 9,07 \text{ kN} \rightarrow$  SILA V PÄSOCH - MAX.

$\pm D = \pm 11,15 \text{ kN} \rightarrow$  MAX. SILA V DIAGONÁLACH

STUŽIDLO 2:  $\pm H = 13,0 \text{ kN}$  ZATIAŽ. OD POTR. POSTA

$R = \pm 15,45 \text{ kN}$

$\pm S = \pm 13,11 \text{ kN}$

$\pm D = \pm 19,74 \text{ kN}$

### DIAGONÁLY

$L 80 \times 6$

$A = 935 \text{ mm}^2$

$i_y = 30,8 \text{ mm}$

$\lambda = \frac{4399}{30,8} = 143$

$\varphi_c = 0,31$

$\sigma_{max} = \frac{43,06 \cdot 10^3}{0,31 \cdot 935} =$

$= 148,6 \text{ MPa} < 0,75 R$   
 $= 157,5$

STUŽIDLO 3:  $R = \pm 33,0 \text{ kN}$

$\pm S = \pm 43,06 \text{ kN}$

$\pm D = \pm 42,87 \text{ kN}$

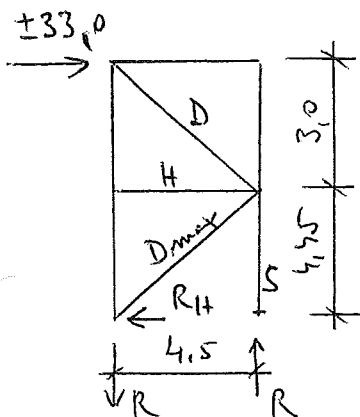
STUŽIDLO 4:  $R = \pm 12,5 \text{ kN}$

$\pm S = \pm 9,65 \text{ kN}$

$\pm D = \pm 10,95 \text{ kN}$

## ZVISLÉ STUŽIDLO

V RADE "a1"



$$\pm R = \pm 54,63 \text{ kN}$$

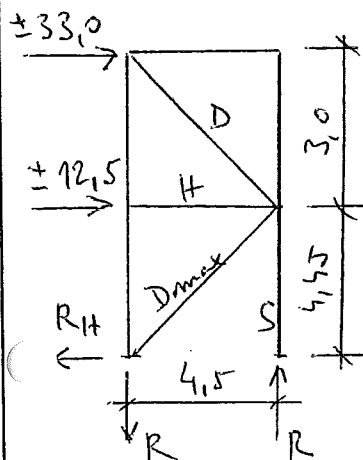
$$\pm R_H = \pm 33,0 \text{ kN}$$

$$S_{max} = \pm 54,63 \text{ kN}$$

$$D_{max} = \pm 46,51 \text{ kN}; l_D = 6329 \text{ mm}$$

$$H_{max} = \pm 0,57 \text{ kN}$$

V RADE "a4"



$$\pm R = \pm 66,99 \text{ kN}$$

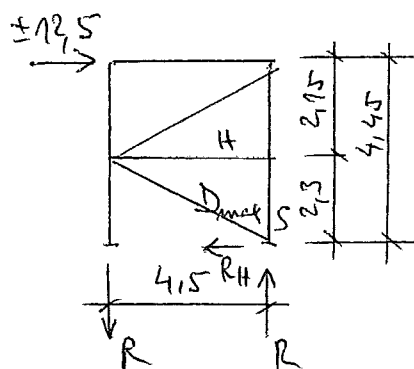
$$\pm R_H = \pm 45,29 \text{ kN}$$

$$S_{max} = \pm 66,99 \text{ kN}$$

$$D_{max} = 63,36 \text{ kN}; l_D = 6329 \text{ mm}$$

$$H_{max} = 13,26 \text{ kN}$$

V RADE "a6"



$$\pm R = \pm 22,25 \text{ kN}$$

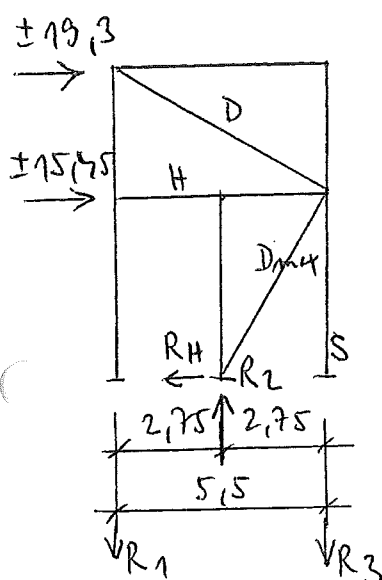
$$\pm R_H = \pm 12,5 \text{ kN}$$

$$S_{max} = \pm 22,25 \text{ kN}$$

$$D_{max} = \pm 17,11 \text{ kN}; l_D = 3397 \text{ mm}$$

$$H_{max} = \pm 0,35 \text{ kN}$$

V RADE "b1"



$$\begin{aligned} \pm R_1 &= \pm 10,96 \text{ kN} \\ \pm R_2 &= \pm 66,33 \text{ kN} \\ \pm R_3 &= \pm 55,37 \text{ kN} \\ \pm R_H &= \pm 34,32 \text{ kN} \end{aligned}$$

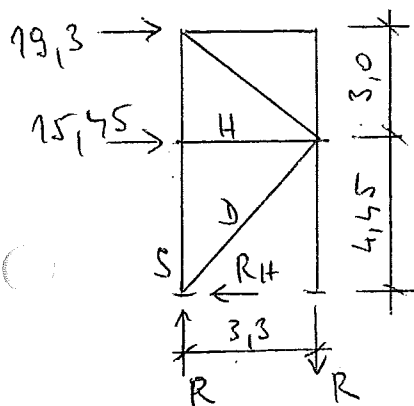
$$l_D = 5,237 \text{ m}$$

$$D_{\max} = \pm 66,1 \text{ kN}$$

$$S_{\max} = \pm 66,33 \text{ kN}$$

$$H = \pm 14,9 \text{ kN}$$

V RADE "b4"



$$\pm R = \pm 64,41 \text{ kN}$$

$$\pm R_H = \pm 34,64 \text{ kN}$$

$$S_{\max} = \pm 64,41 \text{ kN}$$

$$D_{\max} = \pm 57,89 \text{ kN} \quad l_D = 5540 \text{ mm}$$

$$H_{\max} = \pm 15,45 \text{ kN}$$

VŠETKY DIAGONÁLY : TR  $\nabla$  100x100x4 NAT-37

$$A = 1520 \text{ mm}^2$$

$$\bar{i} = 39,1 \text{ mm}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{6329}{39,1} = 161,8 \rightarrow \varphi^A = 0,27$$

$$\sigma_{\max} = \frac{66,1 \cdot 10^3}{0,27 \cdot 1520} = 161,06 \text{ MPa}$$

VŠETKY PRŮTOKY "H" (SKRACHUJÍCÍ VZPER. DĚŽKY STĚPŮV)

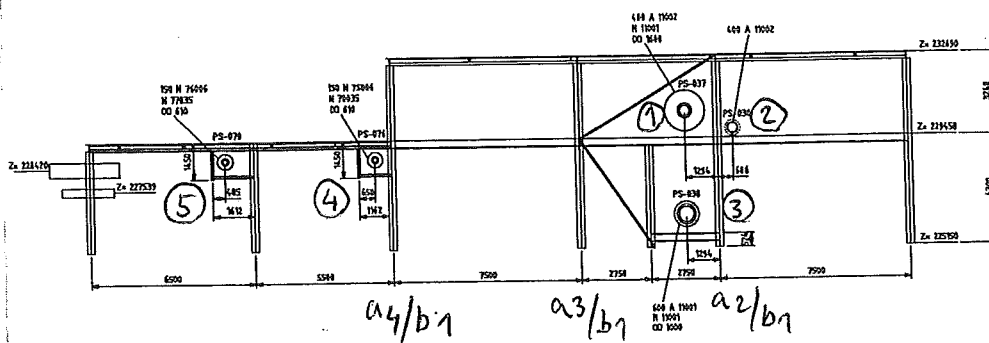
$$l_{\max} = 7500 \text{ mm}; \quad \bar{i}_{\text{pot.}} = \frac{7500}{250} = 30 \text{ mm} \rightarrow \text{TR } \nabla 100 \times 100 \times 4$$

STAVBA / JOB :	KYSLÍKOVÝ APARÁT Č. 9 / ASU No. 9, KOSICE
----------------	---

OBJEKT / UNIT :	SO 002 KOMPRESOROVÁ STANICA / SO 002 COMPRESSOR BUILDING
-----------------	--

OK V STENÁCH PRE POTRUBIA

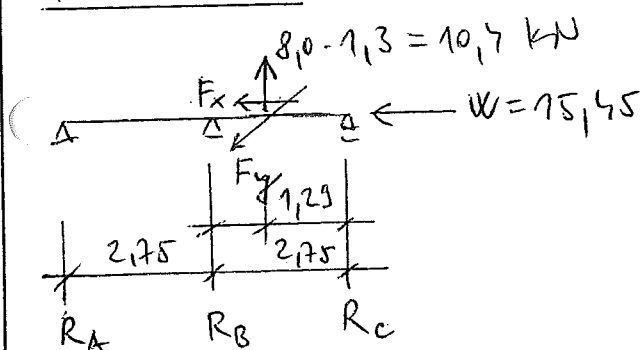
STENA V R- "b1"



		$F_y$	$F_x$	$F_z$	$M_y$	$M_x$	$M_z$
1	PS-037	1,5	5,4	8,0			
2	PS-030	-3,1	8,5	9,1	8,4	-1,1	8,0
3	PS-038	-9,1	-8,5	-28,7			
4	PS-076	0,7	-1,0	-2,9			
5	PS-078	-0,7	-0,8	-2,4			

$$\chi_f = 1,3$$

NOSNİK ①



2 K-D. HEA 160

νγκήπλε:  $0,20 < 1,0$

$$R_{7A} = 1,28 \text{ kN}$$

$$R_{zB} = -5,59 \text{ kN}$$

$$R_{zc} = -4,24 \text{ kN}$$

$$R_{xA} = -1,65 \text{ kN}$$

$$R_{YA} = -0.56 \text{ kN}$$

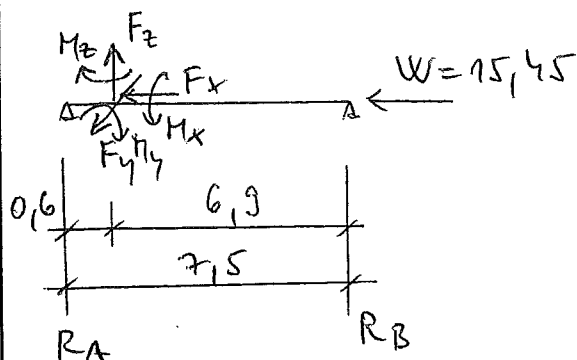
$$R_{xc} = -5,37 \text{ kN}$$

$$R_{yc} = -1,73 \text{ kN}$$

$$M_{y \text{ met}} = 5,75 \text{ kNm}$$

$$M_{z, \text{max}} = 1,93 \text{ kNm}$$

## NOSNÍK (2)



$$R_{zA} = -8,91 \text{ kN}$$

$$M_{y_{\max}} = 6,28 \text{ kNm}$$

$$R_{zB} = 0,37 \text{ kN}$$

$$M_z = 11,79 \text{ kNm}$$

$$R_{xA} = -10,88 \text{ kN}$$

$$R_{xB} = -0,95 \text{ kN}$$

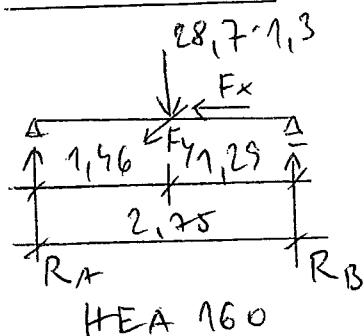
$$R_{yA} = -3,71 \text{ kN}$$

$$R_{yB} = -0,32 \text{ kN}$$

2 K.D. HEA 160

$$\text{VYUŽITIE: } 0,62 < 1,0$$

## NOSNÍK (3)



$$R_{zA} = 17,96 \text{ kN}$$

$$M_{y_{\max}} = 25,87 \text{ kNm}$$

$$R_{zB} = 20,27 \text{ kN}$$

$$M_{z_{\max}} = 8,1 \text{ kNm}$$

$$R_{xA} = -5,18 \text{ kN}$$

$$R_{xB} = -5,87 \text{ kN}$$

$$R_{yA} = -5,55 \text{ kN}$$

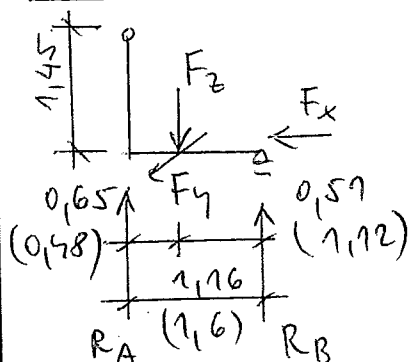
$$R_{yB} = -6,28 \text{ kN}$$

HEA 160

$$\text{VYUŽITIE: } 0,86 < 1,0$$

$$\text{PMEHYB: } f_z = 3,9 \text{ mm} = l/705$$

## NOSNÍKY (4) (5)



$$R_{A,B}^z = 1,18 \text{ kN}$$

$$M_y = 0,28 \text{ kNm}$$

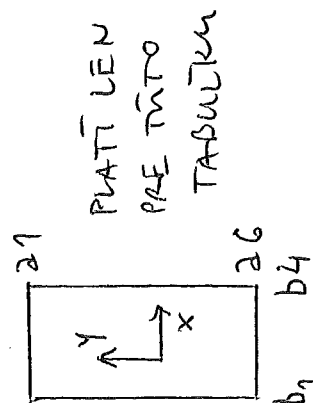
$$M_z = 0,31 \text{ kNm}$$

2 K.D.

HEA 120

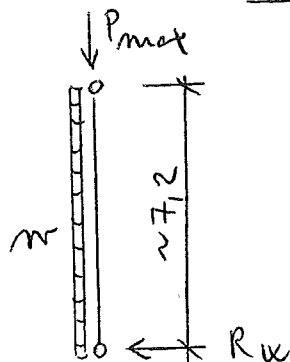
	Zvislé zaťaženie														Vodorovné zať.				
	Strecha		Strecha min	Vietor ±X	Vietor ±Y	Vietor -Z	OK stlp	MAX X	MAX Y	MIN Z	MIN X	MIN Y	TG	ABS MAX Z	ABS MIN Z	±X	±Y	TGY	TGX
	max																		
a1/b1	51	4				20	6	57	57	-10	57	57		57	-10				
a1/b2	33	2	55			13	6	94	39	-5	-16	39		94	-16	±33			±1
a1/b3	47	3	55			18	6	108	53	-9	-2	53		108	-9				
a1/b4	21	2				8	6	27	27	0	27	27		27	0				
a2/b1	121	8			11	48	6	127	138	-34	127	116		138	-34			±21	±10
a2/b4	124	8				49	6	130	130	-35	130	130	34	164	-35				
a2-a3/b1							3	3	70	3	3	-64		70	-64			±5	±5
a2-a3/b4					65		6	6	71	6	6	-59	24	95	-59	±35			
a3/b1	128	8			56	51	6	134	190	-37	134	78		190	-37			±2	
a3/b4	119	8			65	47	6	125	190	-33	125	60	-1	190	-34	±35			
a4/b1	102	7				40	6	108	108	-27	108	108		108	-27				
a4/b2	91	6	67			36	6	164	97	-24	30	97		164	-24	±45			
a4/b3	39	3	67			15	6	112	45	-6	-22	45		112	-22				
a4/b4	34	3				13	6	40	40	-4	40	40		40	-4				
a5/b1	151	10				60	6	157	157	-44	157	157		157	-44				
a5/b4	111	7				44	6	117	117	-31	117	117		117	-31				
a6/b1	34	3				13	6	40	40	-4	40	40		40	-4				
a6/b2	40	3	23			16	6	69	46	-7	23	46		69	-7				
a6/b3	37	3	23			14	6	66	43	-5	20	43		66	-5	±13			
a6/b4	9	1				3	6	15	15	4	15	15		15	4				

ЗАТАЖЕНИЕ ГЛАВНЫХ СТЕПОВ [кН]  
(в расчётах использовать)



PLATT LERN  
PFE TÄTO  
TABELLEN

## HLAVNÉ STĚPY



$$P_{max} = 190 \text{ kN}$$

$$w_{dmax} = 0,45 \cdot 1,4 \cdot 1,2 \cdot \frac{7,5+5,5}{2} = 4,92 \text{ kN/m}$$

$$M_w = 37,88 \text{ kN}; \quad R_w = 17,7 \text{ kN}$$

## HEB 200

$$A = 7,81 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 85,7 \text{ mm}$$

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

$$J_y = 57,0 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_y = 570 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\lambda = 0,579 \text{ m}^{-1}$$

$$i_{z1} = 57 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{7200}{85,7} = 84,3 \rightarrow \varphi^B = 0,68$$

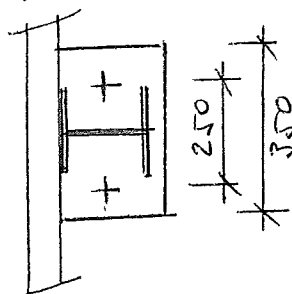
$$\lambda_z = \frac{4450}{50,7} = 87,8 \rightarrow \varphi^B = 0,65$$

$$\alpha_t = 0,579 \cdot 4,45 = 2,57 \rightarrow \gamma = 0,83$$

$$\lambda = 0,83 \cdot \frac{1,0 \cdot 4450}{570} = 65 \rightarrow \varphi_{ent} = 0,95$$

$$\sigma = \frac{190 \cdot 10^3}{0,65 \cdot 7,81 \cdot 10^3} + \frac{37,88 \cdot 10^6}{0,95 \cdot 570 \cdot 10^3} = 37,43 + 58,88 = 96,31 \text{ MPa} < R$$

## KOTVENIE:



## PÄTNÁ DOSKA P 25 x 210 - 350

$$\sigma_b = \frac{190 \cdot 10^3}{210 \cdot 350} = 2,58 < 11,5 = R_{bd}^{e16/20}$$

$$\frac{200}{350} = 0,57 \rightarrow \alpha_5 = 0,47$$

$$d_{ktr.} = 0,47 \cdot \sqrt{\frac{2,58}{210}} \cdot 350 = 18,2 \Rightarrow t = 25 \text{ mm}$$



Hilti Corporation  
TechZ  
9494 Schaan  
Liechtenstein  
Fax.: +423 236 2379

Zakaznik cis.:

Telefon:

Kontakt:

Navrh kotvy

Objekt:

SO 002

Compressor building

Strana:

1 ze 3

Nabidka:

Projekt:

Kyslík. aparát č. 9

C.zakazky:

ASU No. 9

Datum:

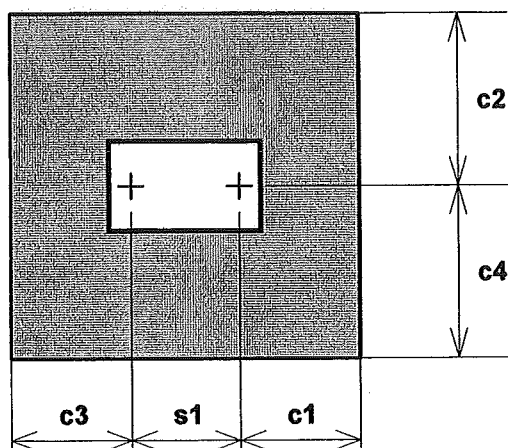
2005-07

Zpracoval:

## Navrh kotvy HST - M24 dle metody Hilti International

HLAVNĚ STĚPY

### Orientace



#### Kotevni deska:

$l_x=350$  mm  $l_y=210$  mm

$s_1=250$  mm

$c_1=275$  mm  $c_2=400$  mm  $c_3=275$  mm  $c_4=400$  mm

Pevnost v tahu  $f_u=350$  N/mm<sup>2</sup>

Vysku kotevni desky zadat= 10 mm

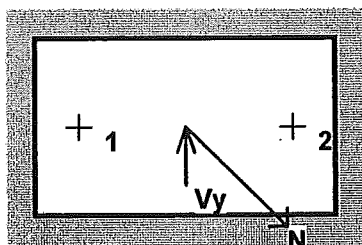


Kotva



Kotva v ovalnem otvoru

### Zatizeni



#### Tah:

$N=44.0$  kN

#### Smyk:

$V_y=18.0$  kN

### Beton

Krych. pevnost (kontrolni): 25 N/mm<sup>2</sup>

Tlaková zóna / netrhlinový beton

Součinitel hloubky osazení: 1.0





Hilti Corporation  
TechZ  
9494 Schaan  
Liechtenstein  
Fax.: +423 236 2379

Zakaznik cis.:

Telefon:  
Kontakt:

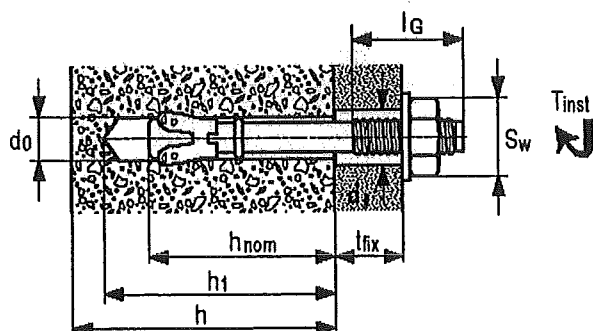
Navrh kotvy

Objekt:  
SO 002  
Compressor building

Strana: 2 ze 3

Nabidka:	
Projekt:	Kyslik. aparát č. 9
C.zakazky:	ASU No. 9
Datum:	2005-07
Zpracoval:	

## Osazovací detaily



### HST - M24



Doporuceny vrtaci stroj  
TE25



Doporuceny vrtak- vrtani do betonu  
TE-C 24/27 S



Cislo utahovaciho klice Sw  
36 mm

Utahovací moment Tinst:	300 Nm
Prumer vrtani do patniho plechu df (dh):	26 mm
Minimalni tloustka podkladu:	250 mm

Dalsi osazovací detailly viz. Katalog vyrobku nebo informace na baleni!



Hilti Corporation  
TechZ  
9494 Schaan  
Liechtenstein  
Fax.: +423 236 2379

Zakaznik cis.:

Telefon:

Kontakt:

Navrh kotvy

Objekt:

SO 002

Compressor building

Strana: 3 ze 3

Nabidka:

Projekt:

C.zakazky:

Datum:

Zpracoval:

Kyslik. aparát č. 9

ASU No. 9

2005-07

## Vychodi parametry pro: HST - M24

Kotva	1	2
Vx [kN]	0.0	0.0
Vy [kN]	9.0	9.0
Vres [kN]	9.0	9.0
N [kN]	22.0	22.0
Res [kN]	23.8	23.8
Moment [kNm]	0.00	0.00
F rec.(dovolene) [kN]	23.9	23.9
Hloubka osazeni [mm]	142	142
F rec. oceli (dovolene) [kN]	47.4	47.4
Vliv betonu - koef. fB	0.96	0.96
Vliv hloubky osazeni - koef. fT	1.00	1.00
Vliv okraje - koef. fR	0.91	0.91
Vliv osove vzdalenosti - koef. fA	0.87	0.87
Celkovy vliv	0.76	0.76

Data a vysledky je potrebne prekontrolovat dle technickych podkladu Hilti

HILTI LOGO/HAP v2 6/CF © 1999 HILTI AG, CH-9494 Schaan Hilti je registrovana ochranna znamka HILTI AG, Schaan



Hilti Corporation  
TechZ  
9494 Schaan  
Liechtenstein  
Fax.: +423 236 2379

Zakaznik cis.:

Telefon:

Kontakt:

Navrh kotvy

Objekt:

SO 002

Compressor building

Strana:

1 ze 3

Nabidka:

Projekt:

Kyslik. aparát č. 9

C.zakazky:

ASU No. 9

Datum:

2005-07

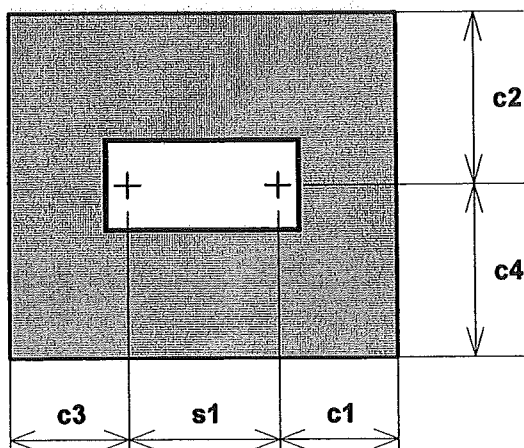
Zpracoval:

## Navrh kotvy HSL - M24 dle metody Hilti International

STUŽIDLOVĚ STĚPY

1-ALT-ZATÁŽENIA

### Orientace



#### Kotevni deska:

$l_x=450 \text{ mm}$   $l_y=210 \text{ mm}$

$s_1=350 \text{ mm}$

$c_1=275 \text{ mm}$   $c_2=400 \text{ mm}$   $c_3=275 \text{ mm}$   $c_4=400 \text{ mm}$

Pevnost v tahu  $f_u=350 \text{ N/mm}^2$

Vysku kotevni desky zadat= 10 mm

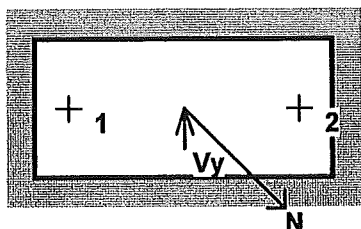


Kotva



Kotva v ovalnem otvoru

### Zatizeni



#### Tah:

$N=64.0 \text{ kN}$

#### Smyk:

$V_y=18.0 \text{ kN}$

### Beton

Krych. pevnost (kontrolni):  $25 \text{ N/mm}^2$

Tlakova zona / netrhlinovy beton

Soucinitel hloubky osazeni: 1.0



Hilti Corporation  
TechZ  
9494 Schaan  
Liechtenstein  
Fax.: +423 236 2379

Zakaznik cis.:

Telefon:

Kontakt:

Navrh kotvy

Objekt:

SO 002

Compressor building

Strana: 2 ze 3

Nabidka:

Projekt:

Kyslik. aparát č. 9

C.zakazky:

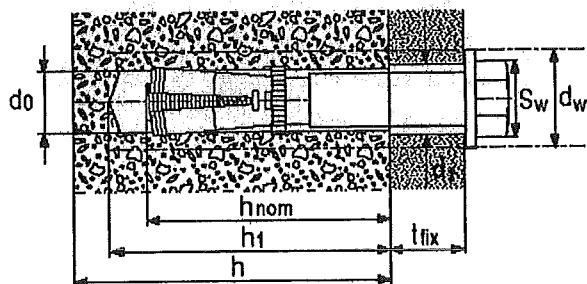
ASU No. 9

Datum:

2005-07

Zpracoval:

## Osazovací detaily



### HSL-TZ - M24



Doporučený vrtací stroj

TE55, TE75



Doporučený vrták- vrtání do betonu

TE-Y 32/37 S



Cislo utahovacího klíče Sw

36 mm

Utahovací moment Tinst:

250 Nm

Průměr vrtání do patního plechu df (dh):

35 mm

Minimální tloušťka podkladu:

270 mm

Dalsi osazovací detailly viz. Katalog výrobku nebo informace na balení!



Hilti Corporation  
TechZ  
9494 Schaan  
Liechtenstein  
Fax.: +423 236 2379

Zakaznik cis.:

Telefon:

Kontakt:

Navrh kotvy

Objekt:

SO 002

Compressor building

Strana: 3 ze 3

Nabidka:

Projekt: Kyslik. aparát č. 9

C.zakazky: ASU No. 9

Datum: 2005-07

Zpracoval:

## Vychodi parametry pro: HSL-TZ - M24

Kotva	1	2
Vx [kN]	0.0	0.0
Vy [kN]	9.0	9.0
Vres [kN]	9.0	9.0
N [kN]	32.0	32.0
Res [kN]	33.2	33.2
Moment [kNm]	0.00	0.00
F rec.(dovolene) [kN]	34.1	34.1
Hloubka osazeni [mm]	155	155
F rec. oceli (dovolene) [kN]	120.7	120.7
Vliv betonu - koef. fB	0.96	0.96
Vliv hloubky osazeni - koef. fT	1.00	1.00
Vliv okraje - koef. fR	0.75	0.75
Vliv osove vzdalenosti - koef. fA	0.84	0.84
Celkovy vliv	0.60	0.60



Hilti Corporation  
TechZ  
9494 Schaan  
Liechtenstein  
Fax.: +423 236 2379

Zakaznik cis.:

Telefon:

Kontakt:

Navrh kotvy

Objekt:

SO 002

Compressor building

Strana: 1 ze 3

Nabidka:

Projekt: Kyslik. aparát č. 9

C.zakazky: ASU No. 9

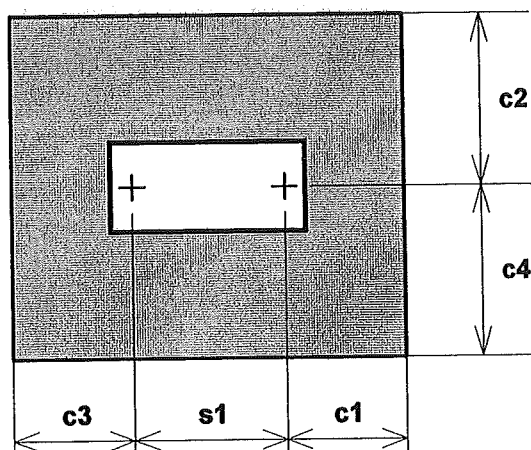
Datum: 2005-07

Zpracoval:

## Navrh kotvy HSL-TZ - M24 dle metody Hilti International

STUŽIDLOVĚ STĚPY  
2-ALT. ZATÁŽENIA

### Orientace



#### Kotevni deska:

$l_x=450 \text{ mm}$   $l_y=210 \text{ mm}$

$s_1=350 \text{ mm}$

$c_1=275 \text{ mm}$   $c_2=400 \text{ mm}$   $c_3=275 \text{ mm}$   $c_4=400 \text{ mm}$

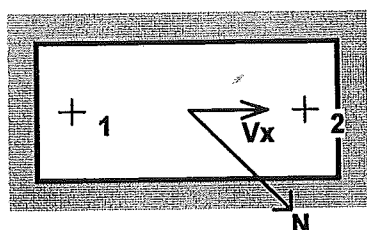
Pevnost v tahu  $f_u=350 \text{ N/mm}^2$

Vysku kotevni desky zadat= 10 mm

+ Kotva

○ Kotva v ovalnem otvoru

### Zatizeni



#### Tah:

$N=64.0 \text{ kN}$

#### Smyk:

$V_x=35.0 \text{ kN}$

### Beton

Krych. pevnost (kontrolni):  $25 \text{ N/mm}^2$

Tlakova zona / netrhlinovy beton

Soucinitel hloubky osazeni: 1.0



Hilti Corporation  
TechZ  
9494 Schaan  
Liechtenstein  
Fax.: +423 236 2379

Zakaznik cis.:

Telefon:

Kontakt:

Navrh kotvy

Objekt:

SO 002

Compressor building

Strana: 3 ze 3

Nabidka:

Projekt:

C.zakazky:

Datum:

Zpracoval:

Kyslík. aparát č. 9

ASU No. 9

2005-07

## Vychozi parametry pro: HSL-TZ - M24

Kotva	1	2
Vx [kN]	17.5	17.5
Vy [kN]	0.0	0.0
Vres [kN]	17.5	17.5
N [kN]	32.0	32.0
Res [kN]	36.5	36.5
Moment [kNm]	0.00	0.00
F rec.(dovolene) [kN]	37.7	37.7
Hloubka osazeni [mm]	155	155
F rec. oceli (dovolene) [kN]	113.8	113.8
Vliv betonu - koef. fB	0.97	0.97
Vliv hloubky osazeni - koef. fT	1.00	1.00
Vliv okraje - koef. fR	0.72	0.72
Vliv osove vzdalenosti - koef. fA	0.89	0.89
Celkovy vliv	0.62	0.62



Hilti Corporation  
TechZ  
9494 Schaan  
Liechtenstein  
Fax.: +423 236 2379

Zakaznik cis.:

Telefon:

Kontakt:

Navrh kotvy

Objekt:

SO 002

Compressor building

Strana: 1 ze 3

Nabidka:

Projekt:

Kyslik. aparát č. 9

C.zakazky:

ASU No. 9

Datum:

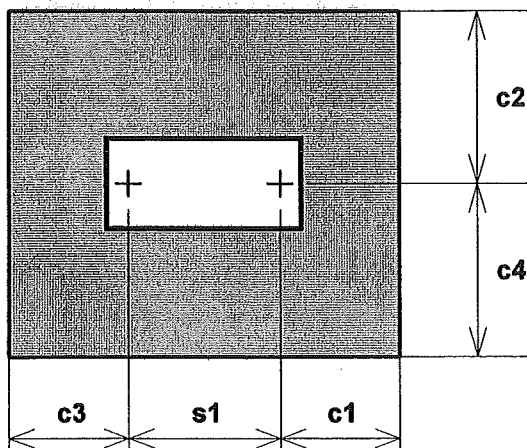
2005-07

Zpracoval:

## Navrh kotvy HSL - M24 dle metody Hilti International

STUŽIDLOVĚ STĚPY  
3-ALT. ZATÁŽENIA

### Orientace



#### Kotevni deska:

$l_x=450$  mm  $l_y=210$  mm

$s_1=350$  mm

$c_1=275$  mm  $c_2=400$  mm  $c_3=275$  mm  $c_4=400$  mm

Pevnost v tahu  $f_u=350$  N/mm<sup>2</sup>

Vysku kotevni desky zadat= 10 mm

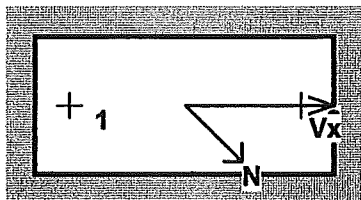


Kotva



Kotva v ovalnem otvoru

### Zatizeni



#### Tah:

$N=24.0$  kN

#### Smyk:

$V_x=45.0$  kN

### Beton

Krych. pevnost (kontrolni): 25 N/mm<sup>2</sup>

Tlaková zóna / netrhlinový beton

Součinitel hloubky osazení: 1.0





Hilti Corporation  
TechZ  
9494 Schaan  
Liechtenstein  
Fax.: +423 236 2379

Zakaznik cis.:

Telefon:

Kontakt:

Navrh kotvy

Objekt:

SO 002

Compressor building

Strana: 3 ze 3

Nabidka:

Projekt:

C.zakazky:

Datum:

Zpracoval:

Kyslík. aparát č. 9

ASU No. 9

2005-07

## Vychozi parametry pro: HSL - M24

Kotva	1	2
Vx [kN]	22.5	22.5
Vy [kN]	0.0	0.0
Vres [kN]	22.5	22.5
N [kN]	12.0	12.0
Res [kN]	25.5	25.5
Moment [kNm]	0.00	0.00
F rec.(dovolene) [kN]	41.7	41.7
Hloubka osazeni [mm]	155	155
F rec. oceli (dovolene) [kN]	93.0	93.0
Vliv betonu - koef. fB	0.97	0.97
Vliv hloubky osazeni - koef. fT	1.00	1.00
Vliv okraje - koef. fR	0.72	0.72
Vliv osove vzdalenosti - koef. fA	0.89	0.89
Celkovy vliv	0.62	0.62



Hilti Corporation  
TechZ  
9494 Schaan  
Liechtenstein  
Fax.: +423 236 2379

Zakaznik cis.:

Telefon:

Kontakt:

Navrh kotvy

Objekt:

SO 002

Compressor building

Strana:

1 ze 3

Nabidka:

Projekt:

Kyslík. aparát č. 9

C.zakazky:

ASU No. 9

Datum:

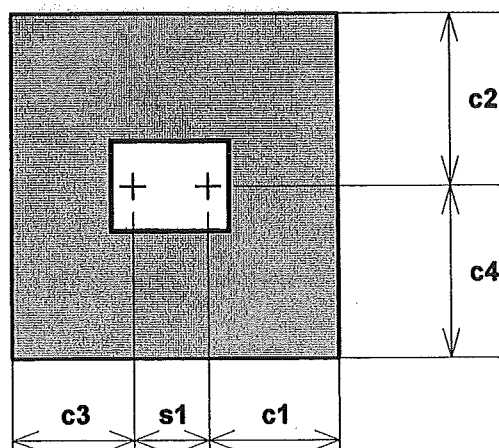
2005-07

Zpracoval:

## Navrh kotvy HST - M20 dle metody Hilti International

ROHOVÉ STĚPY

### Orientace



#### Kotevni deska:

$l_x=275$  mm  $l_y=210$  mm

$s_1=175$  mm

$c_1=300$  mm  $c_2=400$  mm  $c_3=275$  mm  $c_4=400$  mm

Pevnost v tahu  $f_u=350$  N/mm<sup>2</sup>

Vysku kotevni desky zadat= 10 mm

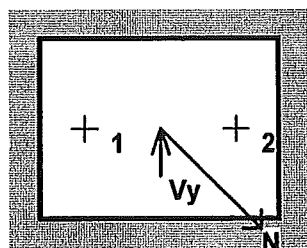


Kotva



Kotva v ovalnem otvoru

### Zatizeni



#### Tah:

$N=27.0$  kN

#### Smyk:

$V_y=9.0$  kN

### Beton

Krych. pevnost (kontrolni): 25 N/mm<sup>2</sup>

Tlaková zóna / netrhlinový beton

Součinitel hloubky osazení: 1.0



Hilti Corporation  
TechZ  
9494 Schaan  
Liechtenstein  
Fax.: +423 236 2379

Zakaznik cis.:

Telefon:

Kontakt:

Navrh kotvy

Objekt:

SO 002

Compressor building

Strana: 2 ze 3

Nabidka:

Projekt:

Kyslik. aparát č. 9

C.zakazky:

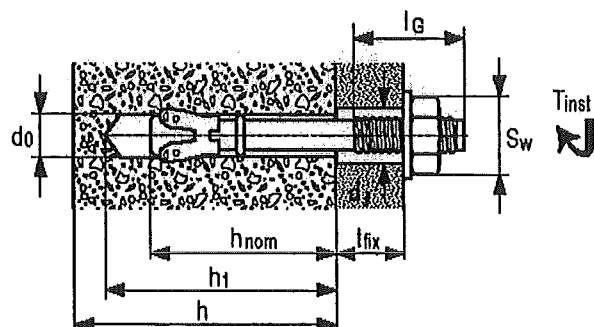
ASU No. 9

Datum:

2005-07

Zpracoval:

## Osazovací detaily



### HST - M20



Doporučený vrtací stroj

TE18-M, TE25



Doporučený vrták- vrtání do betonu

TE-C 20/22 S



Cislo utahovacího klíče Sw

30 mm

Utahovací moment Tinst:

240 Nm

Průměr vrtání do patního plechu df (dh):

22 mm

Minimální tloušťka podkladu:

200 mm

Dalsi osazovací detailly viz. Katalog výrobku nebo informace na balení!



Hilti Corporation  
TechZ  
9494 Schaan  
Liechtenstein  
Fax.: +423 236 2379

Zakaznik cis.:

Telefon:

Kontakt:

Navrh kotvy

Objekt:

SO 002

Compressor building

Strana: 3 ze 3

Nabidka:

Projekt:

C.zakazky:

Datum:

Zpracoval:

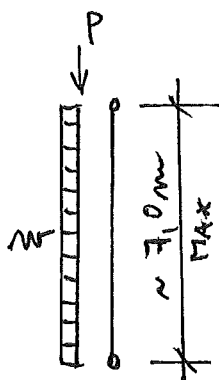
Kyslik. aparát č. 9

ASU No. 9

2005-07

## Vychozi parametry pro: HST - M20

Kotva	1	2
Vx [kN]	0.0	0.0
Vy [kN]	4.5	4.5
Vres [kN]	4.5	4.5
N [kN]	13.5	13.5
Res [kN]	14.2	14.2
Moment [kNm]	0.00	0.00
F rec.(dovolene) [kN]	17.3	17.3
Hloubka osazeni [mm]	117	117
F rec. oceli (dovolene) [kN]	32.1	32.1
Vliv betonu - koef. fB	0.96	0.96
Vliv hloubky osazeni - koef. fT	1.00	1.00
Vliv okraje - koef. fR	1.00	1.00
Vliv osove vzdalenosti - koef. fA	0.78	0.78
Celkovy vliv	0.75	0.75



### MEDZISTĽPIKY (STĚNOVĚ)

$$w_{d,max} = 0,45 \cdot 1,4 \cdot 1,2 \cdot \frac{2,0 + 4,4}{2} = 2,42 \text{ kN/m}$$

$$M_w = 14,82 \text{ kNm}$$

$$P_{max} = 8,0 \cdot 1,3 = 10,4 \text{ kN (V2T)}$$

### I 200

$$A = 3,35 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 80 \text{ mm}$$

$$i_z = 18,7 \text{ mm}$$

$$J_y = 21,5 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_y = 214 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\lambda_1 = 1,13 \text{ m}^{-1}$$

$$i_{z,1} = 22,6 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{7000}{80} = 87,5$$

$$\lambda_z = \frac{2000}{18,7} = 107 \rightarrow \varphi^B = 0,50$$

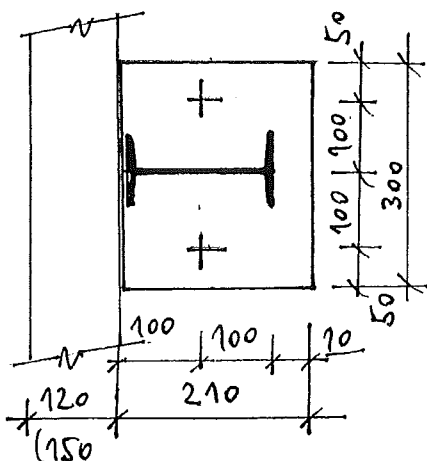
BET. PANELY PRIVARENĚ  $\approx 2000 \text{ mm}$

$$\alpha_t = 1,13 \cdot 2,0 = 2,26 \rightarrow \gamma = 0,87$$

$$\lambda = 0,87 \cdot \frac{1,0 \cdot 2000}{22,6} = 77 \rightarrow \varphi_{red} = 0,92$$

$$\sigma = \frac{(10,4 + 2,0) \cdot 10^3}{0,50 \cdot 3,35 \cdot 10^3} + \frac{14,82 \cdot 10^6}{214 \cdot 10^3 \cdot 0,87} = 7,42 + 79,6 = 87,02 \text{ MPa}$$

### KOTVENIE:



PÄTNÁ DOSKA P 10 x 210 - 300

$$\sigma_b = \frac{(10,4 + 2,0) \cdot 10^3}{210 \cdot 300} = 0,195 \text{ MPa} < R_{bd}$$

MECH. KOTVY (HILTI)

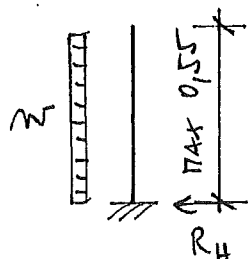
HSA M 10 x 90/20/25

ŤAĤ NENASTÁVA

$$\frac{90}{300} = 0,3 \rightarrow \alpha_5 = 0,75$$

$$d_{prh.} = 0,750 \cdot \frac{0,195}{210} \cdot 300 = 6,8 \text{ mm}$$

# NÁSTAVCE NA STĚPY

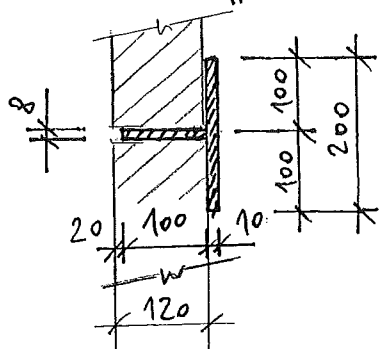


$$w_d = 0,45 \cdot 1,4 \cdot 1,2 \cdot \frac{7,5+5,5}{2} = 4,91 \text{ kN/m}$$

$$M_{max} = 0,74 \text{ kNm}$$

$$R_H = \pm 2,7 \text{ kN}$$

$$\perp P10 \times 200 + P8 \times 100$$

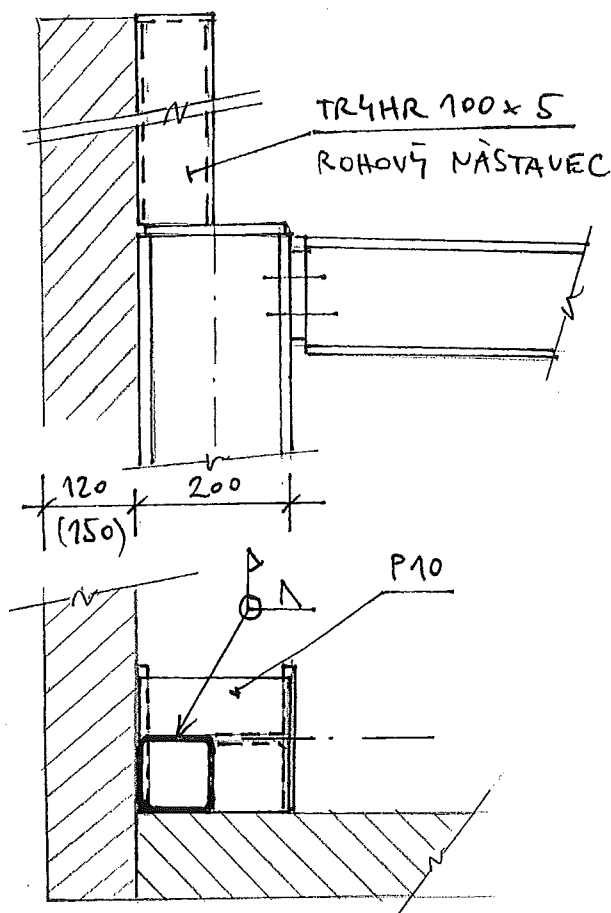
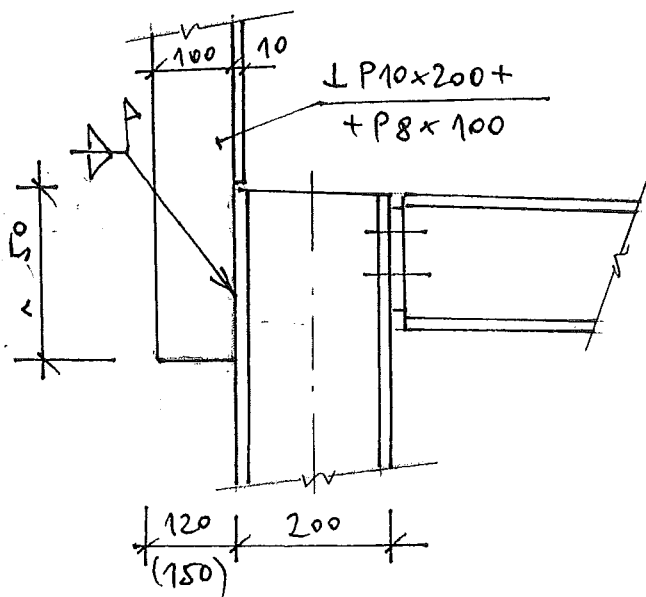


$$J_y = 2,41 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

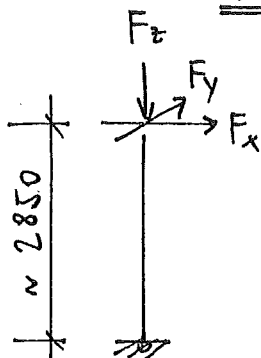
$$W_y = 27,01 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\sigma = \frac{0,74 \cdot 10^6}{27,01 \cdot 10^3} = 27,4 \text{ MPa}$$

$$\text{PŘÍRUB: } f_y = 0,1 \text{ mm}$$



## PODPERY POD POTRUBIE V R. a/6



ZAŤAŽENIE PODĽA V. Č. 792.87279.A  
AIR LIQUIDE

Pos. 42:  $F_z = 40,0 \text{ kN}$   
 $F_x = F_y = \pm 12,0 \text{ kN}$

Pos. 34:  $F_z = 60,0 \text{ kN}$   
 $F_x = F_y = \pm 18,0 \text{ kN}$

$\gamma_f = 1,3$

STOJKA : [I] 2 [I] 140

$A = 4,13 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$

$i_y = 54,57 \text{ mm}$

$i_z = 45,73 \text{ mm} \rightarrow \lambda_z = \frac{2 \cdot 2850}{45,73} = 125 \rightarrow \varphi^A = 0,43$

$\sigma = \frac{60,0 \cdot 1,3 \cdot 10^3}{0,43 \cdot 4,13 \cdot 10^3} = 43,9 \text{ MPa}$

KOTVENIE : MECH. KOTVY (HILTI)

HST M 20/60

KOT. DOSKA P 10 x 275-320

$\sigma_b = \frac{60 \cdot 1,3 \cdot 10^3}{275 \cdot 320} = 0,89 \text{ MPa} < R_{bd}$

$\frac{170}{275} = 0,5 \rightarrow \alpha_5 = 0,532$

$d_{pot.} = 0,532 \cdot 275 \cdot \sqrt{\frac{0,89}{210}} = 9,5 \text{ mm} \Rightarrow d = 10 \text{ mm}$



Hilti Corporation  
TechZ  
9494 Schaan  
Liechtenstein  
Fax.: +423 236 2379

Zakaznik cis.:

PODPERY  
PRE POTRUBIE

Telefon:

Kontakt:

Navrh kotvy

Objekt:

SO 002

Compressor Building

Strana:

1 ze 3

Nabidka:

Projekt:

Kyslík. aparát č. 9

C.zakazky:

ASU No. 9

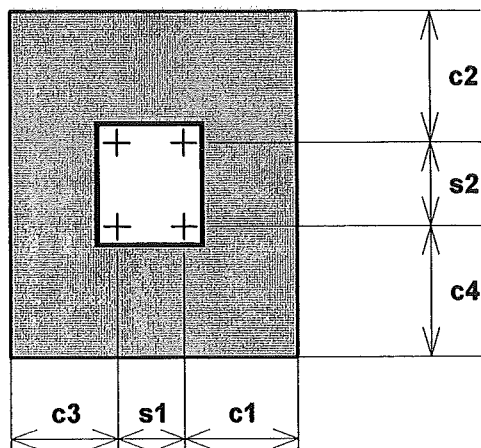
Datum:

2005-03-24

Zpracoval:

## Navrh kotvy HST - M20 dle metody Hilti International

### Orientace



#### Kotevni deska:

$l_x=275$  mm  $l_y=320$  mm  
 $s_1=175$  mm  $s_2=220$  mm  
 $c_1=300$  mm  $c_2=345$  mm  $c_3=275$  mm  $c_4=345$  mm  
Pevnost v tahu  $f_u=350$  N/mm<sup>2</sup>  
Vysku kotevni desky ignorovat

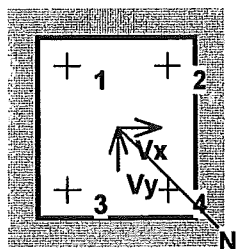


Kotva



Kotva v ovalnem otvoru

### Zatizeni



#### Tah:

$N=-78.0$  kN

#### Smyk:

$V_x=23.4$  kN  $V_y=23.4$  kN

### Beton

Krych. pevnost (kontrolni): 20 N/mm<sup>2</sup>  
Tlakova zona / netrhlinovy beton  
Soucinitel hloubky osazeni: 1.0





Hilti Corporation  
TechZ  
9494 Schaan  
Liechtenstein  
Fax.: +423 236 2379

Zakaznik cis.:

PODPERY  
PRE POTRUBIE

Telefon:

Kontakt:

Navrh kotvy

Objekt:

SO 002

Compressor Building

Strana: 2 ze 3

Nabidka:

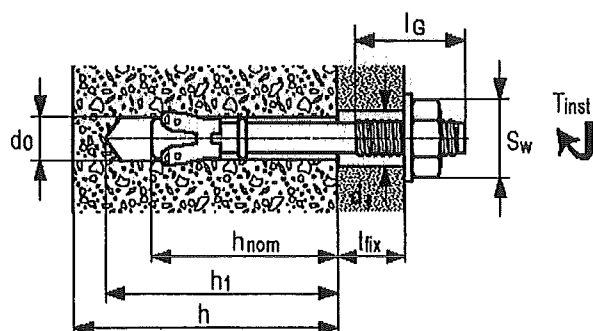
Projekt: Kyslik. aparát č. 9

C.zakazky: ASU No. 9

Datum: 2005-03-24

Zpracoval:

## Osazovací detaily



### HST - M20



Doporučený vrtací stroj

TE18-M, TE25



Doporučený vrták- vrtání do betonu

TE-C 20/22 S



Císlu utahovacího klíče Sw

30 mm

Uťahovací moment  $T_{inst}$ :

240 Nm

Prumer vrtání do patního plechu  $d_f$  (dh):

22 mm

Minimální tloušťka podkladu:

200 mm

Dalsi osazovací detailly viz. Katalog výrobku nebo informace na balení!



Hilti Corporation  
TechZ  
9494 Schaan  
Liechtenstein  
Fax.: +423 236 2379

Zakaznik cis.:

PODPERY  
PAE POTRUBIE

Telefon:

Kontakt:

Navrh kotvy

Objekt:

SO 002

Compressor Building

Strana: 3 ze 3

Nabidka:

Projekt: Kyslík. aparát č. 9

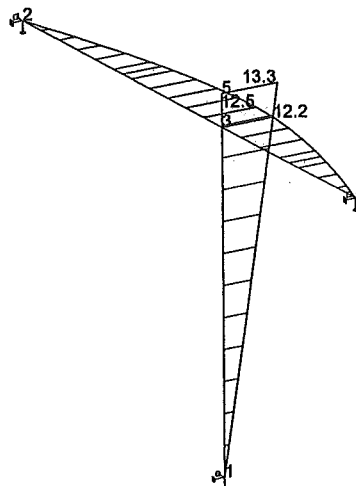
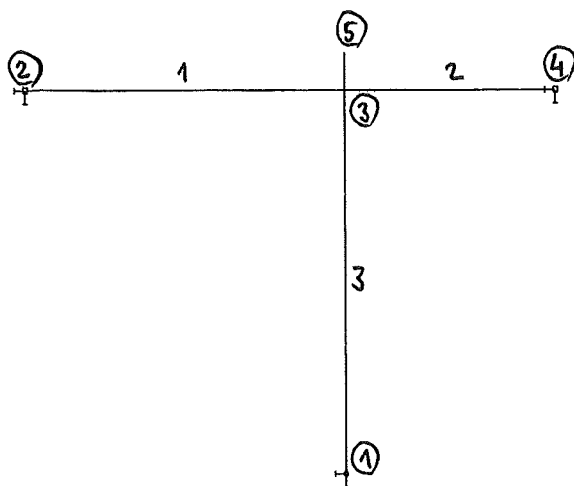
C.zakazky: ASU No. 9

Datum: 2005-03-24

Zpracoval:

## Vychazi parametry pro: HST - M20

Kotva	1	2	3	4
Vx [kN]	5.8	5.8	5.8	5.8
Vy [kN]	5.8	5.8	5.8	5.8
Vres [kN]	8.3	8.3	8.3	8.3
N [kN]	0.0	0.0	0.0	0.0
Res [kN]	8.3	8.3	8.3	8.3
Moment [kNm]	0.00	0.00	0.00	0.00
F rec.(dovolene) [kN]	17.8	17.8	17.8	17.8
Hloubka osazeni [mm]	117	117	117	117
F rec. oceli (dovolene) [kN]	25.1	25.1	25.1	25.1
Vliv betonu - koef. fB	1.00	1.00	1.00	1.00
Vliv hloubky osazeni - koef. fT	1.00	1.00	1.00	1.00
Vliv okraje - koef. fR	1.00	1.00	1.00	1.00
Vliv osove vzdalenosti - koef. fA	0.71	0.71	0.71	0.71
Celkovy vliv	0.71	0.71	0.71	0.71



Deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1

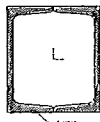
## Uzly

uzel	X m	Y m	Z m
1	2.700	0.000	0.000
2	0.000	0.000	2.600
3	2.700	0.000	2.600
4	4.500	0.000	2.600
5	2.700	0.000	2.850

## Pruty

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka m	Rx deg	průřez	jakost
1	1	2	3	2.700	270.00	1 - 2 U box (U140)	S 235
1	2	3	4	1.800	270.00	1 - 2 U box (U140)	S 235
2	3	1	5	2.850	270.00	1 - 2 U box (U140)	S 235

## Průřezy



2 U box (U140)

Materiál : 1 - S 235

1 U140 - S 235

2 U140 - S 235

A :	4.133600e+003 mm <sup>2</sup>		
Ay/A :	0.547	Az/A :	0.440
Iy :	1.231021e+007 mm <sup>4</sup>	Iz :	8.646033e+006 mm <sup>4</sup>
Iyz :	-2.117582e-008 mm <sup>4</sup>	It :	1.444833e+007 mm <sup>4</sup>
Iw :	0.000000e+000 mm <sup>6</sup>		
Wely :	1.758602e+005 mm <sup>3</sup>	Welz :	1.441006e+005 mm <sup>3</sup>
Wply :	2.091165e+005 mm <sup>3</sup>	Wplz :	1.745138e+005 mm <sup>3</sup>

ZÁKAZKA / CODE :	3821.2.002.OK
ZÁKAZNÍK/ CUSTOMER :	AIR LIQUIDE AGS GmbH

STAVBA / JOB :	KYSLÍKOVÝ APARÁT Č. 9 / ASU No. 9, KOSICE
OBJEKT / UNIT :	SO 002 KOMPRESOROVÁ STANICA / SO 002 COMPRESSOR BUILDING

cy :	60.00 mm	cz :	70.00 mm
iy :	54.57 mm	iz :	45.73 mm

## Tuhé vazby

uzel	závisí na	typ
3	5	Tuhá - Tuhá

## Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost m
1	1	XYZ	0.20
2	2	XYZR <sub>x</sub> R <sub>y</sub>	0.20
3	4	XYZR <sub>x</sub> R <sub>y</sub>	0.20

## Zatěžovací stavy

av	Jméno	souč.	Popis
1	TG	1.30	Stálé - Zatížení

### Zatěžovací stavy čís. 1 - uzlová zatížení

uzel	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
5	18.00	18.00	-60.00	0.00	0.00	0.00

## Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1	STN - únosnost	1 TG	1.00
2	STN - použitelnost	1 TG	1.00

### Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

$$1/1 : +1.30 \cdot ZS1$$

**Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost**

1/ 1 : +1.00\*ZS1

### Průměrná délka

prut	k y	k z	k yz	k ltb	swayY	swayZ	poz. zatížení	kap M
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1	0	střed	0.0
2	1.00	1.00	1.00	1.00	1	0	střed	0.0
3	2.66	1.00	1.00	1.00	1	0	střed	0.0

### Reakce v podporách.

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina uzlů : 1/5

Skupina kombinací na únosnost :1

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	1	1	0.40	-0.19	75.66	0.00	0.00	0.00
2	2	1	-9.52	-9.28	-0.71	2.54	0.51	0.00
3	4	1	-14.28	-13.92	3.05	3.81	2.07	0.00

STAVBA / JOB : KYSLÍKOVÝ APARÁT Č. 9 / ASU No. 9, KOSICE

OBJEKT / UNIT :	SO 002 KOMPRESOROVÁ STANICA / SO 002 COMPRESSOR BUILDING
-----------------	--

### Vnitřní síly na prutu(ech). Extrém prutu

**Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace**

Skupina prutů : 1/3

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	1	1	0.000	<b>9.52</b>	<b>0.71</b>	<b>-9.28</b>	<b>2.54</b>	0.00	<b>-0.51</b>
1	1	1	2.700	9.52	0.71	-9.28	2.54	<b>-25.06</b>	<b>1.40</b>
2	1	1	0.000	<b>-14.28</b>	<b>3.05</b>	<b>13.92</b>	<b>-3.81</b>	<b>-25.06</b>	<b>-3.41</b>
2	1	1	1.800	-14.28	3.05	13.92	-3.81	<b>0.00</b>	<b>2.07</b>
3	1	1	0.000	<b>-75.66</b>	<b>0.40</b>	<b>-0.19</b>	0.00	<b>0.00</b>	<b>-0.00</b>
3	1	1	2.850	-75.66	0.40	-0.19	0.00	<b>-0.55</b>	<b>1.13</b>

### Stojka - Posouzení prutů podle STN 731401 - 1997.

**Prut 3.**

činitele spolehlivosti    gama M0 =1.15    gama M1 =1.15

Standardní výpis, globální extrémy.

**Makro :2      Prut :3 L=2.850m      Pr. : 1 - 2 U box (U140) S 235**

třída 3

**řez=2.850m      kombi únos.=1fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-75.7	0.4	-0.2	0.0	-0.6	1.1
Limit	844.7	266.6	214.7	0.0	35.9	29.4
souč.	0.09	0.00	0.00	0.00	0.02	0.04

Napětí : sig=-29.3MPa 0.0MPatau=0.5MPa souč.=0.14

Posudek stability	souč.
-------------------	-------

Tlak :	chi=0.35	Nsd=75.7	Nbrd=295.6	0.26
--------	----------	----------	------------	------

Ohyb z-z :      chi=1.00      Msd=1.1      Mbrd=29.4      0.04

Tlak + ohyb :     $m_{iv}=0.90$              $m_{iz}=-1.19$              $m_{iT}=0.10$

- vzpěr:  $\chi=0.35$        $\kappa_y=0.80$   $\kappa_z=1.12$   $\sigma_g=-63.7\text{MPa}$     0.31

- klopnf:      chiZ=0.75      kLT=0.99      kz=1.12sig=-36.5MPa    0.18

**Maximální jednotkový posudek = 0.31 - průřez vyhovuje.**

### **Príloha - Posouzení prutů podle STN 731401 - 1997.**

by 1/2.

Součinitele spolehlivosti gama M0 =1.15 gama M1 =1.15

**Standardní výpis, globální extrémy.**

**Makro :1      Prut :2 L=1.800m      Pr. : 1 - 2 U box (U140) S 235**

třída 3

**řez=0.000m      kombi únos.=1 fy=235.0MPa**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-14.3	3.0	13.9	-3.8	-25.1	-3.4
Limit	844.7	266.6	214.7	0.0	35.9	29.4
souč.	0.02	0.01	0.06	0.00	0.70	0.12

Napětí : : sig=-169.7MPa 162.8MPa tau=27.4MPa souč.=0.83

Posudek stability	souč.
-------------------	-------

Tlak :	chi=0.89	Nsd=14.3	Nbrd=749.4	0.02
--------	----------	----------	------------	------

Ohyb y-y :	chi=1.00	Msd=25.1	Mbrd=35.9	0.70
------------	----------	----------	-----------	------

Tlak + ohyb :    miy=-0.14        miz=0.19        miLT=-0.04

- vzpěr:  $\chi_i=0.89$   $k_y=1.00$   $k_z=1.00$   $\sigma_g=-170.3\text{MPa}$   $0.83$

- klopfen:  $\chi^2=0.89$   $kLT=1.00$   $kz=1.00$  sig=-170.1MPa 0.83

Maximální jednotkový posudek = 0.83 - průřez vyhovuje.

ČÍSLO REVÍZIE REV. No. :	0	1	2	3	4	5	6	STR. / PAGE  59
DÁTUM, PODPIS DATE, SIGN	02/2005 