

# Statický výpočet stavebních úprav víceúčelového sálu SOU elektrotechnické, Vejprnická 678, Plzeň Skvrňany

**Stavba:** SOU elektrotechnické  
Vejprnická 678, Plzeň - Skvrňany

**Objekt:** Víceúčelový sál

**Zadavatel:** Plzeňský kraj, krajský úřad  
Škroupova 18, 306 13, 301 00 Plzeň

**Zpracovatel:** Ing. Radek Pfeifer, Projekční kancelář  
Koperníkova 50, 301 00 Plzeň  
ČKAIT 0201256

Obsah:	Str.
1. ÚVOD .....	2
2. PŘEHLED ZATÍŽENÍ .....	3
3. PODKLADY .....	4
4. ROZBOR ZATÍŽENÍ.....	9
5. KONSTRUKCE STŘECHY .....	13
6. STŘEŠNÍ NOSNÍKY.....	15
7. PŘEKLAD V ŠATNĚ .....	40
8. ZÁKLADY.....	41
9. ZÁVĚR.....	45

**Počet A4:** 45

**Termín:** leden 2019

**Vypracoval:** Ing. Radek Pfeifer

**Číslo paré:**

## **1. ÚVOD**

Tento statický posudek slouží k návrhu a k posouzení stavebních úprav prováděných v rámci přístavby víceúčelového sálu v intravilánu SOU elektrotechnické v Plzni Skvrňanech, Vejpnická 678. V rámci úprav se též provádí přístavba sálu. Jsou zde tedy navrženy i nové konstrukce této přístavby.

### **1.1. Popis stávající konstrukce**

Stávající konstrukce sálu je železobetonový skelet s výplňovým zdivem z dutinových cihel. Stávající přístavba je zděná z děrovaných cihel zastřešená železobetonovými panely.

### **1.2. Popis úpravy stávající konstrukce**

Jedná se o rozšíření stávajícího přístavku u jižního štítu o dalších asi 3,3 m, přičemž způsob provedení ctí stávající stav a bude tedy proveden zděný se střechou ze železobetonových panelů. Dále je zde řešen přístavek podél západní podélné stěny šířky asi 5,8 m nebo 9,6 m, který je navržen s lehkým střešním pláštěm (trapézový plech + tepelná izolace) osazeným na ocelové konstrukci případně železobetonových věncích. Dojde též k vytvoření nových oken ve 2:N.P. v šatně a sice do sálu a nad střechu přístavku.

Dispozice stavebních úprav je nejlépe patrná z výkresové dokumentace a z kapitoly číslo 3 - Podklady.

### **1.3. Popis nové konstrukce**

Nové ocelové sloupy budou založeny na základových pasech, do kterých budou kloubově uloženy. Sloupy jsou navrženy z ohýbaných svařovaných jáckelů TRHR 150 x 5. Střešní nosníky jsou navrženy z válcovaných profilů IPE nebo HEA, jejichž velikost je v rozmezí od 140 do 220.

### **1.4. Použitý materiál**

Na výrobu ocelových konstrukcí se použije běžná válcovaná ocel S 235 a plechy stejné kvality. Na železobetonové konstrukce se použije beton C20/25 a výztuž B500B. Na zdivo se použijí cihly P15 a malta P10

### **1.5. Ochrana proti korozi**

Ocelové konstrukce nezazděné se opatří běžným nátěrovým třívrstevným nátěrem do interiéru.

### **1.6. Použité podklady**

Podkladem pro zpracování tohoto statického posouzení byl rozpracovaný stavební projekt, zpracovávaný firmou Projectstudio8.

### **1.7. Použité normy a literatura**

- ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991 – Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-3 Z1 – Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 – Zatížení větrem
- ČSN EN 1992 – Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993 – Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1996 – Navrhování zděných konstrukcí
- ČSN 73 1001 – Základová půda pod plošnými základy
- VŠ skriptá ČVUT Praha: Studnička, Wald – ocelářské tabulky (1995)
- Kovové profily Praha: Tabulky únosností trapézových plechů

### 1.8. Použitá výpočetní technika

Pro výpočet deformací, vnitřních sil a reakcí posuzované ocelové konstrukce je použit program "IDA NEXIS" určený pro výpočet výše uvedených veličin metodou konečných prvků, nebo tabulkový kalkulátor „EXCEL“.

## 2. PŘEHLED ZATÍŽENÍ

### Vlastní hmotnost nosné konstrukce

$$\gamma_f = 1,35$$

Betonové konstrukce dle profilu

$$\rho_K = 25,0 \text{ kN/m}^3$$

Ocelové konstrukce dle profilu

$$\rho_K = 78,5 \text{ kN/m}^3$$

Zděné konstrukce dle profilu

$$\rho_K = 9,0 \text{ kN/m}^3$$

### Stálé a dlouhodobé nahodilé zatížení

$$\gamma_f = 1,35$$

Hmotnost střešního trapézového plechu

$$8,0 \text{ kg/m}^2$$

Hmotnost stropních panelů

$$290,0 \text{ kg/m}^2$$

Hmotnost tepelné izolace

$$40 - 60 \text{ kg/m}^3$$

Hmotnost podhledu

$$30,0 \text{ kg/m}^2$$

Hmotnost užitého pod střechou

$$20,0 \text{ kg/m}^2$$

### Užitné

$$\gamma_f = 1,5$$

Užitné v prostoru nad šatnou

$$300,0 \text{ kg/m}^2$$

### Zatížení větrem

$$\gamma_f = 1,50$$

dle ČSN EN 1991-1-4 – Zatížení větrem platí pro Plzeň

2. větrová oblast  $\Rightarrow$

$$v_0 = 22,5 \text{ m/s}$$

3. kategorie terénu

### Zatížení sněhem

$$\gamma_f = 1,50$$

dle ČSN EN 1991-1-3 Z1 – Zatížení sněhem platí pro Plzeň

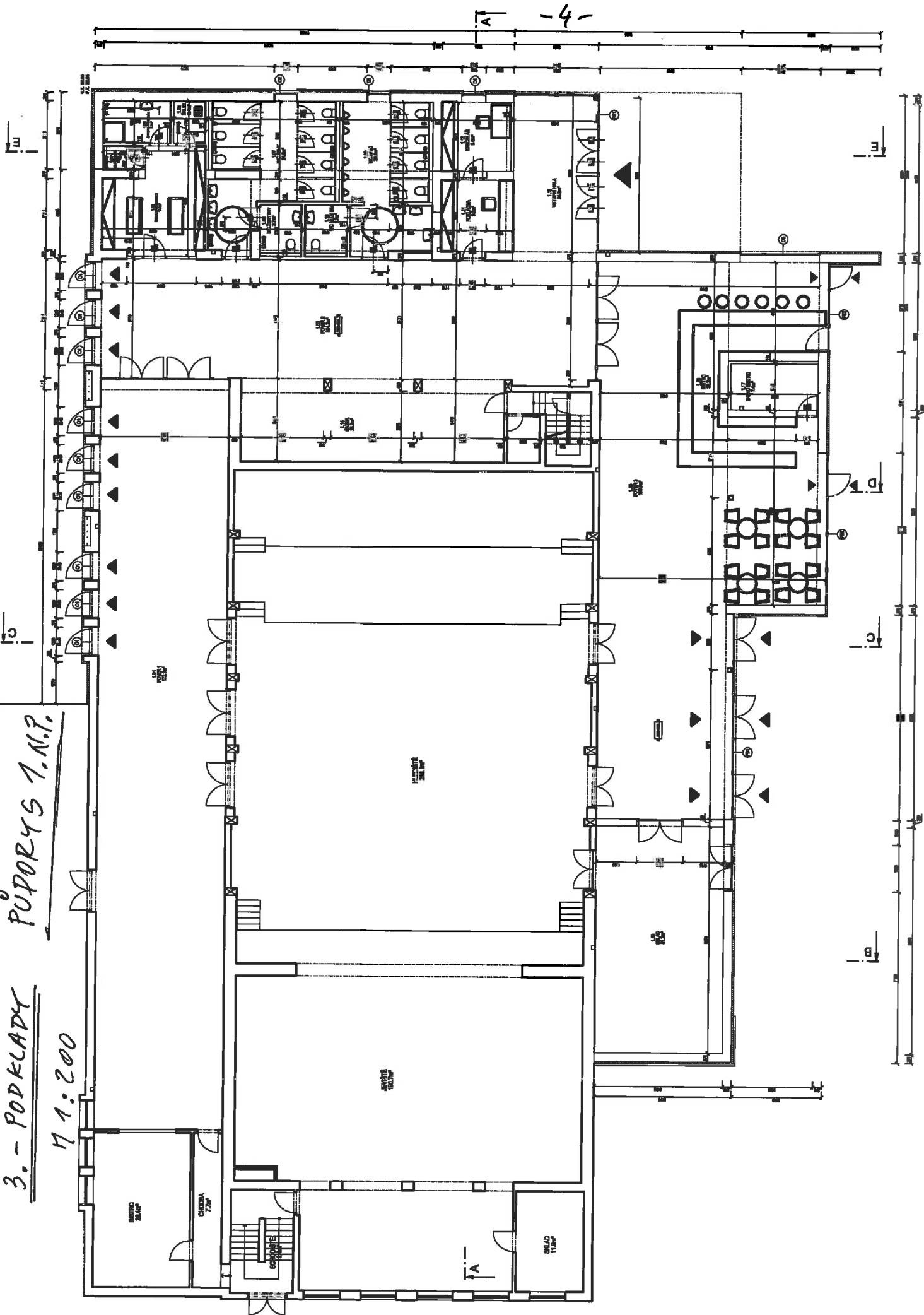
1. sněhová oblast  $\Rightarrow$

$$s_0 = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

3. - PODKLADY

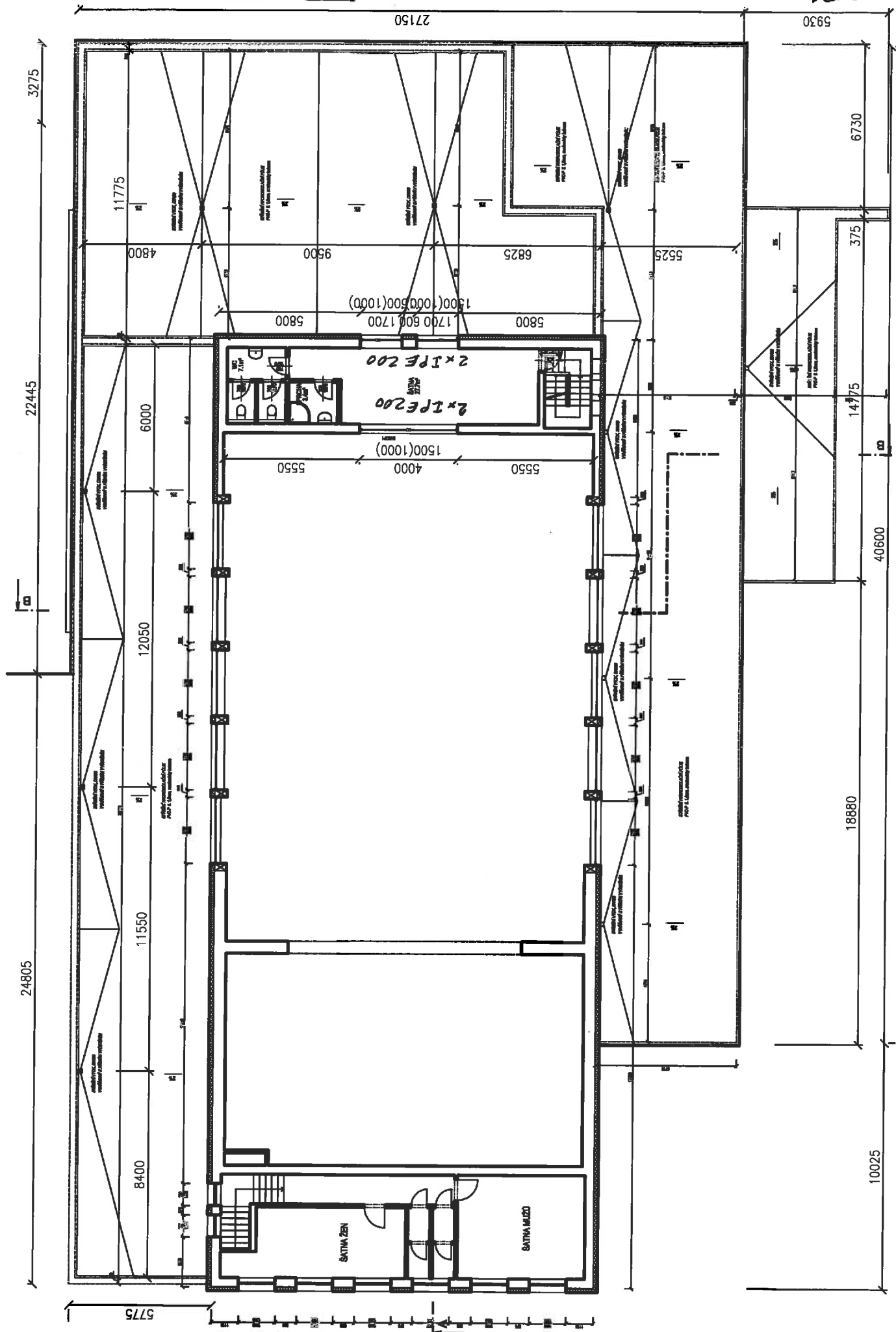
M 1:200

PŮDORYS 1.N.P.



A - 5 -

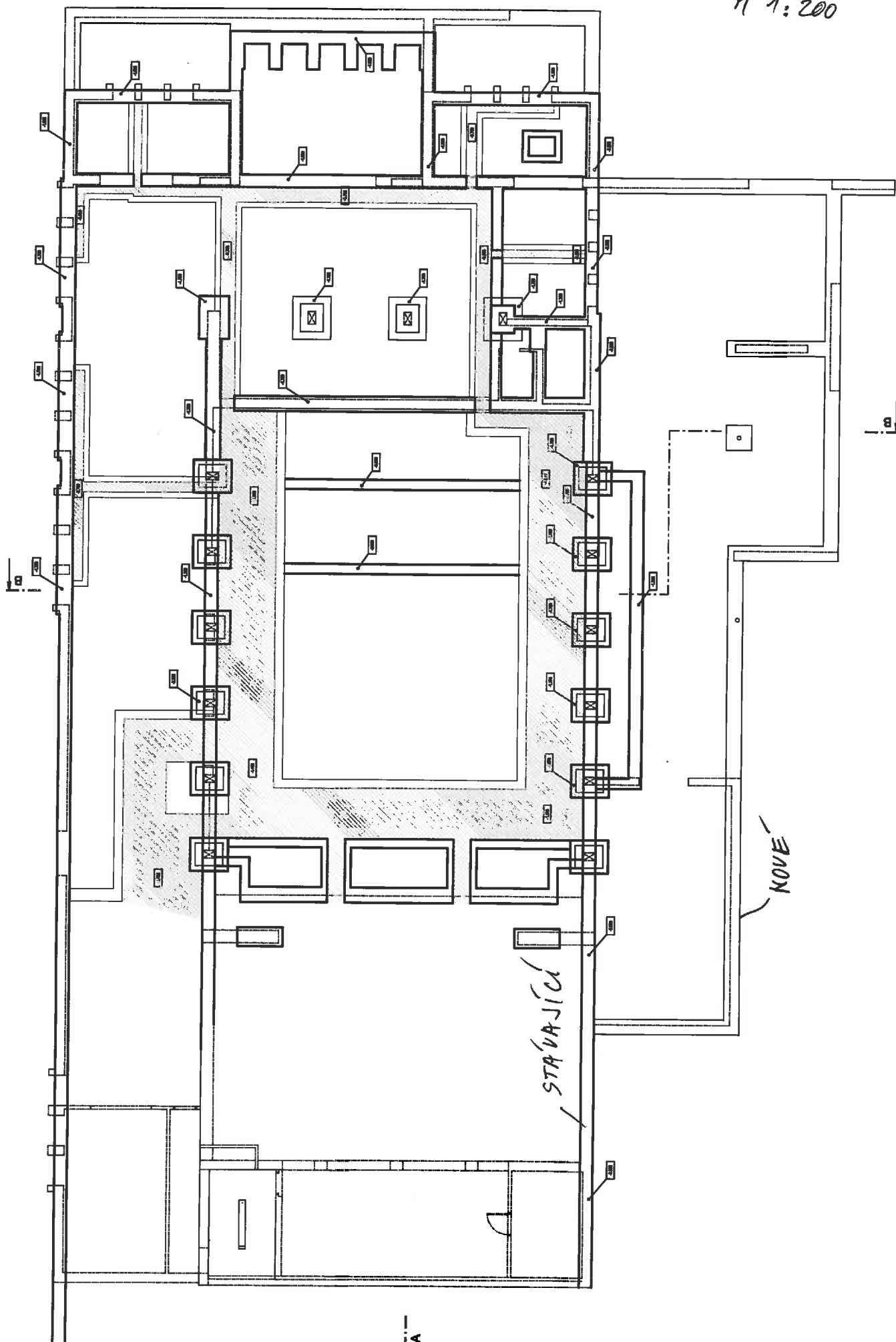
17 1:200

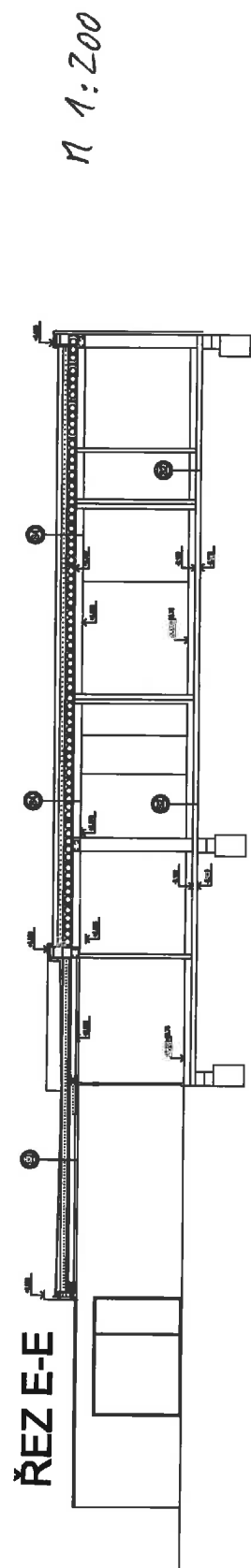
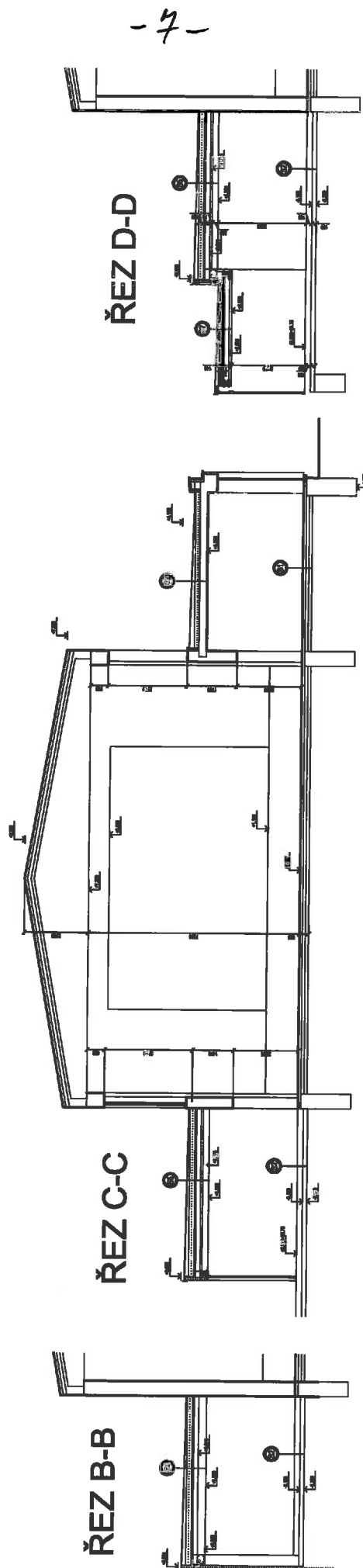
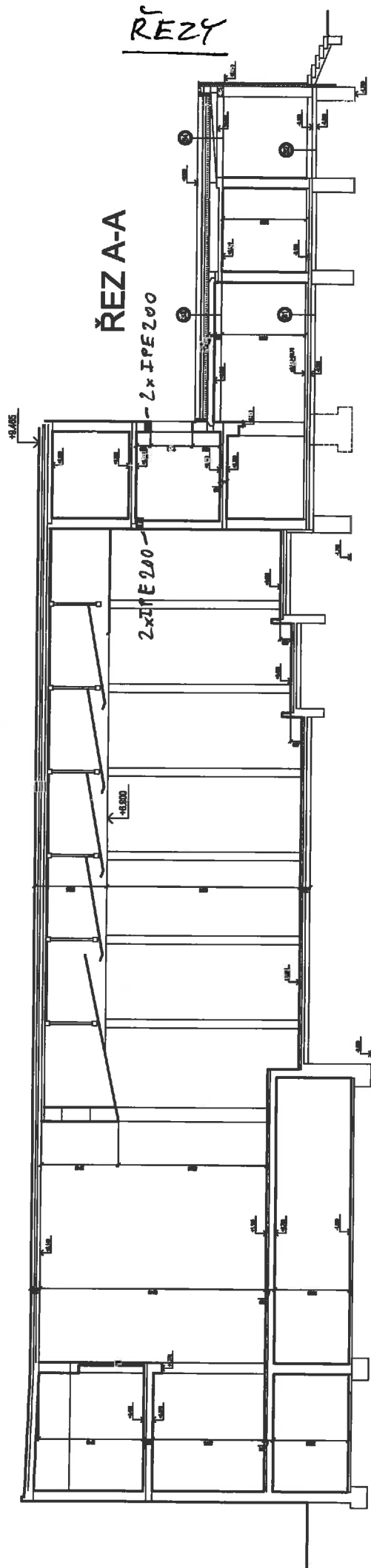


- ZÁKLADY

- 6 -

1:200





## SKLADBY KONSTRUKCÍ:

S1

### PODLAHA 1.NP - ÚPRAVA STÁVAJÍCÍ

- nášlapná vrstva, 10mm
- litý cementový podlahový potěr, 50mm
- PE fólie
- Tepelná izolace - desky na bázi polyisokyanurátu, tl. 40mm
- SBS modifikovaný asfaltový pás se skleněnou vložkou
- ŽB monolitická základová deska, tl. 100mm STÁVAJÍCÍ KCE

S2

### PODLAHA 1.NP - NOVÁ KONSTRUKCE

- nášlapná vrstva, 10mm
- litý cementový podlahový potěr, 50mm
- PE fólie
- Tepelná izolace - EPS 100S, tl. 120mm
- SBS modifikovaný asfaltový pás se skleněnou vložkou
- ŽB monolitická základová deska, tl. 150mm
- Podkladní štěrková vrstva

S3

### PLOCHÁ STŘECHA - ÚPRAVA STÁVAJÍCÍ

- hydroizolační fólie PVC-P pro ploché střechy tl. 1,5mm
- separační vrstva, netkaná textilie min. 300g/m<sup>2</sup>
- spádové klíny - polystyren EPS 100S, min. tl.20mm
- tepelná izolace - polystyren EPS 100S, tl.160mm
- parotěsná vrstva, modifikovaný asf. pás, 4mm
- stávající ŽB panelový strop, tl. 250mm STÁVAJÍCÍ KCE
- SDK podhled na zavěšené dvouvrstvé kovové kci.
- Akustické děrované desky + min. izolace 50mm

S4

### PLOCHÁ STŘECHA - NOVÁ KONSTRUKCE 1

- hydroizolační fólie PVC-P pro ploché střechy tl. 1,5mm
- separační vrstva, netkaná textilie min. 300g/m<sup>2</sup>
- spádové klíny - polystyren EPS 100S, min. tl.20mm
- tepelná izolace - polystyren EPS 100S, tl.160mm
- parotěsná vrstva, modifikovaný asf. pás, 4mm
- Železobetonový prefabrikovaný panel, tl.250mm
- SDK podhled na zavěšené dvouvrstvé kovové kci.
- Standardní desky 12,5mm

S5

### PLOCHÁ STŘECHA - NOVÁ KONSTRUKCE 2

- hydroizolační fólie PVC-P pro ploché střechy tl. 1,5mm
- separační vrstva, netkaná textilie min. 300g/m<sup>2</sup>
- spádové klíny - čedičová vlna, min. tl.20mm
- tepelná izolace - čedičová vlna,  $\lambda = 0,039$ , pevnost 70kPa, tl.80mm
- tepelná izolace - čedičová vlna,  $\lambda = 0,038$ , pevnost 50kPa, tl.100mm
- parotěsná vrstva, samolepící modifikovaný asf. pás, 4mm
- penetrační nátěr na kov, asfaltová emulze
- trapézový plech
- ocelový nosník
- Protipožární strop - SDK podhled na zavěšené dvouvrstvé kov. kci.
- SDK podhled na zavěšené dvouvrstvé kovové kci.
- Akustické děrované desky + min. izolace 50mm

S6

### PLOCHÁ STŘECHA - NOVÁ KONSTRUKCE 3

- hydroizolační fólie PVC-P pro ploché střechy tl. 1,5mm
- separační vrstva, netkaná textilie min. 300g/m<sup>2</sup>
- spádové klíny - čedičová vlna, min. tl.20mm
- tepelná izolace - čedičová vlna,  $\lambda = 0,039$ , pevnost 70kPa, tl.80mm
- tepelná izolace - čedičová vlna,  $\lambda = 0,038$ , pevnost 50kPa, tl.100mm
- parotěsná vrstva, samolepící modifikovaný asf. pás, 4mm
- penetrační nátěr na kov, asfaltová emulze
- trapézový plech
- ocelový nosník
- Protipožární strop - SDK podhled na zavěšené dvouvrstvé kov. kci.

S7

### PLOCHÁ STŘECHA - NOVÁ KONSTRUKCE 4

- hydroizolační fólie PVC-P pro ploché střechy tl. 1,5mm
- separační vrstva, netkaná textilie min. 300g/m<sup>2</sup>
- spádové klíny - polystyren EPS 100S, min. tl.20mm
- tepelná izolace - desky na bázi polyisokyanurátu, tl.100mm
- tepelná izolace - čedičová vlna,  $\lambda = 0,039$ , pevnost 70kPa, tl.40mm
- parotěsná vrstva, samolepící modifikovaný asf. pás, 4mm
- penetrační nátěr na kov, asfaltová emulze
- trapézový plech
- ocelový nosník
- Protipožární strop - SDK podhled na zavěšené dvouvrstvé kov. kci.

S8

### PLOCHÁ STŘECHA - NOVÁ KONSTRUKCE 3

- hydroizolační fólie PVC-P pro ploché střechy tl. 1,5mm
- separační vrstva, netkaná textilie min. 300g/m<sup>2</sup>
- spádové klíny - čedičová vlna, min. tl.20mm
- tepelná izolace - čedičová vlna,  $\lambda = 0,039$ , pevnost 70kPa, tl.80mm
- tepelná izolace - čedičová vlna,  $\lambda = 0,038$ , pevnost 50kPa, tl.100mm
- parotěsná vrstva, samolepící modifikovaný asf. pás, 4mm
- penetrační nátěr na kov, asfaltová emulze
- trapézový plech
- ocelový nosník
- vnější podhled



#### 4. - ROZBOR ZATÍŽENÍ

##### 1. Z.S. - Vlastní hmotnost nosných konstrukcí

$$\gamma_f = 1,35$$

Vlastní hmotnost nosných konstrukcí je vygenerována počítačem dle objem. hmotnosti materiálu a dle průřezové plochy profilu.

$$\text{Ocel: } \rho = 78,5 \text{ kN/m}^3$$

##### 2. Z.S. - Stálé zatížení

$$g_f = 1,35$$

##### - Konstrukce dolní těžké střechy "S4"

Hydroizolační fólie		4 mm	12,5 kN/m <sup>3</sup>	0,050 kN/m <sup>2</sup>
Netkaná textilie		1 mm	3 kN/m <sup>3</sup>	0,003 kN/m <sup>2</sup>
Spádové klíny (polystyren)	Ø	100 mm	0,4 kN/m <sup>3</sup>	0,040 kN/m <sup>2</sup>
Tepelná izolace (polystyren)		160 mm	0,4 kN/m <sup>3</sup>	0,064 kN/m <sup>2</sup>
Parotěsná asf. pás		5 mm	20 kN/m <sup>3</sup>	0,100 kN/m <sup>2</sup>
ŽB prefabrikovaný panel		165 mm	17,58 kN/m <sup>3</sup>	2,900 kN/m <sup>2</sup>
Nosníky podhledu	a = 0,625	40 60 mm	78 kN/m <sup>3</sup>	0,023 kN/m <sup>2</sup>
SDK podhled	1 x	12,5 12,5 mm	10 kN/m <sup>3</sup>	0,125 kN/m <sup>2</sup>
				<b>g = 3,30 kN/m<sup>2</sup></b>
Zatěžovací šířka nosníků:		2,20 2,30 2,40 2,45 m		
		<b>q<sup>K</sup> = 7,27 7,60 7,93 8,10 kN/m'</b>		

##### - Konstrukce dolní lehké střechy "S5 až S8"

Hydroizolační fólie	2 x 2,0 =	4 mm	12,5 kN/m <sup>3</sup>	0,050 kN/m <sup>2</sup>
Netkaná textilie		1 mm	3 kN/m <sup>3</sup>	0,003 kN/m <sup>2</sup>
Spádové klíny (čedičová vlna)	Ø	80 mm	0,6 kN/m <sup>3</sup>	0,048 kN/m <sup>2</sup>
Tepelná izolace (čedičová vlna)		80 mm	0,6 kN/m <sup>3</sup>	0,048 kN/m <sup>2</sup>
Tepelná izolace (čedičová vlna)		100 mm	0,5 kN/m <sup>3</sup>	0,050 kN/m <sup>2</sup>
Parotěsná asf. pás		5 mm	20 kN/m <sup>3</sup>	0,100 kN/m <sup>2</sup>
Trapézový plech		50 mm	2 kN/m <sup>3</sup>	0,100 kN/m <sup>2</sup>
Nosníky podhledu	a = 0,625	40 60 mm	78 kN/m <sup>3</sup>	0,023 kN/m <sup>2</sup>
SDK podhled	2 x	12,5 25 mm	10 kN/m <sup>3</sup>	0,250 kN/m <sup>2</sup>
				<b>g = 0,67 kN/m<sup>2</sup></b>
Zatěžovací šířka nosníků:		2,20 2,30 2,40 2,45 m		
		<b>q<sup>K</sup> = 1,48 1,54 1,61 1,65 kN/m'</b>		

##### 3. Z.S. - Užité zatížení

$$g_f = 1,5$$

a) Užité pod střechou	Zatěž. šířka nosníků:	2,20 2,30 2,40 2,45 m		
g = 0,20 kN/m'	<b>q<sup>K</sup> =</b>	<b>0,44 0,46 0,48 0,49 kN/m'</b>		

#### 4. Z.S. - Zatížení sněhem

$g_r = 1,5$

Plzeň - Skvrňany

1. sněhová oblast

Zákl. tíha sněhu na zemi

$s_K = 0,7$

$\text{kN/m}^2$  Sklon střechy

$1,0^\circ$   $m_i = 0,8$

Součinitel expozice

$C_e = 1,00$

Součinitel tepla

$C_t = 1,00$

Zatížení střechy sněhem

Střecha

p ultová

$b_i = 2,20$

2,30

2,40

2,45 m

Základní tíha sněhu

$s_K =$

0,56  $\text{kN/m}^2$

$s_i = 1,23$

1,29

1,34

1,37  $\text{kN/m}^2$

#### - návěš nad chodbou

Sířka sálu  $b_1 = 15,6$  m

Ojemová tíha sněhu

$\gamma = 2,0$   $\text{kN/m}^3$

Sířka chodby  $b_2 = 6$  m

$\mu_w = (b_1 + b_2)/2h = 4,383$

ale  $< \gamma h/s_K = 11,4$

Výška sálu  $h_1 = 8$  m

Současné  $0,8 < \mu_w < 4,0$

pak souč. navátého sněhu

Výška chodby  $h_2 = 4$  m

- u sálu

$\Rightarrow \mu_w = 2,70$

Rozdíl výšek  $h = 4$  m

- u okapu

$\Rightarrow \mu_w = 1,28$

Délka návěše  $L_s$

$5 < L_s = 2h < 15$  m

$\Rightarrow 8,0$  m  $> 6,0$

Potom zatížení chodby od navátého sněhu

Pro  $b_i = 2,20$

2,30

2,40

2,45 m

- u sálu

$s_w = 1,89$   $\text{kN/m}^2$

$s_w = 4,16$

4,35

4,54

4,63  $\text{kN/m}^2$

- u okapu

$s_w = 0,89$   $\text{kN/m}^2$

$s_w = 1,96$

2,05

2,14

2,19  $\text{kN/m}^2$

#### - sesuv sněhu se sousedního sálu

Střecha školy

s edlová

Sklon střechy sálu

$10,0^\circ$   $m_i = 0$

Půdorysný průmět střechy školy ze které sjíždí sníh

$b_1 = 7,8$  m

Sířka chodby  $b_2 = 6$  m

Max hmotnost sjetého sněhu

$S_1 = 0$   $\text{kN/m}^2$

Délka návěše  $L_s$

$5 < L_s = 2h < 15$  m

$\Rightarrow 8,0$  m  $> 6,0$

Potom součinitel sjetého sněhu

- u sálu

$\Rightarrow \mu_s = 0,00$

- u okapu

$\Rightarrow \mu_s = 0,00$

Potom zatížení chodby od sjetého sněhu

Pro  $b_i = 2,20$

2,30

2,40

2,45 m

- u sálu

$s_s = 0,00$   $\text{kN/m}^2$

$s_s = 0,00$

0,00

0,00

0,00  $\text{kN/m}^2$

- u okapu

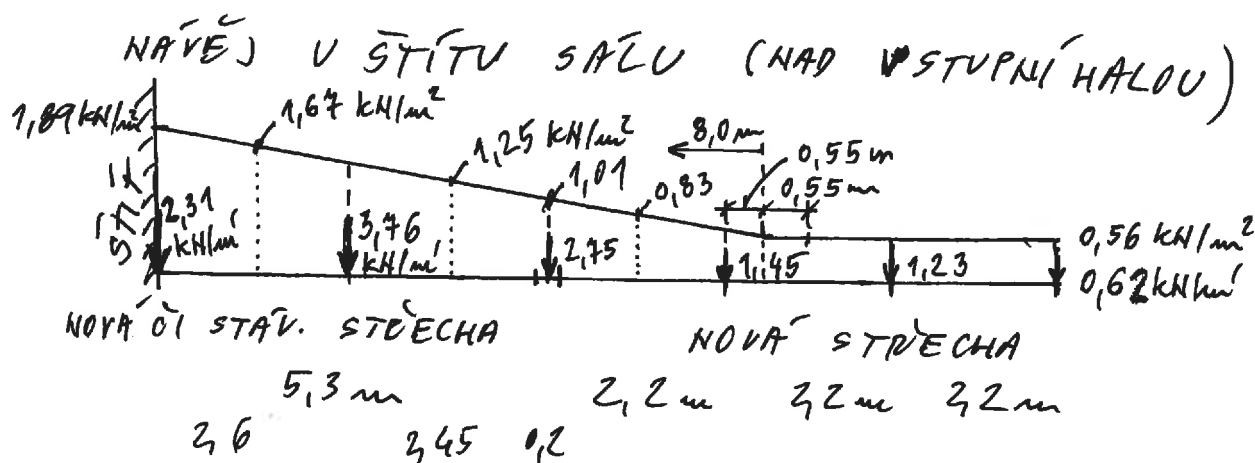
$s_s = 0,00$   $\text{kN/m}^2$

$s_s = 0,00$

0,00

0,00

0,00  $\text{kN/m}^2$



## 5. a 6. Z.S. - Zatížení větrem

Plzeň - Skvrňany	2 . větrová oblast	3 .kategorie terénu
výchozí základní rychlost větru :	$v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$	
souč. směru větru	$c_{dir} = 1$	souč. ročního období
		$c_{season} = 1$
souč. orografie	$c_o = 1$	souč. turbulence
		$k_t = 1$
souč. terénu	$k_t = 0,215$	výška konstantní rychlosti
		$z_{min} = 5 \text{ m}$
třecí výška	$z_o = 0,3 \text{ m}$	
základní rychlost větru	$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0}$	$v_b = 25 \text{ m/s}$
základní dynamický tlak	$(0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2; \rho = 1,25 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3})$	$q_b = 390,63 \text{ N/m}^2$

### příloha A z ČSN EN 1991-1-4:

#### Kategorie terénu 0

Moře nebo pobřežní oblasti otevřené k moři.



#### Kategorie terénu I

Jezera nebo oblasti se zanedbatelnou vegetací a bez překážek.



#### Kategorie terénu II

Oblasti s nízkou vegetací jako je tráva a izolovanými překážkami (stromy, budovy), vzdálenými od sebe nejméně 20 násobek výšky překážek.



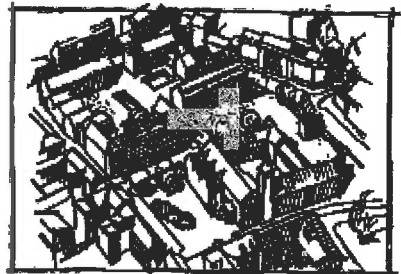
#### Kategorie terénu III

Oblasti rovnoměrně pokryté vegetací, pozemními stavbami nebo izolovanými překážkami, jejichž vzdálenost je maximálně 20 násobek výšky překážek (jako jsou vesnice, předměstský terén, souvislý les).



#### Kategorie terénu IV

Oblasti, ve kterých je nejméně 15% povrchu pokryto budovami, jejichž průměrná výška je větší než 15 m.



### 5. Z.S. - Zatížení větrem příčným

Celková výška objektu	$h = 9,4$	potom $h/d = 0,35$	Sklon střechy	$1,0^\circ$
Návětrná šířka objektu	$b = 50$	Referenční výška objektu pro $h \leq b$		
Hloubka objektu    s větrem	$d = 27$	$z_{e1} = 9,4$		
Součinitel drsnosti terénu		$C_{r(z)} = 0,74$		
Střední rychlost větru		$v_{m(z)} = 18,5$		
Intenzita turbulence		$I_{v(z)} = 0,29$		
Maximální dynamický tlak		$q_{p(z)} = 650$		
Vzdálenost "e"	$e = \min\{b; 2 \cdot h\} = 18,8$	$< 27 = d \Rightarrow$	Pohled typ	1

Součinitele vnějšího tlaku		Zatěž. šířka $b_{zat} =$		Pohled typ 1		
				1	0	0
Stěny dole	Strana A	$C_{pe,10,A} = -1,20$	Boční stěna, či nároží šířky 3,76 m	-0,78	0,00	0,00
	Strana B	$C_{pe,10,B} = -0,80$	Část boční stěny, či zbytek 15 m	<b>-0,52</b>	0,00	0,00
	Strana C	$C_{pe,10,C} = -0,50$	Zbytek boční stěny 8,2 m	-0,32	0,00	0,00
	Strana D	$C_{pe,10,D} = 0,71$	Návětrná stěna v celé délce	<b>0,46</b>	0,00	0,00
	Strana E	$C_{pe,10,E} = -0,33$	Závětrná stěna v celé délce	<b>-0,21</b>	0,00	0,00
Zatěž. šířka $b_{zat} =$				1	0	0
Střecha	Strana F	$C_{pe,10,F} = -2,30$	Nárožní plošky o rozměru 4,7 x 1,88 m	-1,49	0,00	0,00
	Strana G	$C_{pe,10,G} = -1,30$	Návětrný pruh o rozměru 40,6 x 1,88 m	-0,84	0,00	0,00
	Strana H	$C_{pe,10,H} = -0,80$	Zbylá plocha	<b>-0,52</b>	0,00	0,00

### 6. Z.S. - Zatížení větrem podélným

$g_f = 1,5$

Celková výška objektu	$h = 9,4$	potom $h/d = 0,19$	Sklon střechy	$15,0^\circ$
Návětrná šířka objektu	$b = 27$	Referenční výška objektu pro $h \leq b$		
Hloubka objektu    s větrem	$d = 50$	$z_{e1} = 9,4$		
Součinitel drsnosti terénu		$C_{r(z)} = 0,74$		
Střední rychlost větru		$v_{m(z)} = 18,5$		
Intenzita turbulence		$I_{v(z)} = 0,29$		
Maximální dynamický tlak		$q_{p(z)} = 650$		
Vzdálenost "e"	$e = \min\{b; 2 \cdot h\} = 18,8$	$< 50 = d \Rightarrow$	Pohled typ	1

Souč. vnějšího tlaku		Zatěž. šířka $b_{zat} =$		Pohled typ 1		
				1	0	0
Stěny dole	Strana A	$C_{pe,10,A} = -1,20$	Boční stěna, či nároží šířky 3,76 m	-0,78	0,00	0,00
	Strana B	$C_{pe,10,B} = -0,80$	Část boční stěny, či zbytek 15 m	-0,52	0,00	0,00
	Strana C	$C_{pe,10,C} = -0,50$	Zbytek boční stěny 31,2 m	<b>-0,32</b>	<b>0,00</b>	0,00
	Strana D	$C_{pe,10,D} = 0,70$	Návětrná stěna v celé délce	<b>0,45</b>	<b>0,00</b>	0,00
	Strana E	$C_{pe,10,E} = -0,30$	Závětrná stěna v celé délce	<b>-0,19</b>	<b>0,00</b>	0,00
Zatěž. šířka $b_{zat} =$				1	0	0
Střecha	Strana F	$C_{pe,10,F} = -2,40$	Nárožní plošky o rozměru 4,7 x 1,88 m	-1,56	0,00	0,00
	Strana G	$C_{pe,10,G} = -1,90$	Návětrný pruh o rozměru 17,6 x 1,88 m	-1,23	0,00	0,00
	Strana H	$C_{pe,10,H} = -0,80$	Návětrný pruh o rozměru 27 x 7,52 m	-0,52	0,00	0,00
	Strana I	$C_{pe,10,I} = -0,70$	Zbylá plocha 27 x 40,6 m	<b>-0,45</b>	<b>0,00</b>	0,00

## 5. KONSTRUKCE STŘECHY

### 5.1. ŽB panely Spiroll

TL. 165 mm

#### Základní technické údaje

Tloušťka	(mm)	165
Šířka skladebná / výrobní	(mm)	1200 / 1195
Doplňkové šířky	(mm)	500 - 530 - 570 - 610 - 650 - 1000
Krytí horních lan	(mm)	25
Krytí spodních lan	(mm)	32
Manipulační hmotnost dílců	(kg/m <sup>2</sup> )	290
Hmotnost stropu po zalívce spár	(kg/m <sup>2</sup> )	290
Spotřeba závlivkového betonu do spár	(l/m <sup>2</sup> )	4,0

Index vzduchové neprůzvučnosti $R'_{w,R}$	(dB)	49
Index kročejové neprůzvučnosti $L_{n,w,q,R}$	(dB)	81
Teplotní odpor	(m <sup>2</sup> K/W)	0,145
Třída požární odolnosti *)		RFI 60
*) Vyšší třída požární odolnosti konzultujte s technickým oddělením COLIBECK Praha a.s.		
Třída betonu		C45/55
Třída předpínací oceli		Fe 1240 RFLAX 2
Třída prostředí		XC1-XC3

VLASTNÍ HMOTNOST  $290 \text{ kg/m}^2$

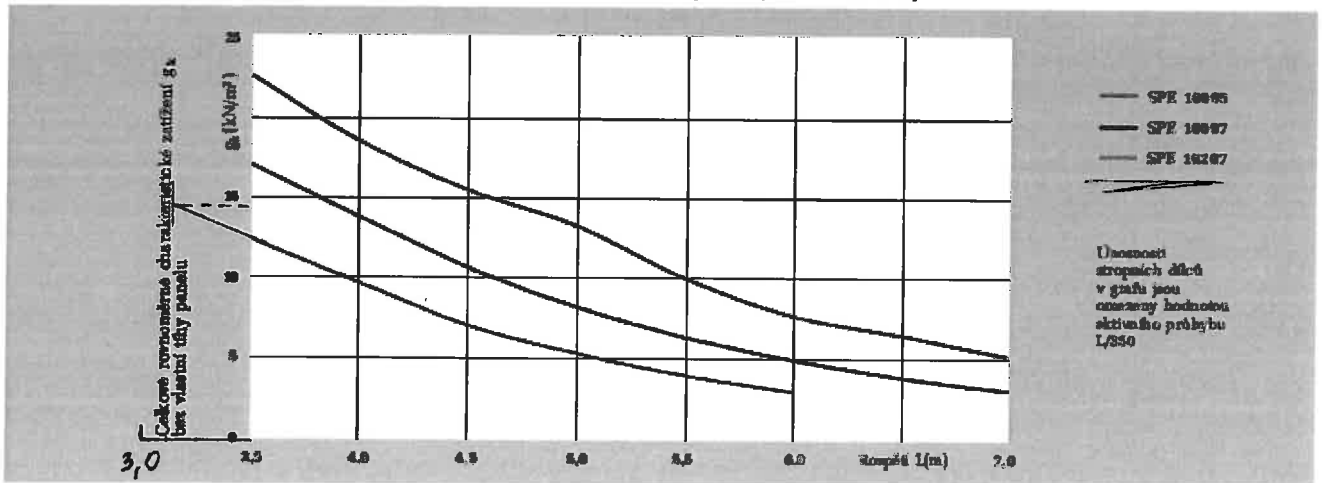
OSTATNÍ ZATÍŽENÍ

CHARAKTERISTICKÉ

- VŽITNÉ POD STŘECHOU  $0,2 \text{ kN/m}^2$
- OSTATNÍ SKLADBA STŘECHY  $0,4 \text{ kN/m}^2$
- SNÍH (KIA VĚJ) NEJENĚ NEŽ  $1,9 \text{ kN/m}^2$

CELKEM  $2,5 \text{ kN/m}^2 \ll 14,0 \text{ kN/m}^2$

Orientační únosnost stropních dílců pro rovnoměrné zatížení (třída prostředí XC1)



PŘI ROZPĚTÍ  $\approx 3,1 \text{ m}$  JE ÚNOSNOST  $\approx 14 \text{ kN/m}^2$

SPE 16207

PANELY SPIROLL TL. 165 mm VYHOVÍ S VEČKOU REZERVOU.

## 5.2. - STŘEŠNÍ TRAPÉZOVÝ PLECH - LEHKÁ STŘECHA

### Zatížení

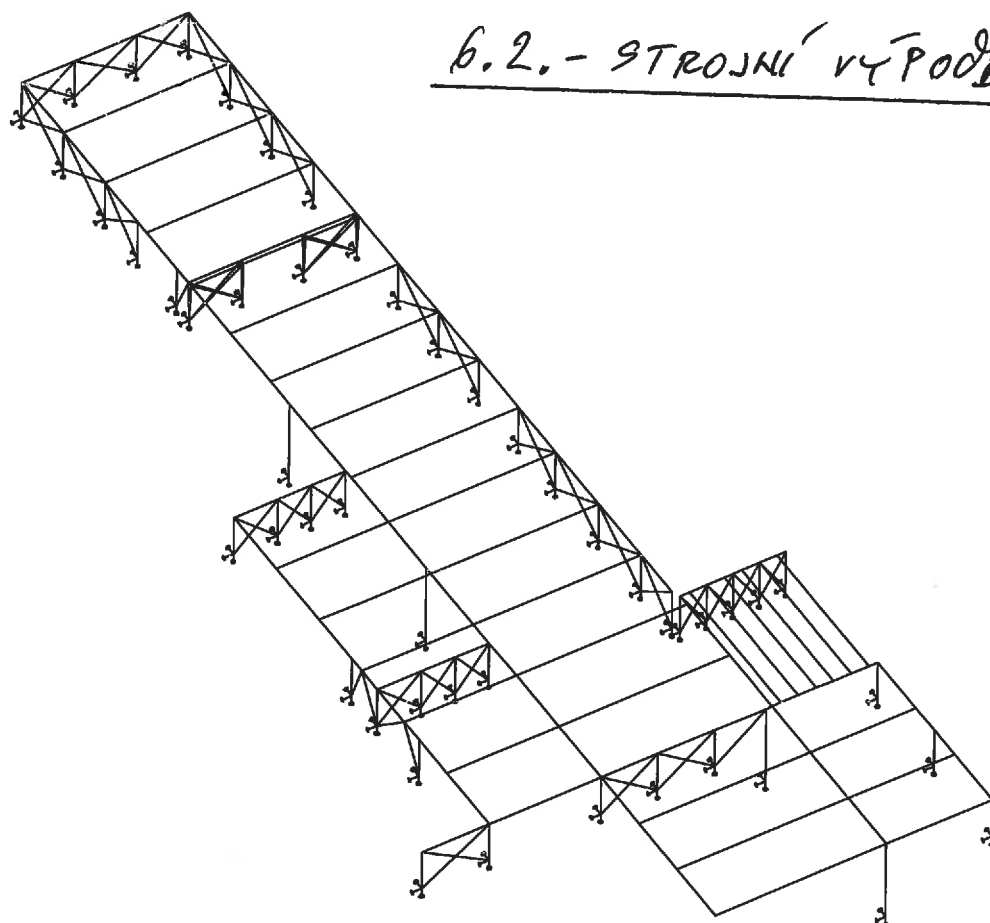
- Vlastní hmotnost	TR	Normové	$\gamma_f$	Výpočtové
Trapézový plech TR	50/250x0,75 - Neg. mm	0,075 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,101 kN/m <sup>2</sup>
- Stálé zatížení	Tloušťka Objem. hm.			
TG pod střechou	20,0 kg/m <sup>2</sup>	0,200 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,270 kN/m <sup>2</sup>
Hydroizolační fólie	4 mm 12,5 kN/m <sup>3</sup>	0,050 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,068 kN/m <sup>2</sup>
Netkaná textilie	1 mm 3,0 kN/m <sup>3</sup>	0,003 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,004 kN/m <sup>2</sup>
Spádové klíny (čedič. vlna)	80 mm 0,6 kN/m <sup>3</sup>	0,048 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,065 kN/m <sup>2</sup>
Tepelná izolace (čedič. vlna)	80 mm 0,6 kN/m <sup>3</sup>	0,048 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,065 kN/m <sup>2</sup>
Tepelná izolace (čedič. vlna)	100 mm 0,5 kN/m <sup>3</sup>	0,050 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,068 kN/m <sup>2</sup>
Parotěsný asf. pás	5 mm 20,0 kN/m <sup>3</sup>	0,100 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,135 kN/m <sup>2</sup>
Nosníky podhledu	0,5 mm 78,0 kN/m <sup>3</sup>	0,039 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,053 kN/m <sup>2</sup>
SDK podhled	25 mm 10,0 kN/m <sup>3</sup>	0,250 kN/m <sup>2</sup>	1,35	0,338 kN/m <sup>2</sup>
- Vlastní hmotnost + stálé	345 mm $g^K =$	0,86 kN/m <sup>2</sup>		1,17 kN/m <sup>2</sup>
- Zatížení sněhem (návěj)				
Základní tíha sněhu na zemi	$s_0 = 0,70$ kN/m <sup>2</sup>			
Součinitel $C_e \times C_t$	$C_x = 1,00$			
Tvarový součinitel	$\Rightarrow \mu_s = 1,90$	$w^K = 1,33$ kN/m <sup>2</sup>	1,5	2,00 kN/m <sup>2</sup>
- Zatížení užité				
Osoba na střeše	$P^K = 1,0$ kN - lokální zatížení			
Spolupůsobící šířka	$B_{eff} = 0,75$ m			
Potom kvazirovnorné zatížení má hodnoty		1,33 kN/m <sup>2</sup>	1,5	1,60 kN/m <sup>2</sup>
- Celkové zatížení:	$q^K =$	2,20 kN/m <sup>2</sup>	$q^D =$	3,16 kN/m <sup>2</sup>
Max. únosnost trapéz. plechu TR50/250x0,75 - Neg. pro	2	polový nosník dl.		2,40 m
- pro mez pevnosti	$q_u^D = 3,33$ kN/m <sup>2</sup>	$> q^D = 3,16$ kN/m <sup>2</sup>		
- pro mez únosnosti při $L/250$	$q_u^K = 3,32$ kN/m <sup>2</sup>	$> q^K = 2,20$ kN/m <sup>2</sup>		
<u>Trapézový plech TR50/250x0,75 - Neg.</u>	<u>vyhoví.</u>			

### 6.1. - PUPPY'S STRATEGY

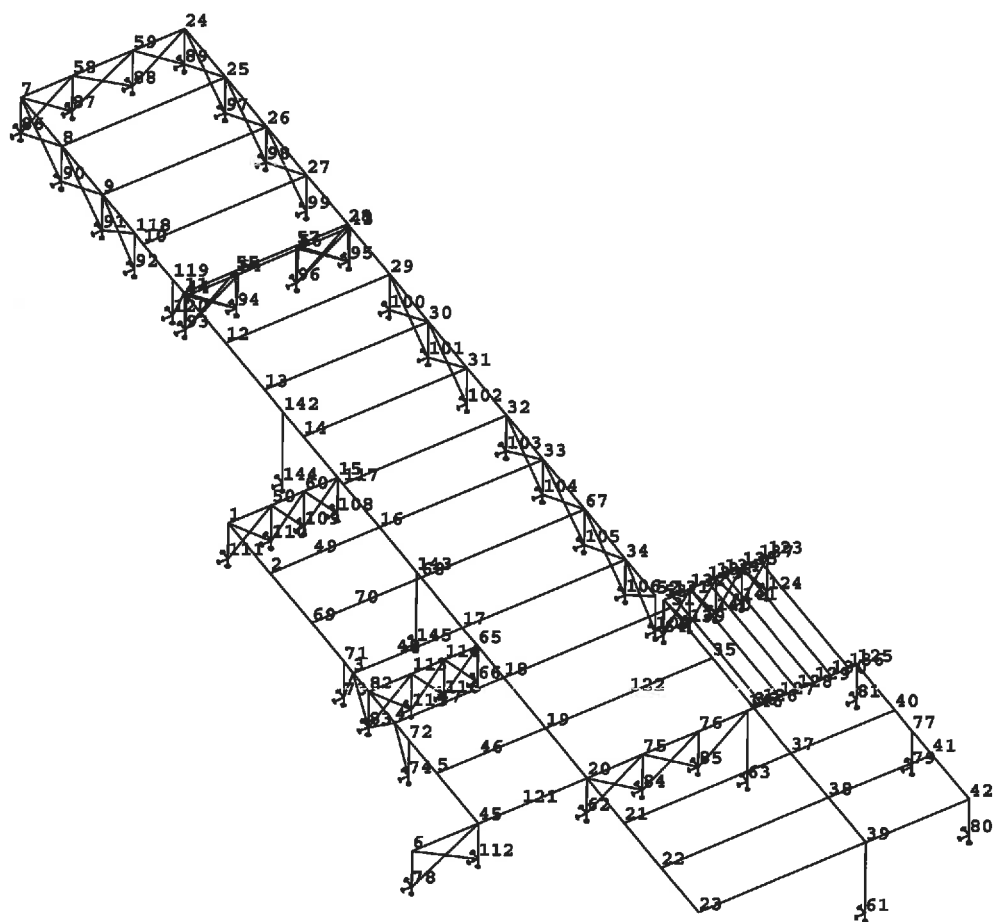


- 16 -

## 6.2. - STROJNÍ VÝPOČET



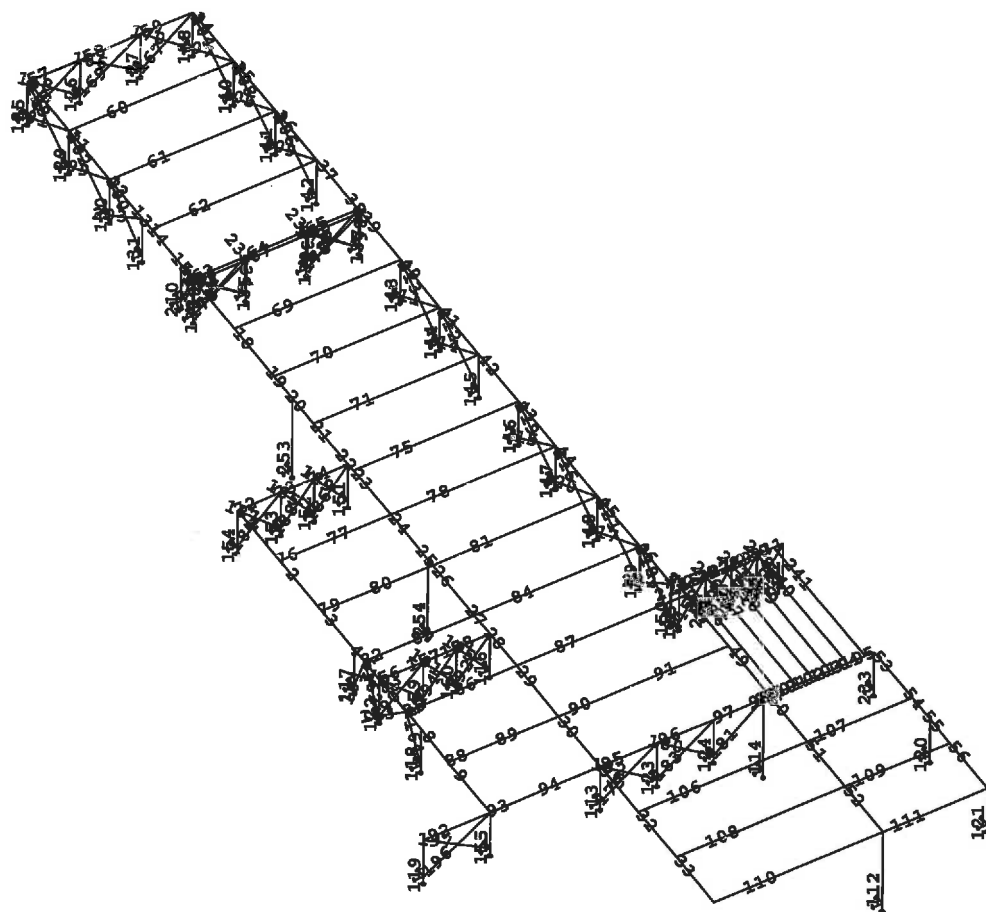
SCHEMA KONSTRUKCE



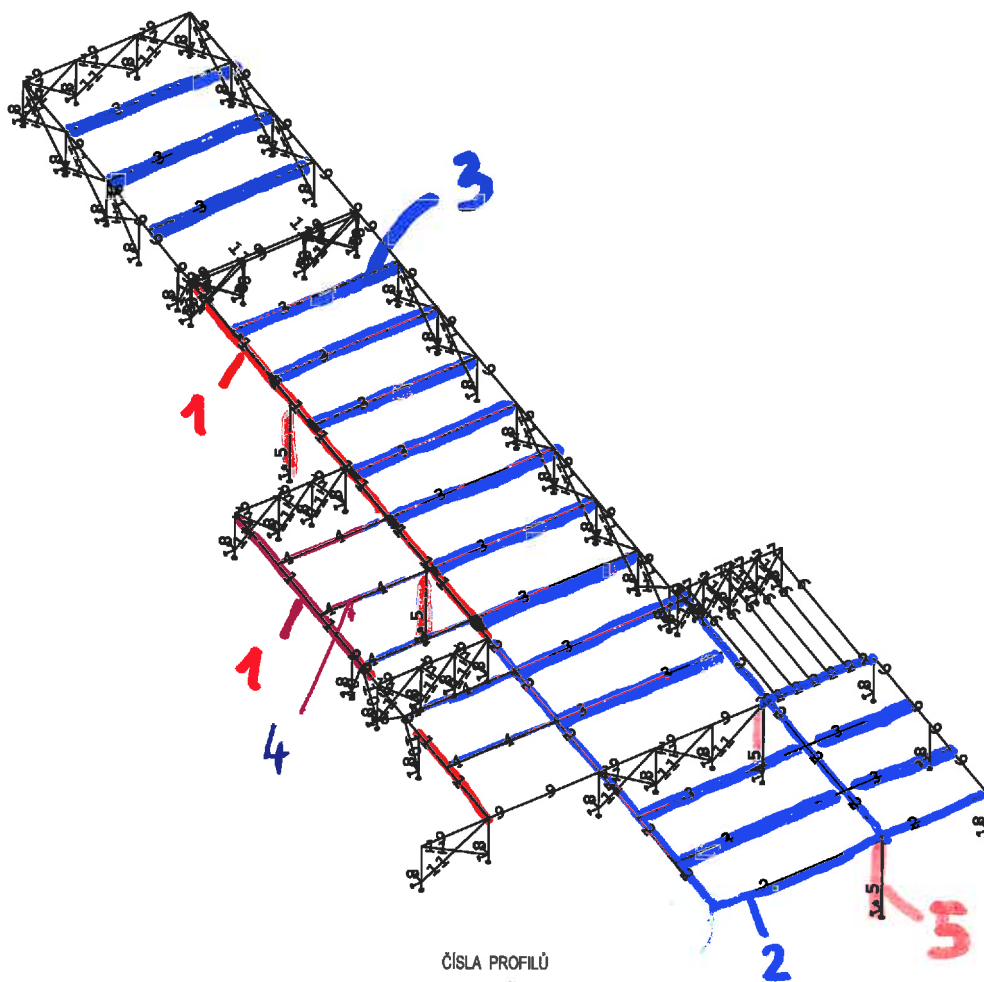
ČÍSLA UZLŮ



- 17 -



ČÍSLO PRUTŮ



ČÍSLO PROFILŮ

-18-

## Základní data

Typ konstrukce : Rám XYZ

Počet uzlů :	146
Počet prutů :	254
Počet maker 1D:	139
Počet linií :	0
Počet 2D maker :	0
Počet průřezů :	11
Počet stavů :	5
Počet materiálů:	3

## Materiál

Jméno	
S 235	
Pevnost v tahu	360.000 MPa
Mez kluzu	235.000 MPa
Modul E	210000.00 MPa
Poissonův souč.	0.30
Objemová hmotnost	0.000 kg/mm <sup>3</sup>

Jméno	
B 12.5	
Roztažnost	1.2e-005 mm/mm.K
Modul E	21000.00 MPa
Poissonův souč.	0.15
Objemová hmotnost	0.000 kg/mm <sup>3</sup>
Roztažnost	1.2e-005 mm/mm.K

Jméno	
B 25	
Modul E	30000.00 MPa
Poissonův souč.	0.15
Objemová hmotnost	0.000 kg/mm <sup>3</sup>
Roztažnost	1.2e-005 mm/mm.K

## Výpis materiálu

Skupina prutů :

1/254

čís.	Jméno	Jakost	jednotková hmotnost kg/mm	délka mm	váha kg
1	IPE220	S 235	0.03	28000.00	733.47
2	HEA220	S 235	0.05	38190.00	1927.66
3	IPE220	S 235	0.03	87560.00	2293.67
4	IPE140	S 235	0.01	19000.00	245.05
5	K150/150/5	S 235	0.02	12000.00	272.24
6	OBD (200,600)	B 25	0.30	31800.00	9540.00

čís.	Jméno	Jakost	jednotková hmotnost kg/mm	délka mm	váha kg
7	OBD (300,300)	B 25	0.23	3600.00	810.00
8	OBD (300,300)	B 12.5	0.23	75014.99	16878.37
9	OBD (250,300)	B 25	0.19	84440.00	15832.50
10	K70/70/3	S 235	0.01	7228.00	45.39
11	R12	S 235	0.00	156000.09	138.43

Celková hmotnost konstrukce : 48716.79 kg  
 Nátěrová plocha : 413330378.28 mm<sup>2</sup>

## Uzly

uzel	X mm	Y mm	Z mm
1	18650	0	0
2	21100	0	0
3	26000	0	0
4	28450	0	0
5	30900	0	0
6	33350	-2300	0
7	0	3800	0
8	2400	3800	0
9	4800	3800	0
10	7200	3800	0
11	9600	3800	0
12	12050	3800	0
13	14350	3800	0
14	16650	3800	0
15	18650	3800	0
16	21100	3800	0
17	26000	3800	0
18	28450	3800	0
19	30900	3800	0
20	33350	3800	0
21	35550	3800	0
22	37750	3800	0
23	39950	3800	0
24	0	9500	0
25	2400	9500	0
26	4800	9500	0
27	7200	9500	0
28	9600	9500	0
29	12050	9500	0
30	14350	9500	0
31	16650	9500	0

uzel	X mm	Y mm	Z mm
32	18950	9500	0
33	21100	9500	0
34	26000	9500	0
35	30900	9640	0
36	33350	9640	0
37	35550	9640	0
38	37750	9640	0
39	39950	9640	0
40	35550	13240	0
41	37750	13240	0
42	39950	13240	0
43	9750	9500	0
44	9750	3800	0
45	33350	0	0
46	30900	1500	0
47	28450	1500	0
48	26000	1500	0
49	21100	1500	0
50	18650	1500	0
51	28450	9640	0
52	27800	9500	0
53	28050	9640	0
54	9750	5600	0
55	9600	5600	0
56	9750	7700	0
57	9600	7700	0
58	0	5600	0
59	0	7700	0
60	18650	2650	0
61	39950	9640	-3000
62	33350	3800	-1500

uzel	X mm	Y mm	Z mm
63	33350	9440	-3000
64	28050	9640	-1500
65	26900	3800	0
66	26900	3800	-1500
67	23550	9500	0
68	23550	3800	0
69	23550	0	0
70	23550	1500	0
71	25450	0	0
72	29300	0	0
73	25450	0	-1500
74	29300	0	-1500
75	33350	5750	0
76	33350	7700	0
77	36600	13240	0
78	33350	-2300	-1500
79	36600	13240	-1500
80	39950	13240	-1500
81	33350	13240	-1500
82	26900	-0	0
83	26900	-0	-1500
84	33350	5750	-1500
85	33350	7700	-1500
86	0	3800	-1500
87	0	5600	-1500
88	0	7700	-1500
89	0	9500	-1500
90	2400	3800	-1500
91	4800	3800	-1500
92	6700	3800	-1500
93	9675	3800	-1500

uzel	X mm	Y mm	Z mm
94	9675	5600	-1500
95	9675	9500	-1500
96	9675	7700	-1500
97	2400	9500	-1500
98	4800	9500	-1500
99	7200	9500	-1500
100	12050	9500	-1500
101	14350	9500	-1500
102	16650	9500	-1500
103	18950	9500	-1500
104	21100	9500	-1500
105	23550	9500	-1500
106	26000	9500	-1500
107	27800	9500	-1500
108	18650	3800	-1500
109	18650	2650	-1500
110	18650	1500	-1500
111	18650	0	-1500
112	33350	0	-1500
113	26900	1500	0
114	26900	2650	0
115	26900	1500	-1500
116	26900	2650	-1500
117	18950	3800	0
118	6700	3800	0
119	8950	3800	0
120	8950	3800	-1500
121	33350	1500	0
122	30900	6720	0
123	28050	13240	0
124	28050	13240	-1500

- 19 -

uzel	X mm	Y mm	Z mm
125	33350	13240	0
126	33350	9940	0
127	33350	10540	0
128	33350	11140	0
129	33350	11740	0
130	33350	12340	0

uzel	X mm	Y mm	Z mm
131	28050	9940	0
132	28050	10540	0
133	28050	11140	0
134	28050	11740	0
135	28050	12340	0
136	33350	12940	0

uzel	X mm	Y mm	Z mm
137	28050	12940	0
138	28050	11440	0
139	28050	10540	-1500
140	28050	11440	-1500
141	28050	12340	-1500
142	15450	3800	0

uzel	X mm	Y mm	Z mm
143	23300	3800	0
144	15450	3800	-3000
145	23300	3800	-3000
146	33350	9440	0

## Pruty

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka mm	Rx deg	průřez	jakost
1	1	1	2	2450	0.00	1 - IPE220	S 235
	2	2	69	2450	0.00	1 - IPE220	S 235
	3	69	71	1900	0.00	1 - IPE220	S 235
	4	71	3	550	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	5	3	82	900	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	6	82	4	1550	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	7	4	72	850	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	8	72	5	1600	0.00	1 - IPE220	S 235
	9	5	45	2450	0.00	1 - IPE220	S 235
2	10	7	8	2400	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	11	8	9	2400	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	12	9	118	1900	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	13	118	10	500	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	14	10	119	1750	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	15	119	11	650	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	16	11	44	150	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	17	44	12	2300	0.00	1 - IPE220	S 235
3	18	12	13	2300	0.00	1 - IPE220	S 235
	19	13	142	1100	0.00	1 - IPE220	S 235
	20	142	14	1200	0.00	1 - IPE220	S 235
	21	14	15	2000	0.00	1 - IPE220	S 235
	22	15	117	300	0.00	1 - IPE220	S 235
	23	117	16	2150	0.00	1 - IPE220	S 235
	24	16	143	2200	0.00	1 - IPE220	S 235
	25	143	68	250	0.00	1 - IPE220	S 235
	26	68	17	2450	0.00	1 - IPE220	S 235
	27	17	65	900	0.00	1 - IPE220	S 235
4	28	65	18	1550	0.00	2 - HEA220	S 235
	29	18	19	2450	0.00	2 - HEA220	S 235
	30	19	20	2450	0.00	2 - HEA220	S 235
	31	20	21	2200	0.00	2 - HEA220	S 235
	32	21	22	2200	0.00	2 - HEA220	S 235
	33	22	23	2200	0.00	2 - HEA220	S 235
5	34	24	25	2400	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	35	25	26	2400	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	36	26	27	2400	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	37	27	28	2400	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	38	28	43	150	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	39	43	29	2300	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	40	29	30	2300	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	41	30	31	2300	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	42	31	32	2300	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	43	32	33	2150	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
6	44	33	67	2450	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	45	67	34	2450	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	46	34	52	1800	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	47	53	51	400	0.00	2 - HEA220	S 235
	48	51	35	2450	0.00	2 - HEA220	S 235
	49	35	36	2450	0.00	2 - HEA220	S 235
7	50	36	37	2200	0.00	2 - HEA220	S 235
	51	37	38	2200	0.00	2 - HEA220	S 235
	52	38	39	2200	0.00	2 - HEA220	S 235
8	53	125	40	2200	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	54	40	77	1050	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	55	77	41	1150	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	56	41	42	2200	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
9	57	7	58	1800	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	58	58	59	2100	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	59	59	24	1800	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
10	60	8	25	5700	0.00	3 - IPE220	S 235

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka mm	Rx deg	průřez	jakost
11	61	9	26	5700	0.00	3 - IPE220	S 235
12	62	10	27	5700	0.00	3 - IPE220	S 235
13	63	11	55	1800	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	64	55	57	2100	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	65	57	28	1800	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
14	66	44	54	1800	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	67	54	56	2100	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	68	56	43	1800	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
15	69	12	29	5700	0.00	3 - IPE220	S 235
16	70	13	30	5700	0.00	3 - IPE220	S 235
17	71	14	31	5700	0.00	3 - IPE220	S 235
18	72	1	50	1500	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
19	73	50	60	1150	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	74	60	15	1150	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
20	75	117	32	5700	0.00	3 - IPE220	S 235
21	76	2	49	1500	0.00	4 - IPE140	S 235
22	77	49	16	2300	0.00	4 - IPE140	S 235
	78	16	33	5700	0.00	3 - IPE220	S 235
23	79	69	70	1500	0.00	4 - IPE140	S 235
24	80	70	68	2300	0.00	4 - IPE140	S 235
	81	68	67	5700	0.00	3 - IPE220	S 235
25	82	3	48	1500	0.00	4 - IPE140	S 235
26	83	48	17	2300	0.00	4 - IPE140	S 235
	84	17	34	5700	0.00	3 - IPE220	S 235
27	85	4	47	1500	0.00	4 - IPE140	S 235
28	86	47	18	2300	0.00	4 - IPE140	S 235
	87	18	51	5840	0.00	3 - IPE220	S 235
29	88	5	46	1500	0.00	4 - IPE140	S 235
30	89	46	19	2300	0.00	4 - IPE140	S 235
	90	19	122	2920	0.00	3 - IPE220	S 235
31	91	122	35	2920	0.00	3 - IPE220	S 235
32	92	6	45	2300	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
33	93	45	121	1500	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
34	94	121	20	2300	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
35	95	20	75	1950	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	96	75	76	1950	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	97	76	146	1740	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
36	98	146	36	200	0.00	2 - HEA220	S 235
	99	36	126	300	0.00	2 - HEA220	S 235
	100	126	127	600	0.00	2 - HEA220	S 235
	101	127	128	600	0.00	2 - HEA220	S 235
	102	128	129	600	0.00	2 - HEA220	S 235
	103	129	130	600	0.00	2 - HEA220	S 235
	104	130	136	600	0.00	2 - HEA220	S 235
	105	136	125	300	0.00	2 - HEA220	S 235
37	106	21	37	5840	0.00	3 - IPE220	S 235
38	107	37	40	3600	0.00	3 - IPE220	S 235
39	108	22	38	5840	0.00	3 - IPE220	S 235
40	109	38	41	3600	0.00	3 - IPE220	S 235
41	110	23	39	5840	0.00	2 - HEA220	S 235
42	111	39	42	3600	0.00	2 - HEA220	S 235
43	112	61	39	3000	0.00	5 - K150/150/5	S 235
44	113	62	20	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
45	114	63	146	3000	0.00	5 - K150/150/5	S 235
46	115	64	53	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
47	116	66	65	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
48	117	73	71	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
49	118	74	72	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
50	119	78	6	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
51	120	79	77	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5

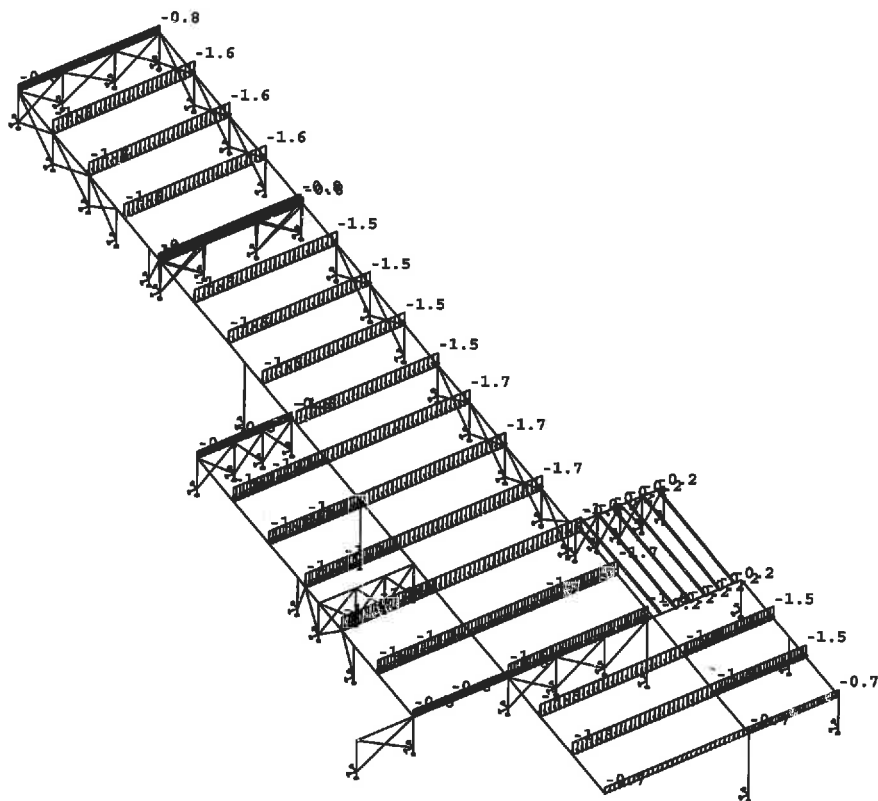
-20-

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka mm	Rx deg	průřez	jakost
52	121	80	42	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
53	122	83	82	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
54	123	84	75	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
55	124	85	76	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
56	125	86	7	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
57	126	87	58	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
58	127	88	59	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
59	128	89	24	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
60	129	90	8	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
61	130	91	9	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
62	131	92	118	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
63	132	93	11	1502	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
64	133	93	44	1502	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
65	134	94	55	1502	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
66	135	94	54	1502	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
67	136	95	28	1502	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
68	137	95	43	1502	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
69	138	96	57	1502	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
70	139	96	56	1502	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
71	140	97	25	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
72	141	98	26	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
73	142	99	27	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
74	143	100	29	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
75	144	101	30	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
76	145	102	31	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
77	146	103	32	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
78	147	104	33	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
79	148	105	67	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
80	149	106	34	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
81	150	107	52	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
82	151	108	15	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
83	152	109	60	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
84	153	110	50	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
85	154	111	1	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
86	155	112	45	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
87	156	82	113	1500	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	157	113	114	1150	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
	158	114	65	1150	0.00	9 - OBD (250,300)	B 25
88	159	115	113	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
89	160	116	114	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
90	161	73	3	1598	0.00	10 - K70/70/3	S 235
91	162	83	3	1749	0.00	10 - K70/70/3	S 235
92	163	83	4	2157	0.00	10 - K70/70/3	S 235
93	164	74	4	1724	0.00	10 - K70/70/3	S 235
94	165	86	58	2343	0.00	11 - R12	S 235
	166	58	88	2581	0.00	11 - R12	S 235
	167	88	24	2343	0.00	11 - R12	S 235
95	168	7	87	2343	0.00	11 - R12	S 235
	169	87	59	2581	0.00	11 - R12	S 235
	170	59	89	2343	0.00	11 - R12	S 235
96	171	93	55	2344	0.00	11 - R12	S 235
97	172	96	28	2344	0.00	11 - R12	S 235
98	173	11	94	2344	0.00	11 - R12	S 235
99	174	57	95	2344	0.00	11 - R12	S 235
100	175	93	54	2344	0.00	11 - R12	S 235
101	176	96	43	2344	0.00	11 - R12	S 235
102	177	44	94	2344	0.00	11 - R12	S 235
103	178	56	95	2344	0.00	11 - R12	S 235
104	179	62	75	2460	0.00	11 - R12	S 235
	180	75	85	2460	0.00	11 - R12	S 235
	181	85	146	2297	0.00	11 - R12	S 235
105	182	20	84	2460	0.00	11 - R12	S 235
	183	84	76	2460	0.00	11 - R12	S 235
106	184	111	50	2121	0.00	11 - R12	S 235
	185	50	109	1890	0.00	11 - R12	S 235
	186	109	15	1890	0.00	11 - R12	S 235
107	187	1	110	2121	0.00	11 - R12	S 235

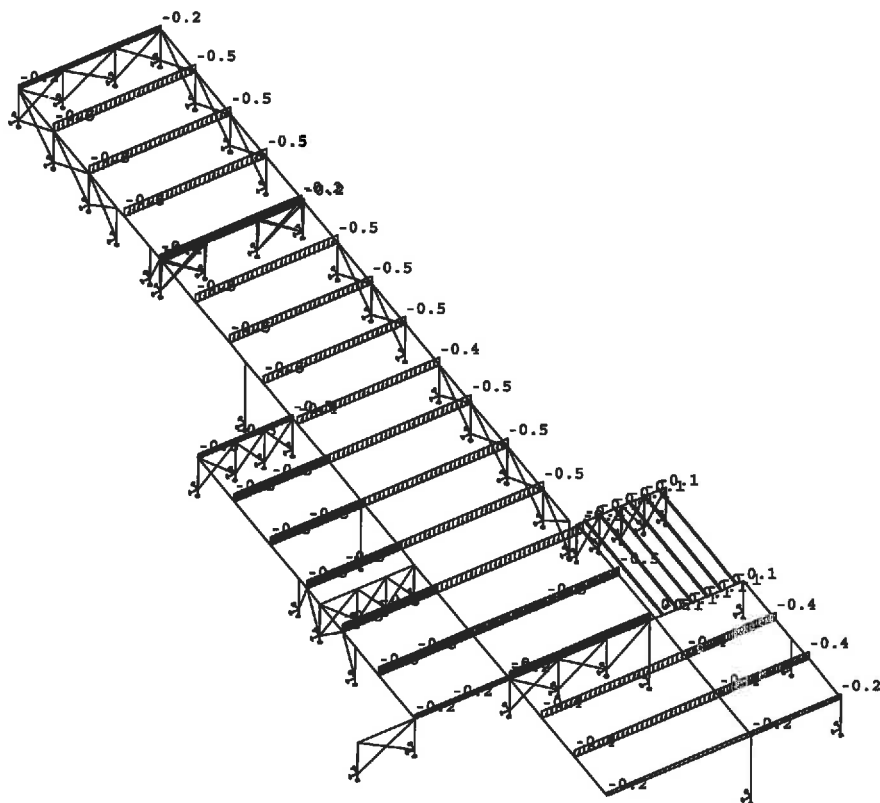
makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka mm	Rx deg	průřez	jakost
	188	110	60	1890	0.00	11 - R12	S 235
	189	60	108	1890	0.00	11 - R12	S 235
108	190	83	113	2121	0.00	11 - R12	S 235
	191	113	116	1890	0.00	11 - R12	S 235
	192	116	65	1890	0.00	11 - R12	S 235
109	193	82	115	2121	0.00	11 - R12	S 235
	194	115	114	1890	0.00	11 - R12	S 235
	195	114	66	1890	0.00	11 - R12	S 235
110	196	78	45	2746	0.00	11 - R12	S 235
111	197	6	112	2746	0.00	11 - R12	S 235
112	198	7	90	2830	0.00	11 - R12	S 235
	199	90	9	2830	0.00	11 - R12	S 235
	200	9	92	2421	0.00	11 - R12	S 235
113	201	86	8	2830	0.00	11 - R12	S 235
	202	8	91	2830	0.00	11 - R12	S 235
	203	91	118	2421	0.00	11 - R12	S 235
114	204	24	97	2830	0.00	11 - R12	S 235
	205	97	26	2830	0.00	11 - R12	S 235
	206	26	99	2830	0.00	11 - R12	S 235
115	207	89	25	2830	0.00	11 - R12	S 235
	208	25	98	2830	0.00	11 - R12	S 235
	209	98	27	2830	0.00	11 - R12	S 235
116	210	120	119	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
117	211	100	30	2746	0.00	11 - R12	S 235
	212	30	102	2746	0.00	11 - R12	S 235
118	213	29	101	2746	0.00	11 - R12	S 235
	214	101	31	2746	0.00	11 - R12	S 235
119	215	103	33	2622	0.00	11 - R12	S 235
	216	33	105	2873	0.00	11 - R12	S 235
	217	105	34	2873	0.00	11 - R12	S 235
	218	34	107	2343	0.00	11 - R12	S 235
120	219	32	104	2622	0.00	11 - R12	S 235
	220	104	67	2873	0.00	11 - R12	S 235
	221	67	106	2873	0.00	11 - R12	S 235
	222	106	52	2343	0.00	11 - R12	S 235
121	223	11	120	1635	0.00	11 - R12	S 235
122	224	53	131	300	0.00	7 - OBD (300,300)	B 25
	225	131	132	600	0.00	7 - OBD (300,300)	B 25
	226	132	133	600	0.00	7 - OBD (300,300)	B 25
	227	133	138	300	0.00	7 - OBD (300,300)	B 25
	228	138	134	300	0.00	7 - OBD (300,300)	B 25
	229	134	135	600	0.00	7 - OBD (300,300)	B 25
	230	135	137	600	0.00	7 - OBD (300,300)	B 25
	231	137	123	300	0.00	7 - OBD (300,300)	B 25
123	232	124	123	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
124	233	81	125	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
125	234	55	54	150	0.00	11 - R12	S 235
126	235	57	56	150	0.00	11 - R12	S 235
127	236	131	126	5300	0.00	6 - OBD (200,600)	B 25
128	237	132	127	5300	0.00	6 - OBD (200,600)	B 25
129	238	133	128	5300	0.00	6 - OBD (200,600)	B 25
130	239	134	129	5300	0.00	6 - OBD (200,600)	B 25
131	240	135	130	5300	0.00	6 - OBD (200,600)	B 25
132	241	137	136	5300	0.00	6 - OBD (200,600)	B 25
133	242	139	132	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
134	243	140	138	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
135	244	141	135	1500	0.00	8 - OBD (300,300)	B 12.5
136	245	64	132	1749	0.00	11 - R12	S 235
	246	132	140	1749	0.00	11 - R12	S 235
	247	140	135	1749	0.00	11 - R12	S 235
	248	135	124	1749	0.00	11 - R12	S 235
137	249	53	139	1749	0.00	11 - R12	S 235
	250	139	138	1749	0.00	11 - R12	S 235
	251	138	141	1749	0.00	11 - R12	S 235
	252	141	123	1749	0.00	11 - R12	S 235
138	253	144	142	3000	0.00	5 - K150/150/5	S 235
139	254	145	143	3000	0.00	5 - K150/150/5	S 235

# Zatěžovací stavy

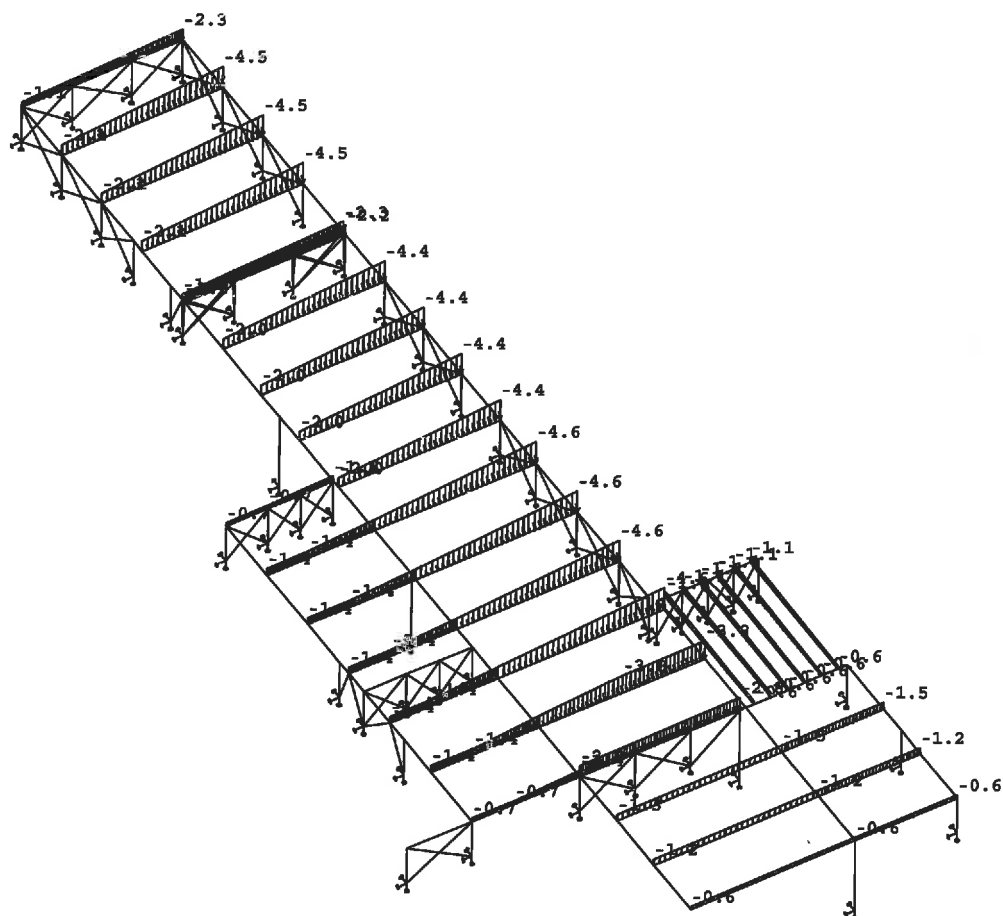
Stav	Jméno	souč.	Popis
1	VLASTNÍ HMOTNOST	1.35	Vlastní váha. Směr -Z
2	STÁLÉ	1.35	Stálé - Zatížení
3	UŽITNÉ POD STŘECHOU	1.50	Nahodilé - Užitné
4	SNÍH - NÁVĚJ	1.50	Nahodilé - Sníh Střední doba
5	VÍTR PŘÍČNÝ	1.50	Nahodilé - Vítr Krátkodobé



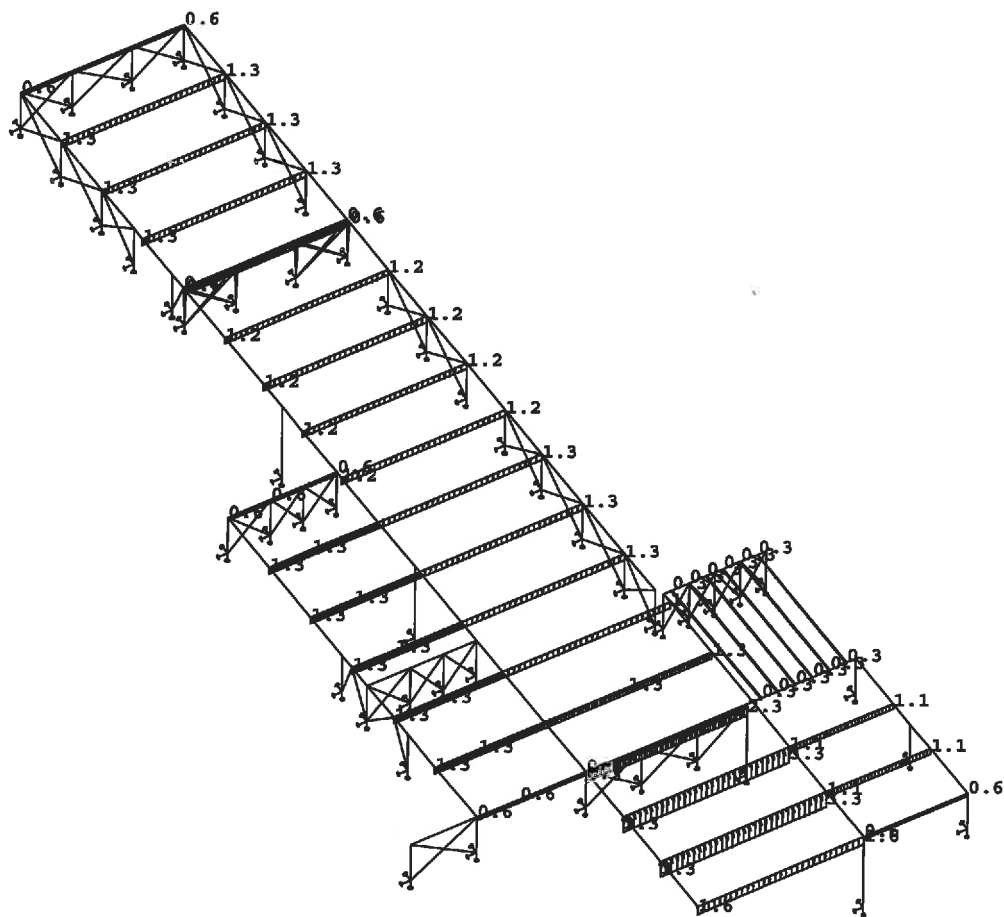
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - STÁLÉ



Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - UŽITNÉ POD STŘECHOU



Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - SNÍH - NÁVĚJ



Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - VÍTR PŘÍČNÝ

-23-

## Skupina nahodilých zatížení

Jméno
Užitné
Vítr
Snih

## Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	ČSN - únosnost nedefinováno	1 VLASTNÍ HMOTNOST	1.00
		2 STÁLÉ	1.00
		3 UŽITNÉ POD STŘECHOU	1.00
		4 SNÍH - NÁVĚJ	1.00
		5 VÍTR PŘÍČNÝ	1.00
2.	ČSN - použitelnost hlavní zatížení	1 VLASTNÍ HMOTNOST	1.00
		2 STÁLÉ	1.00

Kombi	Norma	Stav	souč.
		3 UŽITNÉ POD STŘECHOU	1.00
		4 SNÍH - NÁVĚJ	1.00
		5 VÍTR PŘÍČNÝ	1.00
		1 VLASTNÍ HMOTNOST	0.67
		2 STÁLÉ	0.67
3.	ČSN - únosnost hlavní zatížení	1 VLASTNÍ HMOTNOST	0.67
		5 VÍTR PŘÍČNÝ	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

- 1 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2
- 2 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.50\*ZS3
- 3 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.50\*ZS4
- 4 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.50\*ZS5
- 5 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.35\*ZS3 / 1.35\*ZS4 / 1.35\*ZS5
- 6 : 0.90\*ZS1 / 0.90\*ZS2
- 7 : 0.90\*ZS1 / 0.90\*ZS2 / 1.50\*ZS5

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

- 1 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2
- 2 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3
- 3 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS4
- 4 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS5
- 5 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 0.90\*ZS3 / 0.90\*ZS4 / 0.90\*ZS5

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

- 1/ 6 : +0.90\*ZS1+0.90\*ZS2
- 2/ 1 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2
- 3/ 7 : +0.90\*ZS1+0.90\*ZS2+1.50\*ZS5
- 4/ 2 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS3
- 5/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS4
- 6/ 4 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS5
- 7/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS3+1.35\*ZS4
- 8/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS4+1.35\*ZS5
- 9/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS3+1.35\*ZS4+1.35\*ZS5

Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

- 1/ 1 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2
- 2/ 2 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS3
- 3/ 3 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS4
- 4/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS5
- 5/ 5 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS3+0.90\*ZS4
- 6/ 5 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS4+0.90\*ZS5
- 7/ 5 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS3+0.90\*ZS4+0.90\*ZS5

## Protokol o výpočtu.

## Lineární výpočet

Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	254
Počet uzlů sítě	146
Počet rovnic	876
Zatěžovací stavy	ZS 1 VLASTNÍ HMOTNOST ZS 2 STÁLÉ ZS 3 UŽITNÉ POD STŘECHOU ZS 4 SNÍH - NÁVĚJ ZS 5 VÍTR PŘÍČNÝ
Spuštění výpočtu	08.01.2019 10:11
Konec výpočtu	08.01.2019 10:11

## Suma zatížení a reakcí.

	X	Y	Z
zat. stav 1 zatížení	0.0	0.0	-487.2
reakce v uzlech	0.0	0.0	487.2
reakce na líních	0.0	0.0	0.0
kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
kontakt 2D	0.0	0.0	0.0

	X	Y	Z
zat. stav 2 zatížení	0.0	0.0	-212.7
reakce v uzlech	0.0	0.0	212.7
reakce na líních	0.0	0.0	0.0
kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
kontakt 2D	0.0	0.0	0.0

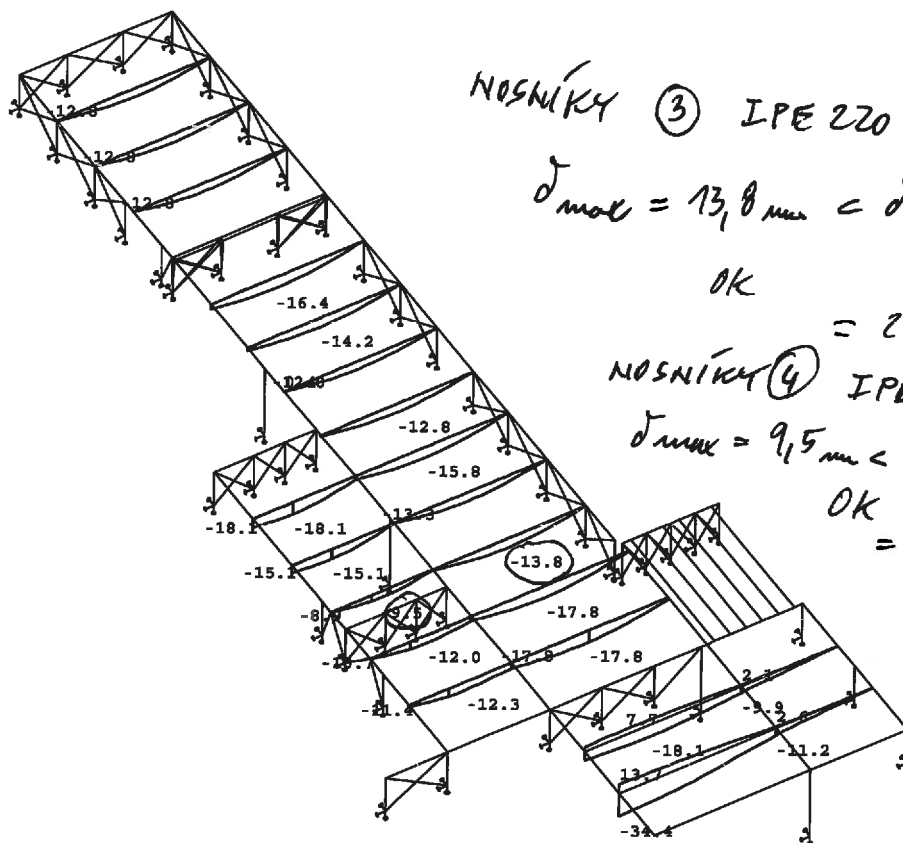
	X	Y	Z
zat. stav 3 zatížení	0.0	0.0	-64.8
reakce v uzlech	0.0	0.0	64.8
reakce na líních	0.0	0.0	0.0
kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
kontakt 2D	0.0	0.0	0.0

-24-

		X	Y	Z
zat. stav 4	zatížení	0.0	0.0	-368.1
	reakce v uzlech	0.0	0.0	368.1
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0

		X	Y	Z
kontakt 2D		0.0	0.0	0.0
zat. stav 5	zatížení	0.0	0.0	206.1
	reakce v uzlech	0.0	0.0	-206.1
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0

		X	Y	Z
kontakt 1D		0.0	0.0	0.0
kontakt 2D		0.0	0.0	0.0



NOSNÍKY ③ IPE 220

$$\delta_{\max} = 13,8 \text{ mm} < \delta_{\text{lim}} = \frac{5700}{250} = 22,8 \text{ mm}$$

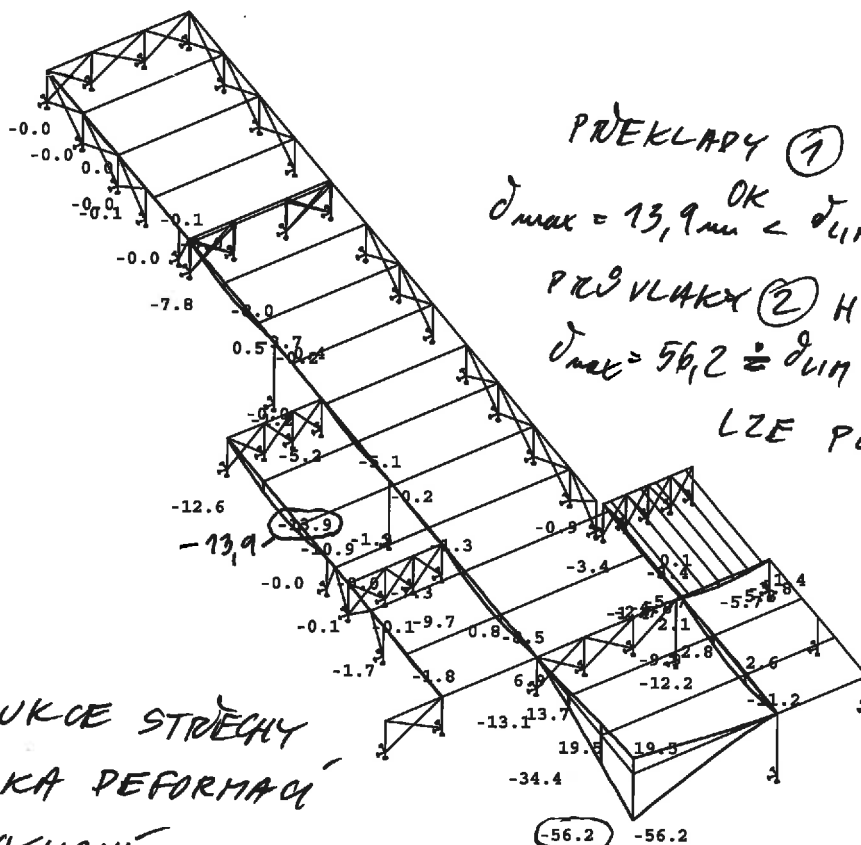
OK

NOSNÍKY ④ IPE 140

$$\delta_{\max} = 9,5 \text{ mm} < \delta_{\text{lim}} = \frac{3800}{250} = 15,2 \text{ mm}$$

OK

Deformace na makro(ech). Použ. kombi : NOSNÍKY



PRŮVLAKY ① IPE 220

$$\delta_{\max} = 13,9 \text{ mm} < \delta_{\text{lim}} = \frac{6800}{400} = 17,0 \text{ mm}$$

PRŮVLAKY ② HEA 220

$$\delta_{\max} = 56,2 \text{ mm} > \delta_{\text{lim}} = \frac{2.6600}{250} = 106,4 \text{ mm}$$

LZE PONECHAT

KONSTRUKCE STŘECHY  
 Z HLEDISKA DEFORMACÍ  
 VYHOVÍ.

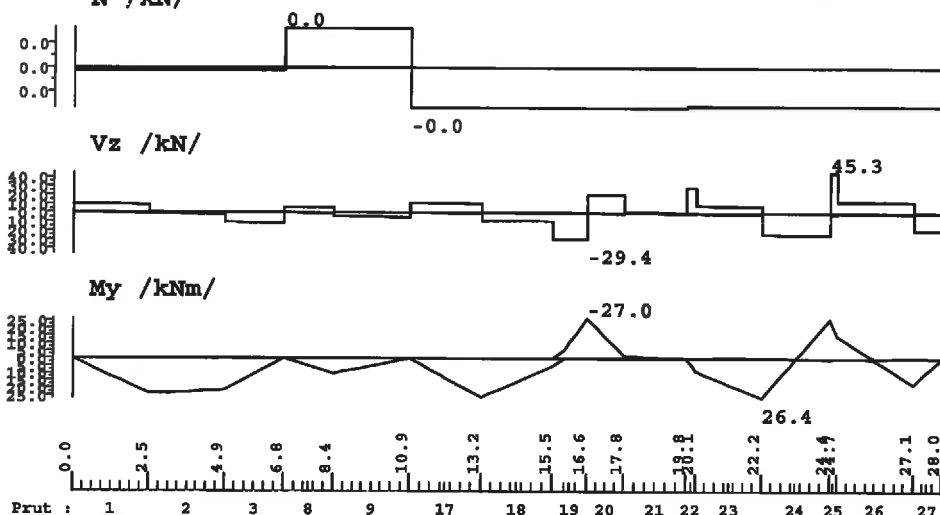
Deformace na makro(ech). Použ. kombi : PRŮVLAKY



-25-

### Vnitřní síly.

N /kN/ Vybrané pruty : 1/3,8/9,17/27



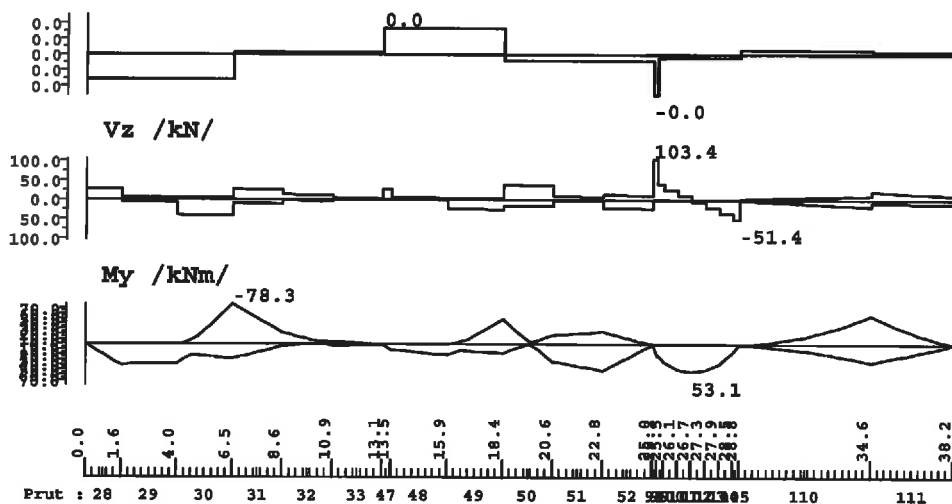
①

Vnitřní síly na prutu(ech). Únos, kombi : 1/9 - IPE 220

PŘEKLADY

### Vnitřní síly.

N /kN/ Vybrané pruty : 28/33,47/52,98/105,110/111



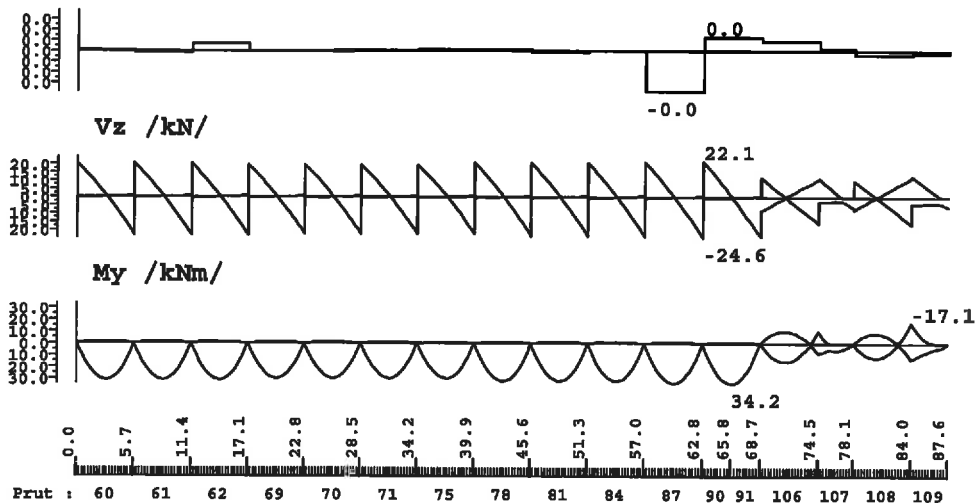
②

Vnitřní síly na prutu(ech). Únos, kombi : 1/9 - HEA 220

PŘÍVLAKY

### Vnitřní síly.

N /kN/ Vybrané pruty : 60/62,69/71,75,78,81,84,87,90/91,106/109



③

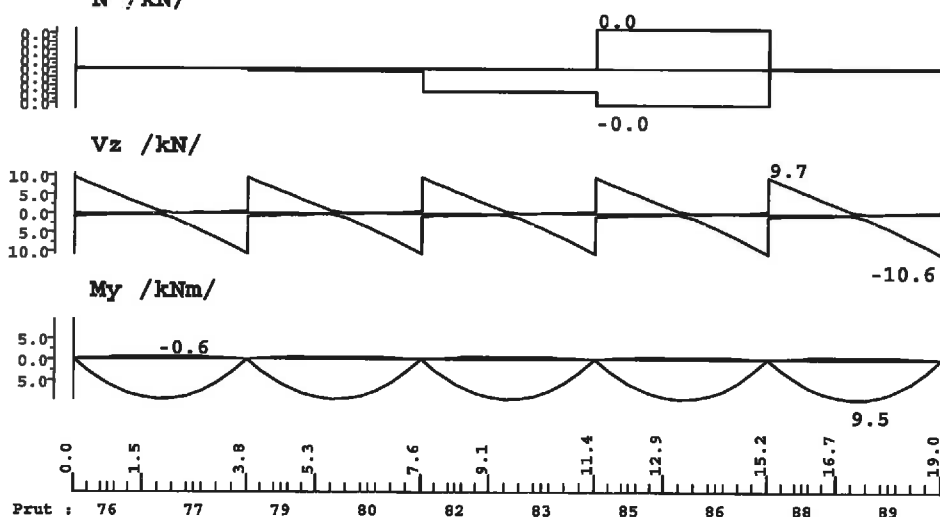
Vnitřní síly na prutu(ech). Únos, kombi : 1/9 - IPE 220

STROPNÍ NOSNÍKY

-26-

### Vnitřní síly.

Vybrané pruty : 76/77,79/80,82/83,85/86,88/89



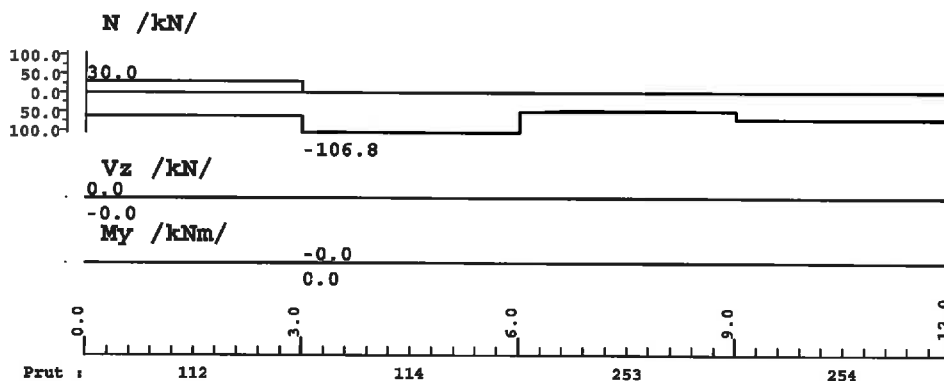
④

Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/9 - IPE 140

STROPNÍ NOSNÍKY

### Vnitřní síly.

Vybrané pruty : 112,114,253/254



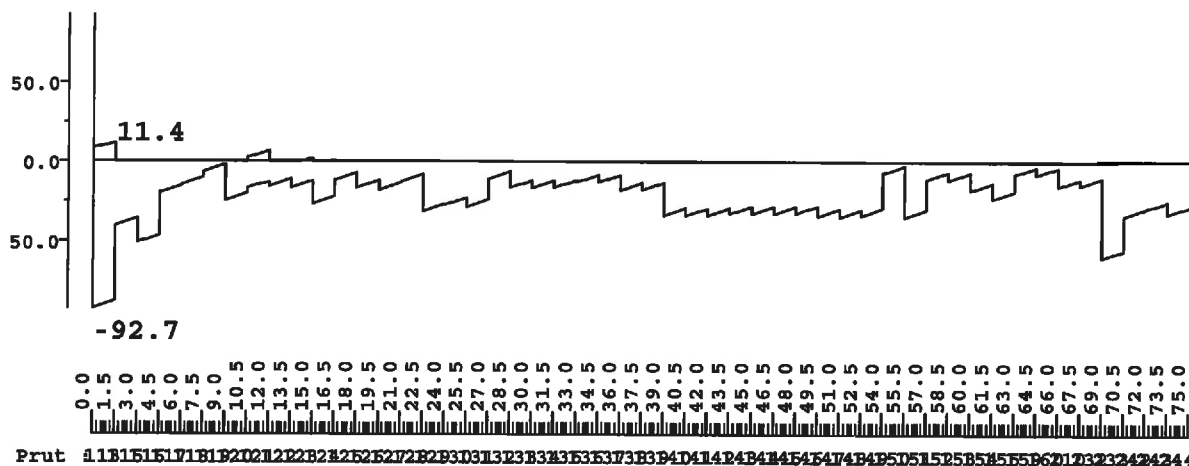
⑤

Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/9 - TRHR 150x5

SLOUPY

### Vnitřní síly.

Vybrané pruty : 113,115/155,159/160,210,232/233,242/244



⑥

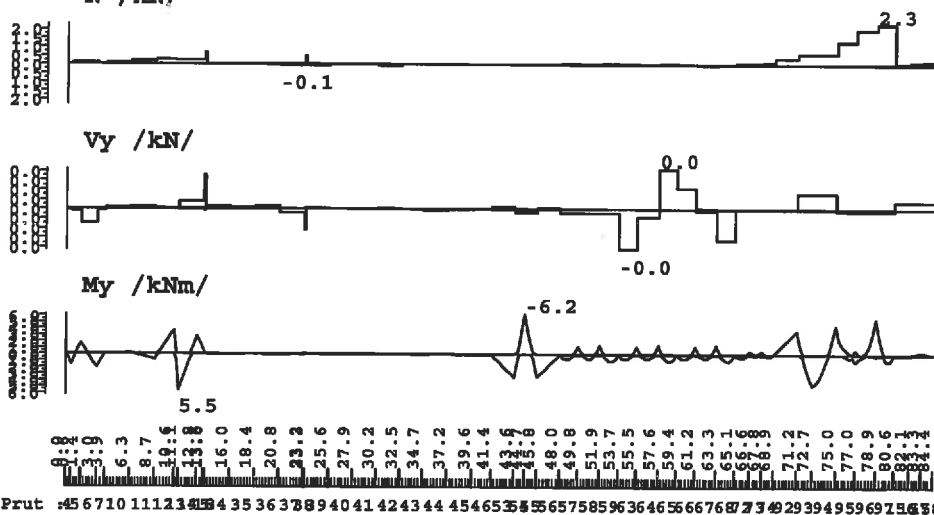
Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/9 - ZDIVO - SLOUPY

ZDIVO

- 27 -

### Vnitřní síly.

Vybrané pruty : 4/7,10/16,34/46,53/59,63/68,72/74,92/97,156/158

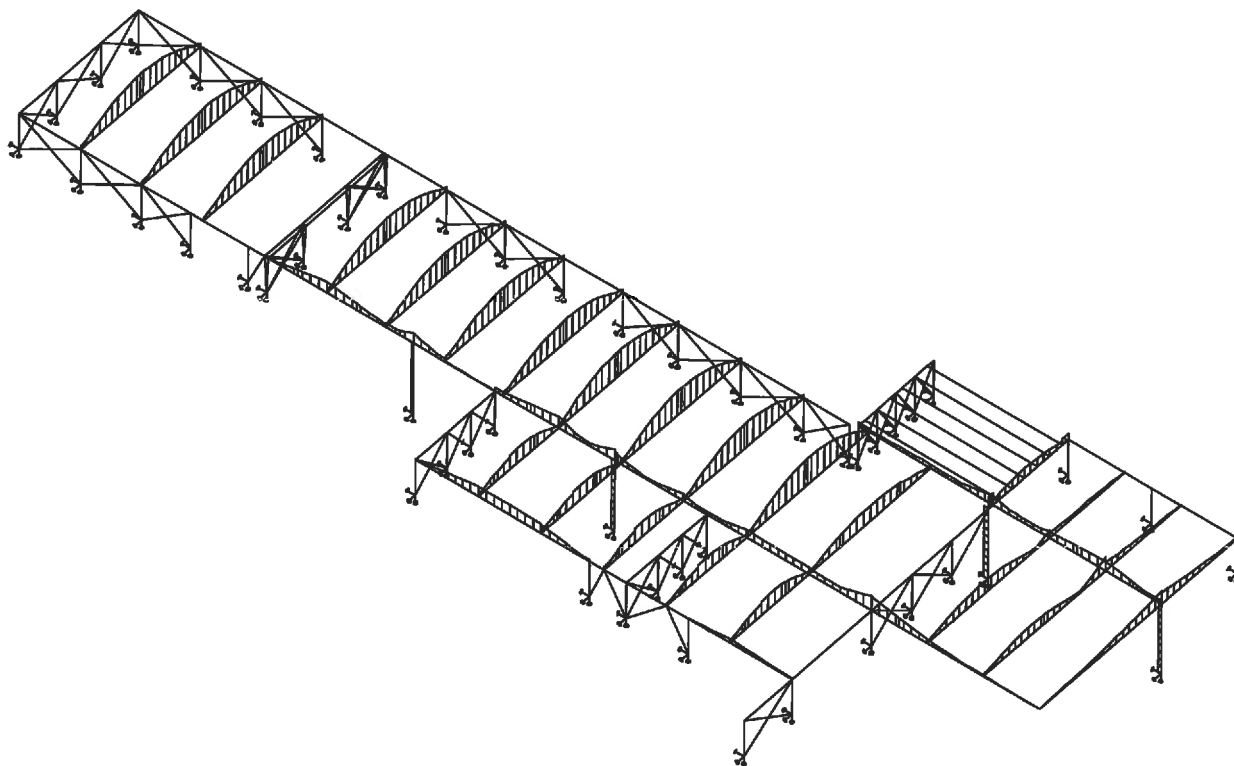


$V_z = 8,9$

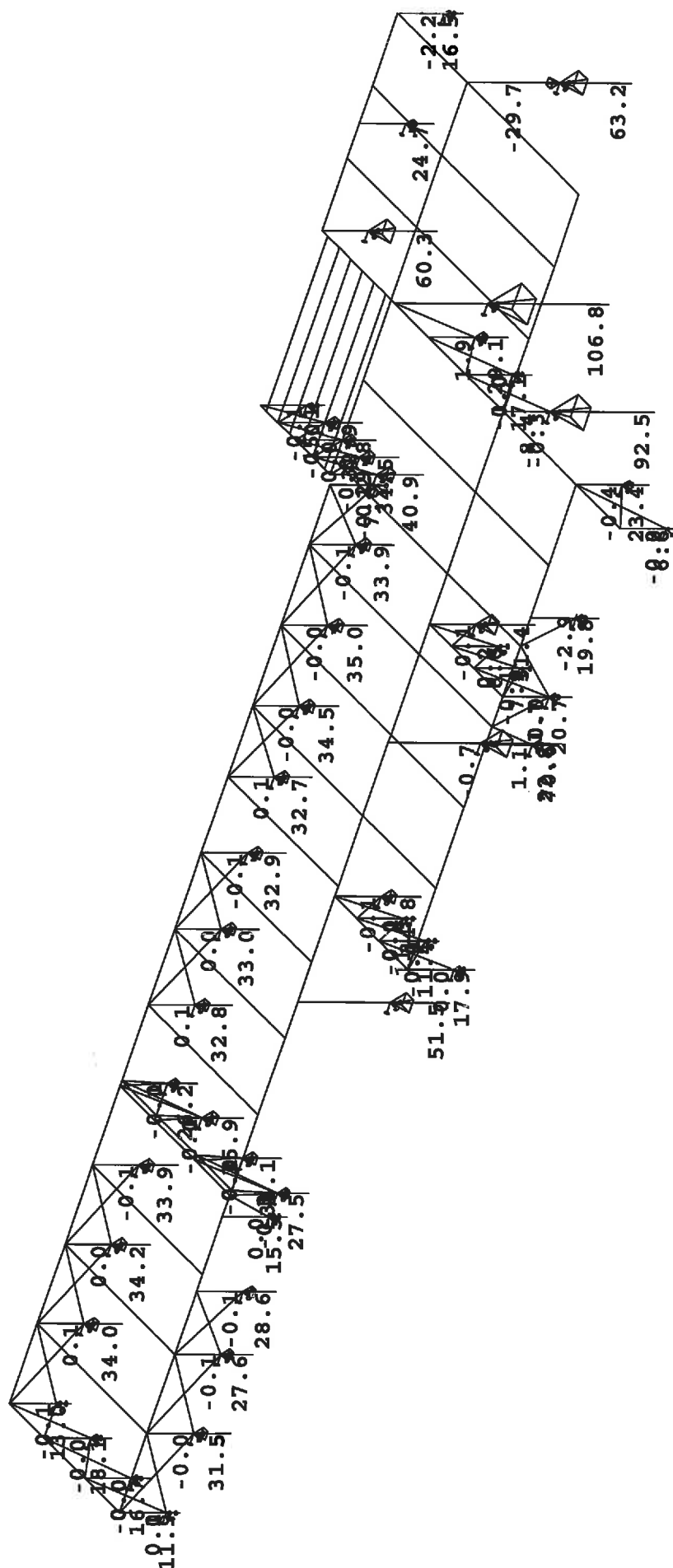
⑨

Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/9 - BET 300x250

$V_{ENC} = POKLADY$



VYUŽITÍ ÚNOSNOSTI PROFILŮ



### 6.3. - Posouzení únosnosti

#### - VÁLCOVANÝ NOSNÍK - IPE 220

#### - PŘEKLAD

#### - PROFIL č. 1

<b>Profil IPE 220</b>	<b>H = 220</b>	<b>B = 110</b>	<b>Ocel S 235</b>	<b><math>\gamma_{M0} = 1</math></b>
<b>E = 0,21</b>	<b><math>f_y = 235</math></b>	<b><math>L_y = 6800</math> mm</b>	<b><math>L_z = 2500</math> mm</b>	<b><math>L_w = 2500</math> mm</b>
<b><math>\beta_y = 1</math></b>	<b><math>\beta_z = 1</math></b>	<b><math>L_{cr,y} = 6800</math> mm</b>	<b><math>L_{cr,z} = 2500</math> mm</b>	<b><math>\alpha_{y,1} = 0,21</math> <math>\alpha_{z,1} = 0,34</math></b>
<b>Zatížení</b>	<b><math>N_{Sd+} = 0</math> kN</b>	<b><math>N_{Sd-} = 0</math> kN</b>	<b><math>M_{y,Sd} = 27</math> kNm</b>	<b><math>M_{z,Sd} = 0</math> kNm</b>

#### Průřez. charakteristiky:

<b>A = 3337</b> mm <sup>2</sup>	<b><math>t_w = 5,9</math> mm</b>	<b><math>t_f = 9,2</math> mm</b>	<b><math>y_T = 0</math> mm</b>
<b><math>I_y = 27,72 \cdot 10^6</math> mm<sup>4</sup></b>	<b><math>i_y = 91,1</math> mm</b>	<b><math>W_{el,y} = 252 \cdot 10^3</math> mm<sup>3</sup></b>	<b><math>W_{pl,y} = 285,4 \cdot 10^3</math> mm<sup>3</sup></b>
<b><math>I_z = 2,049 \cdot 10^6</math> mm<sup>4</sup></b>	<b><math>i_z = 24,8</math> mm</b>	<b><math>W_{el,z} = 37,25 \cdot 10^3</math> mm<sup>3</sup></b>	<b><math>W_{pl,z} = 58,11 \cdot 10^3</math> mm<sup>3</sup></b>
<b><math>I_t = 90,7 \cdot 10^3</math> mm<sup>4</sup></b>	<b><math>I_w = 22,67 \cdot 10^9</math> mm<sup>6</sup></b>	<b><math>r = 12</math> mm</b>	<b><math>m = 26,2</math> kg/m'</b>

<b>Vzpěr:</b>	<b><math>\lambda_y = 74,6</math></b>	<b><math>\lambda_1 = 93,9 \cdot \sqrt{(235 / f_y)} = 93,9</math></b>	<b><math>\lambda_{y,pruh} = \lambda_y / \lambda_1 = 0,79</math></b>
	<b><math>\lambda_z = 100,9</math></b>	<b><math>\lambda_1 = 93,9 \cdot \sqrt{(235 / f_y)} = 93,9</math></b>	<b><math>\lambda_{z,pruh} = \lambda_z / \lambda_1 = 1,07</math></b>
<b>Pro <math>\lambda_{y,pruh}</math>:</b>	<b><math>\Phi_y = 0,5 \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (\lambda_{y,pruh} - 0,2) + \lambda_{y,pruh}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (0,79 - 0,2) + 0,79^2] = 0,88</math></b>		
	<b><math>\chi_b = 1 / [\Phi_y + \sqrt{(\Phi_y^2 - \lambda_{y,pruh}^2)}] = 1 / [0,88 + \sqrt{(0,88^2 - 0,79^2)}] = 0,799</math></b>		
<b>Pro <math>\lambda_{z,pruh}</math>:</b>	<b><math>\Phi_z = 0,5 \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (\lambda_{z,pruh} - 0,2) + \lambda_{z,pruh}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (1,07 - 0,2) + 1,07^2] = 1,23</math></b>		
	<b><math>\chi_c = 1 / [\Phi_z + \sqrt{(\Phi_z^2 - \lambda_{z,pruh}^2)}] = 1 / [1,23 + \sqrt{(1,23^2 - 1,07^2)}] = 0,551</math></b>		
<b>Klopení:</b>	<b><math>\delta = 2 / h \cdot \sqrt{(I_w / I_z)} = 2 / 210,8 \cdot \sqrt{(22670 / 2,049)} = 1,00</math></b>		
	<b><math>\alpha_t = 0,62 \cdot [L_z / (h - t_f)] \cdot \sqrt{(I_t / I_z)} = 0,62 \cdot [2500 / (220 - 9,2)] \cdot \sqrt{(90,7 / 2,049)} = 1,547</math></b>		
	<b><math>d_{z,w} = \delta^2 \cdot (L_z / L_w)^2 + 4 \cdot \alpha_t^2 / \pi^2 = 1^2 \cdot (2500 / 2500)^2 + 4 \cdot 1,547^2 / 3,14159^2 = 1,97</math></b>		

Vzdálenost působíště zatížení od středu smyku (zde od těžiště) -kladné na tažené straně a naopak, pro moment "0".

$$e_z = -110 \text{ mm} \quad e_h = 2 \cdot e_z / h = -1$$

<b>Typ zatížení: a) koncové ohybové momenty</b>	<b><math>\Rightarrow n = 1</math></b>	<b>pro <math>n = 1</math></b>
<b>b) jediné osamělé přeměno na prutu</b>	<b><math>\Rightarrow n = 2</math></b>	<b><math>\kappa_1 = 1,00</math></b>
<b>c) spojitě a jiné zatížení na prutu</b>	<b><math>\Rightarrow n = 3</math></b>	<b><math>\kappa_2 = 1,00</math></b>

$$\gamma = \sqrt{\frac{1}{k_1 \cdot [e_h + \sqrt{(e_h^2 + k_2 \cdot d_{z,w})}]} = \sqrt{\frac{1}{1 \cdot [-1 + \sqrt{(-1^2 + 1 \cdot 1,97)]}} = 1,177}$$

$$\lambda = \gamma \cdot [2 \cdot L_z / (h - t_f)] \cdot \sqrt{(I_y / I_z)} = 1,177 \cdot [2 \cdot 2500 / (220 - 9,2)] \cdot \sqrt{(27,72 / 2,049)} = 102,7$$

$$\lambda_{LT} = \lambda \cdot \sqrt{(W_{y,pl} / W_{y,el})} = 102,7 \cdot \sqrt{(285,4 / 252)} = 109,3 \quad \lambda_{LT,pruh} = 1,16$$

$$\Phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (\lambda_{LT,pruh} - 0,2) + \lambda_{LT,pruh}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (1,16 - 0,2) + 1,16^2] = 1,28$$

$$\chi_{LT,a} = 1 / [\Phi_{LT} + \sqrt{(\Phi_{LT}^2 - \lambda_{LT,pruh}^2)}] = 1 / [1,28 + \sqrt{(1,28^2 - 1,16^2)}] = 0,553$$

**Součinitele vzpěru a klopení:  $\chi_{min} = 0,551$   $\chi_{LT} = 0,553$**

#### Únosnost:

<b><math>N_{x,b,Rd,0} = 1,00 \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0} = 1,00 \cdot 3337 \cdot 0,235 / 1 = 784,2</math> kN</b>	<b><math>&gt; N_{Sd} = 0</math> kN</b>
<b><math>N_{x,b,Rd,0} = \chi_{min} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0} = 0,551 \cdot 3337 \cdot 0,235 / 1 = 431,8</math> kN</b>	<b><math>&gt; N_{Sd} = 0</math> kN</b>
<b><math>M_{y,b,Rd,0} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M0} = 0,553 \cdot 285,4 \cdot 0,235 / 1 = 37,12</math> kNm</b>	<b><math>&gt; M_{Sd} = 27</math> kNm</b>
<b><math>M_{z,b,Rd,0} = 1,00 \cdot W_z \cdot f_y / \gamma_{M0} = 1,00 \cdot 58,1 \cdot 0,235 / 1 = 13,66</math> kNm</b>	<b><math>&gt; M_{Sd} = 0</math> kNm</b>

<b>Pro tah</b>	$\frac{0}{784,2} + \frac{27}{37,12} + \frac{0}{13,66} = 0,73 < 1,00$	<b>Vyhoví</b>
<b>Pro tlak</b>	$\frac{0}{431,8} + \frac{27}{37,12} + \frac{0}{13,66} = 0,73 < 1,00$	<b>Vyhoví</b>

**- VÁLCOVANÝ NOSNÍK - HEA 220**

**- STŘEŠNÍ PRŮVLAK**

**- PROFIL č. 2**

<b>Profil HEA 220</b>	<b>H = 210</b>	<b>B = 220</b>	<b>Ocel S 235</b>	<b><math>\gamma_{M0} = 1</math></b>
$E = 0,21 \cdot 10^6$	$f_y = 235$	$L_y = 6800$ mm	$L_z = 6800$ mm	$L_w = 6800$ mm
$\beta_y = 1$	$\beta_z = 0,338$	$L_{cr,y} = 6800$ mm	$L_{cr,z} = 2300$ mm	$\alpha_{y,1} = 0,34$ $\alpha_{z,1} = 0,49$
<b>Zatížení</b>	$N_{Sd+} = 0$ kN	$N_{Sd-} = 0$ kN	$M_{y,Sd} = 78,3$ kNm	$M_{z,Sd} = 0$ kNm

**Průřez. charakteristiky:**

$A = 6434$ mm <sup>2</sup>	$t_w = 7$ mm	$t_f = 11$ mm	$y_T = 0$ mm
$I_y = 54,1 \cdot 10^6$ mm <sup>4</sup>	$i_y = 91,7$ mm	$W_{el,y} = 515,2 \cdot 10^3$ mm <sup>3</sup>	$W_{pl,y} = 568,5 \cdot 10^3$ mm <sup>3</sup>
$I_z = 19,55 \cdot 10^6$ mm <sup>4</sup>	$i_z = 55,1$ mm	$W_{el,z} = 177,7 \cdot 10^3$ mm <sup>3</sup>	$W_{pl,z} = 270,6 \cdot 10^3$ mm <sup>3</sup>
$I_t = 284,6 \cdot 10^3$ mm <sup>4</sup>	$I_w = 193,3 \cdot 10^9$ mm <sup>6</sup>	$r = 18$ mm	$m = 50,5$ kg/m'

<b>Vzpěr:</b>	$\lambda_y = 74,2$	$\lambda_1 = 93,9 \cdot \sqrt{(235 / f_y)} = 93,9$	$\lambda_{y,pruh} = \lambda_y / \lambda_1 = 0,79$
	$\lambda_z = 41,7$	$\lambda_1 = 93,9 \cdot \sqrt{(235 / f_y)} = 93,9$	$\lambda_{z,pruh} = \lambda_z / \lambda_1 = 0,44$
Pro $\lambda_{y,pruh}$ :	$\Phi_y = 0,5 \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (\lambda_{y,pruh} - 0,2) + \lambda_{y,pruh}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,79 - 0,2) + 0,79^2] = 0,91$		
	$\chi_b = 1 / [\Phi_y + \sqrt{(\Phi_y^2 - \lambda_{y,pruh}^2)}] = 1 / [0,91 + \sqrt{(0,91^2 - 0,79^2)}] = 0,731$		
Pro $\lambda_{z,pruh}$ :	$\Phi_z = 0,5 \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (\lambda_{z,pruh} - 0,2) + \lambda_{z,pruh}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,49 \cdot (0,44 - 0,2) + 0,44^2] = 0,66$		
	$\chi_c = 1 / [\Phi_z + \sqrt{(\Phi_z^2 - \lambda_{z,pruh}^2)}] = 1 / [0,66 + \sqrt{(0,66^2 - 0,44^2)}] = 0,874$		
<b>Klopení:</b>	$\delta = 2 / h \cdot \sqrt{(I_w / I_z)} = 2 / 199 \cdot \sqrt{(193300 / 19,55)} = 1,00$		
	$\alpha_t = 0,62 \cdot [L_z / (h - t_f)] \cdot \sqrt{(I_t / I_z)} = 0,62 \cdot [2300,44 / (210 - 11)] \cdot \sqrt{(284,6 / 19550)} = 0,865$		
	$d_{z,w} = \delta^2 \cdot (L_z / L_w)^2 + 4 \cdot \alpha_t^2 / \pi^2 = 1^2 \cdot (2300,44 / 2300,44)^2 + 4 \cdot 0,865^2 / 3,14159^2 = 1,30$		

Vzdálenost působistě zatížení od středu smyku (zde od těžiště) -kladné na tažené straně a naopak, pro moment "0".

$$e_z = -105 \text{ mm} \quad e_h = 2 \cdot e_z / h = -1$$

Typ zatížení: a) koncové ohybové momenty	$\Rightarrow n = 1$	pro $n = 1$
b) jediné osamělé přeměno na prutu	$\Rightarrow n = 2$	$\kappa_1 = 1,00$
c) spojitě a jiné zatížení na prutu	$\Rightarrow n = 3$	$\kappa_2 = 1,00$

$$\gamma = \sqrt{\frac{1}{k_1 \cdot [e_h + \sqrt{(e_h^2 + k_2 \cdot d_{z,w})}]} = \sqrt{\frac{1}{1 \cdot [-1 + \sqrt{(-1^2 + 1 \cdot 1,3)}]}} = 1,391$$

$$\lambda = \gamma \cdot [2 \cdot L_z / (h - t_f)] \cdot \sqrt{(I_y / I_z)} = 1,391 \cdot [2 \cdot 2300,44 / (210 - 11)] \cdot \sqrt{(54,1 / 19,55)} = 53,5$$

$$\lambda_{LT} = \lambda \cdot \sqrt{(W_{y,pl} / W_{y,el})} = 53,5 \cdot \sqrt{(568,5 / 515,24)} = 56,2 \quad \lambda_{LT,pruh} = 0,60$$

$$\Phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (\lambda_{LT,pruh} - 0,2) + \lambda_{LT,pruh}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (0,6 - 0,2) + 0,6^2] = 0,72$$

$$\chi_{LT,a} = 1 / [\Phi_{LT} + \sqrt{(\Phi_{LT}^2 - \lambda_{LT,pruh}^2)}] = 1 / [0,72 + \sqrt{(0,72^2 - 0,6^2)}] = 0,891$$

**Součinitele vzpěru a klopení:**  $\chi_{min} = 0,731$   $\chi_{LT} = 0,891$

**Únosnost:**

$N_{x,b,Rd,0} = 1,00 \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0} = 1,00 \cdot 6434 \cdot 0,235 / 1 = 1512$ kN	$>$	$N_{Sd} = 0$ kN
$N_{x,b,Rd,0} = \chi_{min} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0} = 0,731 \cdot 6434 \cdot 0,235 / 1 = 1105$ kN	$>$	$N_{Sd} = 0$ kN
$M_{y,b,Rd,0} = \chi_{LT} \cdot W_{y,pl} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 0,891 \cdot 568,5 \cdot 0,235 / 1 = 119$ kNm	$>$	$M_{Sd} = 78,3$ kNm
$M_{z,b,Rd,0} = 1,00 \cdot W_z \cdot f_y / \gamma_{M0} = 1,00 \cdot 270,6 \cdot 0,235 / 1 = 63,59$ kNm	$>$	$M_{Sd} = 0$ kNm

<b>Pro tah</b>	$\frac{0}{1512} + \frac{78,3}{118,99} + \frac{0}{63,59} = 0,66$	$<$	<b>1,00</b>	<b>Vyhoví</b>
<b>Pro tlak</b>	$\frac{0}{1105} + \frac{78,3}{118,99} + \frac{0}{63,59} = 0,66$	$<$	<b>1,00</b>	<b>Vyhoví</b>

**- VÁLCOVANÝ NOSNÍK - IPE 220**

**- STŘEŠNÍ NOSNÍK**

**- PROFIL č. 3**

<b>Profil IPE 220</b>	<b>H = 220</b>	<b>B = 110</b>	<b>Ocel S 235</b>	<b><math>\gamma_{M0} = 1</math></b>
$E = 0,21 \cdot 10^6$	$f_y = 235$	$L_y = 5700$ mm	$L_z = 5700$ mm	$L_w = 5700$ mm
$\beta_y = 1$	$\beta_z = 0,333$	$L_{cr,y} = 5700$ mm	$L_{cr,z} = 1900$ mm	$\alpha_{y,1} = 0,21$ $\alpha_{z,1} = 0,34$
<b>Zatížení</b>	$N_{Sd} = 0$ kN	$N_{Sd} = 0$ kN	$M_{y,Sd} = 34,2$ kNm	$M_{z,Sd} = 0$ kNm

**Průřez. charakteristiky:**

$A = 3337$ mm <sup>2</sup>	$t_w = 5,9$ mm	$t_f = 9,2$ mm	$y_T = 0$ mm
$I_y = 27,72 \cdot 10^6$ mm <sup>4</sup>	$i_y = 91,1$ mm	$W_{el,y} = 252 \cdot 10^3$ mm <sup>3</sup>	$W_{pl,y} = 285,4 \cdot 10^3$ mm <sup>3</sup>
$I_z = 2,049 \cdot 10^6$ mm <sup>4</sup>	$i_z = 24,8$ mm	$W_{el,z} = 37,25 \cdot 10^3$ mm <sup>3</sup>	$W_{pl,z} = 58,11 \cdot 10^3$ mm <sup>3</sup>
$I_w = 90,7 \cdot 10^3$ mm <sup>4</sup>	$I_w = 22,67 \cdot 10^9$ mm <sup>6</sup>	$r = 12$ mm	$m = 26,2$ kg/m'
<b>Vzpěr:</b>	$\lambda_y = 62,5$	$\lambda_1 = 93,9 \cdot \sqrt{(235 / f_y)} = 93,9$	$\lambda_{y,pruh} = \lambda_y / \lambda_1 = 0,67$
	$\lambda_z = 76,7$	$\lambda_1 = 93,9 \cdot \sqrt{(235 / f_y)} = 93,9$	$\lambda_{z,pruh} = \lambda_z / \lambda_1 = 0,82$
Pro $\lambda_{y,pruh}$ :	$\Phi_y = 0,5 \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (\lambda_{y,pruh} - 0,2) + \lambda_{y,pruh}^2] =$	$0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (0,67 - 0,2) + 0,67^2] =$	$0,77$
	$\chi_b = 1 / [\Phi_y + \sqrt{(\Phi_y^2 - \lambda_{y,pruh}^2)}] =$	$1 / [0,77 + \sqrt{(0,77^2 - 0,67^2)}] =$	<b>0,863</b>
Pro $\lambda_{z,pruh}$ :	$\Phi_z = 0,5 \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (\lambda_{z,pruh} - 0,2) + \lambda_{z,pruh}^2] =$	$0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,82 - 0,2) + 0,82^2] =$	$0,94$
	$\chi_c = 1 / [\Phi_z + \sqrt{(\Phi_z^2 - \lambda_{z,pruh}^2)}] =$	$1 / [0,94 + \sqrt{(0,94^2 - 0,82^2)}] =$	<b>0,714</b>

<b>Klopení:</b>	$\delta = 2 / h \cdot \sqrt{(I_w / I_z)} =$	$2 / 210,8 \cdot \sqrt{(22670 / 2,049)} =$	$1,00$
	$\alpha_t = 0,62 \cdot [L_z / (h - t_f)] \cdot \sqrt{(I_t / I_z)} =$	$0,62 \cdot [1900,095 / (220 - 9,2)] \cdot \sqrt{(90,7 / 2049)} =$	$1,176$
	$d_{z,w} = \delta^2 \cdot (L_z / L_w)^2 + 4 \cdot \alpha_t^2 / \pi^2 =$	$1^2 \cdot (1900,095 / 1900,095)^2 + 4 \cdot 1,176^2 / 3,14159^2 =$	$1,56$

Vzdálenost působíště zatížení od středu smyku (zde od těžiště) -kladné na tažené straně a naopak, pro moment "0".

$$e_z = -110 \text{ mm} \quad e_h = 2 \cdot e_z / h = -1$$

Typ zatížení: a) koncové ohybové momenty	$\Rightarrow n = 1$	pro $n = 1$
b) jediné osamělé přeměno na prutu	$\Rightarrow n = 2$	$\kappa_1 = 1,00$
c) spojitě a jiné zatížení na prutu	$\Rightarrow n = 3$	$\kappa_2 = 1,00$

$$\gamma = \sqrt{\frac{1}{k_1 \cdot [e_h + \sqrt{(e_h^2 + k_2 \cdot d_{z,w})}]} = \sqrt{\frac{1}{1 \cdot [-1 + \sqrt{(-1)^2 + 1 \cdot 1,56}]} = 1,292}$$

$$\lambda = \gamma \cdot [2 \cdot L_z / (h - t_f)] \cdot \sqrt{(I_y / I_z)} = 1,292 \cdot [2 \cdot 1900,095 / (220 - 9,2)] \cdot \sqrt{(27,72 / 2,049)} = 85,7$$

$$\lambda_{LT} = \lambda \cdot \sqrt{(W_{y,pl} / W_{y,el})} = 85,7 \cdot \sqrt{(285,4 / 252)} = 91,2 \quad \lambda_{LT,pruh} = 0,97$$

$$\Phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (\lambda_{LT,pruh} - 0,2) + \lambda_{LT,pruh}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (0,97 - 0,2) + 0,97^2] = 1,05$$

$$\chi_{LT,a} = 1 / [\Phi_{LT} + \sqrt{(\Phi_{LT}^2 - \lambda_{LT,pruh}^2)}] = 1 / [1,05 + \sqrt{(1,05^2 - 0,97^2)}] = \mathbf{0,686}$$

**Součinitele vzpěru a klopení:**

$$\chi_{min} = 0,714$$

$$\chi_{LT} = 0,686$$

**Únosnost:**

$N_{x,b,Rd,0} = 1,00 \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0} =$	$1,00 \cdot 3337 \cdot 0,235 / 1$	$= 784,2$ kN	$>$	$N_{Sd} = 0$ kN
$N_{x,b,Rd,0} = \chi_{min} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0} =$	$0,714 \cdot 3337 \cdot 0,235 / 1$	$= 560$ kN	$>$	$N_{Sd} = 0$ kN
$M_{y,b,Rd,0} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M0} =$	$0,686 \cdot 285,4 \cdot 0,235 / 1$	$= 45,99$ kNm	$>$	$M_{Sd} = 34,2$ kNm
$M_{z,b,Rd,0} = 1,00 \cdot W_z \cdot f_y / \gamma_{M0} =$	$1,00 \cdot 58,1 \cdot 0,235 / 1$	$= 13,66$ kNm	$>$	$M_{Sd} = 0$ kNm

<b>Pro tah</b>	$\frac{0}{784,2} + \frac{34,2}{45,99} + \frac{0}{13,66} =$	$0,74 < 1,00$	<b>Vyhoví</b>
<b>Pro tlak</b>	$\frac{0}{560} + \frac{34,2}{45,99} + \frac{0}{13,66} =$	$0,74 < 1,00$	<b>Vyhoví</b>

**- VÁLCOVANÝ NOSNÍK - IPE 140**

**- STŘEŠNÍ NOSNÍK**

**- PROFIL č. 4**

<b>Profil IPE 140</b>	<b>H = 140</b>	<b>B = 73</b>	<b>Ocel S 235</b>	<b><math>\gamma_{M0} = 1</math></b>
$E = 0,21$	$f_y = 235$	$L_y = 3800$ mm	$L_z = 3800$ mm	$L_w = 3800$ mm
$\beta_y = 1$	$\beta_z = 0,342$	$L_{cr,y} = 3800$ mm	$L_{cr,z} = 1300$ mm	$\alpha_{y,1} = 0,21$ $\alpha_{z,1} = 0,34$
<b>Zatížení</b>	$N_{Sd} = 0$ kN	$N_{Sd} = 0$ kN	$M_{y,Sd} = 9,5$ kNm	$M_{z,Sd} = 0$ kNm

**Průřez. charakteristiky:**

$A = 1643$ mm <sup>2</sup>	$t_w = 4,7$ mm	$t_f = 6,9$ mm	$y_T = 0$ mm
$I_y = 5,412 \cdot 10^6$ mm <sup>4</sup>	$i_y = 57,4$ mm	$W_{el,y} = 77,31 \cdot 10^3$ mm <sup>3</sup>	$W_{pl,y} = 88,34 \cdot 10^3$ mm <sup>3</sup>
$I_z = 0,449 \cdot 10^6$ mm <sup>4</sup>	$i_z = 16,5$ mm	$W_{el,z} = 12,31 \cdot 10^3$ mm <sup>3</sup>	$W_{pl,z} = 19,25 \cdot 10^3$ mm <sup>3</sup>
$I_t = 24,5 \cdot 10^3$ mm <sup>4</sup>	$I_w = 1,98 \cdot 10^9$ mm <sup>6</sup>	$r = 7$ mm	$m = 12,9$ kg/m'

<b>Vzpěr:</b>	$\lambda_y = 66,2$	$\lambda_1 = 93,9 \cdot \sqrt{(235 / f_y)} = 93,9$	$\lambda_{y,pruh} = \lambda_y / \lambda_1 = 0,71$
	$\lambda_z = 78,6$	$\lambda_1 = 93,9 \cdot \sqrt{(235 / f_y)} = 93,9$	$\lambda_{z,pruh} = \lambda_z / \lambda_1 = 0,84$
Pro $\lambda_{y,pruh}$ :	$\Phi_y = 0,5 \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (\lambda_{y,pruh} - 0,2) + \lambda_{y,pruh}^2] =$	$0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (0,71 - 0,2) + 0,71^2] =$	$0,80$
	$\chi_b = 1 / [\Phi_y + \sqrt{(\Phi_y^2 - \lambda_{y,pruh}^2)}] =$	$1 / [0,8 + \sqrt{(0,8^2 - 0,71^2)}] =$	<b>0,845</b>
Pro $\lambda_{z,pruh}$ :	$\Phi_z = 0,5 \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (\lambda_{z,pruh} - 0,2) + \lambda_{z,pruh}^2] =$	$0,5 \cdot [1 + 0,34 \cdot (0,84 - 0,2) + 0,84^2] =$	$0,96$
	$\chi_c = 1 / [\Phi_z + \sqrt{(\Phi_z^2 - \lambda_{z,pruh}^2)}] =$	$1 / [0,96 + \sqrt{(0,96^2 - 0,84^2)}] =$	<b>0,701</b>
<b>Klopení:</b>	$\delta = 2 / h \cdot \sqrt{(I_w / I_z)} =$	$2 / 133,1 \cdot \sqrt{(1980 / 0,4492)} =$	$1,00$
	$\alpha_t = 0,62 \cdot [L_z / (h - t_f)] \cdot \sqrt{(I_t / I_z)} =$	$0,62 \cdot [1299,6 / (140 - 6,9)] \cdot \sqrt{(24,5 / 449,2)} =$	$1,414$
	$d_{z,w} = \delta^2 \cdot (L_z / L_w)^2 + 4 \cdot \alpha_t^2 / \pi^2 =$	$1^2 \cdot (1299,6 / 1299,6)^2 + 4 \cdot 1,414^2 / 3,14159^2 =$	$1,81$

Vzdálenost působíště zatížení od středu smyku (zde od těžiště) -kladné na tažené straně a naopak, pro moment "0".

$$e_z = -70 \text{ mm} \quad e_h = 2 \cdot e_z / h = -1$$

Typ zatížení: a) koncové ohybové momenty	$\Rightarrow n = 1$	pro $n = 1$
b) jediné osamělé přeměno na prutu	$\Rightarrow n = 2$	$\kappa_1 = 1,00$
c) spojitě a jiné zatížení na prutu	$\Rightarrow n = 3$	$\kappa_2 = 1,00$

$$\gamma = \sqrt{\frac{1}{k_1 \cdot [e_h + \sqrt{(e_h^2 + k_2 \cdot d_{z,w})}]}} = \sqrt{\frac{1}{1 \cdot [-1 + \sqrt{(-1^2 + 1 \cdot 1,81)]}}} = 1,217$$

$$\lambda = \gamma \cdot [2 \cdot L_z / (h - t_f)] \cdot \sqrt{(I_y / I_z)} = 1,217 \cdot [2 \cdot 1299,6 / (140 - 6,9)] \cdot \sqrt{(5,412 / 0,4492)} = 82,5$$

$$\lambda_{LT} = \lambda \cdot \sqrt{(W_{y,pl} / W_{y,el})} = 82,5 \cdot \sqrt{(88,34 / 77,31)} = 88,2 \quad \lambda_{LT,pruh} = 0,94$$

$$\Phi_{LT} = 0,5 \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (\lambda_{LT,pruh} - 0,2) + \lambda_{LT,pruh}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (0,94 - 0,2) + 0,94^2] = 1,02$$

$$\chi_{LT,a} = 1 / [\Phi_{LT} + \sqrt{(\Phi_{LT}^2 - \lambda_{LT,pruh}^2)}] = 1 / [1,02 + \sqrt{(1,02^2 - 0,94^2)}] = \mathbf{0,708}$$

**Součinitele vzpěru a klopení:**

$$\chi_{min} = \mathbf{0,701}$$

$$\chi_{LT} = \mathbf{0,708}$$

**Únosnost:**

$N_{x,b,Rd,0} = 1,00 \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0} =$	$1,00 \cdot 1643 \cdot 0,235 / 1$	$= 386,1$ kN	$>$	$N_{Sd} = 0$ kN
$N_{x,b,Rd,0} = \chi_{min} \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M0} =$	$0,701 \cdot 1643 \cdot 0,235 / 1$	$= 270,8$ kN	$>$	$N_{Sd} = 0$ kN
$M_{y,b,Rd,0} = \chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y / \gamma_{M0} =$	$0,708 \cdot 88,3 \cdot 0,235 / 1$	$= 14,69$ kNm	$>$	$M_{Sd} = 9,5$ kNm
$M_{z,b,Rd,0} = 1,00 \cdot W_z \cdot f_y / \gamma_{M0} =$	$1,00 \cdot 19,3 \cdot 0,235 / 1$	$= 4,524$ kNm	$>$	$M_{Sd} = 0$ kNm

<b>Pro tah</b>	$\frac{0}{386,1} + \frac{9,5}{14,69} + \frac{0}{4,524} =$	$0,65 < 1,00$	<b>Vyhoví</b>
<b>Pro tlak</b>	$\frac{0}{270,8} + \frac{9,5}{14,69} + \frac{0}{4,524} =$	$0,65 < 1,00$	<b>Vyhoví</b>



**- PRŮVLAK NAD WC**

**Nosník č. 12**

světlé rozpětí 3,80 m teoret. rozpětí  $l_y = 4,00$  m

šířka zdiva  $b = 0$  mm

Profil  $B = 375$   $H = 400$  mm

objem. hmotnost  $\rho = 0$  kg/m<sup>3</sup>

**Zatížení:**

						Normové	$\gamma_f$	Výpočtové
Vlastní hmotnost ŽB nosníku				$g = 375$ kg/m'		3,75 kN/m'	1,35	5,06 kN/m'
Nadezdívka	$q_{konst}$	výška nadezd. $h_1 = 1,5$ m		$0$ kg/m <sup>2</sup>		0,00 kN/m'	1,35	0 kN/m'
ŽB věnec	$q_{konst}$	výška věnce $h_1 = 0$ m		$0$ kN/m <sup>3</sup>		0,00 kN/m'	1,35	0,00 kN/m'
Konstrukce stropu	$q_{kc}$	$b_2 = 0$ m	$0$ m	$0$ kN/m <sup>3</sup>		0,00 kN/m'	1,35	0,00 kN/m'
Konstrukce střechy	$q_{ko}$	$b_2 = 3,3$ m	$0,2$ m	$20$ kN/m <sup>3</sup>		13,20 kN/m'	1,35	17,82 kN/m'
Střecha - stálé	$q_{konst}$	$b_2 = 3,3$ m	$0,3$ m	$5$ kN/m <sup>3</sup>		4,95 kN/m'	1,35	6,68 kN/m'
Střecha - užitné	$q_{konst}$	$b_2 = 3,3$ m		$0,2$ kN/m <sup>2</sup>		0,66 kN/m'	1,50	0,99 kN/m'
Užitné.	$q_{konst}$	$q_{konst}$	$b_3 = 3,3$ m	$1,5$ kN/m <sup>2</sup>		4,95 kN/m'	1,50	7,43 kN/m'

Celkem: 27,51 kN/m' 1,38 38 kN/m'

Nadezdívka  $q_{trojűh.}$  max výška nadezd.  $h_2 = 0$  m  $0$  kg/m<sup>2</sup> 0,00 kN/m' 1,35 0,00 kN/m'

Osamělé břemeno  $Q_1$  vzdálenost od podpory A:  $c_1 = 1$  m 0,0 kN 1,40 0,0 kN

Osamělé břemeno  $Q_2$  vzdálenost od podpory A:  $c_2 = 2$  m 0,0 kN 1,40 0,0 kN

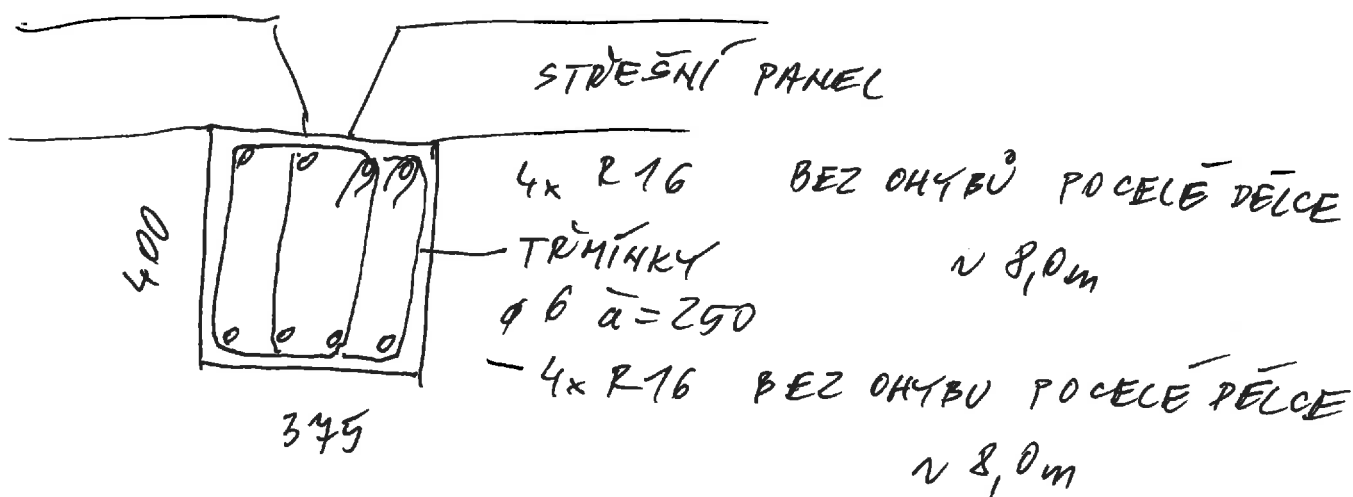
Osamělé břemeno  $Q_3$  vzdálenost od podpory A:  $c_3 = 3$  m 0,0 kN 1,40 0,0 kN

**Reakce: Vl. hm.**

$A^K=$	7,5	+	55,02	+	0,00	+	0,00	+	0,00	+	0,00	= 62,5 kN
$A^D=$	10,13	+	75,96	+	0,00	+	0,00	+	0,00	+	0,00	= 86,1 kN
$B^K=$	7,5	+	55,02	+	0,00	+	0,00	+	0,00	+	0,00	= 62,5 kN
$B^D=$	10,13	+	75,96	+	0,00	+	0,00	+	0,00	+	0,00	= 86,1 kN

**Ohybový moment:**

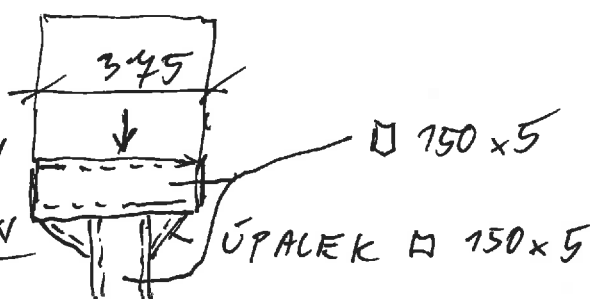
$M_{y,Sd} = 10,1 + 76,0 + 0,0 + 0,0 + 0,0 + 0,0 + 0,0 = 86,1$  kNm



STŘEDNÍ PODPORA

$$N^D = 2 \cdot 1,25 \cdot 86,1 = 215 \text{ kN}$$

$$\text{KRAJNÍ: } N^P = 0,75 \cdot 86,1 = 65 \text{ kN}$$



### POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI PŘEKLADU

#### NÁVRH A POSUDEK ŽB NOSNÍKU NA OHYB DLE EC 2 (NAD ČR)

##### - dolní tahová výztuž

##### Materiály :

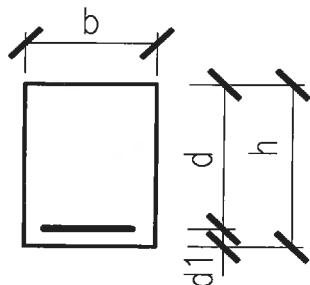
Beton : C 20 / 25  $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$   $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20 / 1,5 = 13,3 \text{ MPa}$

Výztuž : 10505 R  $f_{yk} = 490 \text{ MPa}$   $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 490 / 1,15 = 426 \text{ MPa}$

##### Zatížení :

Návrhový ohybový moment  $M_{Y,Sd} = 86,09 \text{ kNm}$

##### Geometrie :



Šířka průřezu  $b = 375 \text{ mm}$

Výška průřezu  $h = 400 \text{ mm}$

Krytí dolní výztuže  $c = c_{min} + \Delta h = 20 + 20 = 40 \text{ mm}$

Předpokládaný profil  $\varnothing 16$

$d_1 = c + \varnothing/2 = 40 + 16/2 = 48 \text{ mm}$

$d = h - d_1 = 400 - 48 = 352 \text{ mm}$

##### Návrh ohybové výztuže :

$$\mu = \frac{M_{Sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{86,0871}{0,375 \cdot 0,352^2 \cdot 13,33 \cdot 10^3} = 0,139 \Rightarrow \begin{matrix} \omega = 0,150 \\ \xi = 0,188 \end{matrix}$$

$$\xi = 0,18754 < 0,45 = \xi_{max} \Rightarrow \text{Vyhovuje !}$$

Nutná plocha výztuže :

$$A_{sld} = \frac{\omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,15 \cdot 0,375 \cdot 0,352 \cdot 13,33 \cdot 10^3}{426,09 \cdot 10^3} = 619 \text{ mm}^2$$

Navrženo : 4  $\varnothing$  R 16  $A_{s1} = 804 \text{ mm}^2$

##### Posouzení ohybové výztuže :

$$d = h - (c + \varnothing/2) = 400 - (40 + 8) = 352 \text{ mm}$$

Kontrola stupně vyztužení :

$$\rho = A_{s1} / b \cdot d = 804 \cdot 10^{-6} / 0,375 \cdot 0,352 = 0,00609 > 0,00122 = 0,6 / f_{yk} = \rho_{lim}$$

$$\rho_h = A_{s1} / b \cdot h = 804 \cdot 10^{-6} / 0,375 \cdot 0,4 = 0,00536 < 0,04$$

$\Rightarrow$  Stupeň vyztužení vyhovuje !

$$F_{s1} = A_{s1} \cdot F_{yd} = 804 \cdot 10^{-6} \cdot 426,09 \cdot 10^3 = 342,574 \text{ kN}$$

$$x = \frac{F_{s1}}{b \cdot 0,8 \cdot f_{cd}} = \frac{342,57}{0,375 \cdot 0,8 \cdot 13,33 \cdot 10^3} = 0,086 \text{ m}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 0,352 - 0,4 \cdot 0,086 = 0,318 \text{ m}$$

$$M_{Rd} = F_{s1} \cdot z = 342,57 \cdot 0,318 = 108,85 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 86,0871 \text{ kNm} < 108,85 \text{ kNm} = M_{Rd} \Rightarrow \text{Vyhovuje !}$$

## NÁVRH A POSOUZENÍ ŽB PŘEKLADU NA SMYK DLE EC 2 (NAD ČR)

### Materiály :

Beton : C 20 / 25  $f_{ck} = 20$  MPa  $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_C = 20 / 1,5 = 13,3$  MPa

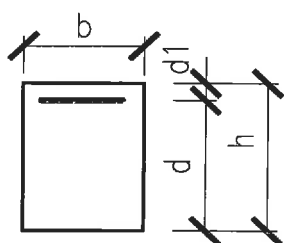
Ohybová výztuž : 10505 R  $f_{yk} = 490$  MPa  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 490 / 1,15 = 426$  MPa

Smyková výztuž : 10245 K  $f_{ywk} = 245$  MPa  $f_{ywd} = f_{ywk} / \gamma_S = 245 / 1,15 = 213$  MPa

### Zatížení :

Návrhová posouvající síla :  $V_{sd} = 86,1$  kN

### Geometrie :



Šířka trámu  $b_w = 375$  mm

Výška trámu  $h = 400$  mm

Krytí  $c = c_{min} + \Delta h = 20 + 20 = 40$  mm

Profil tahové výztuže  $\varnothing 16$

$d_1 = c + \varnothing/2 = 40 + 16/2 = 48$  mm

$d = h - d_1 = 400 - 48 = 352$  mm

### Únosnost tlakových diagonál prvků :

$v = 0,7 - f_{ck} / 200 = 0,7 - 20 / 200 = 0,6$  ;  $v_{lim} = 0,5 \Rightarrow v = 0,6$

$V_{Rd2s} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b \cdot 0,9 \cdot d = 0,5 \cdot 0,6 \cdot 13,33 \cdot 10^3 \cdot 0,375 \cdot 0,9 \cdot 0,352 = 475,20$  kN

Podmínka spolehlivosti :  $|V_{sd}| = 86,0864$  kN  $< 475,20$  kN  $= V_{Rd2s}$

### Únosnost betonového prvku bez smykové výztuže :

Plocha tahové výztuže  $A_s = 2061$  mm<sup>2</sup>  $\tau_{Rd} = 260$  kPa

$k = 1,6 - d = 1,6 - 0,352 = 1,248$  ;  $k_{lim} = 1 \Rightarrow k = 1,248$

$\rho_1 = A_s / (b \cdot d) = 0,002061 / (0,375 \cdot 0,352) = 0,01561 < 0,02 = \rho_{lim}$

$V_{Rd1} = \tau_{Rd} \cdot k (1,2 + 40\rho_1) b \cdot d = 260 \cdot 1,248 (1,2 + 40 \cdot 0,01561) \cdot 0,375 \cdot 0,352 = 78,15$  kN

$V_{sd} = 86,0864$  kN  $> 78,15$  kN  $= V_{Rd1}$

$\Rightarrow$  **Nutno navrhnout smykovou výztuž !!!**

### Návrh smykové výztuže :

#### Třmínky :

Průměr třmínku  $\phi_{sw} = 6$  mm. Počet větví  $n_s = 4$  Boční krytí třmínků  $c_b = 20$  mm.

Příčná vzdálenost větví třmínků  $s_t = 2 \cdot (b_w - 2 \cdot c_b - \phi_{sw}) / n_s = 165$  mm

$s_t = 165$  mm  $\leq 352$  mm  $= s_{t,max} \Rightarrow$  **Vyhovuje !**

Návrhová únosnost smykové výztuže  $V_{wd} = V_{sd} - V_{Rd1} = 86,09 - 78,15 = 7,94$  kN

Nutný návrhový stupeň smykového vyztužení :

$\rho_{wd} = V_{swd} / (f_{ywd} \cdot b_w \cdot 0,9 \cdot d) = 7,94 / (213,04 \cdot 10^3 \cdot 0,375 \cdot 0,9 \cdot 0,352) = 0,00031366$

$\rho_{w,min} = 0,0008 > 0,00031 = \rho_{wd} \Rightarrow$  **Nevyhovuje !**  $\rho_{wd} = 0,0008$

$\rho_{swd} = 0,5 \cdot \rho_{wd} = 0,5 \cdot 0,0008 = 0,0004$  (Třmínky tvoří min 50 % smykové výztuže)

Návrhová vzdálenost třmínků  $s_d = \frac{\pi \cdot \phi_{sw}^2 \cdot n_s}{4 \cdot \rho_{swd} \cdot B_w} = \frac{\pi \cdot 0,006^2 \cdot 4}{4 \cdot 0,0004 \cdot 0,375} = 754$  mm

**Navrženo : Třmínky  $\phi_{sw} = 6$  mm, počet větví  $n_s = 4$ , vzdálenost  $s = 250$  mm.**

- Poz. věnec = překlád nade dveřmi o rozměrech 0,3 m x 0,25 m

**Materiály :**

**Průřez č. 9**

Beton : C 20 / 25	$f_{ck} = 20 \text{ MPa}$	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_C = 20 / 1,5 = 13,3 \text{ MPa}$
	$f_{ctk} = 1,5 \text{ MPa}$	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_C = 1,5 / 1,5 = 1 \text{ MPa}$
	$f_{yk} = 0,39 \text{ MPa}$	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 0,39 / 1,5 = 0,26 \text{ MPa}$
Výztuž : B 500 B	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 435 \text{ MPa}$

**Geometrie Věnce:**

Šířka věnce B = 0,30 m    Výška věnce H = 0,25 m    Rozpětí překlady = 3,5 m

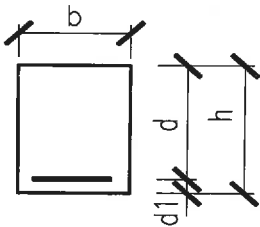
**Jiné vnitřní síly:**

Ohybový moment  $M_{Sd}^+ = 6,2 \text{ kNm}$

**Návrh. vnitřní síly:**

Ohybový moment  $M_{Sd}^+ = 6,20 \text{ kNm}$

**Geometrie :**



Šířka průřezu b = 300 mm

Výška průřezu h = 250 mm

Krytí boční výztuže c =  $c_{min} + \Delta h = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$

Profil spodní výztuže  $\varnothing_s 12$

$d_1 = c + \varnothing/2 = 25 + 12/2 = 31 \text{ mm}$

$d = h - d_1 = 250 - 31 = 219 \text{ mm}$

**Návrh ohybové výztuže :**

$$\mu = \frac{M_{Sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{6,2}{0,3 \cdot 0,219^2 \cdot 13,33 \cdot 10^3} = 0,032 \Rightarrow \omega = 0,033$$

$$\zeta = 0,041$$

$$\xi = 0,04101 < 0,45 = \xi_{max} \Rightarrow \text{Vyhovuje !}$$

**Nutná plocha výztuže :**

$$A_{s1d} = \frac{\omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,033 \cdot 0,3 \cdot 0,219 \cdot 13,3 \cdot 10^3}{434,78 \cdot 10^3} = 66 \text{ mm}^2$$

$$\text{Navrženo : } 3 \times \varnothing B 12 \Rightarrow A_{s1} = 339 \text{ mm}^2$$

**Posouzení ohybové výztuže :**

$$d = h - (c + \varnothing/2 + \varnothing_h) = 250 - (25 + 6 + 0) = 219 \text{ mm}$$

Kontrola stupně vyztužení :

$$\rho = A_{s1} / b \cdot d = 339 \cdot 10^{-6} / 0,3 \cdot 0,219 = 0,00516 > 0,0012 = 0,6 / f_{yk} = \rho_{lim}$$

$$\rho_h = A_{s1} / b \cdot h = 339 \cdot 10^{-6} / 0,3 \cdot 0,25 = 0,00452 < 0,04$$

$\Rightarrow$  Stupeň vyztužení vyhovuje !

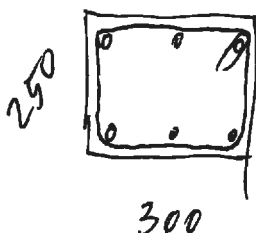
$$F_{s1} = A_{s1} \cdot F_{yd} = 339 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^3 = 147 \text{ kN}$$

$$x = \frac{F_{s1}}{b \cdot 0,8 \cdot f_{cd}} = \frac{147,39}{0,3 \cdot 0,8 \cdot 13,33 \cdot 10^3} = 0,046 \text{ m}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 0,219 - 0,4 \cdot 0,046 = 0,201 \text{ m}$$

$$M_{Rd} = F_{s1} \cdot z = 147,39 \cdot 0,201 = 29,6 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 6,2 \text{ kNm} < 29,56 \text{ kNm} = M_{Rd} \Rightarrow \text{Vyhovuje !}$$



3 x R 12

TRŽNINKY

3 x R 12

6  $\bar{a} = 250 (150)$

VIZ. STR. 37 POLE

**- Poz. věnec = překlád nad vraty o rozměrech 0,3 m x 0,25 m**

**Materiály :**

Beton : C 20 / 25  $f_{ck} = 20$  MPa  $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_C = 20 / 1,5 = 13,3$  MPa  
 $f_{ctk} = 1,5$  MPa  $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_C = 1,5 / 1,5 = 1$  MPa  
 $f_{vk} = 0,39$  MPa  $f_{vd} = f_{vk} / \gamma_C = 0,39 / 1,5 = 0,26$  MPa  
 Výztuž: B 500 B  $f_{yk} = 500$  MPa  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 435$  MPa

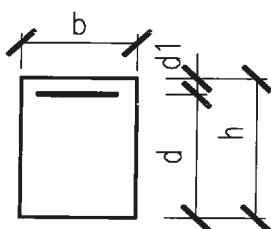
**Jiné vnitřní síly:**

Posouvající síla  $V_{Sd} = 8,9$  kN

**Návrh. vnitřní síly:**

Posouvající síla  $V_{Sd} = 8,9$  kN

**Geometrie :**



Šířka průřezu  $b = 300$  mm

Výška průřezu  $h = 250$  mm

Krytí boční výztuže  $c = c_{min} + \Delta h = 15 + 10 = 19$  mm

Profil tahové výztuže  $\varnothing_h$  12

$d_1 = c + \varnothing/2 = 19 + 12/2 = 25$  mm

$d = h - d_1 = 250 - 25 = 225$  mm

**Únosnost tlakových diagonál prvku :**

$v = 0,7 - f_{ck} / 200 = 0,7 - 20 / 200 = 0,6$  ;  $v_{lim} = 0,5 \Rightarrow v = 0,6$  [-]

$V_{Rd2s} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b \cdot 0,9 \cdot d = 0,5 \cdot 0,6 \cdot 13,33 \cdot 10^3 \cdot 0,3 \cdot 0,9 \cdot 0,225 = 243,00$  kN

Podmínka spolehlivosti :  $|V_{Sd}| = 8,9$  kN < 243,00 kN =  $V_{Rd2s}$

**Únosnost betonového prvku bez smykové výztuže :**

Plocha tahové výztuže  $A_s = 339$  mm<sup>2</sup>  $T_{Rd} = 260$  kPa

$k = 1,6 - d = 1,6 - 0,225 = 1,375$  ;  $k_{lim} = 1 \Rightarrow k = 1,375$

$\rho_l = A_s / (b \cdot d) = 0,000339 / (0,3 \cdot 0,225) = 0,00502 < 0,02 = \rho_{lim}$

$V_{Rd1} = T_{Rd} \cdot k (1,2 + 40\rho_l) b \cdot d = 260 \cdot 1,375 (1,2 + 40 \cdot 0,00502) \cdot 0,3 \cdot 0,225 = 33,81$

$V_{Sd} = 8,9$  kN < 33,81 kN =  $V_{Rd1} \Rightarrow$  Není nutno navrhovat smykovou výztuž !

**Návrh smykové výztuže :**

**Třmínky navrženy pouze konstrukčně:**

Průměr třmínku  $\varnothing_{sw} = 6$  mm. Počet větví  $n_s = 2$  Boční krytí třmínků  $c_b = 25$  mm.

Navrženo : Třmínky  $f_{sw} = 6$  mm, počet větví  $n_s = 2$ , vzdálenost  $s = 250$  mm.

V místě dveří z exteriéru do skladu mezi stropním nosníkem a bližší podporou třmínky zahustit na 150 mm.

**- NOSNÍK TRHR 150x150x5**

**- OCELOVÉ SLOUPKY**

PROFIL Č. 5

Profil:	TRHR	H =	150	B =	150	t =	5	Ocel S	235	$\gamma_f =$	1
délka nosníku	L =	3,00 m				$\beta_y =$	1	$L_{cr,y} =$	3,00 m		
						$\beta_z =$	1	$L_{cr,z} =$	3,00 m		

**Průřezové charakteristiky:**

$A = 0,94 \cdot (B \cdot H - b \cdot h)$	=	2726	mm <sup>2</sup>	$O/A =$	211	$m =$	21,81	kg/m'
$I_y = \frac{0,94 \cdot (B \cdot H^3 - b \cdot h^3)}{12}$	=	9,56	.10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup>	$W_{y,pl} = 2 \cdot I_y / H$	=	127,5	.10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	
				$W_{y,el} = B \cdot t \cdot h + t \cdot h / 2$	=	146,3	.10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	
$I_z = \frac{0,94 \cdot (B^3 \cdot H - b^3 \cdot h)}{12}$	=	9,56	.10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup>	$W_{z,pl} = 2 \cdot I_z / H$	=	127,5	.10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	
				$W_{z,el} = H \cdot t \cdot b + t \cdot b / 2$	=	146,3	.10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	
$i_y = \sqrt{I_y / A}$	=	59,2	mm	$i_z = \sqrt{I_z / A}$	=	59,2	mm	

$\lambda_y = \frac{L_y}{i} = 50,6$	$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{93,9} = 0,54$		
$\lambda_z = \frac{L_z}{i} = 50,6$	$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{93,9} = 0,54$	$\bar{\lambda}_{max} = 0,54$	

$$\Phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (\bar{\lambda}_{max} - 0,2) + \bar{\lambda}_{max}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (0,54 - 0,2) + 0,54^2] = 0,68$$

$$\chi_a = 1 / [\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}_{max}^2}] = 1 / [0,68 + \sqrt{0,68^2 - 0,54^2}] = 0,912$$

Únosnost:	$N_{b,Rd} = 641$	kN	$N_{b,Rd} = -584$	kN	$M_{b,y,Rd} = 34,38$	kNm	$M_{b,z,Rd} = 34,38$	kNm	Využití v %
Zatížení:	$N_{sd} = 31$	kN	$N_{sd} = -120$	kN	$M_{y,sd} = 5$	kNm	$M_{z,sd} = 5$	kNm	tah tlak
Využití v %:	4,8		20,5		14,5		14,5		33,9 49,6

Vyhoví

**- NOSNÍK TRHR 150x150x5**

**- SLOUP POD PRŮVLAKEM NAD WC**

PROFIL Č. 5

Profil:	TRHR	H =	150	B =	150	t =	5	Ocel S	235	$\gamma_f =$	1
délka nosníku	L =	3,00 m				$\beta_y =$	1	$L_{cr,y} =$	3,00 m		
						$\beta_z =$	1	$L_{cr,z} =$	3,00 m		

**Průřezové charakteristiky:**

$A = 0,94 \cdot (B \cdot H - b \cdot h)$	=	2726	mm <sup>2</sup>	$O/A =$	211	$m =$	21,81	kg/m'
$I_y = \frac{0,94 \cdot (B \cdot H^3 - b \cdot h^3)}{12}$	=	9,56	.10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup>	$W_{y,pl} = 2 \cdot I_y / H$	=	127,5	.10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	
				$W_{y,el} = B \cdot t \cdot h + t \cdot h / 2$	=	146,3	.10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	
$I_z = \frac{0,94 \cdot (B^3 \cdot H - b^3 \cdot h)}{12}$	=	9,56	.10 <sup>6</sup> mm <sup>4</sup>	$W_{z,pl} = 2 \cdot I_z / H$	=	127,5	.10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	
				$W_{z,el} = H \cdot t \cdot b + t \cdot b / 2$	=	146,3	.10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	
$i_y = \sqrt{I_y / A}$	=	59,2	mm	$i_z = \sqrt{I_z / A}$	=	59,2	mm	

$\lambda_y = \frac{L_y}{i} = 50,6$	$\bar{\lambda}_y = \frac{\lambda_y}{93,9} = 0,54$		
$\lambda_z = \frac{L_z}{i} = 50,6$	$\bar{\lambda}_z = \frac{\lambda_z}{93,9} = 0,54$	$\bar{\lambda}_{max} = 0,54$	

$$\Phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha_1 \cdot (\bar{\lambda}_{max} - 0,2) + \bar{\lambda}_{max}^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (0,54 - 0,2) + 0,54^2] = 0,68$$

$$\chi_a = 1 / [\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}_{max}^2}] = 1 / [0,68 + \sqrt{0,68^2 - 0,54^2}] = 0,912$$

Únosnost:	$N_{b,Rd} = 641$	kN	$N_{b,Rd} = -584$	kN	$M_{b,y,Rd} = 34,38$	kNm	$M_{b,z,Rd} = 34,38$	kNm	Využití v %
Zatížení:	$N_{sd} = 0$	kN	$N_{sd} = -215$	kN	$M_{y,sd} = 4$	kNm	$M_{z,sd} = 4$	kNm	tah tlak
Využití v %:	0,0		36,8		11,6		11,6		23,3 60,1

Vyhoví

# - ZDĚNÝ SLOUPEK POD PPRŮVLAKY

## Posouzení cihelného sloupku

	Normové			Minimální	Maximální
	"min"	"trvalé"	"max"		
Normálové zatížení	$N_{min}$	$N_{lt}$	$N_{ser}$	Horizontální zatíž. plošné. $w_x =$	0 kN/m <sup>2</sup>
Liniové zatížení	0,0	0,0	0,0	Horizontální zatíž. rovnom. $w_x =$	0 kN/m'
Lokální zatížení	55,0	70,0	93,0	Horizontální síla podélná $W_x =$	0 kN
Celkové zatížení	55,0	70,0	93,0	Výška působíště síly $W_x$ $z_x =$	1,6 m
Rozměry sloupku [m]	$H_x = 0,3$	$B_y = 0,4$		Max. excentricita norm. síly $e_x =$	0 m
Zatěžovací šířka sloupu		3,0	m	Excentricita od síly $N_{lt}$ $e_{x,lt} =$	0 m
Skutečná délka sloupu		3,2	m	Min. excentricita norm. síly $e_x =$	0 m
Hmotnost sloupu		$Q = 3,456$	kN	Horizontální zatíž. plošné. $w_y =$	0,4 kN/m <sup>2</sup>
Souč. vzpěr. délky stěny $\beta_x =$	1	$\beta_y = 1$		Horizontální zatíž. rovnom. $w_y =$	1,2 kN/m'
Teoretická délka stěny	$L_x = 3,2$	m		Horizontální síla příčná $W_y =$	0 kN
Teoretická délka stěny	$L_y = 3,2$	m		Výška působíště síly $W_y$ $z_y =$	0 m
Značka cihel:	$P_c$	15		Max. excentricita norm. síly $e_y =$	0,026 m
Značka malty:	$P_m$	10		Excentricita od síly $N_{lt}$ $e_{y,lt} =$	0,021 m
Objemová hmotnost zdiva: $\rho =$		900	kg/m <sup>3</sup>	Min. excentricita norm. síly $e_y =$	0,016 m
Součinitel přetvárnosti zdiva: $\alpha =$		1000		Min. excentricita norm. síly $e_y =$	0,016 m
				Výpočt. pevnost v tlaku: $R_d =$	2200 kPa
				Výpočt. pevnost v tahu: $R_t =$	120 kPa

## Posouzení tlaku:

$$\begin{aligned}
 e_{Xmin} &= 0,000 \text{ m} = 0,00 \cdot x_i, \text{ kde } x_i = H / 2 = 0,15 \text{ m} & H_{Cmax} &= 0,3 \text{ m} & A_{Cmax} &= \\
 e_{Ymin} &= 0,016 \text{ m} = 0,08 \cdot y_i, \text{ kde } y_i = B / 2 = 0,2 \text{ m} & B_{Cmax} &= 0,37 \text{ m} & & 0,111 \text{ m}^2 \\
 e_{Xmax} &= 0,000 \text{ m} = 0,00 \cdot x_i, \text{ kde } x_i = H / 2 = 0,15 \text{ m} & H_{Cmin} &= 0,3 \text{ m} & A_{Cmin} &= \\
 e_{Ymax} &= 0,026 \text{ m} = 0,13 \cdot y_i, \text{ kde } y_i = B / 2 = 0,2 \text{ m} & B_{Cmin} &= 0,35 \text{ m} & & 0,106 \text{ m}^2 \\
 A &= H \cdot B = 0,120 \text{ m}^2 \\
 I_y &= B \cdot H^3 / 12 = 9E-04 \text{ m}^4 & i_y &= \sqrt{A} / I_y = 0,087 \text{ m} & \lambda_y &= l_{ef}/i \cdot \sqrt{1000/\alpha} = 37,0 & \varphi_y &= 0,828 \\
 I_x &= H \cdot B^3 / 12 = 0,002 \text{ m}^4 & i_x &= \sqrt{A} / I_x = 0,115 \text{ m} & \lambda_x &= l_{ef}/i \cdot \sqrt{1000/\alpha} = 27,7 & \varphi_x &= 0,912 \\
 \gamma_u &= \frac{75 + 0,1 \cdot t_2}{120} = \frac{75 + 0,1 \cdot 400}{120} = 0,958 & \text{ale } \gamma_{u,max} &= 1 \\
 k_{lt} &= 1 - \eta \cdot \frac{N_{lt}}{N_{ser}} \cdot \left(1 + \frac{1,2 \cdot e_{lt}}{H}\right) < \begin{matrix} \text{směr "X"} \\ \text{směr "Y"} \end{matrix} & \eta &= 0,197 & k_{lt,x} &= 0,85 \\
 & & \eta &= 0,118 & k_{lt,y} &= 0,905 \\
 N_{ud,max} &= \gamma_u \cdot k_{lt} \cdot \varphi \cdot A_c \cdot R_d = 0,96 \cdot 0,85 \cdot 0,83 \cdot 0,11 \cdot 2200 = 164,9 \text{ kN} > 96,8 \text{ kN} \\
 & & & \text{Vyhoví} \\
 N_{ud,min} &= \gamma_u \cdot k_{lt} \cdot \varphi \cdot A_c \cdot R_d = 0,96 \cdot 0,85 \cdot 0,83 \cdot 0,11 \cdot 2200 = 157,3 \text{ kN} > 58,1 \text{ kN} \\
 & & & \text{Vyhoví}
 \end{aligned}$$

## 7. - PŘEKLAD V ŠATNĚ

### Překlad v šatně - délka překladu 4,0 m

světélé rozpětí nosníku	4,00 m	šířka zdiva b =	375 mm	objem. hmotnost $\rho =$	900 kg/m <sup>3</sup>
teoretické rozpětí $l_y =$	4,30 m	$t_w =$	8 mm	Ocel S 235	E = 210 GPa
Profil: Počet nosníků:	2 IPE 200	H =	220	B <sub>1</sub> =	80
Zatížení:		B <sub>min</sub> =	160 mm	<	375

Vlastní hmotnost ocelového nosníku

$g = 44,8 \text{ kg/m'}$  0,45 kN/m' 1,35 0,60 kN/m'

- Strop

zš zat. tl v  $\rho$

- Užiténé zatížení

1,0 3,00

3,00 kN/m' 1,50 4,50 kN/m'

- Hmotnost stropu

1,0 4,60

4,60 kN/m' 1,35 6,21 kN/m'

Celkem ( $q_{\text{kons}}$ ): 7,6 kN/m' 1,409 10,7 kN/m'

Nadezdívka  $q_{\text{trojúh.}}$  max výška nadezdívky  $h_2 = 3,72 \text{ m}$  338 kg/m<sup>2</sup> 12,57 kN/m' 1,35 16,97 kN/m'

Osamělé břemeno  $Q_1$  vzdálenost od podpory A:  $c_1 = 0 \text{ m}$  0,0 kN 1,35 0,0 kN

Osamělé břemeno  $Q_2$  vzdálenost od podpory A:  $c_2 = 0 \text{ m}$  0,0 kN 1,35 0,0 kN

Osamělé břemeno  $Q_3$  vzdálenost od podpory A:  $c_3 = 0 \text{ m}$  0,0 kN 1,35 0,0 kN

#### Průřezové charakteristiky:

	$A_w = 3520 \text{ mm}^2$			$I_y = 38,9 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$			$W_{el,y} = 707 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$			$W_{pl,y} = 441,2 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$								
<b>Reakce:</b>	Vl. hm.			$q_{konst}$			$q_{trojúh.}$			$Q_1$			$Q_2$			$Q_3$		
$A^K =$	0,96	+		16,3	+		13,51	+		0,00	+		0,00	+		0,00	=	30,81 kN
$A^D =$	1,30	+		23,0	+		18,24	+		0,00	+		0,00	+		0,00	=	42,57 kN
$B^K =$	0,96	+		16,3	+		13,51	+		0,00	+		0,00	+		0,00	=	30,81 kN
$B^D =$	1,30	+		23,0	+		18,24	+		0,00	+		0,00	+		0,00	=	42,57 kN

#### Deformace:

$\delta_{y,b} = 0,244$  + 4,1458 + 4,3876 + 0 + 0 + 0 = 8,78 mm

$\delta_{y,\text{lim}} = \frac{4300}{500} = 8,6 \text{ mm}$

Překročeno pouze o 2,1 %, lze ponechat

#### Ohybový moment:

$M_{y,Sd} = 1,4$  + 24,8 + 26,1 + 0,0 + 0,0 + 0,0 = 52,29 kNm

#### Únosnost ohybová:

$M_{y,b,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_y / \gamma_{M1} = 441,2 \cdot 0,235 / 1 = 103,7 \text{ kNm} > 52,29 \text{ kNm}$

Vyhoví

#### Únosnost smyková:

$M_{y,b,Rd} = A_w \cdot f_y / \gamma_{M1} / \sqrt{3} = 3520 \cdot 0,235 / 1 / \sqrt{3} = 477,6 \text{ kNm} > 42,57 \text{ kN}$

Vyhoví

#### Překlad vyhoví.



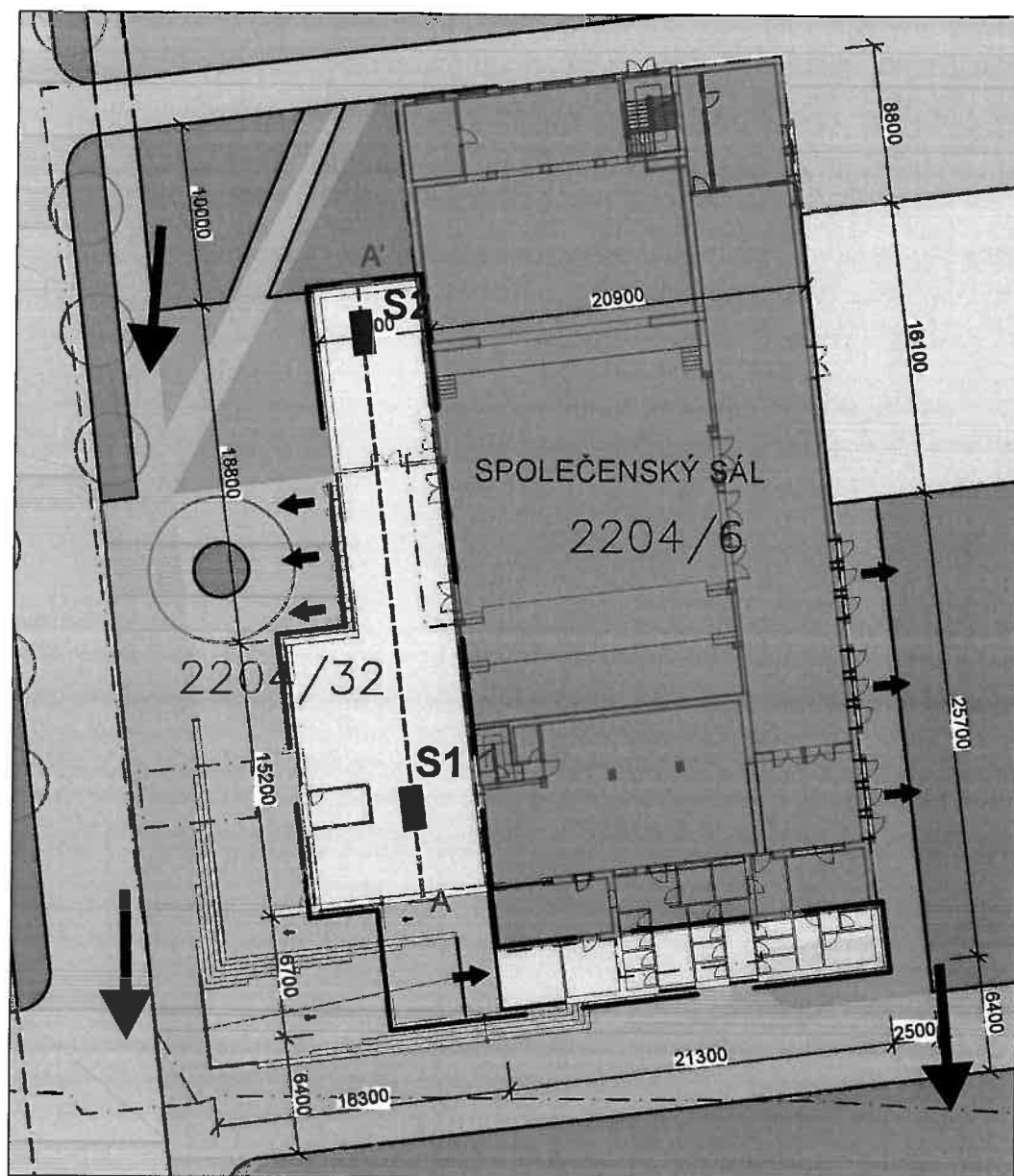
8. **ZÁKLADY**

Příloha č. 2

8.1. **Výňatek z geologického průzkumu**

Podrobná situace s umístěním průzkumných sond

měřítko 1 : 400



Vysvětlivky:

■ S1

průzkumná sonda

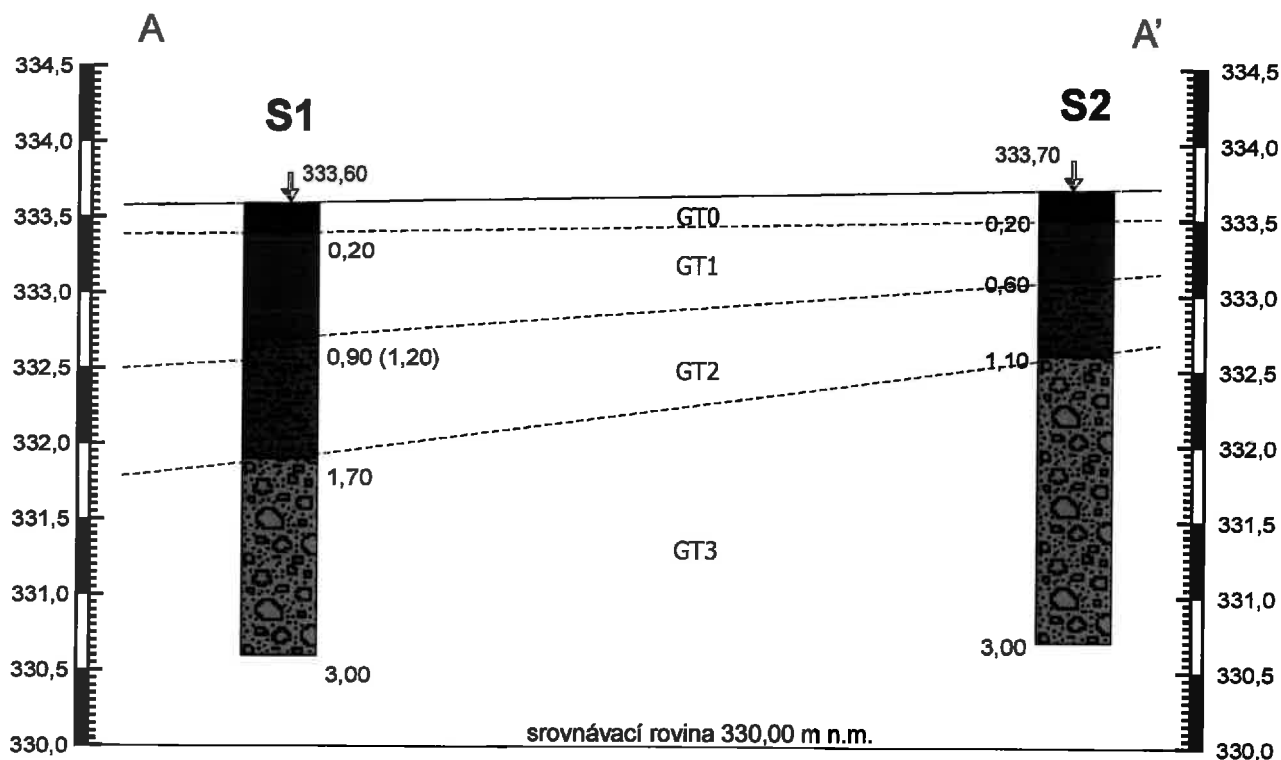
A — A'

linie geologického řezu



generelní směr proudění  
mělkých podzemních a srážkových vod

# Geologický řez A - A' v měřítku 1 : 400 / 50



## geotechnický typ:

- |     |  |  |
|-----|--|--|
| GT0 |  | humózní vrstva - hlína písčitá, hnědá, s příměsí úlomků hornin a s valounky křemene, s kořinky rostlin (na povrchu drn), tuhá až pevná, F3 MSO   |
| GT1 |  | navážka - písčitojílovitá, písčitohlinitá, pevná, místy až tvrdá, s úlomky cihel, s kořeny, se štěrkem a úlomky hornin, středně ulehlá, okrově rezavě hnědá, šedohnědá, F6 CIY, F4/CSY, F3/MSY |
| GT2 |  | písek hlinitý až hlína písčitá, prachovitá, silně ulehlý (stmelený), s valouny křemene převážně do 4 cm, šedohnědý, hnědošedý, suchý, F3 MS  |
| GT3 |  | štěrk písčitý, zahliněný, se zaoblenými valouny o velikosti převážně do 8 cm, místy až 15 cm, místy s jílovitopísčitou výplní, rezavě hnědý, silně ulehlý, přirozeně vlhký, G3 G-F             |

Výkopy pro základové prvky budou budovány v hloubce cca 1,0-2,0 m. Při zakládání přístavby je nutné brát na zřetel zajištění stability sousedního stávajícího objektu.

Při zakládání budoucího objektu a při provádění zemních prací doporučujeme přítomnost geologického/geotechnického dozoru. Dále doporučujeme provádět přebírku základových spár. Při přebírce geotechnický dozor stavby potvrdí, že zastižené zeminy v základové spáře splňují požadavky pro založení objektu podle projektové dokumentace. Dále bude možné operativně reagovat na případné neočekávané změny v geologické stavbě zájmového území.

Základovou spáru je nutné důsledně ochránit před nepříznivými klimatickými vlivy (srážková voda, mráz, atd.) a mechanickému porušení, které by vedly k nakypření a snížení únosnosti zemín – platí pro všechny typy zastižených zemín. Výkopové práce pro základové prvky a betonáž doporučujeme provádět s minimálním časovým odstupem. Základovou spáru je dále nutné před betonáží začistit od napadávek, nakypřených zemín.

Pokud bude nutné nechat stavební jámu – základovou spáru otevřenu po delší dobu, doporučujeme ji chránit okamžitým položením podkladního betonu, nebo odstranit poslední vrstvu zemín o mocnosti cca 0,3 m těsně před betonáží základů. Zásyp výkopů je možné provést z místního výkopku šterkovitých či písčitohlinitých zemín, za předpokladu řádného zhutnění po vrstvách v mocnosti max. 0,30 m před zhutněním.

#### 4.1. Charakteristiky základových půd

Geotechnické charakteristiky jednotlivých typů základových půd jsou uvedeny v tabulce č. 4.1. Zeminy kvartérního pokryvu byly do jednotlivých geotechnických typů zařazeny na základě makroskopického popisu a výsledků laboratorních zkoušek. Hranice mezi jednotlivými geotechnickými typy základových půd jsou schematicky zakresleny v geologickém profilu.

Tabulka 4.1. - Místní charakteristiky základových půd

Geotechnický typ	GT0	GT1	GT2	GT3
Geneze	Kvartér – antropogenní navážky		Kvartér – fluvialní sedimenty	
Charakteristika vrstvy/polohy	Humózní vrstva písčité hlíny	Písčité hlíny a jíly s příměsí antropogenního materiálu, valouny šterku a úlomků hornin	Písek hlinitý	Šterk písčitý
Klasifikace zemín dle ČSN P 73 1005 (ČSN 73 1001, ČSN 73 6133)	F3/MSO	F6/CIY, F4/CSY, F3/MSY	F3/MS	G3/G-F
ČSN EN ISO 14688-2	saClor	saCl	sasiCl	saGr
Konzistence / ulehlost	tuhá až pevná	pevná (středně ulehle)	pevná	silně ulehle
$\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> ) <sup>3)</sup>	Vrstva bude odstraněna	Nelze stanovit - heterogenní materiál	18,0	19,0
$E_{def}$ (MPa)			14	100
$\nu$			0,35	0,25
$\beta$			0,62	0,83
$\varphi_u$ (°)			12	-
$c_u$ (kPa)			60	-
$\varphi_{ef}$ (°)			25	35
$c_{ef}$ (kPa)			24	0
$R_d$ (kPa) <sup>1)</sup>	-	150-200 1,2,5,6)	250 1,2,5,6)	400 1,2,5,6)

Vysvětlivky:	$\gamma$ - objemová tíha zeminy	$lc$ - stupeň konzistence (*)	$l_D$ - relativní hutnost (**)	$E_{def}$ - modul přetvárnosti	$\nu$ - Poissonovo číslo
	$\varphi_u$ - totální úhel vnitřního tření	$c_u$ - totální soudržnost	$\varphi_{ef}$ - efektivní úhel vnitřního tření	$c_{ef}$ - efektivní soudržnost	
Poznámky:	1) - předpokládané hodnoty, bez uvážení vlivů podzemní vody, při uvážení je nutné hodnoty snížit o 30%				
	2) - platí pro hloubku založení 0,8-1,5 m a šířku základu do 3,0 m, u písčitých a šterkovitých zemín pro hloubku založení 1 m a šířku základu 0,5 m				
	3) - pod hladinou podzemní vody platí vztah: $\gamma = \gamma - 10$				
	4) - platí pro průměr piloty 1,0 m a délku vetknutí cca 1,5 m				
	5) - platí pro konzistenci / ulehlost zjištěnou v době průzkumu				
	6) - za předpokladu, že nedojde k znehodnocení zemín či hornin, u navážek se předpokládá zhutnění				
Upozornění:	údaje slouží jako všeobecný přehled o charakteristikách základových půd				

## 8.2. – ZÁKLADOVÉ PASY

### - ZÁKLADOVÝ PAS PODÉLNÉ STĚNY

Výška pasu $h =$	1 m	Objem:	0,6 m <sup>3</sup>
Šířka pasu $b =$	0,6 m	Objemová hmotnost:	25,0 kN/m <sup>3</sup>
Délka pasu $L =$	1 m		
	tl. v,š	$\rho$	Normové $\gamma_f$ Minimální $\gamma_f$ Maximální
- Vlastní hmotnost			15,00 kN 0,9 13,50 kN 1,35 20,25 kN
- Stálé zatížení (střecha)	0,3 1,8	18	9,72 kN 0,9 8,75 kN 1,35 13,12 kN
- Stálé zatížení (podlaha 1.N.P.)	0,3 0,7	25	5,25 kN 0,9 4,73 kN 1,35 7,09 kN
- ŽB věnec	0,38 0,25	25	1,43 kN 0,9 1,28 kN 1,35 1,92 kN
- Stálé zatížení (zdivo)	0,38 4	9	13,50 kN 0,9 12,15 kN 1,35 18,23 kN
- Užité zat. v 1.N.P.	1 0,7	3	2,10 kN 0 0,00 kN 1,5 3,15 kN
- Zatížení sněhem (1. S.O.)	1 1,8	1	1,80 kN 0 0,00 kN 1,5 2,70 kN
- Zatížení větrem	0 0	0	0,00 kN 1,5 0,00 kN 1,5 0,00 kN
<b>Svislé zatížení celkem:</b>			<b>49 kN 40 kN 66 kN</b>
- Vítr směr "X" Posouvající síla			0,0 kN 1,35 0,0 kN
Výška nad základem $H =$	3 m	$M =$	0,0 kNm 1,35 0,0 kNm
- Vítr směr "Y" Posouvající síla			0,0 kN 1,35 0,0 kN
Výška nad základem $H =$	3 m	$M =$	0,0 kNm 1,35 0,0 kNm
<b>Pro vítr směr "X"</b>			
Pro $N_{min}$ $e = M / N_{min} =$	0,00 m	$< e_{lim} = L / 3 =$	0,33 m $\sigma_{lim} =$ 150 kPa
$\sigma = N_{min} / b \cdot (L - 2.e) =$	67,3 kPa	$< \sigma_{lim} =$	150 kPa
Pro $N_{max}$ $e = M / N_{max} =$	0,00 m	$< e_{lim} = L / 3 =$	0,33 m
$\sigma = N_{max} / b \cdot (L - 2.e) =$	111 kPa	$< \sigma_{lim} =$	150 kPa
<b>Pro vítr směr "Y"</b>			
Pro $N_{min}$ $e = M / N_{min} =$	0,00 m	$< e_{lim} = b / 3 =$	0,20 m
$\sigma = N_{min} / L \cdot (b - 2.e) =$	67,3 kPa	$< \sigma_{lim} =$	150 kPa
Pro $N_{max}$ $e = M / N_{max} =$	0,00 m	$< e_{lim} = b / 3 =$	0,20 m
$\sigma = N_{max} / L \cdot (b - 2.e) =$	111 kPa	$< \sigma_{lim} =$	150 kPa

### 8.3. - ZÁKLADOVÁ PATKA POD SLOUPEM

Výška patky $H =$	0,6 m	Objem:	0,6 m <sup>3</sup>
Šířka patky $B =$	1 m	Objemová hmotnost:	24,0 kN/m <sup>3</sup>
Délka patky $L =$	1 m	Objemová hmotnost nad patkou:	20,0 kN/m <sup>3</sup>
Výška vrstvy nad patkou $h =$	0,3 m		

	Svislé	Moment	$\gamma_f$	Svislé	Moment
0. - Zemina nad patkou	6,0 kN	0,0 kNm	0,90 1,35	5,4 8,1	0,0 0,0
0. - Hmotnost patky	14,4 kN	0,0 kNm	0,90 1,35	13,0 19,4	0,0 0,0
1. - Vlastní hmotnost konstrukce	4,0 kN	0,0 kNm	0,90 1,35	3,6 5,4	0,0 0,0
2. - Stálé	17,0 kN	0,0 kNm	0,90 1,35	15,3 23,0	0,0 0,0
3. - Užité pod stropem	5,0 kN	0,0 kNm	0,50 1,35	2,5 6,8	0,0 0,0
4. - Sníh	26,0 kN	0,0 kNm	0,00 1,50	0,0 39,0	0,0 0,0
5. - Větr boční	-13,0 kN	0,0 kNm	1,50 0,00	-19,5 0,0	0,0 0,0
Celkem				20,3 101,6	0,0 0,0

Pro Komb 1	$e = M / N =$	0,00 m	<	$e_{lim} = L / 3 =$	0,33 m	$\sigma_{lim} =$	150 kPa
	$\sigma = N_{min} / b \cdot (L - 2 \cdot e) =$	20,26 kPa	<	$\sigma_{lim} =$	150 kPa		
Pro Komb 2	$e = M / N =$	0,00 m	<	$e_{lim} = L / 3 =$	0,33 m		
	$\sigma = N_{max} / b \cdot (L - 2 \cdot e) =$	101,6 kPa	<	$\sigma_{lim} =$	150 kPa		

Patka vyhoví.

## 9. ZÁVĚR

Tento statický výpočet prokázal, že veškeré zde navržené a posouzené nosné konstrukce dotčené úpravou víceúčelového sálu v intravilánu SOU elektrotechnické v Plzni Skvrňanech, Vejprnická 678 vyhoví za předpokladu dodržení veškerých zde uvedených ustanovení jak z hlediska pevnosti, tak z hlediska deformací i stability.

## KONEC STATICKÉHO VÝPOČTU

V Plzni dne 9. 1. 2019

Ing. Radek PFEIFER