

# D.1.2. - STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST

## BEZBARIÉROVÝ PŘÍSTUP DO ŠKOLY VČETNĚ VÝTAHU

### STATICKÝ VÝPOČET

**Stavba:** Projektová dokumentace k realizaci výtahu  
a bezbariérového přístupu do školy

**Místo stavby:** Revoluční 1431, Stříbro

**Objednatel:** ZŠ Stříbro, Revoluční 1431, Stříbro

**Zpracovatel:** Ing. Radek Pfeifer, Projekční kancelář  
Koperníkova 1394/50, 301 00 Plzeň

**Obsah:**

1.	ÚVOD .....	2
2.	POPIS KONSTRUKCE .....	3
3.	PŘEHLED ZATÍŽENÍ .....	3
4.	PODKLADY .....	4
5.	NADZEMNÍ OCELOVÁ ČÁST .....	10
6.	PODZEMNÍ BETONOVÁ ČÁST .....	23
7.	ZÁVĚR .....	40

**Počet A4:** 40

**Termín:** duben 2023

**Vypracoval:** Ing. Radek Pfeifer

**Číslo paré:**

19.4.2023  
*Radek Pfeifer*



## **1. ÚVOD**

Předmětem tohoto statického výpočtu je návrh a posouzení nových nosných ocelových a železobetonových konstrukcí výtahové šachty přistavované ke stávajícímu objektu základní školy v Revoluční 1431 ve Stříbře.

Předmětem tohoto statického výpočtu je předběžný návrh ocelové konstrukce, která bude upřesněna dodavatelem výtahu dle skutečných zatěžovacích údajů od konkrétního dodávajícího výtahu a dle prostorových potřeb tohoto výtahu. Dále jsou zde navrženy železobetonové základové konstrukce a konstrukce železobetonové dojezdové výtahové šachty. Posouzení samotné nosné ocelové konstrukce výtahové šachty a ocelové konstrukce pro opláštění je pouze předběžné, statický výpočet nosné ocelové konstrukce výtahové šachty a ocelové konstrukce pro opláštění provede autorizovaná firma dle skutečných požadavků dodavatele výtahu.

### **1.1 POUŽITÉ NORMY A LITERATURA**

- ČSN EN 1990 Zásady navrhování
- ČSN EN 1991 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1991 – 1 – 1 Obecné zatížení
- ČSN EN 1991 – 1 – 3 Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991 – 1 – 4 Zatížení větrem
- ČSN EN 1992 – 1 – 1 Navrhování betonových konstrukcí
- ČSN EN 1993 – 1 – 1 Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN EN 1997 – Navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN EN 206-1 – Beton – Část 1 – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 13670 – Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 10080 – Ocel pro výztuž do betonu

### **1.2 POUŽITÉ PODKLADY**

Podkladem pro zpracování statického výpočtu byl rozpracovaná stavební projektová dokumentace dotčeného výtahu.

### **1.3 POUŽITÁ VÝPOČETNÍ TECHNIKA**

Pro výpočet vnitřních sil a reakcí posuzovaných konstrukcí je použit program "IDA NEXIS", určený pro výpočet výše uvedených veličin metodou konečných prvků, nebo tabulkový kalkulačtor „EXCEL“.

### **1.4 POUŽITÉ MATERIÁLY**

#### **OCELOVÉ KONSTRUKCE VÝTAHOVÉ ŠACHTY**

- Ocel S235

#### **ŽB KONSTRUKCE VÝTAHOVÉ ŠACHTY**

- |                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| – Základová deska tl. 300 mm | vodostavební beton C 25/30 |
| – Svislé stěny               | vodostavební beton C 25/30 |
| – Výztuž                     | B 500 B                    |

Pro svislé stěny bude vhodnější použít betonové prefabrikáty "rámové železobetonové skruže", které budou během provádění současně sloužit coby "výdřeva".

## 2. POPIS KONSTRUKCE

Jedná se o konstrukci výtahové šachty přistavované ke stávajícímu objektu základní školy Revoluční 1431.ve Stříbře.

Základy a soklová pevná část výtahové šachty bude provedena jako kombinace betonových prefabrikátů a litého betonu do bednění třídy C 25/30, vodostavebného.

Z důvodu stísněného prostoru a potřeby omezit případné pažení pro výkop jámy pro základ výtahu budou pro zakládání použity prefabrikáty – 2x rámová železobetonová skruž 2000/2100/1500 mm. Skruž bude osazena do připravené jámy hl. max. 1 m a postupně spouštěna na potřebnou výškovou úroveň postupným odtěžováním zeminy. Na první skruž bude osazena druhá s úpravou (výřezem pro vstup do výtahu) a proces se bude opakovat do té doby, kdy horní hrana druhé skruže dosáhne úrovně cca 0,9 m pod stávajícím terénem. Výšková úroveň, případně rozměry skruže budou korigovány dle skutečně dodávaného výtahu. Terén ve dně skruží bude srovnán, proveden podkladní beton do úrovně horní hrany ozubu skruže – tl. cca. 100mm Na něj bude provedena základová deska tl. 150 mm z betonu C 25/30 vyztužená 1x síťovinou 6/150-6/150 mm. Po technologické přestávce bude na desku a stěny prefabrikátů a volné stěny stavby hydroizolace pomocí bitumenové stěrky se systémovým těsněním spár. Ze tří stran skruže bude provedena vnitřní přízdívka z betonových bednicích dílců tl. 150 mm s dobetonování betonem C 25/30 a vyztuží. V úrovni horní hrany poslední skruže bude proveden železobetonový ztužující věnec velikosti 250/350 vyztužení min. 6x profilem R 12 a třmínky E 6 po 300 mm.

Po té bude těleso pevné části šachty provedeno z bednicích dílců tl. 300 mm po úroveň horní hrany rampy.

Propojení konstrukce výtahové šachty s původní budovou bude provedeno ocelovými trny R 20 délky 0,6 m cca 12 ks vlepených do zdiva školy na chemickou kotvu do předvrtaného otvoru. Dílce budou vyztuženy svisle 4x R 16 a vodorovně v každé vodorovné spáře 12x R 10.

Vnější neprůhledný povrch šachty, viditelný z exteriéru bude upraven pomocí kamínkové omítky z prvků drceného mramoru – barevnost dle výběru investora – předpoklad převážně šedá.

Svařovaná ocelová konstrukce z tenkostěnných uzavřených jáklových profilů nebo válcovaných profilů HEB umožňující přenos sil od výtahu (konstrukce z černé oceli S235JR). Dodávka konstrukce dle zvyklostí a možností dodavatele (v celku nebo montovaná na místě z částí).

Vzhledem k tomu, že nebyl proveden IG průzkum, je únosnost základové spáry konzervativně zvolena 150 kPa.

## 3. PŘEHLED ZATÍŽENÍ

### **Vlastní tíha konstrukce**

$$\gamma_f = 1,35$$

– železobetonové konstrukce dle velikosti profilu, při hustotě

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

– ocelové konstrukce dle velikosti profilu, při hustotě

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

### **Stálé zatížení**

$$\gamma_f = 1,35$$

– dle jednotlivých skladeb

### **Zemní tlak**

$$\gamma_f = 1,35$$

– Tíha zeminy  $\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$

### **Užitné zatížení**

$$\gamma_f = 1,5$$

– Rovnoměrné užitné zatížení na terénu  $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

### **Zatížení od ocelové konstrukce výtahové šachty**

$$\gamma_f = 1,35$$

– dle statického výpočtu ocelové konstrukce šachty

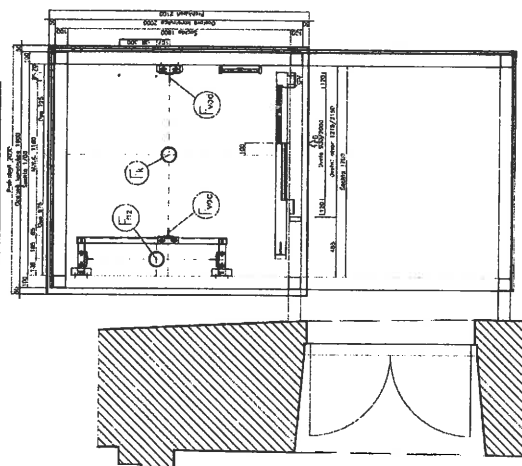
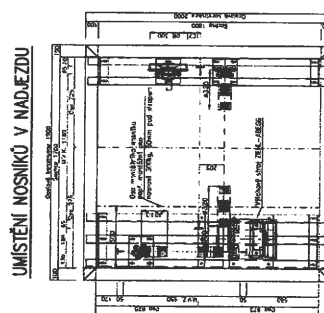
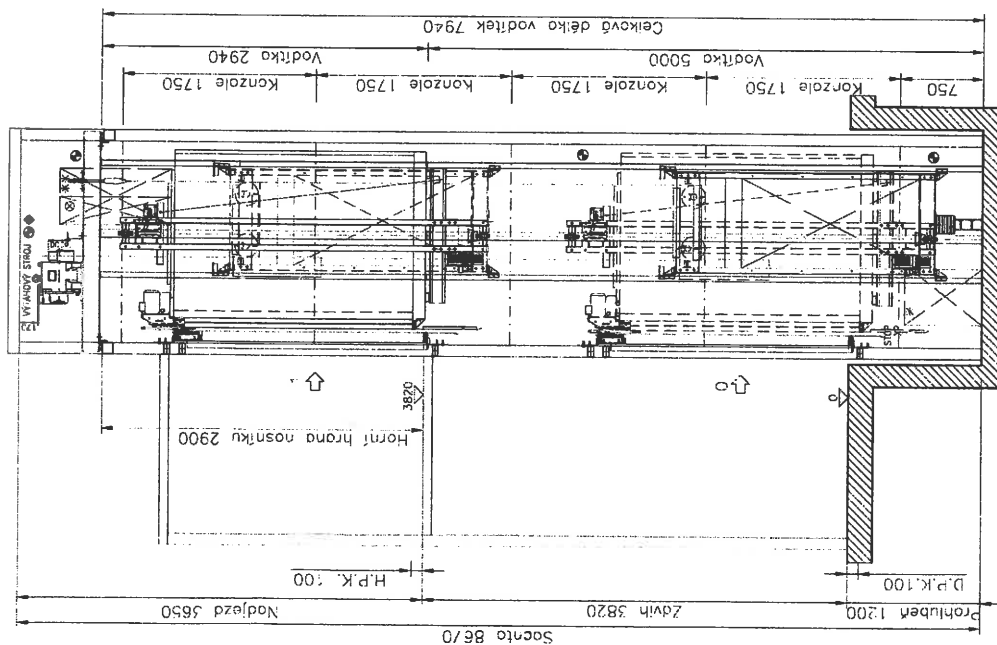
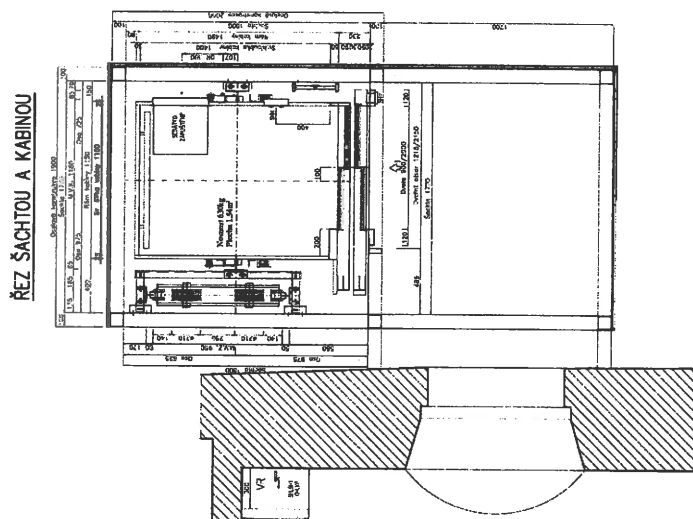
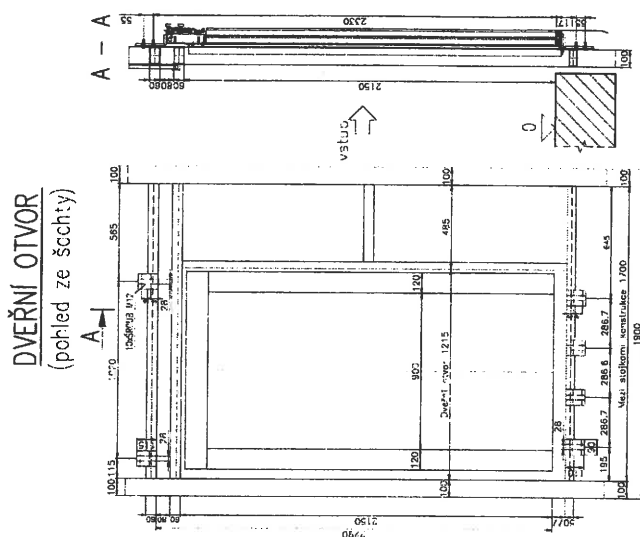
### **Mimořádné zatížení od výtahu**

$$\gamma_f = 1,0$$

– dle podkladů od dodavatele obdobného výtahu

## 4. PODKLADY

## PODKLADY OD OBDOBNÉHO VÝTAHU

[illegible]

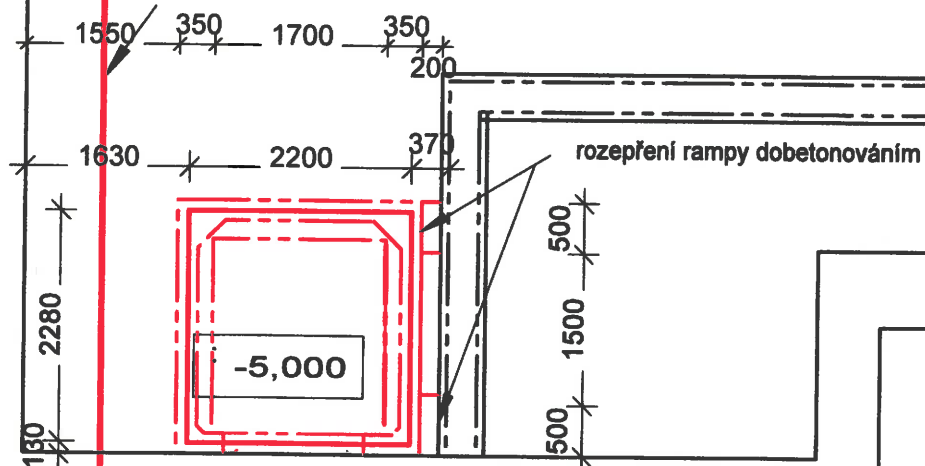
## JMÍSTĚNÍ NOSNÍKŮ V NADJEZDU

## ZATÍŽENÍ DO PROHLUBNĚ

530 x 700 x 1000mm  
BEZPEČYVNOSTNÍ PROSTOR V KADJEZDU

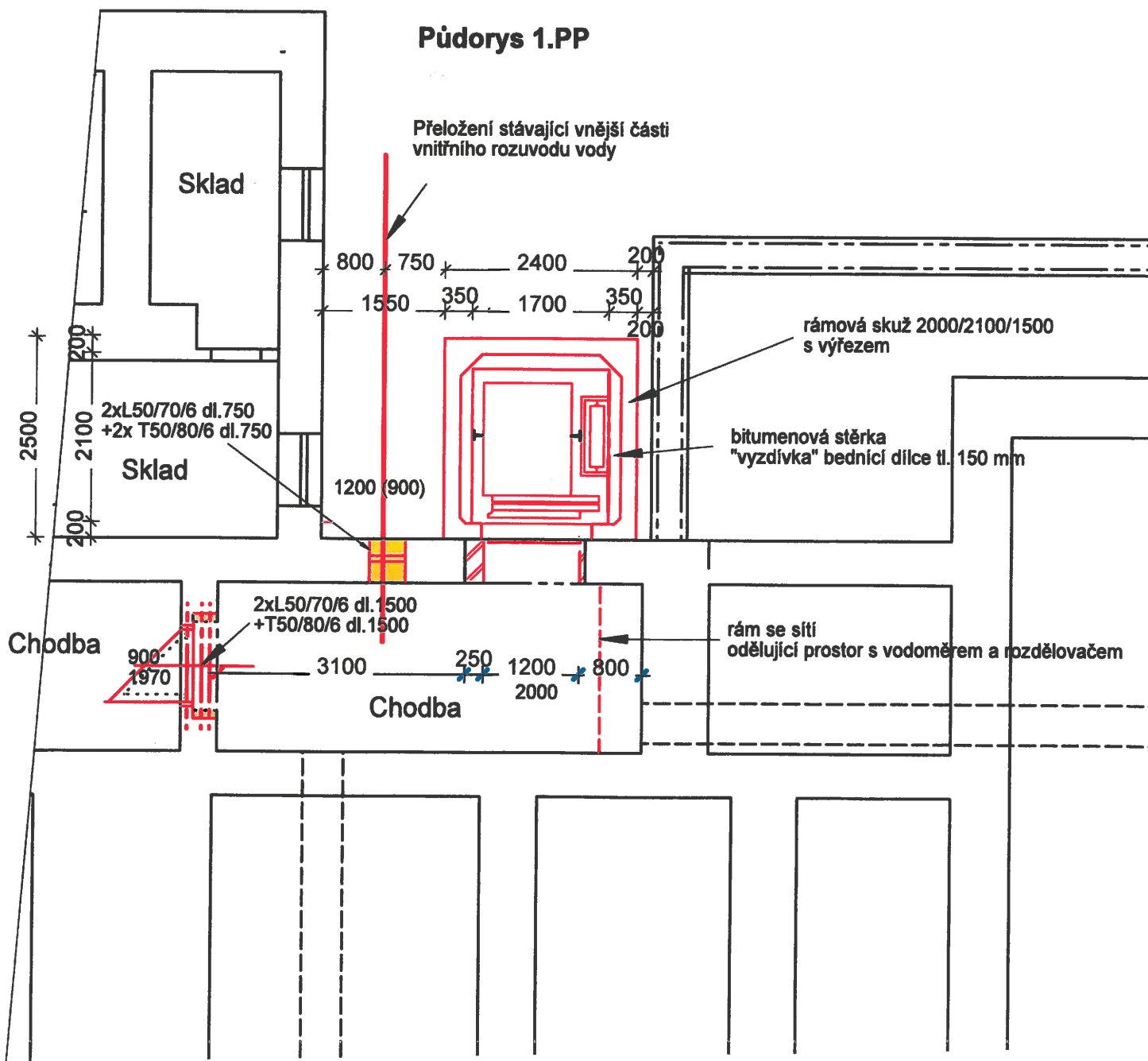
kon.čim: hdk, nabo nosn'x 50mm pod  
trapez šachly/sirojiny - nosnost 500kg

500 x 700 x 1000 mm  
BEZPEČNOSTNÍ PROSTOR V PROHLÍDCE

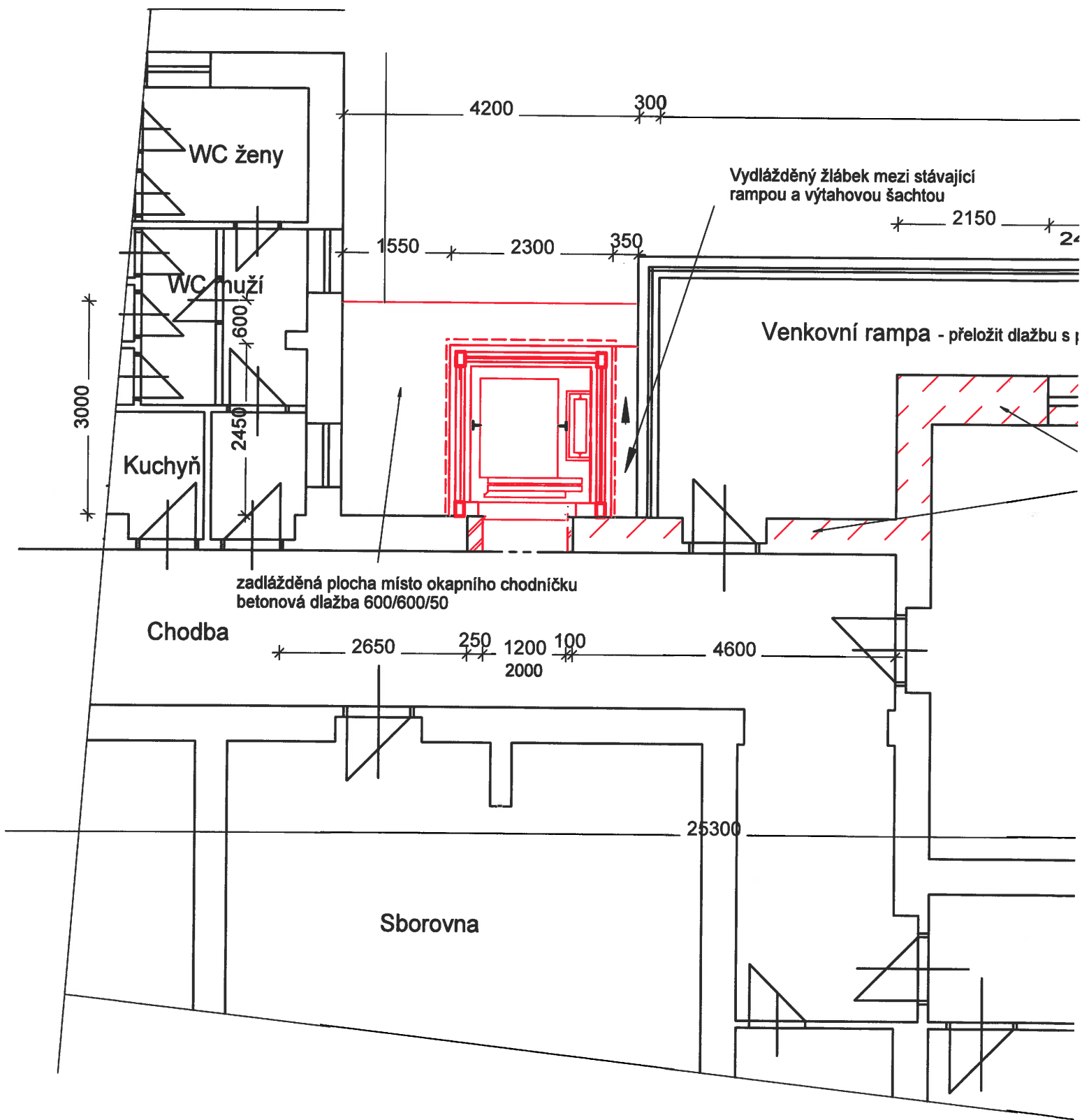
$$\begin{array}{r} 2500 \\ 2100 \\ \hline 400 \end{array}$$


## Púdorys 1.PP

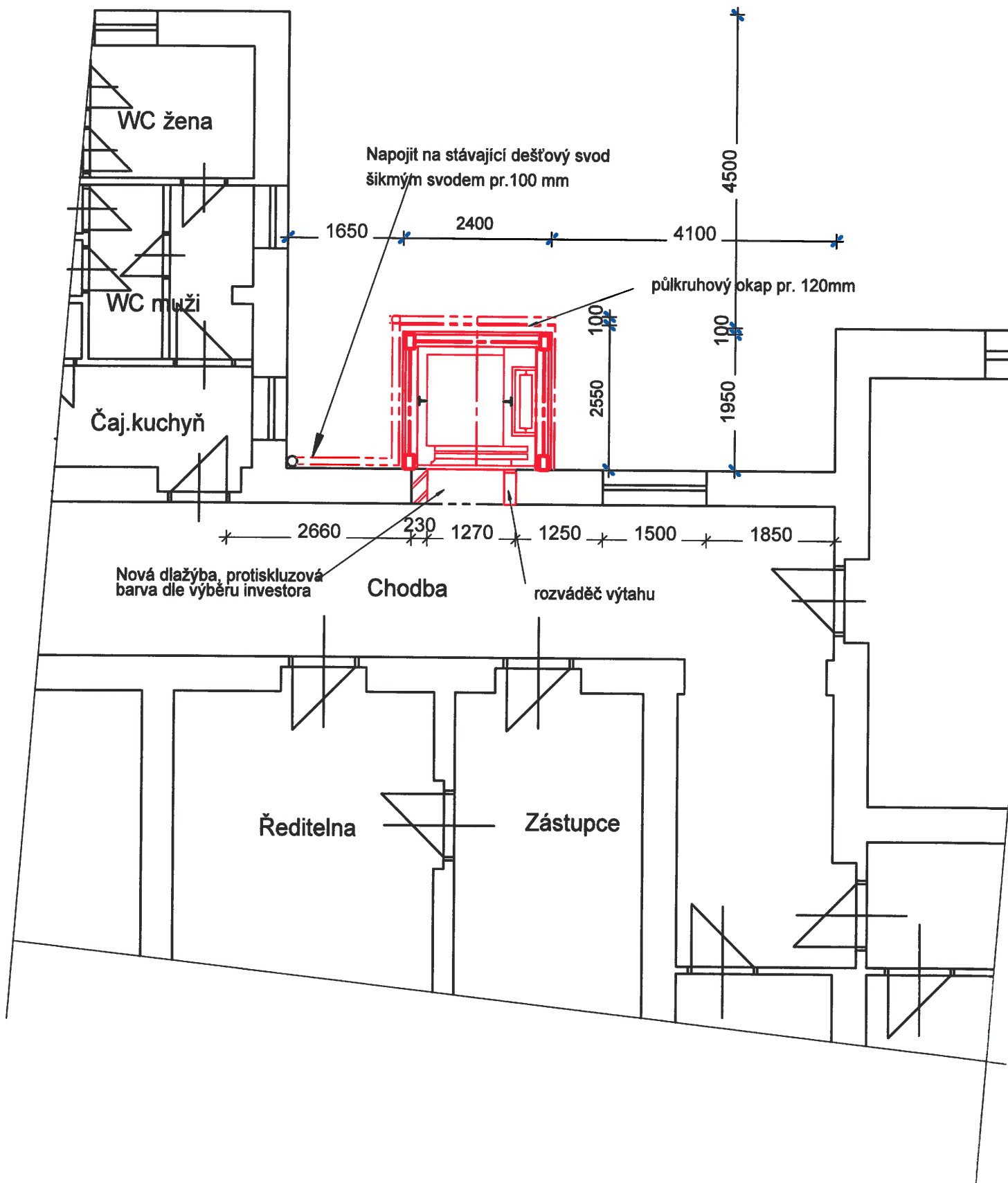
## Sklad



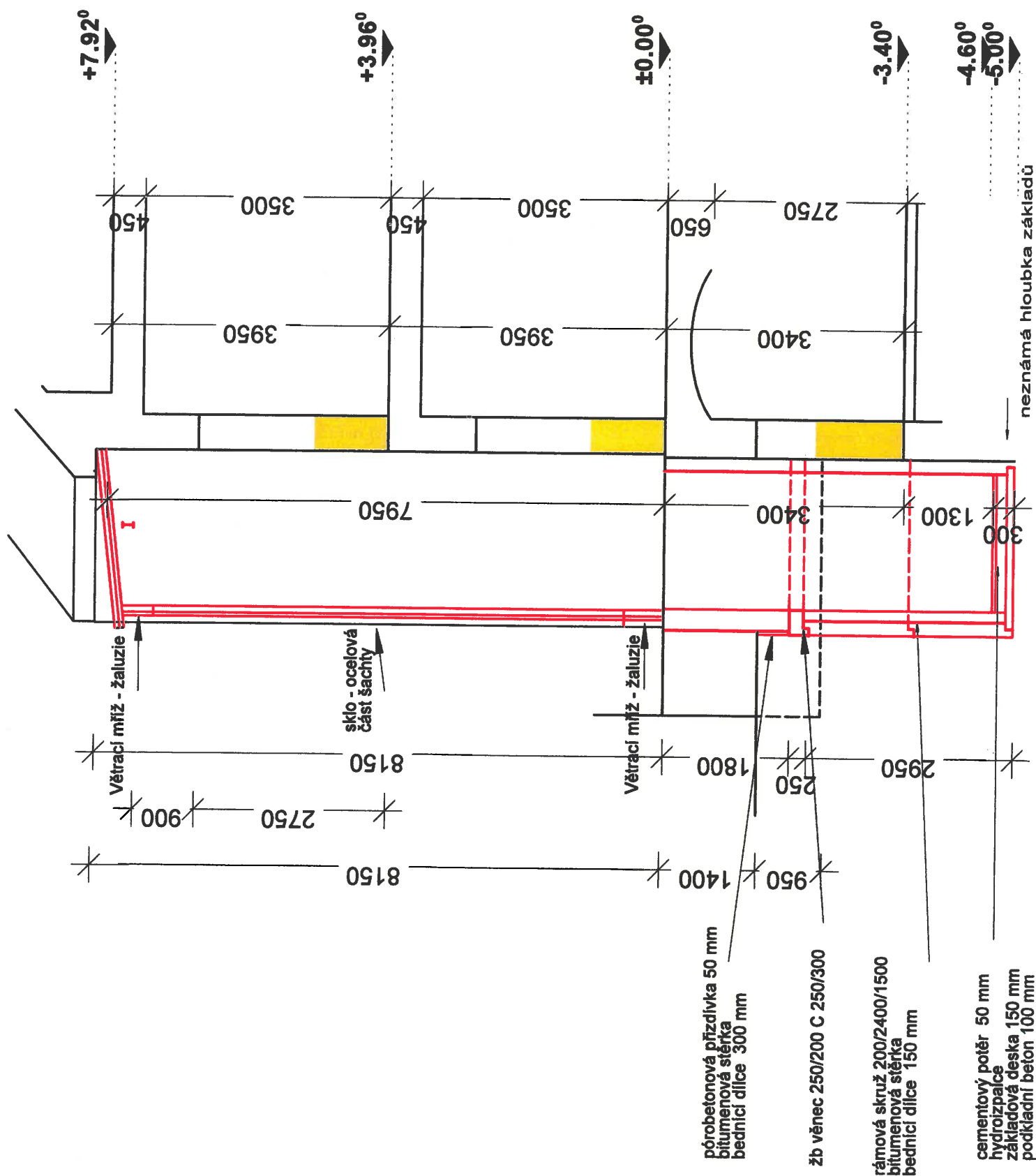
PŮDORYS 1. NP



## Půdorys 2.NP



ŘEZ VÝTAHEM





Původní stav



Navržený stav



## 5. - NADZEMNÍ OCELOVÁ ČÁST

### 5.1. - 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.

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

#### 2. Z.S. - Stálé zatížení

$\gamma_f = 1,35$

Opláštění šachty

Skleněný (nebo jiný) plášť

Neobsazeno

	Tl.	Obj. hm.	Hmotnost
	20 mm	25 kN/m <sup>3</sup>	0,50 kN/m <sup>2</sup>
	0 mm	0 kN/m <sup>3</sup>	0,00 kN/m <sup>2</sup>
<b>Celkem:</b>	<b>20 mm</b>		<b>0,50 kN/m<sup>2</sup></b>
Zatěž. šířka:	0,66	1,33	0,00
Zatížení: $q_i =$	<b>0,33</b>	<b>0,67</b>	<b>0</b>

Střecha (návrh)

PVC krytina

Spádový klín

Deska OSB

Střešní nosníky

Tepelná izolace

SDK podhled

	Tl.	Obj. hm.	Hmotnost
	5 mm	15 kN/m <sup>3</sup>	0,08 kN/m <sup>2</sup>
Ø	130 mm	1 kN/m <sup>3</sup>	0,13 kN/m <sup>2</sup>
	20 mm	7 kN/m <sup>3</sup>	0,14 kN/m <sup>2</sup>
	160 mm	0,8 kN/m <sup>3</sup>	0,13 kN/m <sup>2</sup>
	160 mm	0,5 kN/m <sup>3</sup>	0,08 kN/m <sup>2</sup>
	25 mm	10 kN/m <sup>3</sup>	0,25 kN/m <sup>2</sup>
<b>Celkem:</b>	<b>500 mm</b>		<b>0,80 kN/m<sup>2</sup></b>
Zatěž. šířka: $b_{zat} =$	1,30	0,00	0,00
Zatížení: $q_i =$	<b>1,04</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### 3. Z.S. - Výťah pod střechou

$\gamma_f = 1,5$

Střecha (návrh)

Nosnost

Hmotnost klece

Hmotnost protizávaží

Hmotnost rezerva

Hmotnost motoru

	Zatížení 1/4
630 kg	1,58 kN
850 kg	2,13 kN
1160 kg	2,90 kN
160 kg	0,40 kN
200 kg	0,50 kN
<b>Celkem:</b>	<b>3000 kg tedy 4x 7,50 kN</b>

#### 4. Z.S. - Zatížení sněhem

$\gamma_f = 1,5$

$\psi = 0,2$

Stříbro

1 . sněhová oblast

Zákl. tíha sněhu na zemi

$s_K = 0,7$

kN/m<sup>2</sup>

Sklon střechy =

5,0 °

$\mu = 0,8$

Součinitel expozice

$C_e = 1,00$

Součinitel tepla

$C_t = 1,00$

Základní tíha sněhu

Zatěž. šířka:

$b_{zat} =$

1,30

0,00

0,00

0,00

0,00

m

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

Zatížení:

$q_i =$

**0,73**

0

0

0

0

kN/m

#### 5., 6. Z.S. - Zatížení větrem

$\gamma_f = 1,5$

$\psi = 0,2$

Stříbro

1 . 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

$k_i = 1$

souč. terénu

$k_r = 0,215$

výška konstantní rychlosti

$z_{min} =$

2 m

třecí výška  $z_0 = 0,3 \text{ m}$

základní rychlost větru  $v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0}$

základní dynamický tlak  $(0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2; \rho = 1,25 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3})$

$v_b = 25 \text{ m/s}$

$q_b = 391 \text{ N/m}^2$

#### 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.



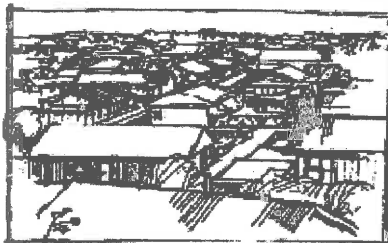
##### **Kategorie terénu II**

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



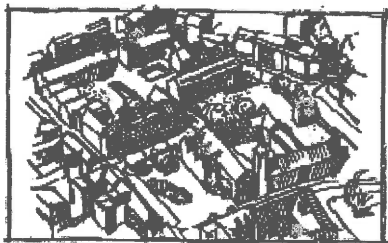
##### **Kategorie terénu III**

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 podélným**

Výška střechy objektu  $h = 9,4$

Celková výška objektu  $z = 9,4$

Návětrná šířka objektu  $b = 2$

Hloubka objektu || s větr  $d = 2$

Součinitel drsnosti terénu

Střední rychlost větru

Intenzita turbulence

Maximální dynamický tlak

Vzdálenost "e"  $e \min \{b; 2 \cdot h\} = 2$

$g_f = 1,5$

$\psi = 0,2$

Výška atiky  $h_p = 0$

potom  $z/d = 4,70$  a  $h_p/h = 0,00$

Referenční výška objektu pro

$z_{e1} = 2$

$C_{r(z)} = 0,41$

$v_{m(z)} = 10,2$

$I_{v(z)} = 0,53$

$q_{p(z)} = 305$

$2 \geq 2 = d \Rightarrow$  Pohled typ 2

Součinitele vnějšího tlaku			Zatěž. šířka $b_{zat}$ =					
			0,66	1,33	0,00	0,00	0,00	
Stěny dole	$C_{pe,10,A} = -1,20$	Boční stěna, či nároží šířky	0,4	-0,24	-0,49	0,00	0,00	0,00
	$C_{pe,10,B} = -0,80$	Část boční stěny, či zbytek	1,6	-0,16	-0,32	0,00	0,00	0,00
	$C_{pe,10,C} = 0,00$	Zbytek boční stěny	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	$C_{pe,10,D} = 0,80$	Návětrná stěna v celé délce		<b>0,16</b>	<b>0,32</b>	0,00	0,00	0,00
	$C_{pe,10,E} = -0,69$	Závětrná stěna v celé délce		<b>-0,14</b>	<b>-0,28</b>	0,00	0,00	0,00

			Zatěž. šířka $b_{zat}$ =					
			1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	
Střecha	$C_{pe,10,F} = -1,80$	Nárožní plošky o rozměru	0,5x0,	-0,71	0,00	0,00	0,00	0,00
	$C_{pe,10,G} = -1,20$	Návětrný pruh o rozměru	1x0,2	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,00
	$C_{pe,10,H} = -0,70$	Zbylá plocha		<b>-0,28</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
	$C_{pe,10,I} = \pm 0,2$	Zbylá plocha 2 x 1 m	$\pm$	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00

## 6. Z.S. - Zatížení větrem příčným

$g_f = 1,5$

$\psi = 0,2$

Výška střechy objektu  $h = 9,4$

Výška atiky  $h_p = 0$

Celková výška objektu  $h = 9,4$

potom  $h/d = 4,70$  a  $h_p/h = 0,00$

Návětrná šířka objektu  $b = 2$

Referenční výška objektu pro PRŮSER

Hloubka objektu  $||$  s větr  $d = 2$

$z_{e1} = 2$  ÚSER 9,4

Součinitel drsnosti terénu

$C_{r(z)} = 0,41$  0,741

Střední rychlost větru

$v_{m(z)} = 10,2$  18,52

Intenzita turbulence

$I_{v(z)} = 0,53$  0,29

Maximální dynamický tlak

$q_{p(z)} = 305$  649,7

Vzdálenost "e"  $e = \min\{b; 2.h\} = 2 \geq 2 = d \Rightarrow$  Pohled typ 2

Souč. vnějšího tlaku			Zatěž. šířka $b_{zat}$ =		0,66	1,33	0,00	0,00	0,00
Stěny dole	$C_{pe,10,A} = -1,20$	Boční stěna, či nároží šířky	0,4	-0,24	-0,49	0,00	0,00	0,00	0,00
	$C_{pe,10,B} = -0,80$	Část boční stěny, či zbytek	1,6	<b>-0,16</b>	<b>-0,32</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
	$C_{pe,10,C} = 0,00$	Zbytek boční stěny	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	$C_{pe,10,D} = 0,80$	Návětrná stěna v celé délce		<b>0,16</b>	<b>0,32</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
	$C_{pe,10,E} = -0,69$	Závětrná stěna v celé délce		<b>-0,14</b>	<b>-0,28</b>	0,00	0,00	0,00	0,00

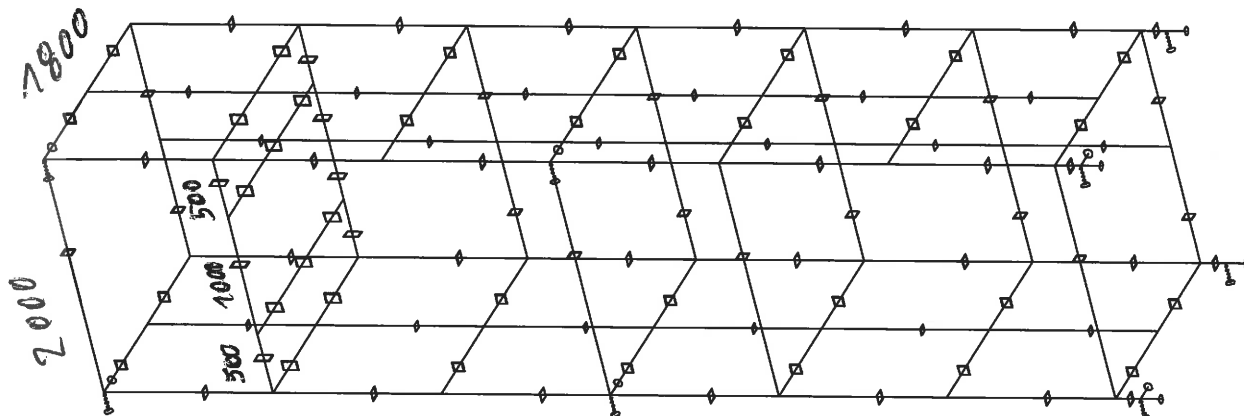
			Zatěž. šířka $b_{zat}$ =				
			1,30	0,00	0,00	0,00	0,00
Střecha	$C_{pe,10,F} = -1,80$	Nárožní plošky o rozm 0,5 x 0,2 m	-0,71	0,00	0,00	0,00	0,00
	$C_{pe,10,G} = -1,20$	Návětrný pruh o rozm. 1 x 0,2 m	-0,48	0,00	0,00	0,00	0,00
	$C_{pe,10,H} = -0,70$	Návětrný pruh o rozm. 2 x 0,8 m	<b>-0,28</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
	$C_{pe,10,I} = \pm 0,2$	Zbylá plocha 2 x 1 m $\pm$	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00

## 5.2. - STROJNÍ VÝPOČET

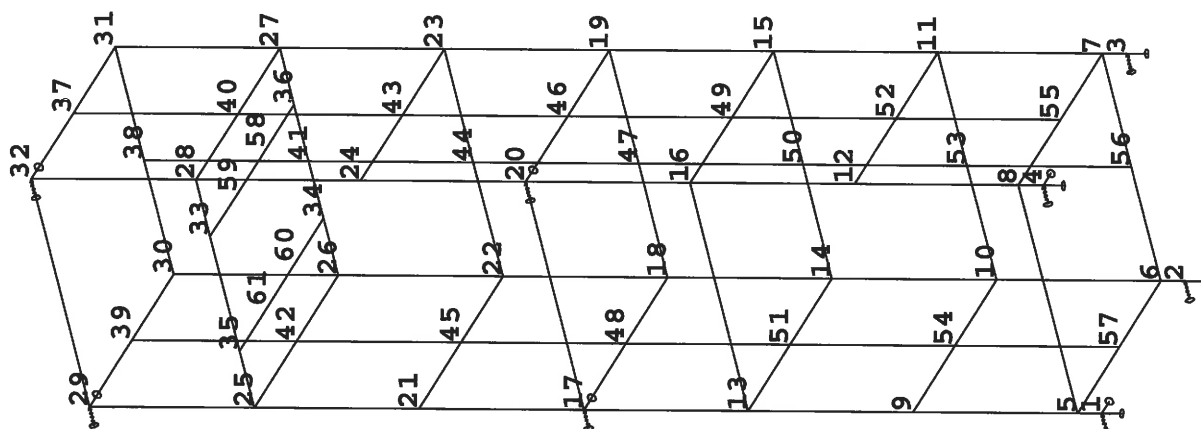
- VSTUPNÍ ÚDAJE

$$6 \times 1333,33 = 8000 \text{ mm}$$

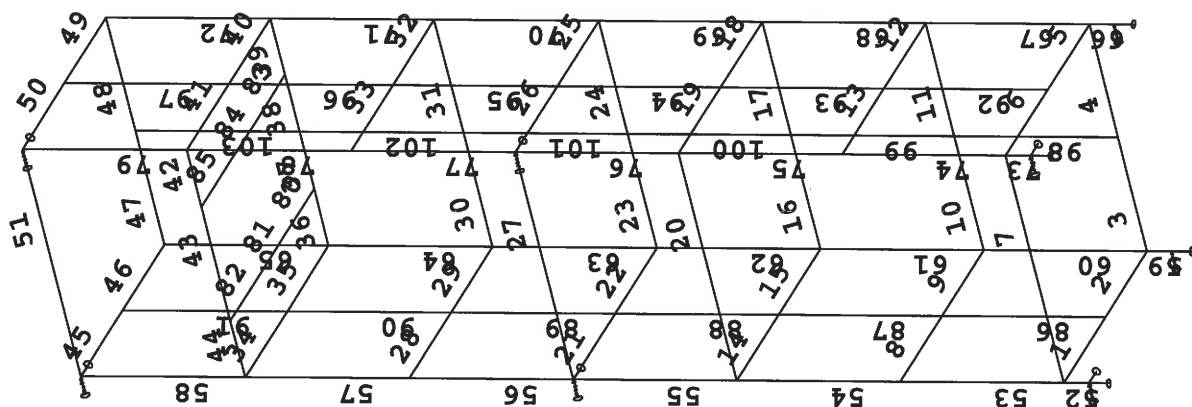
200 mm



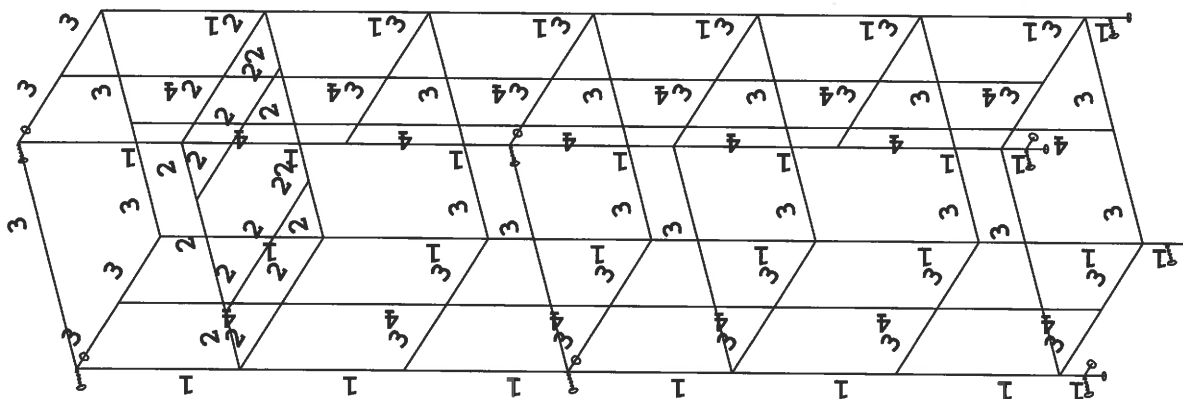
GEOMETRICKÉ SCHÉMA



ČÍSLA UZLŮ



ČÍSLA PRUTŮ



ČÍSLA PRŮŘEZU

Základní data

Typ konstrukce : Rám XYZ

Počet uzlů :	61
Počet prutů :	103
Počet maker 1D:	23
Počet linií :	0
Počet 2D maker :	0
Počet průřezů :	4
Počet stavů :	6
Počet materiálů:	1

Materiál

Jméno	S 235
Pevnost v tahu	360000.000 kPa
Mez kluzu	235000.000 kPa
Modul E	210000.00 MPa
Poissonův souč.	0.30
Objemová hmotnost	0.000 kg/mm <sup>3</sup>
Roztažnost	1.2e-005 mm/mm.K

Výpis materiálu

Skupina prutů :  
1/103

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/mm	délka mm	váha kg
1	K80/80/5	S 235	0.01	32792.00	386.13
2	K120/80/5	S 235	0.01	11200.00	163.53
3	K80/80/5	S 235	0.01	41600.00	489.84
4	K60/60/3	S 235	0.01	23994.00	128.08

SLOUPKY  
STROJOVNA  
PAŽDÍKY  
STEKOVÉ MEZISLOUPKY

Celková hmotnost konstrukce : 1167.58 kg

Nátěrová plocha : 34043999.24 mm<sup>2</sup>

Uzly

uzel	X mm	Y mm	Z mm
1	0	1800	0
2	0	0	0
3	2000	0	0
4	2000	1800	0
5	0	1800	200
6	0	0	200
7	2000	0	200
8	2000	1800	200
9	0	1800	1533

uzel	X mm	Y mm	Z mm
10	0	0	1533
11	2000	0	1533
12	2000	1800	1533
13	0	1800	2866
14	0	0	2866
15	2000	0	2866
16	2000	1800	2866
17	0	1800	4199
18	0	0	4199

uzel	X mm	Y mm	Z mm
19	2000	0	4199
20	2000	1800	4199
21	0	1800	5532
22	0	0	5532
23	2000	0	5532
24	2000	1800	5532
25	0	1800	6865
26	0	0	6865
27	2000	0	6865

uzel	X mm	Y mm	Z mm
28	2000	1800	6865
29	0	1800	8198
30	0	0	8198
31	2000	0	8198
32	2000	1800	8198
33	1500	1800	6865
34	500	0	6865
35	500	1800	6865
36	1500	0	6865

uzel	X mm	Y mm	Z mm
37	2000	900	8198
38	1000	0	8198
39	0	900	8198
40	2000	900	6865
41	1000	0	6865
42	0	900	6865
43	2000	900	5532

uzel	X mm	Y mm	Z mm
44	1000	0	5532
45	0	900	5532
46	2000	900	4199
47	1000	0	4199
48	0	900	4199
49	2000	900	2866
50	1000	0	2866

uzel	X mm	Y mm	Z mm
51	0	900	2866
52	2000	900	1533
53	1000	0	1533
54	0	900	1533
55	2000	900	200
56	1000	0	200
57	0	900	200

uzel	X mm	Y mm	Z mm
58	1500	600	6865
59	1500	1200	6865
60	500	600	6865
61	500	1200	6865

#### Podpory

podpora	uzel	typ	tuhost MN/m-MNm/rad	Velikost mm
1	1	XYZ	kx = 2.00	200.00
2	2	XZ	kx = 2.00	200.00
3	3	XZ	kx = 2.00	200.00
4	4	XYZ	kx = 2.00	200.00
5	17	XY	kx = 2.00	200.00
6	20	XY	kx = 2.00	200.00
7	29	XY	kx = 2.00	200.00
8	32	XY	kx = 2.00	200.00

#### Netypické pruty

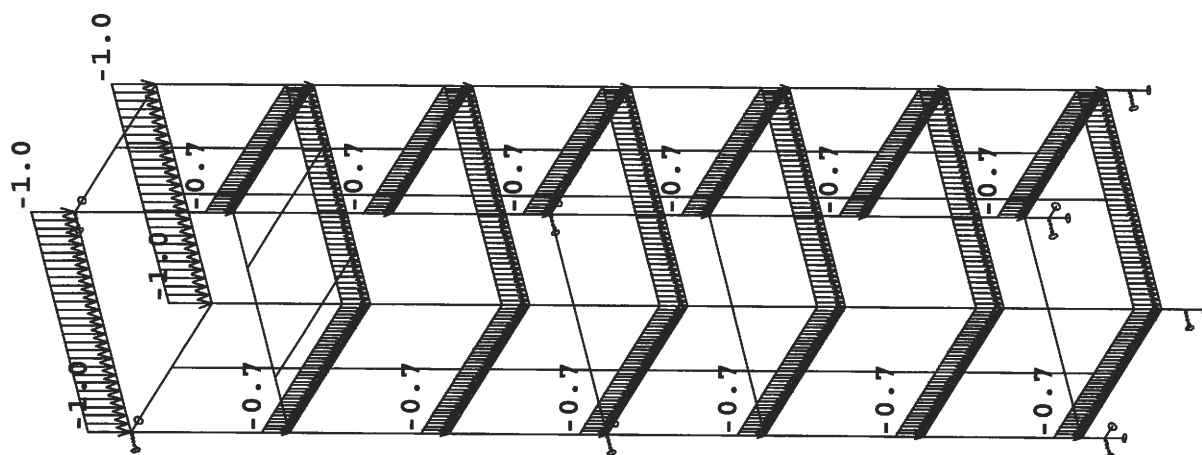
prut	typ	prut	typ	prut	typ
0	X	0	X	0	X
	X		X		X
	X		X		X
	X		X		X
	X		X		X

prut	typ	prut	typ	prut	typ
	X		X		X
	X		X		X
	X		X		X
	X		X		X
	X		X		X

prut	typ	prut	typ	prut	typ
	X		X		X
	X		X		X
	X		X		X
	X		X		X
	X		X		X

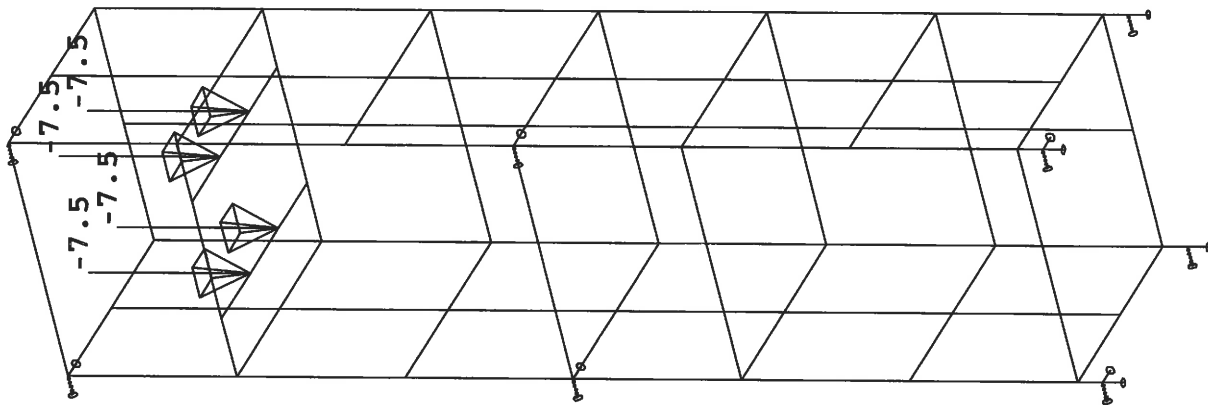
#### Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	souč.	Popis
1	VLASTNÍ HMOTNOST	1.35	Vlastní váha. Směr -Z
2	STÁLÉ ZATÍŽENÍ	1.35	Stálé - Zatížení
3	VÝTAH	1.50	Nahodilé - Výtah Krátkodobé
4	SNÍH	1.50	Nahodilé - Sníh Krátkodobé
5	VÍTR "X"	1.50	Nahodilé - Vítr Výběr. Krátkodobé
6	VÍTR "Y"	1.50	Nahodilé - Vítr Výběr. Krátkodobé



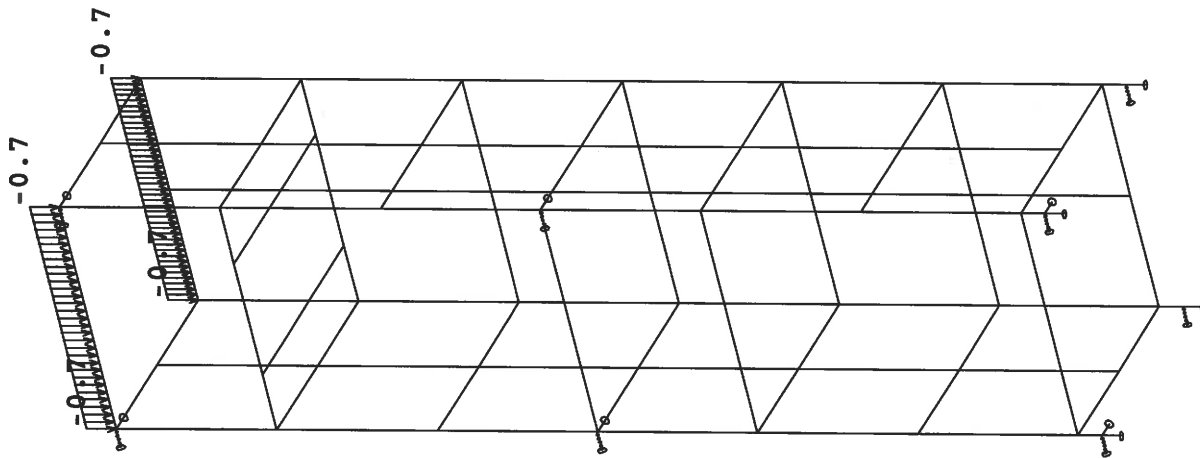
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 2 - STÁLÉ ZATÍŽENÍ

PLAŠT 50 kg/m<sup>2</sup>  
 STŘECHA 80 kg/m<sup>2</sup>



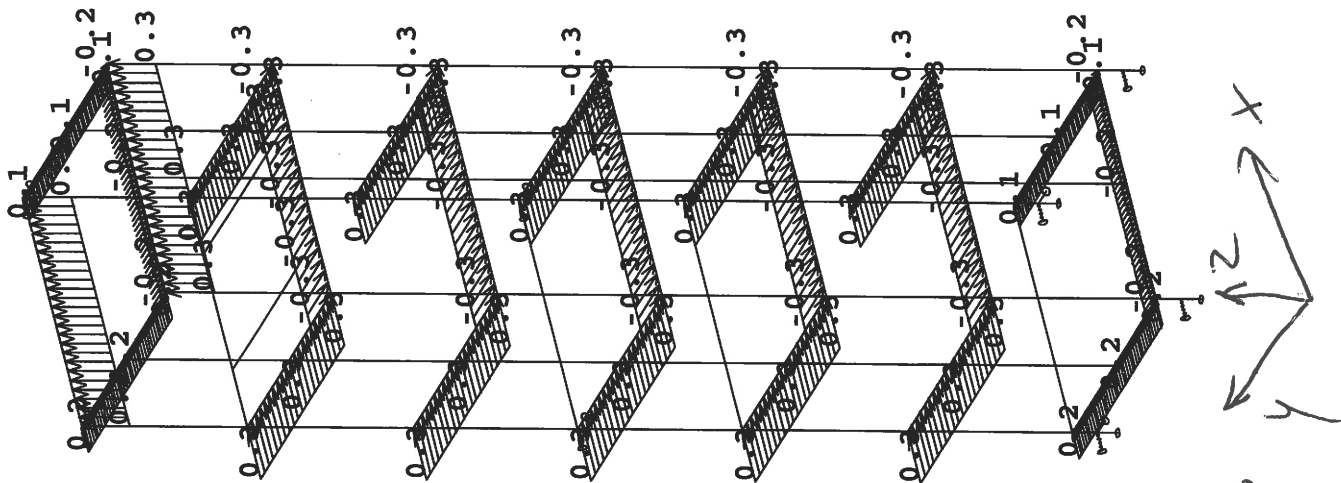
$$4 \times 750 = 3000 \text{ kg}$$

Síly v uzlech.Zatěžovací stavy - 3 - VÝTAH



**Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 4 - SNÍH**

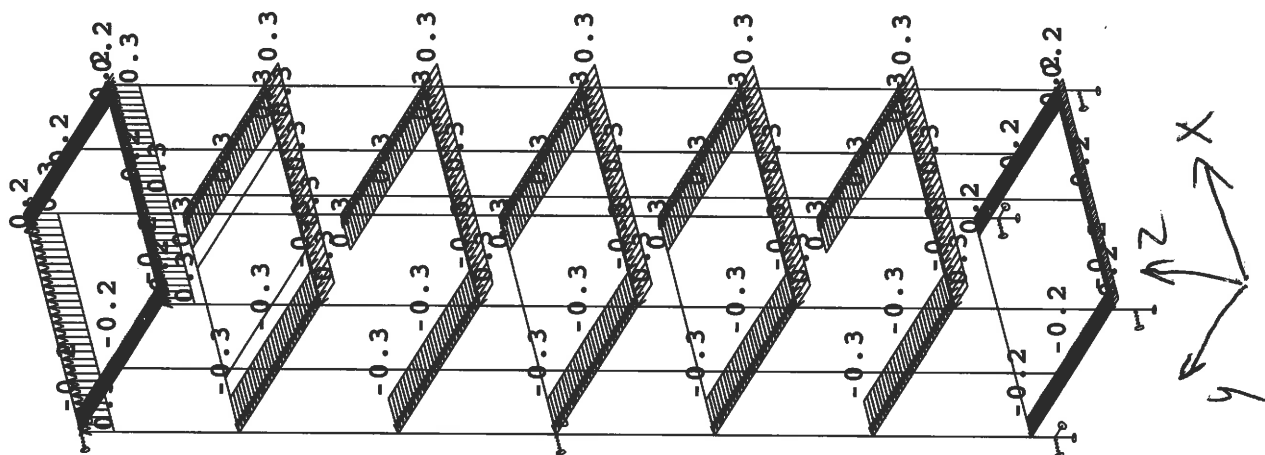
$$56 \text{ kg/m}^2$$


$$(0,8 \cdot 30) \Rightarrow \text{STENY} \quad 24 \text{ kg/m}^2$$

Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 5 - VÍTR "X"

rovaci stavy - 5 - VÍTR "X"  
(0,4.30)  $\Rightarrow$  STŘECHA  $21 \text{ kg/m}^2$





Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 6 - VÍTR "Y"

VIZ. STR 12 POLE

#### Skupina nahodilých zatížení

Jméno	
Vítr	Výběr.
Sníh	
Výtah	

#### Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	ČSN - únosnost hlavní zatížení	1 VLASTNÍ HMOTNOST	1.00
		2 STÁLÉ ZATÍŽENÍ	1.00
		3 VÝTAH	1.00
		4 SNÍH	1.00
		5 VÍTR "X"	1.00
		6 VÍTR "Y"	1.00

Kombi	Norma	Stav	souč.
2.	Zadaná - použitelnost hlavní zatížení	1 VLASTNÍ HMOTNOST	1.00
		2 STÁLÉ ZATÍŽENÍ	1.00
		3 VÝTAH	1.00
		4 SNÍH	1.00
		5 VÍTR "X"	1.00
		6 VÍTR "Y"	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 / 1.50\*ZS6
- 5 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.35\*ZS3 / 1.35\*ZS4 / 1.35\*ZS5 / 1.35\*ZS6

#### Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

- 1 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3 / 1.00\*ZS4 / 1.00\*ZS5 / 1.00\*ZS6

#### Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

- 1/ 1 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2
- 2/ 2 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS3
- 3/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS4
- 4/ 4 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS5
- 5/ 4 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS6
- 6/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS3+1.35\*ZS4
- 7/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS3+1.35\*ZS5
- 8/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS3+1.35\*ZS6
- 9/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS4+1.35\*ZS5
- 10/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS4+1.35\*ZS6
- 11/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS3+1.35\*ZS4+1.35\*ZS5
- 12/ 5 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS3+1.35\*ZS4+1.35\*ZS6

#### Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

- 1/ 1 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2
- 2/ 1 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS3
- 3/ 1 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS4
- 4/ 1 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS5
- 5/ 1 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS6
- 6/ 1 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS3+1.00\*ZS4
- 7/ 1 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS3+1.00\*ZS5
- 8/ 1 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS3+1.00\*ZS6
- 9/ 1 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS4+1.00\*ZS5
- 10/ 1 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS4+1.00\*ZS6
- 11/ 1 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS3+1.00\*ZS4+1.00\*ZS5
- 12/ 1 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS3+1.00\*ZS4+1.00\*ZS6

Protokol o výpočtu.

Lineární výpočet

Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	103
Počet uzlů sítě	61
Počet rovnic	366
Zatěžovací stavy	ZS 1 VLASTNÍ HMOTNOST ZS 2 STÁLÉ ZATÍŽENÍ ZS 3 VÝTAH ZS 4 SNÍH ZS 5 VÍTR "X" ZS 6 VÍTR "Y"
Spuštění výpočtu	19.04.2023 20:34
Konec výpočtu	19.04.2023 20:34

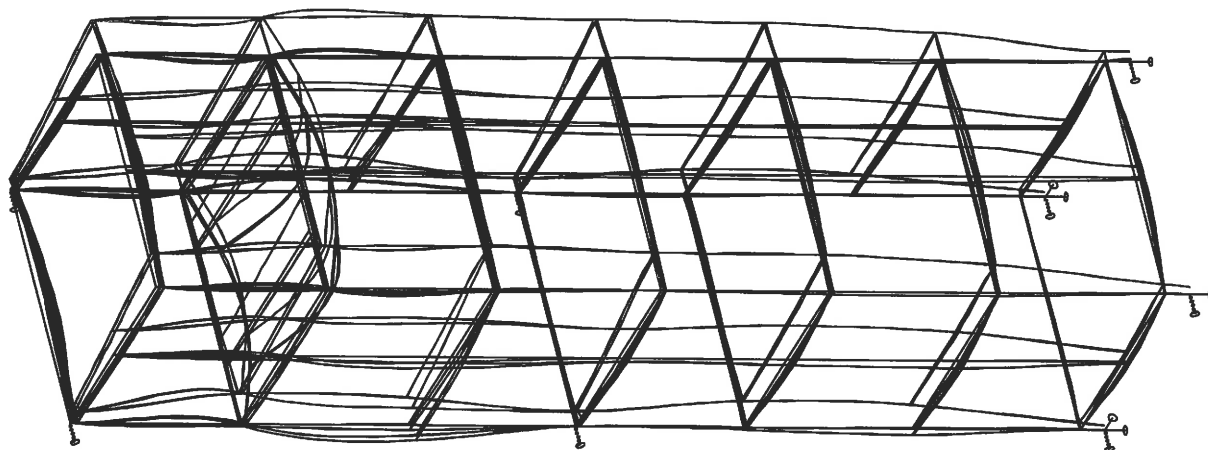
Suma zatížení a reakcí.

		X	Y	Z
zat. stav 1	zatížení	0.0	0.0	-11.7
	reakce v uzlech	0.0	0.0	11.7
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 2	zatížení	0.0	0.0	-26.7
	reakce v uzlech	0.0	0.0	26.7
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 3	zatížení	0.0	0.0	-30.0
	reakce v uzlech	0.0	0.0	30.0
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0

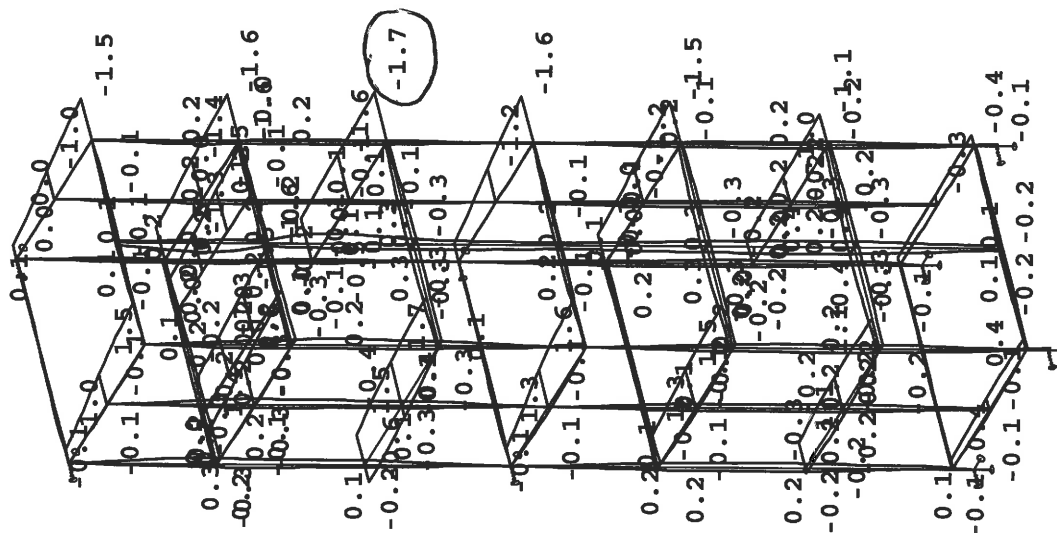
		X	Y	Z
zat. stav 4	zatížení	0.0	0.0	-2.9
	reakce v uzlech	0.0	0.0	2.9
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 5	zatížení	6.5	-3.8	1.1
	reakce v uzlech	-6.5	3.8	-1.1
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0
zat. stav 6	zatížení	0.0	3.8	1.1
	reakce v uzlech	0.0	-3.8	-1.1
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	0.0

- VÝSTUPNÍ HODNOTY

- DEFORMACE

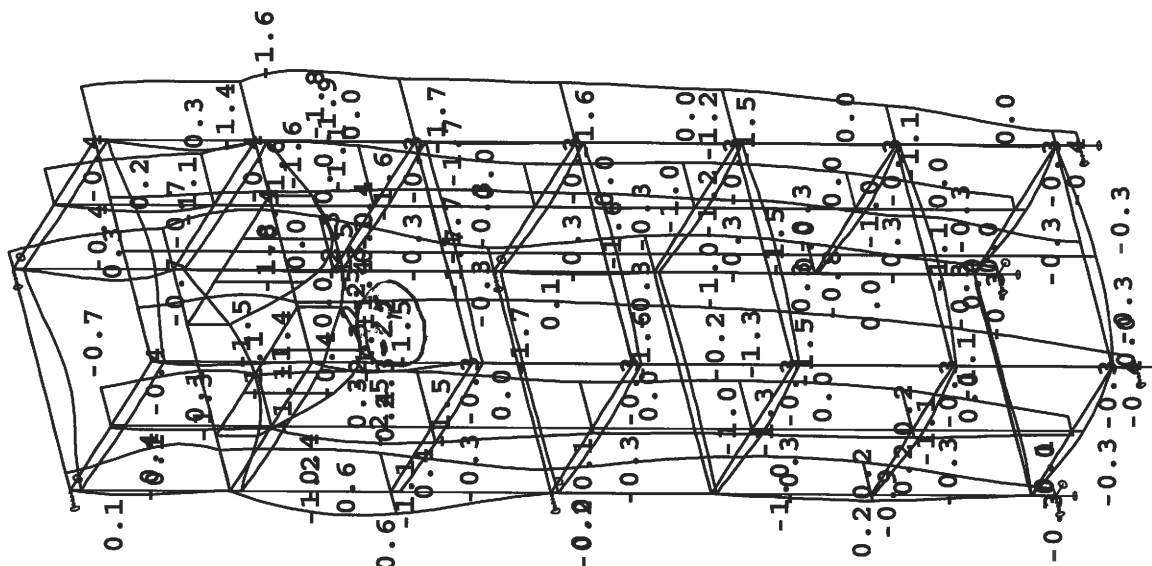


Deformace v uzlu(ech). Použ. kombi : 1/12



Deformace -  $u_y$  na prutu(ech). Použ. kombi : 1/12 - SLOUPY - 2 x U 220

$\sigma_{y, \max} = 11,4 \text{ mm}$   
 ZANEPRATELNÉ  $\Rightarrow$  VÝHOVÍ



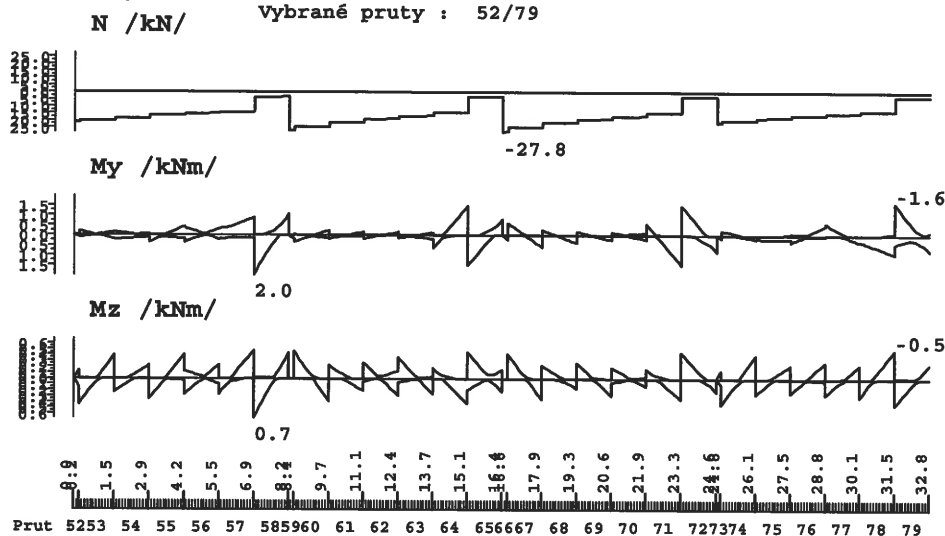
Deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/12 - SLOUPY - 2 x U 220

*deforma = 2,5 mm  
 ZANEBAATELNE ⇒ VÝHOVI*

**- VNITŘNÍ SÍLY**

**Vnitřní síly.**

Vybrané pruty : 52/79



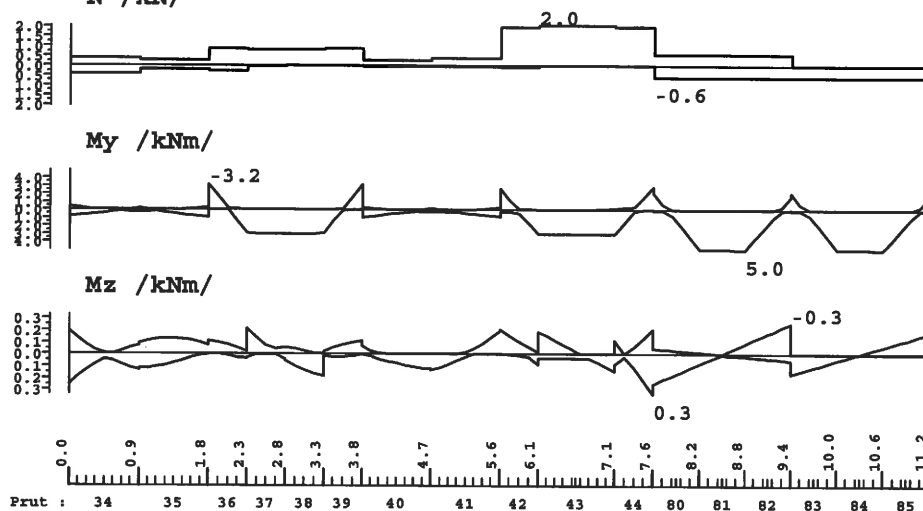
②

Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/12 - NÁROŽNÍ SLOUPY

*□ 80 x 5*

**Vnitřní síly.**

N /kN/ Vybrané pruty : 34/44,80/85

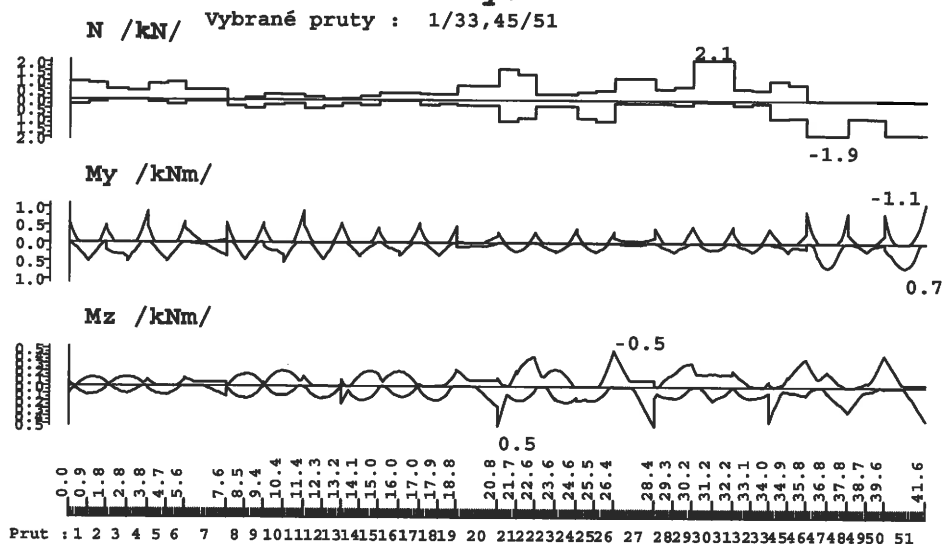


②

Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/12 - NOSNÍKY POD STROJOVNOU

*□ 120 x 80 x 5*

### Vnitřní síly.

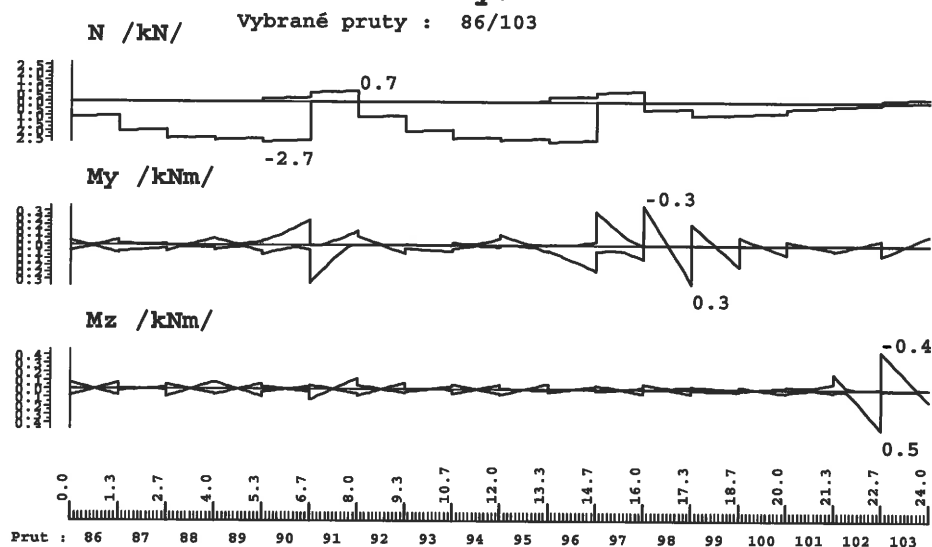


③

Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/12 - PAŽDÍKY

□ 80x5

### Vnitřní síly.



④

Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/12 - STĚNOVÉ SVISLICE

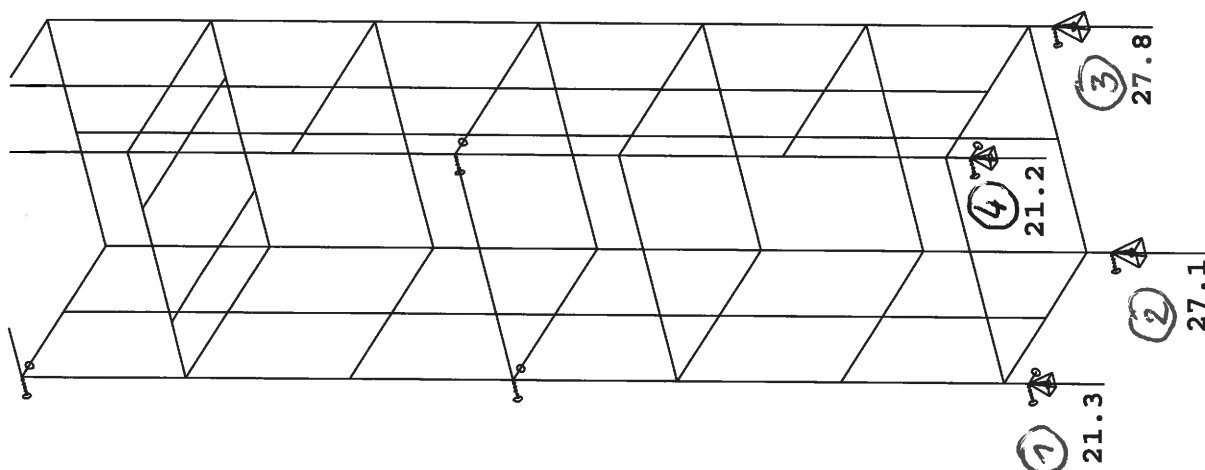
□ 60x3

### - REAKCE

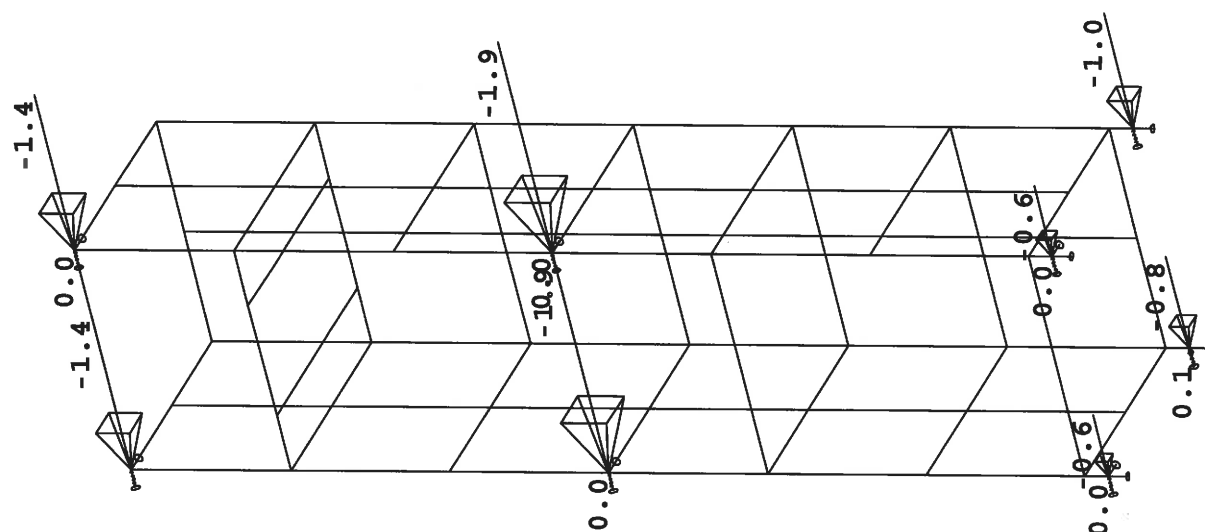
Reakce v podporách - hodnoty v uzlech.  
Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace  
Skupina uzlů : 1/4  
Skupina zatěžovacích stavů : 1/6

podpora	uzel	stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
1	1	1	0.02	-0.01	2.71
		2	0.00	-0.03	4.83
		3	-0.00	-0.01	7.37
		4	0.00	-0.00	0.73
		5	-0.39	0.54	0.14
		6	-0.04	-0.43	-0.31
2	2	1	0.02	0.00	3.12
		2	0.06	0.00	8.51
		3	0.01	0.00	7.63
		4	0.00	0.00	0.73
		5	-0.63	0.00	-1.23
		6	-0.00	0.00	-0.25

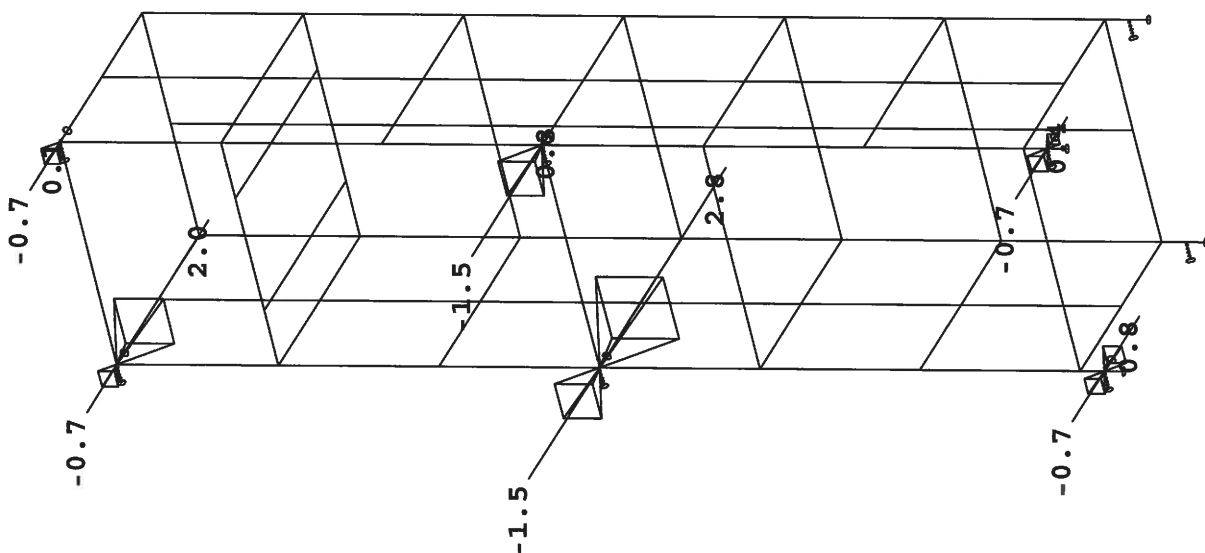
podpora	uzel	stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
3	3	1	-0.02	0.00	3.12
		2	-0.06	0.00	8.51
		3	-0.01	0.00	7.63
		4	-0.00	0.00	0.73
		5	-0.63	0.00	0.63
		6	0.00	0.00	-0.25
4	4	1	-0.02	-0.01	2.71
		2	-0.00	-0.03	4.83
		3	0.00	-0.01	7.37
		4	-0.00	-0.00	0.73
		5	-0.41	0.33	-0.65
		6	0.04	-0.43	-0.31



Reakce Rz. Únos. kombi : 1/12



Reakce Rx. Únos. kombi : 1/12



Reakce Ry. Únos. kombi : 1/12

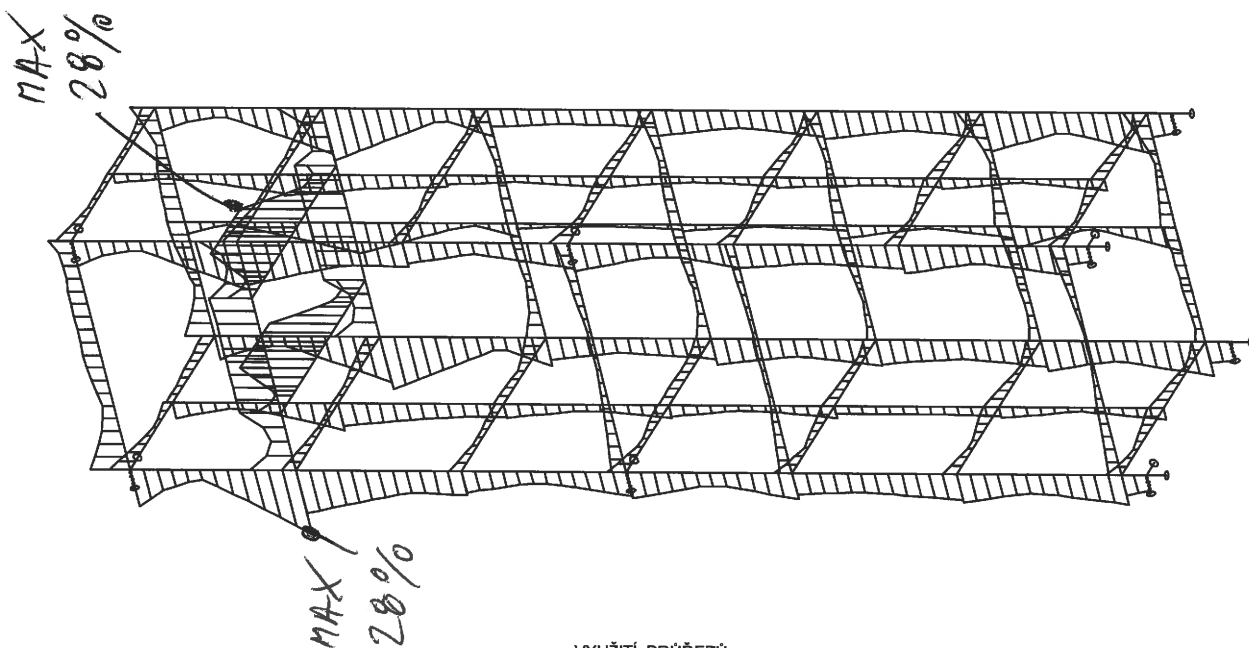
Makro	Prut	Pr.	řez	kombi únos.	Pevnost	stab. posudek	jed.posudek
1	4	3	1000.000	4	0.10	0.09	0.10
2	7		0.010	4	0.05	0.05	0.05
3	11		1000.000	4	0.10	0.10	0.10
4	14		0.010	11	0.07	0.05	0.07
5	20		2000.000	4	0.05	0.05	0.05
6	21		0.010	4	0.08	0.05	0.08
7	27		2000.000	7	0.06	0.05	0.06
8	29		900.000	7	0.08	0.05	0.08
9	36	2	0.010	11	0.18	0.18	0.18
10	44		500.000	11	0.18	0.16	0.18
11	45	3	0.010	7	0.08	0.04	0.08
12	47		0.010	11	0.12	0.12	0.12
13	50		900.000	7	0.06	0.06	0.06
14	51		2000.000	11	0.15	0.16	0.16
15	58	1	0.010	11	0.27	0.28	0.28
16	64		1333.000	2	0.20	0.23	0.23
17	71		1333.000	2	0.20	0.23	0.23
18	79		0.010	2	0.21	0.21	0.21
19	81	2	600.000	2	0.28	0.28	0.28
20	84		600.000	2	0.28	0.28	0.28
21	91	4	0.010	11	0.12	0.08	0.12
22	96		1333.000	2	0.06	0.09	0.09
23	102		1333.000	2	0.14	0.14	0.14

- POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI

MAX. VYUŽITÍ

28% < 100%

VYHOVÍ



VYUŽITÍ PRŮŘEZŮ

## 6. PODZEMNÍ BETONOVÁ ČÁST

### 6.1. ROZBOR ZATÍŽENÍ

Viz. též str. 4, 20 a 21

1. Z.S. - VLASTNÍ HMOTNOST  $\gamma_s = 1,35$   
VYGENEROVÁNO PROGRAMEM TRO 25 kN/m<sup>3</sup>

2. Z.S. - ZEMNÍ TLAK  $\gamma_s$   
- VIZ. NÍŽE 1,35

3. Z.S. - STAČÍ  
OD OCELI  $\gamma_s = 1,35$   
VNE  $2 \times (3,7 + 4,8) = 7,5 \text{ kN}$   
VNE  $2 \times (3,1 + 8,5) = 11,6 \text{ kN}$

4. UŽITNÉ NATŘEŽENÍ 1,5  
VODOROVNÉ  
PLOŠNÉ 1,6 kN/m<sup>2</sup>

5. Z.S. - VÝTAH

6. Z.S. - NÁRAZ KLECE PROL = 0,2 m

7. Z.S. - NÁRAZ ZÁVADÍ

8. Z.S. - NÁRAZ OD KOLEJNICE

$P_1 = 14 \text{ kN}$ ,  $P_2 = 10 \text{ kN}$ ,  $P_3 = 7,3 \text{ kN}$ ,  $P_4 = 5,0 \text{ kN}$   
 $\gamma_1 = 85 \text{ kN/m}^3$ ,  $\gamma_2 = 50 \text{ kN/m}^3$ ,  $\gamma_3 = 36,5 \text{ kN/m}^3$ ,  $\gamma_4 = 25 \text{ kN/m}^3$   
 $P_5 = 40 \text{ kN}$  PROL = 0,1 m JE  $\gamma_5 = 400 \text{ kN/m}^3$   
 $P_6 = 31,5 \text{ kN}$  PROL = 0,1 m JE  $\gamma_6 = 315 \text{ kN/m}^3$   
 $P_7 = P_8 = 15,8 \text{ kN}$  PROL = 0,1 m JE  $\gamma_7 = \gamma_8 = 158 \text{ kN/m}^3$

### 6.2. VÝPOČET ZEMNÍHO TLAKU

#### - Geometrie stěny

Výška stěny	$h = 1450 \text{ mm}$
Délka stěny	$l = 2500 \text{ mm}$
Tloušťka stěny	$t = 250 \text{ mm}$
Výška stěny nad UT	$a = 0 \text{ mm}$
Výška násypu	$h_e = 1450 \text{ mm}$
Hloub. stěny pod UT	$h_h = 0 \text{ mm}$
Odklon terénu	$\beta = 0^\circ$
Hladina podzemní vody	$h_{HPV} = 1450 \text{ mm}$

#### - Parametry zeminy

Objemová tíha zeminy	$\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$
Objemová tíha vody	$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$
Objem. tíha zem. nas. vodou	$\gamma_{sat} = 22 \text{ kN/m}^3$
Objem. tíha zem. pod hlad. vody	$\gamma_{su} = 12 \text{ kN/m}^3$
Úhel vnitřního tření	$\phi_k = 23^\circ$
Soudržnost	$c_k = 14 \text{ kPa}$

#### - Užité zatížení na terénu

Užité zatížení na terénu	$q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$	$\gamma_f = 1,50 [-]$	$q_d = 7,50 \text{ kN/m}^2$
Užité zatížení na terénu	$Q_k = 0,00 \text{ kN}$	$\gamma_f = 1,50 [-]$	$Q_d = 0,00 \text{ kN}$

#### Náhradní vrstva zeminy za užité zatížení: [m]

$$h_n = \frac{q_d}{\gamma} + \frac{Q_d}{h \cdot l \cdot \gamma} = \frac{7,5}{18,5} + \frac{0}{1,45 \cdot 2,5 \cdot 18,5} = 0,000 \text{ m}$$

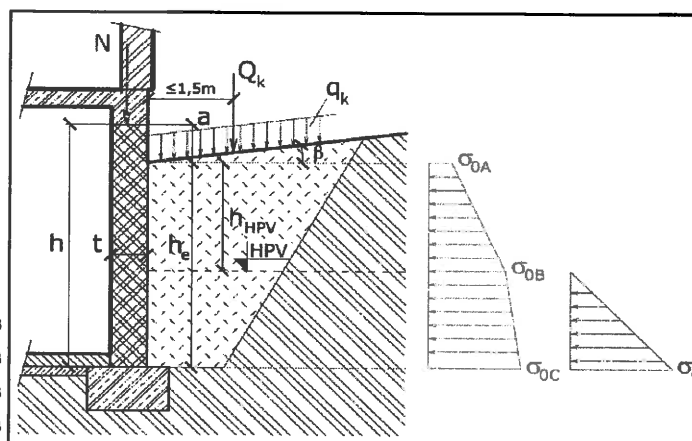
#### 1. Návrhový přístup

$$\begin{aligned} \phi'_d &= \arctg \cdot (\tg \phi / \gamma \phi') = 23^\circ & c'_d &= c_k / \gamma_c' = 14,00 \text{ kPa} \\ \sigma_z &= \gamma \cdot h_{HPV} + \gamma_{su} \cdot (h_e - h_{HPV}) = 26,83 \text{ kPa} \\ \phi'_n &= \arctg \cdot \frac{c'_d + \sigma_z \cdot \tg \phi'_d}{\sigma_z} = \frac{14 + 26,83 \cdot \tg 23}{26,83} = 43,42^\circ \end{aligned}$$

$$K_\beta = 1 + \operatorname{sgn}(\beta) \cdot \left| 1 - \frac{\sin \phi'_d \cdot \cos \beta}{\sin \phi'_d - \sin^2 \beta} \right| = 1,00 [-] \quad K_w = 1,00 [-] \quad K_o = K_o = 1 - \sin \phi_n = 0,31$$

#### Vodorovné napětí v zemině v úrovni:

• UT	$\sigma_{0A} = K_o \cdot K_\beta \cdot \gamma \cdot h_n$	$= 0,31 \cdot 1 \cdot 0,31 \cdot 0$	$= 0,00 \text{ kPa}$
• HPV	$\sigma_{0B} = \sigma_{0A} + K_o \cdot K_\beta \cdot \gamma \cdot h_{HPV}$	$= 0 \cdot 0,31 \cdot 1 \cdot 18,5 \cdot 1,45$	$= 8,39 \text{ kPa}$
• HS	$\sigma_{0D} = \sigma_{0A} + K_o \cdot K_\beta \cdot \gamma \cdot \min(h_h; h_{HPV}) + K_o \cdot K_\beta \cdot \gamma_{su} \cdot \max(0; h_h - h_{HPV})$	$= 0,00$	$= 0,00 \text{ kPa}$
• PS	$\sigma_{0C} = \sigma_{0B} + K_o \cdot K_\beta \cdot \gamma_{su} \cdot (h_e - h_{HPV})$	$= 8,39 \cdot 0,31 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 0$	$= 8,39 \text{ kPa}$



### Hydrostatický tlak v úrovni:

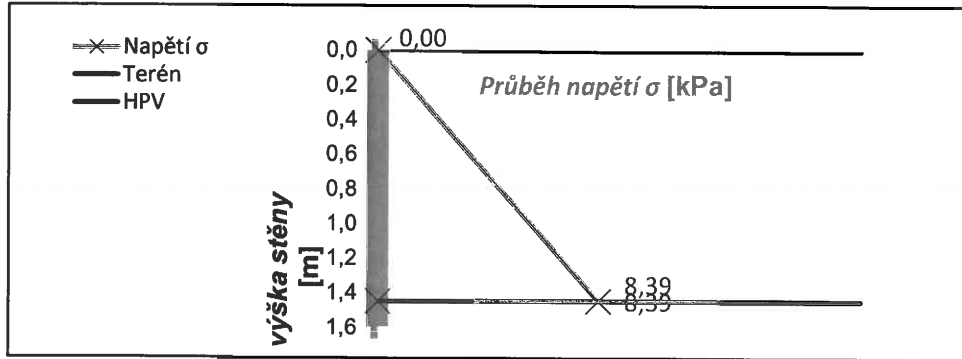
• HS  $\sigma_{wD} = K_w \cdot \gamma_w \cdot \max(0; h_h - h_{HPV}) = 1 \cdot 10 \cdot \max(0; -1450) = 0,00 \text{ kPa}$   
 • PS  $\sigma_{wC} = K_w \cdot \gamma_w \cdot (h_e - h_{HPV}) = 1 \cdot 10 \cdot 0 = 0,00 \text{ kPa}$

### Celkové zatížení působící na konstrukci:

• HS  $\sigma_{\min} = \max(\sigma_{0A}; \sigma_{0D} + \sigma_{wD}) = \max(0; 0) = 0,00 \text{ kPa}$   
 • HPV  $\sigma_{HPV} = \max(\sigma_{0B}; \sigma_{0D} + \sigma_{wD}) = \max(8,39; 0) = 8,39 \text{ kPa}$   
 • PS  $\sigma_{\max} = \sigma_{0C} + \sigma_{wC} = 8,39 + 0 = 8,39 \text{ kPa}$

### Vztlak vody:

$g_k = h - h_{HPV} \cdot \gamma_w = 0 \cdot 10 = 0,00 \text{ kPa}$



## 2. Návrhový přístup

### Náhradní vrstva zeminy za užité zatížení: [m]

$h_n = \frac{q_d}{\gamma} + \frac{Q_d}{h \cdot l \cdot \gamma} = \frac{7,5}{18,5} + \frac{0}{1,45 \cdot 2,5 \cdot 18,5} = 0,405 \text{ m}$   
 $\phi'_d = \arctg(\tg \phi / \gamma \phi') = 18,4^\circ$   
 $\sigma_z = \gamma \cdot h_{HPV} + \gamma_{su} \cdot (h_e - h_{HPV}) = 26,83 \text{ kPa}$   
 $\phi'_n = \arctg \frac{c'_d + \sigma_z \cdot \tg \phi'_d}{\sigma_z} = \frac{11,2 + 26,8 \cdot \tg 18,4}{26,83} = 18,40^\circ$

$K_\beta = 1 + \operatorname{sgn}(\beta) \cdot \left| 1 - \frac{\sin \phi'_d \cdot \cos \beta}{\sin \phi'_n - \sin \beta} \right| = 1,00 [-]$   
 $K_w = 1,00 [-]$   
 $K_0 = K_0 = 1 - \sin \phi_n = 0,68$

### Vodorovné napětí v zemině v úrovni:

• UT  $\sigma_{0A} = K_0 \cdot K_\beta \cdot \gamma \cdot H_n = 0,68 \cdot 1 \cdot 0,68 \cdot 0,405 = 5,13 \text{ kPa}$   
 • HPV  $\sigma_{0B} = \sigma_{0A} + K_0 \cdot K_\beta \cdot \gamma \cdot h_{HPV} = 5,13 + 0,68 \cdot 1 \cdot 18,5 \cdot 1,45 = 23,49 \text{ kPa}$   
 • HS  $\sigma_{0D} = \sigma_{0A} + K_0 \cdot K_\beta \cdot \gamma \cdot \min(h_h; h_{HPV}) + K_0 \cdot K_\beta \cdot \gamma_{su} \cdot \max(0; h_h - h_{HPV}) = 0,00 \text{ kPa}$   
 • PS  $\sigma_{0C} = \sigma_{0B} + K_0 \cdot K_\beta \cdot \gamma_{su} \cdot (h_e - h_{HPV}) = 23,49 + 0,68 \cdot 1 \cdot 12 \cdot 0 = 23,49 \text{ kPa}$

### Hydrostatický tlak v úrovni:

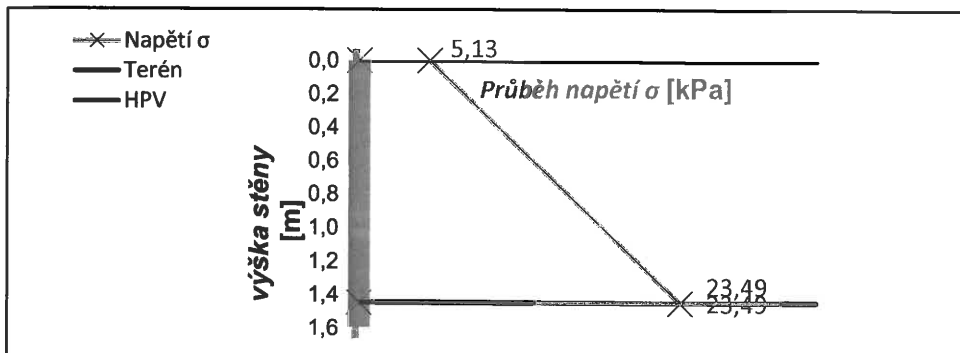
• HS  $\sigma_{wD} = K_w \cdot \gamma_w \cdot \max(0; h_h - h_{HPV}) = 1 \cdot 10 \cdot \max(0; -1450) = 0,00 \text{ kPa}$   
 • PS  $\sigma_{wC} = K_w \cdot \gamma_w \cdot (h_e - h_{HPV}) = 1 \cdot 10 \cdot 0 = 0,00 \text{ kPa}$

### Celkové zatížení působící na konstrukci:

• HS  $\sigma_{\min} = \max(\sigma_{0A}; \sigma_{0D} + \sigma_{wD}) = \max(5,13; 0) = 5,13 \text{ kPa}$   
 • HPV  $\sigma_{HPV} = \max(\sigma_{0B}; \sigma_{0D} + \sigma_{wD}) = \max(23,49; 0) = 23,49 \text{ kPa}$   
 • PS  $\sigma_{\max} = \sigma_{0C} + \sigma_{wC} = 23,49 + 0 = 23,49 \text{ kPa}$

### Vztlak vody:

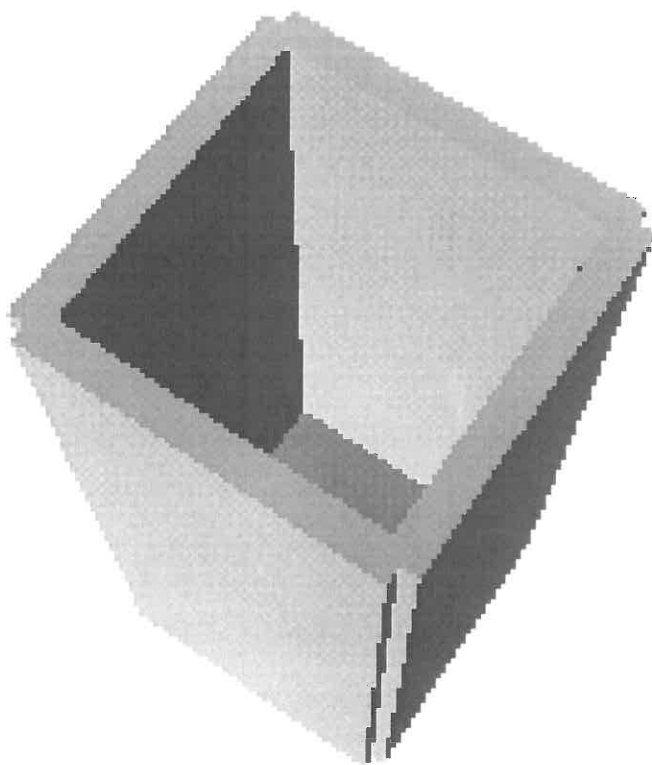
$g_k = h - h_{HPV} \cdot \gamma_w = 0 \cdot 10 = 0,00 \text{ kPa}$





### 6.3. STROJNÍ VÝPOČET

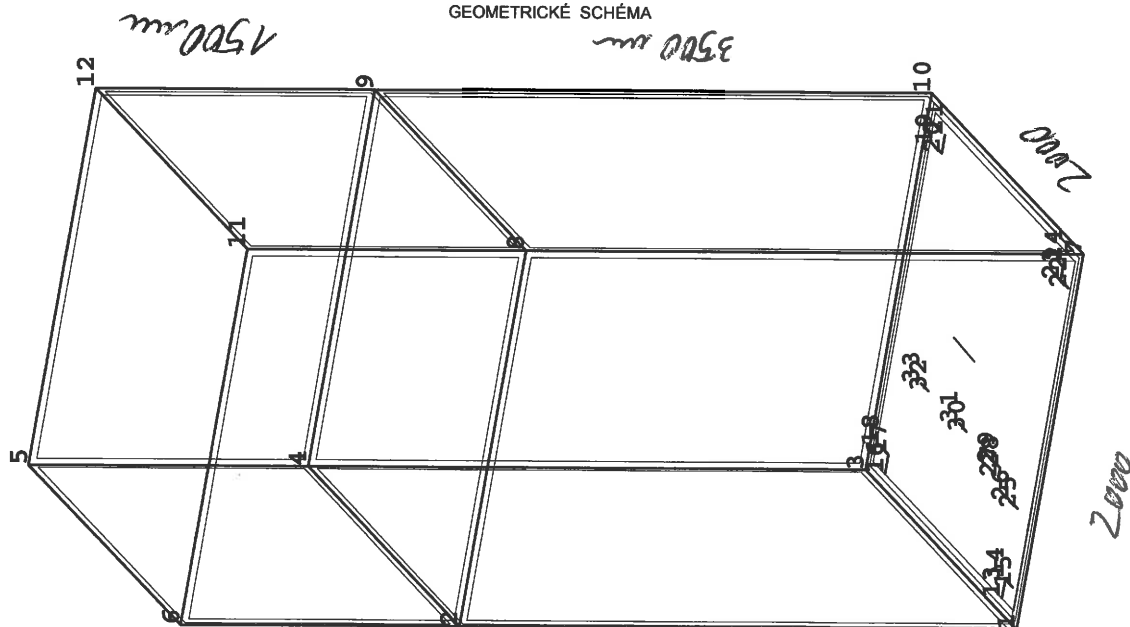
- VSTUPNÍ ÚDAJE



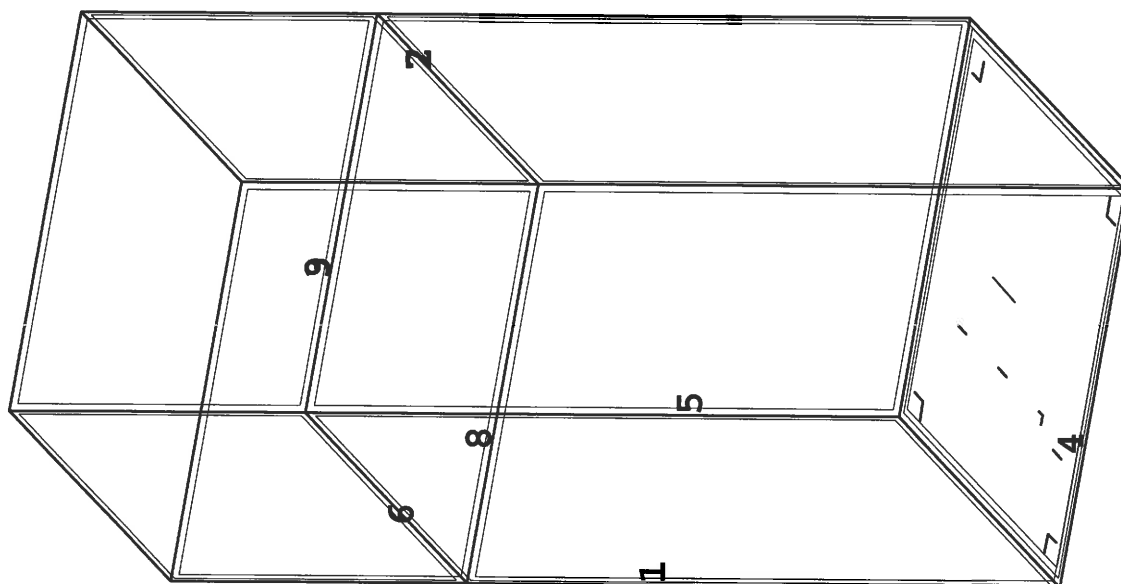
STĚNY TL. 200 mm  
 DNŮ TL. 300 mm

2 500 mm

GEOMETRICKÉ SCHÉMA



ČÍSLA UZLŮ



ČÍSLO MAKER 2D

#### Základní data

Typ konstrukce : Obecný XYZ

Počet uzlů :	33
Počet prutů :	0
Počet maker 1D:	0
Počet linií :	35
Počet 2D maker :	9
Počet průřezů :	0
Počet stavů :	8
Počet materiálů:	2

#### Materiál

Jméno	
C25/30	
Modul E	30500.00 MPa
Poissonův souč.	0.20
Objemová hmotnost	0.000 kg/mm <sup>3</sup>
Roztažnost	1e-005 mm/mm.K

Jméno	
C30/37	
Modul E	32000.00 MPa
Poissonův souč.	0.20
Objemová hmotnost	0.000 kg/mm <sup>3</sup>
Roztažnost	1e-005 mm/mm.K

#### Makra 2D

čís	typ
1	C25/30 Tloušťka 200.00 mm Linie : 12,13,5,11
2	C25/30 Tloušťka 200.00 mm Linie : 14,5,15,6
3	C25/30 Tloušťka 200.00 mm Linie : 16,6,17,18
4	C25/30 Tloušťka 300.00 mm Linie : 13,15,17,4

čís	typ
1	Vnitřní linie : 19,20
2	Vnitřní linie : 21,22
3	Vnitřní linie : 23
4	Vnitřní linie : 24
5	Vnitřní linie : 25,26
6	Vnitřní linie : 27
7	Vnitřní linie : 28,29
8	Vnitřní linie : 30,31
5	C25/30 Tloušťka 200.00 mm Linie : 2,4,1,3
6	

čís	typ
	C25/30 Tloušťka 200.00 mm Linie : 3,7,32,10
7	C25/30 Tloušťka 200.00 mm Linie : 14,8,33,9
8	C25/30 Tloušťka 200.00 mm Linie : 11,8,34,7
9	C25/30 Tloušťka 200.00 mm Linie : 16,9,35,10

#### Výpis materiálu - Macro2D

Skupina prutů :  
 1/17

čís.	Jméno	jakost	jednotková objemová hmotnost kgmm <sup>3</sup>	objem mm <sup>3</sup>	váha kg
139	C25/30	C25/30	0.00	8400000000.00	21000.00

Celková hmotnost konstrukce : 21000.00 kg

Podloží - Makro 2D

Index	Makro 2D	Jméno podloží
1	4	Sand/Clean/Moderate

Zatěžovací stavy

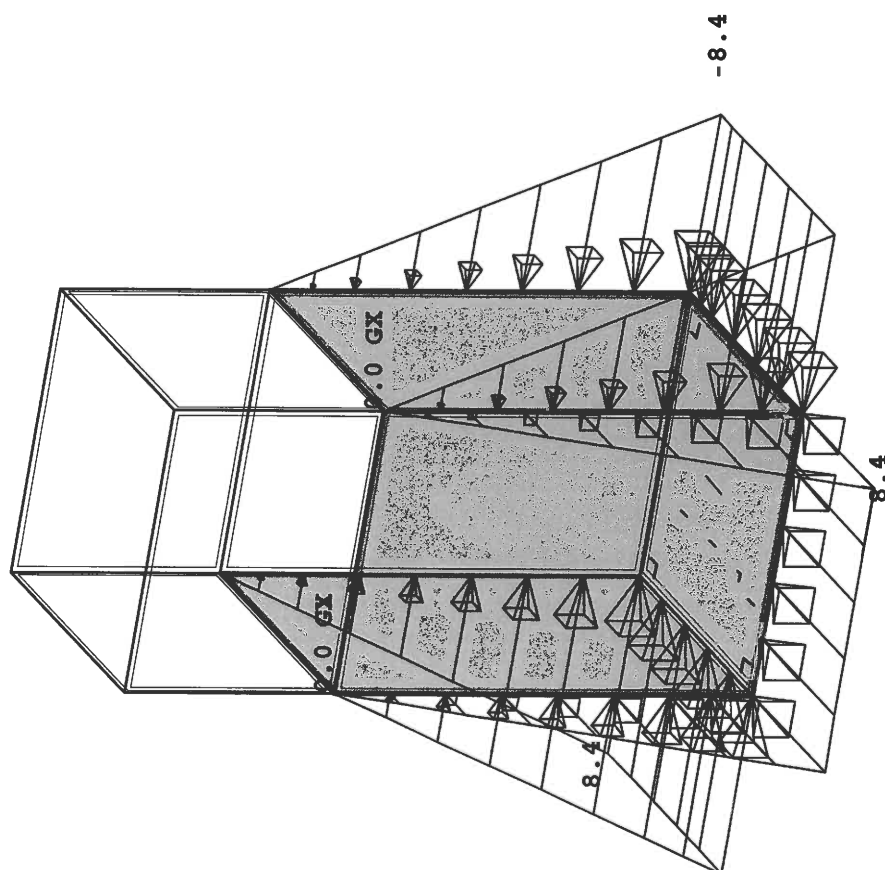
Stav	Jméno	Popis
1	VLASTNÍ HMOTNOST	Vlastní váha. Směr -Z
2	ZEMNÍ TLAK	Stálé - Zatížení
3	STÁLÉ ZATÍŽENÍ	Stálé - Zatížení
4	UŽITNÉ ZATÍŽENÍ	Nahodilé - užité Dlouhodobé
5	ZATÍŽENÍ OD VÝTAHU	Nahodilé - výtah
6	NÁRAZ VÝTAHU - KLEC	Nahodilé - náraz výtahu Výběr.
7	NÁRAZ VÝTAHU - ZÁVAŽÍ	Nahodilé - náraz výtahu Výběr.
8	NÁRAZ VÝTAHU - KOLEJNICE	Nahodilé - náraz výtahu Výběr.

Skupina nahodilých zatížení

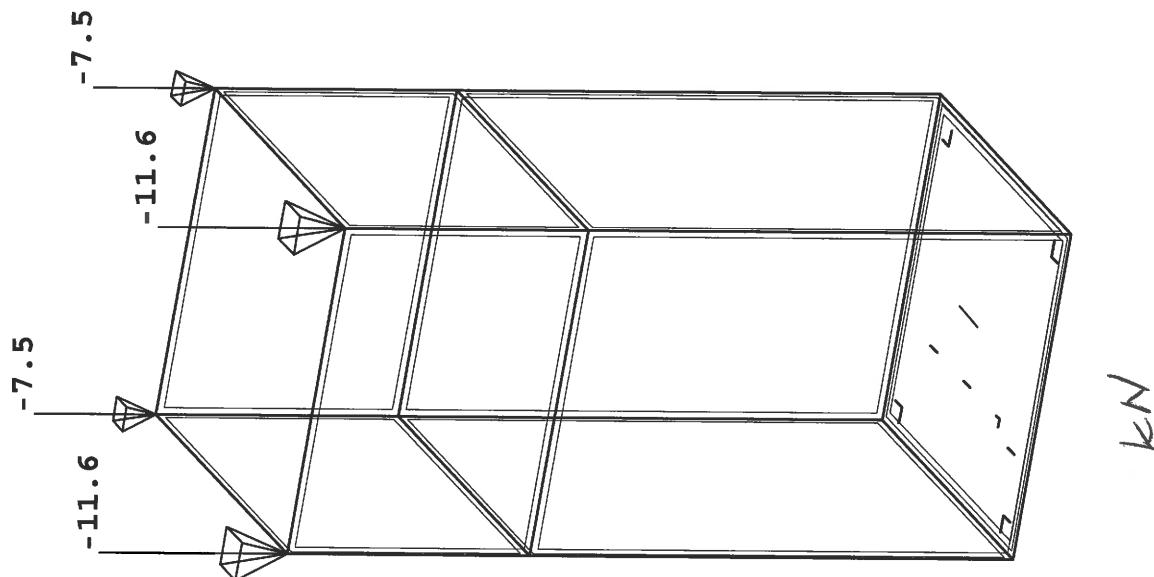
Jméno	Popis
užitné	EC1 - typ zatížení Kat F : vozidlo <30kN
výtah	EC1 - typ zatížení Kat F : vozidlo <30kN
náraz výtahu Výběr.	EC1 - typ zatížení Kat F : vozidlo <30kN

Zatěžovací stavy

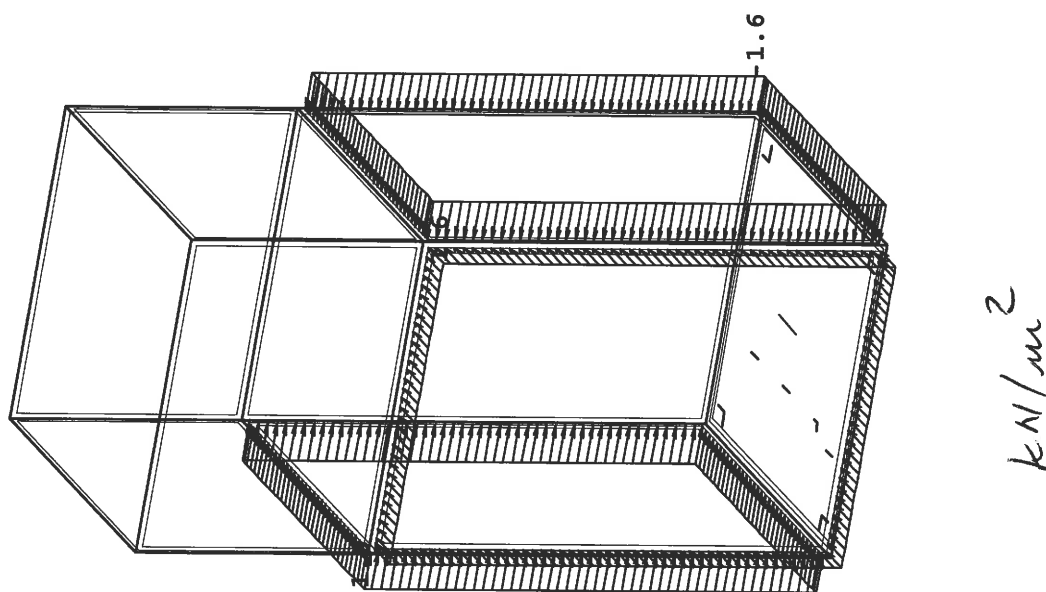
Stav	Jméno	Popis
1	VLASTNÍ HMOTNOST	Vlastní váha. Směr -Z
2	ZEMNÍ TLAK	Stálé - Zatížení
3	STÁLÉ ZATÍŽENÍ	Stálé - Zatížení
4	UŽITNÉ ZATÍŽENÍ	Nahodilé - užité Dlouhodobé
5	ZATÍŽENÍ OD VÝTAHU	Nahodilé - výtah
6	NÁRAZ VÝTAHU - KLEC	Nahodilé - náraz výtahu Výběr.
7	NÁRAZ VÝTAHU - ZÁVAŽÍ	Nahodilé - náraz výtahu Výběr.
8	NÁRAZ VÝTAHU - KOLEJNICE	Nahodilé - náraz výtahu Výběr.



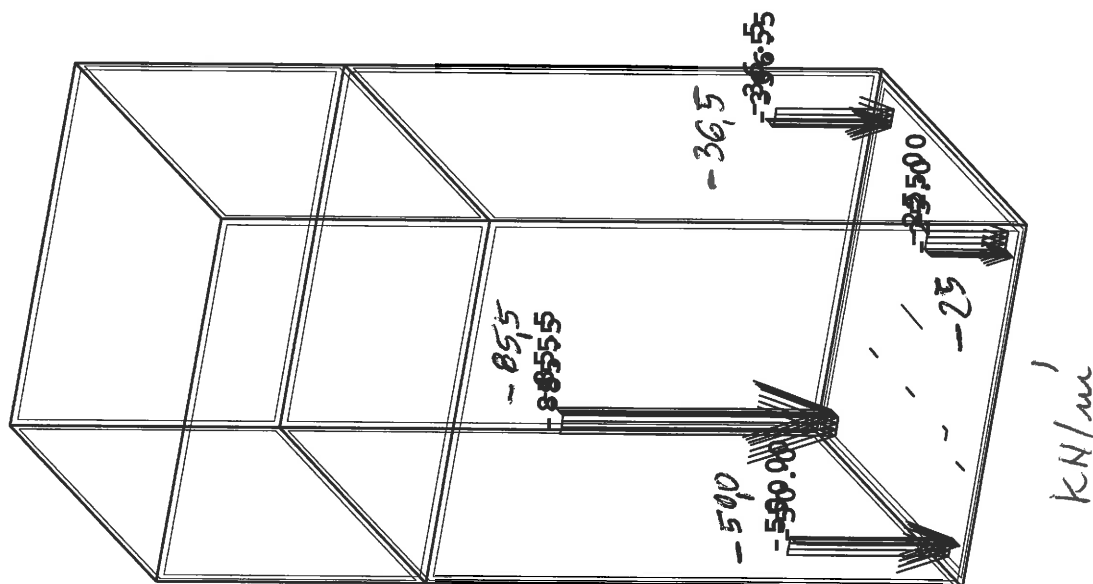
Volná zatížení - Zatěžovací stavy - 2 - ZEMNÍ TLAK



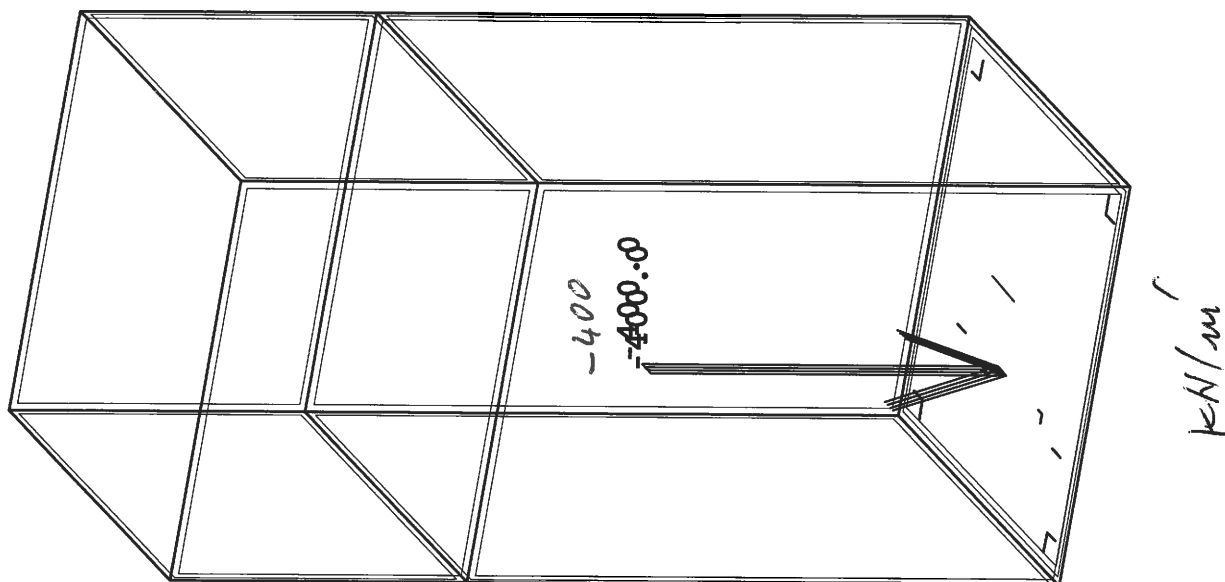
Volná zatížení - Zatěžovací stavy - 3 - STÁLÉ ZATÍŽENÍ



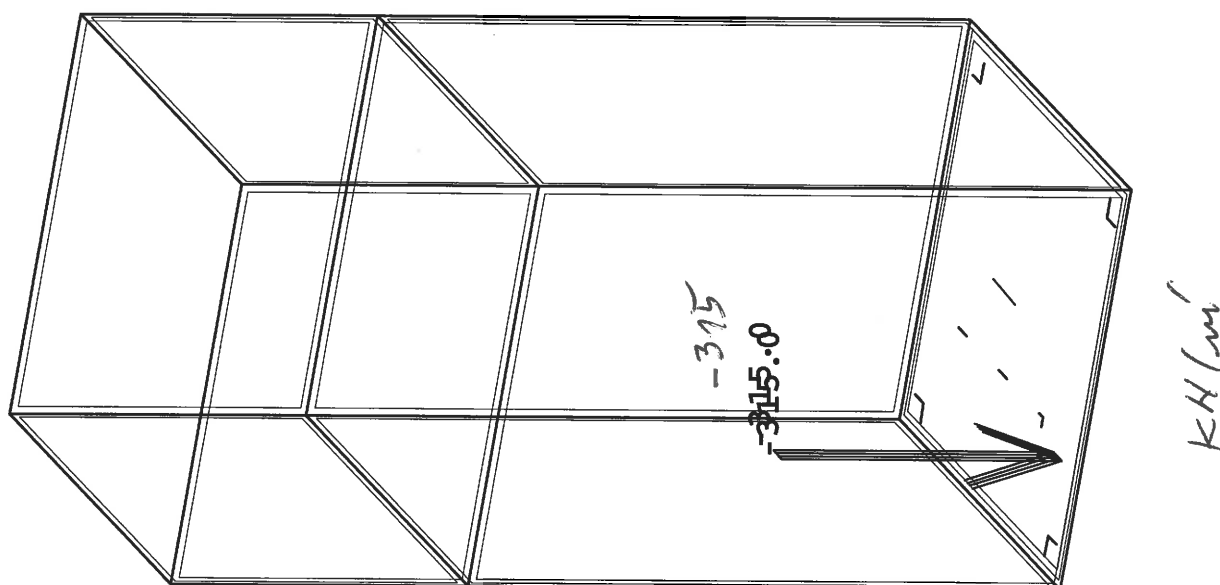
Volná zatížení - Zatěžovací stavy - 4 - UŽITNÉ ZATÍŽENÍ



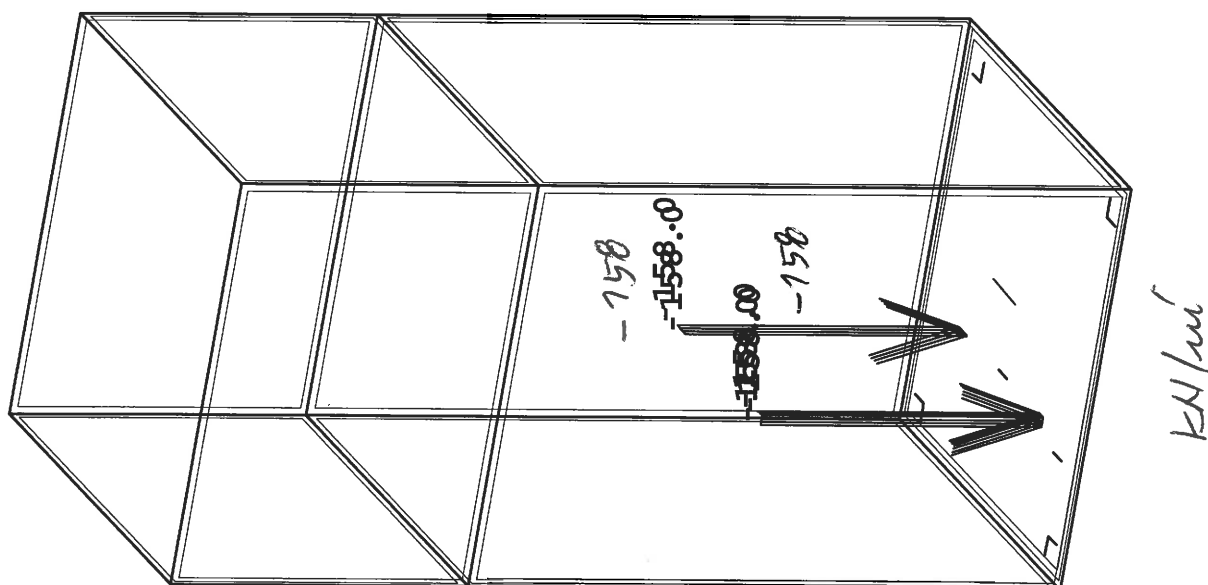
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 5 - ZATÍŽENÍ OD VÝTAHU



Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 6 - ZATÍŽENÍ OD NÁRAZU KLECE



Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 7 - ZATÍŽENÍ OD NÁRAZU ZÁVAŽÍ



Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 8 - ZATÍŽENÍ OD KOLEJNIC

Protokol o výpočtu.

#### Lineární výpočet

Počet 2D prvků	1763
Počet 1D prvků	0
Počet uzlů sítě	1772
Počet rovnic	10632
Zatěžovací stavy	ZS 1 VLASTNÍ HMOTNOST ZS 2 ZEMNÍ TLAK ZS 3 STÁLÉ ZATÍŽENÍ ZS 4 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ ZS 5 ZATÍŽENÍ OD VÝTAHU ZS 6 NÁRAZ VÝTAHU - KLEC

Počet 2D prvků	1763
Počet 1D prvků	0
Počet uzlů sítě	1772
Počet rovnic	10632
	ZS 7 NÁRAZ VÝTAHU - ZÁVAŽÍ ZS 8 NÁRAZ VÝTAHU - KOLEJNICE
Ohybová teorie	Mindlin
Spuštění výpočtu	20.04.2023 12:21
Konec výpočtu	20.04.2023 12:21

#### Suma zatížení a reakcí.

		X	Y	Z
zat. stav 1	zatížení	0.0	0.0	-210.0
	reakce v uzlech	0.0	0.0	0.0
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	210.0
zat. stav 2	zatížení	0.0	134.2	0.0
	reakce v uzlech	0.0	0.0	0.0
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	-134.2	0.0
zat. stav 3	zatížení	0.0	0.0	-38.2
	reakce v uzlech	0.0	0.0	0.0
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	38.2
zat. stav 4	zatížení	0.0	9.6	0.0
	reakce v uzlech	0.0	0.0	0.0
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	-9.6	-0.0

		X	Y	Z
zat. stav 5	zatížení	0.0	0.0	-39.4
	reakce v uzlech	0.0	0.0	0.0
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	39.4
zat. stav 6	zatížení	0.0	0.0	-40.0
	reakce v uzlech	0.0	0.0	0.0
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	40.0
zat. stav 7	zatížení	0.0	0.0	-31.5
	reakce v uzlech	0.0	0.0	0.0
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	31.5
zat. stav 8	zatížení	0.0	0.0	-31.6
	reakce v uzlech	0.0	0.0	0.0
	reakce na liniích	0.0	0.0	0.0
	kontakt 1D	0.0	0.0	0.0
	kontakt 2D	0.0	0.0	31.6

#### Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - komplexní únosnost	1 VLASTNÍ HMOTNOST	1.00
		2 ZEMNÍ TLAK	1.00
		3 STÁLÉ ZATÍŽENÍ	1.00
		4 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ	1.00
		5 ZATÍŽENÍ OD VÝTAHU	1.00
		6 NÁRAZ VÝTAHU - KLEC	1.00
		7 NÁRAZ VÝTAHU - ZÁVAŽÍ	1.00
		8 NÁRAZ VÝTAHU - KOLEJNICE	1.00

Kombi	Norma	Stav	souč.
2.	EC - použitelnost	1 VLASTNÍ HMOTNOST	1.00
		2 ZEMNÍ TLAK	1.00
		3 STÁLÉ ZATÍŽENÍ	1.00
		4 UŽITNÉ ZATÍŽENÍ	1.00
		5 ZATÍŽENÍ OD VÝTAHU	1.00
		6 NÁRAZ VÝTAHU - KLEC	1.00
		7 NÁRAZ VÝTAHU - ZÁVAŽÍ	1.00
		8 NÁRAZ VÝTAHU - KOLEJNICE	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

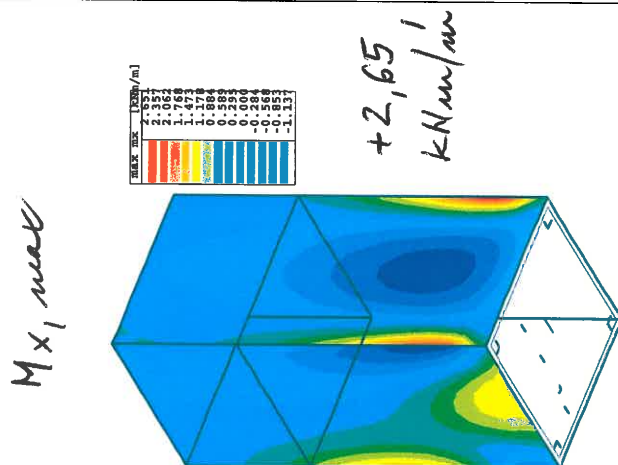
1 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.35\*ZS3  
 2 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3  
 3 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.35\*ZS3 / 1.50\*ZS4 / 1.05\*ZS5 / 1.05\*ZS6 / 1.05\*ZS7 / 1.05\*ZS8  
 4 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3 / 1.50\*ZS4 / 1.05\*ZS5 / 1.05\*ZS6 / 1.05\*ZS7 / 1.05\*ZS8  
 5 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.35\*ZS3 / 1.05\*ZS4 / 1.50\*ZS5 / 1.05\*ZS6 / 1.05\*ZS7 / 1.05\*ZS8  
 6 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3 / 1.05\*ZS4 / 1.50\*ZS5 / 1.05\*ZS6 / 1.05\*ZS7 / 1.05\*ZS8  
 7 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.35\*ZS3 / 1.05\*ZS4 / 1.05\*ZS5 / 1.50\*ZS6 / 1.50\*ZS7 / 1.50\*ZS8  
 8 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3 / 1.05\*ZS4 / 1.05\*ZS5 / 1.50\*ZS6 / 1.50\*ZS7 / 1.50\*ZS8

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

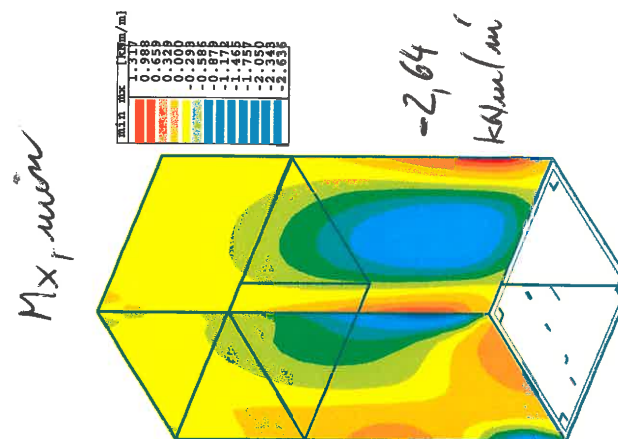
1 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3  
 2 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3 / 1.00\*ZS4  
 3 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3 / 1.00\*ZS5  
 4 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3 / 1.00\*ZS6 / 1.00\*ZS7 / 1.00\*ZS8  
 5 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3 / 0.90\*ZS4 / 0.90\*ZS5 / 0.90\*ZS6 / 0.90\*ZS7 / 0.90\*ZS8

- VÝSTUPNÍ HODNOTY

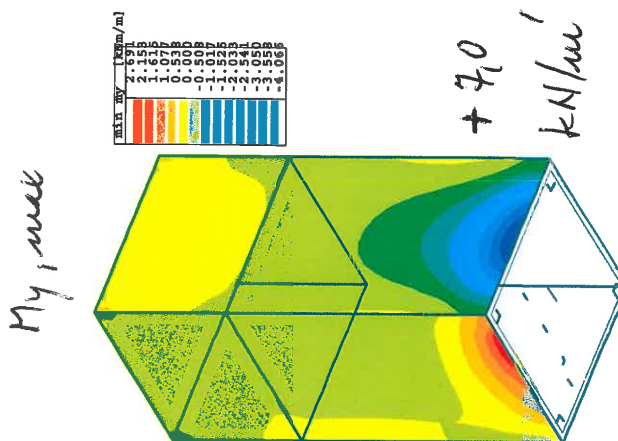
- VNITŘNÍ SÍLY



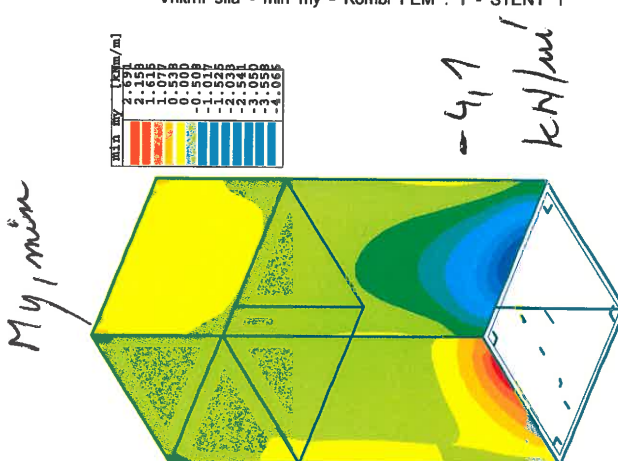
Vnitřní síla - max mx - Kombi FEM : 1 - STĚNY 1



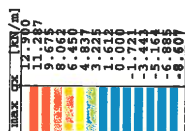
Vnitřní síla - min mx - Kombi FEM : 1 - STĚNY 1



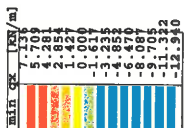
Vnitřní síla - min my - Kombi FEM : 1 - STĚNY 1



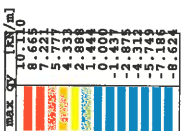
Vnitřní síla - min my - Kombi FEM : 1 - STĚNY 1



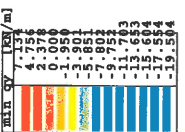
Vnitřní síla - max  $q_x$  - Kombi FEM : 1 - STĚNY 1



Vnitřní síla - min qx - Kombi FEM : 1 - STĚNY 1



Vnitřní síla - max  $q_y$  - Kombi FEM : 1 - STĚNY 1

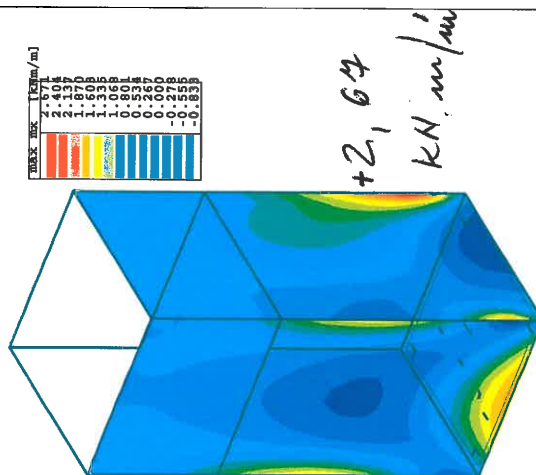


Vnitřní síla - min qy - Kombi FEM : 1 - STĚNY 1

ZANED BATELLE

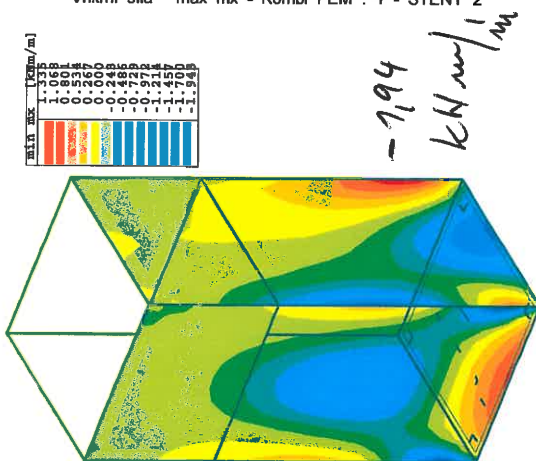


$M_{x, max}$



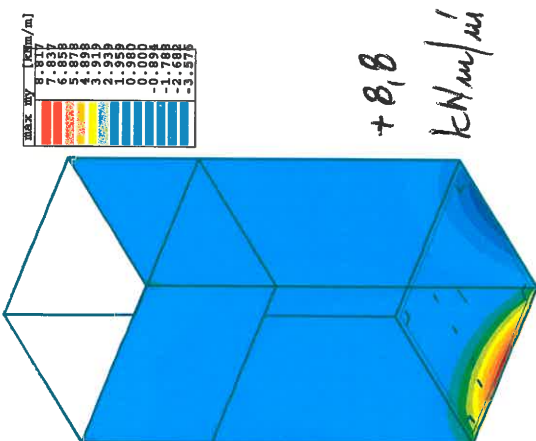
Vnitřní síla - max mx - Kombi FEM : 1 - STĚNY 2

$M_{x, min}$



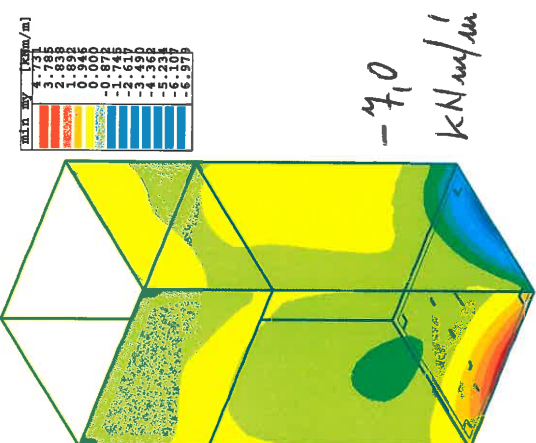
Vnitřní síla - min mx - Kombi FEM : 1 - STĚNY 2

$M_{y, max}$



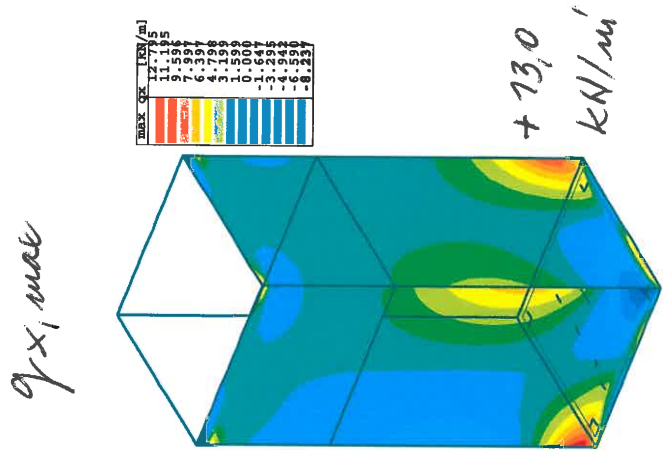
Vnitřní síla - max my - Kombi FEM : 1 - STĚNY 2

$M_{y, min}$

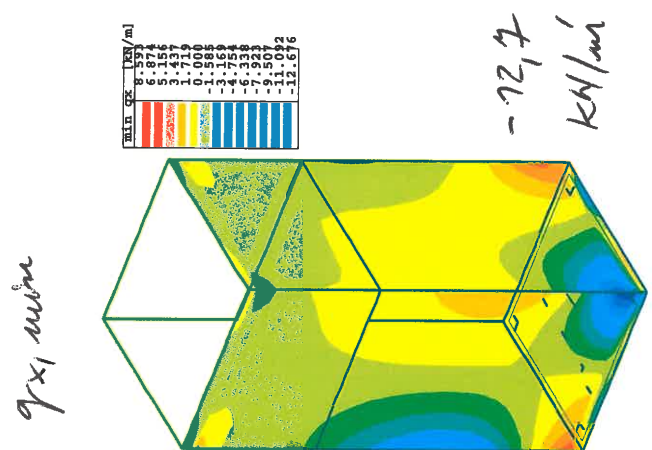


Vnitřní síla - min my - Kombi FEM : 1 - STĚNY 2

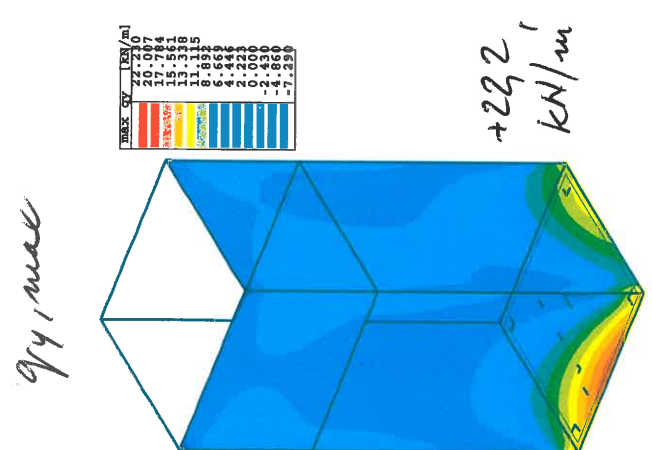
ROZHODUJE



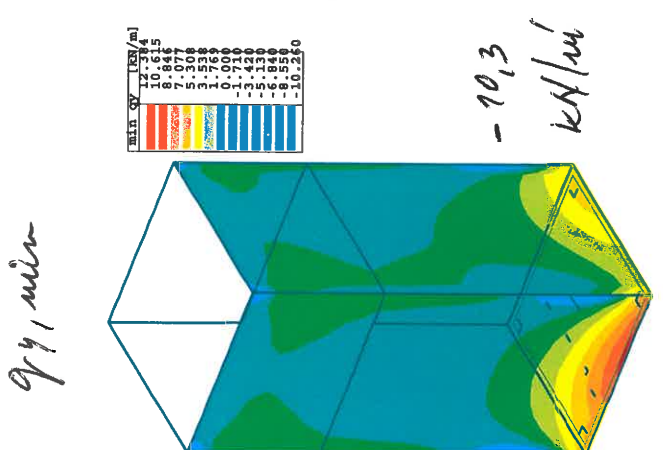
Vnitřní síla - max  $q_x$  - Kombi FEM : 1 - STĚNY 2



Vnitřní síla - min  $q_x$  - Kombi FEM : 1 - STĚNY 2

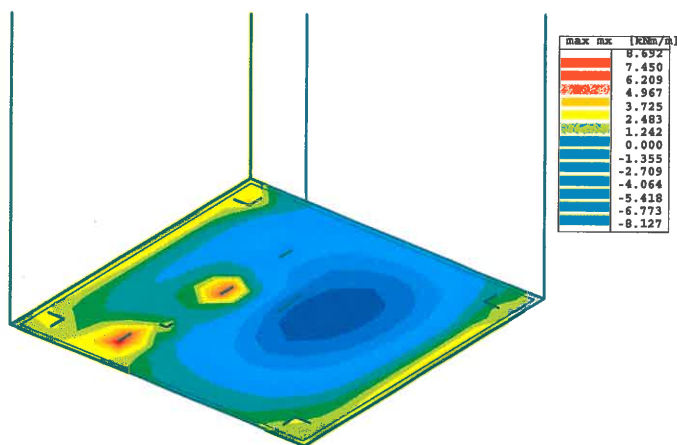


Vnitřní síla - max  $q_y$  - Kombi FEM : 1 - STĚNY 2



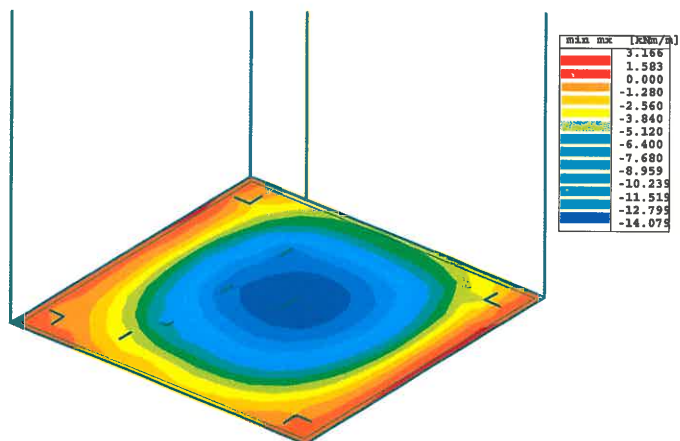
Vnitřní síla - min  $q_y$  - Kombi FEM : 1 - STĚNY 2

ZANEDBATELNE



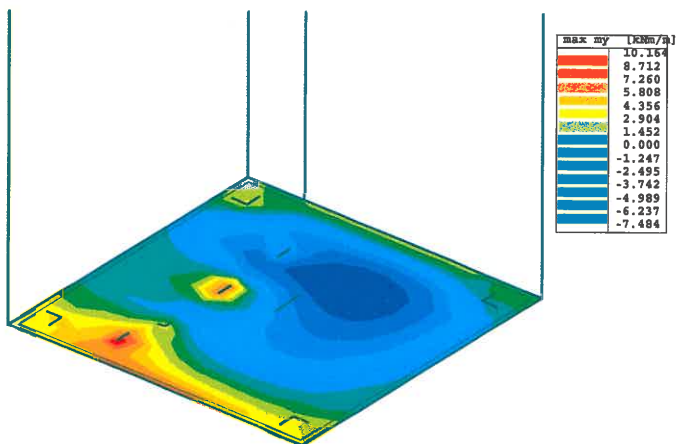
$M_{x, max}$   
 $+ 8,4 \text{ kNm/m}^2$

Vnitřní síla - max mx - Kombi FEM : 1 - ZÁKLAD. DESKA



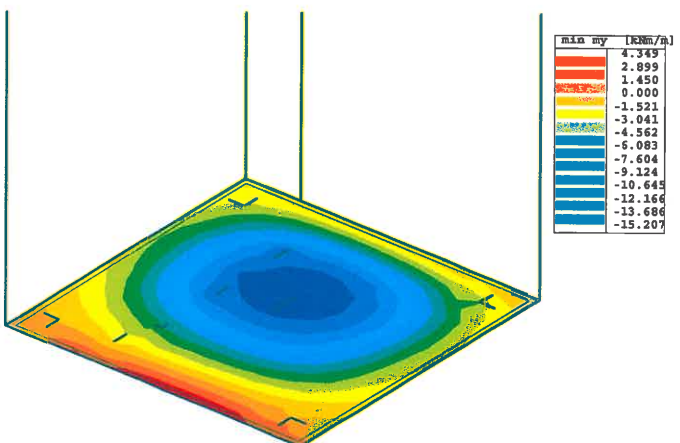
$M_{x, min}$   
 $- 14,1 \text{ kNm/m}^2$

Vnitřní síla - min mx - Kombi FEM : 1 - ZÁKLAD. DESKA



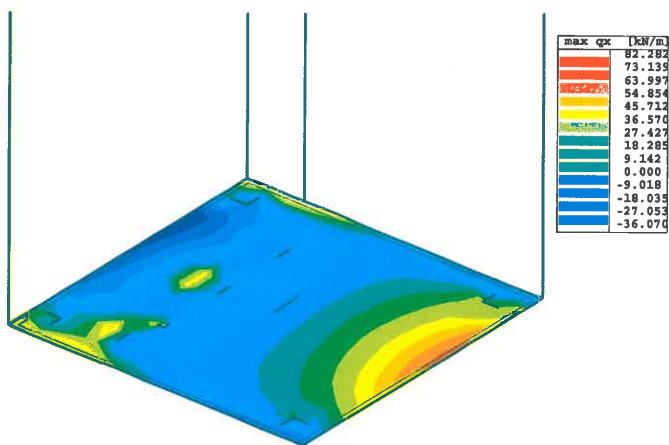
$M_{y, max}$   
 $+ 10,2 \text{ kNm/m}^2$

Vnitřní síla - max my - Kombi FEM : 1 - ZÁKLAD. DESKA



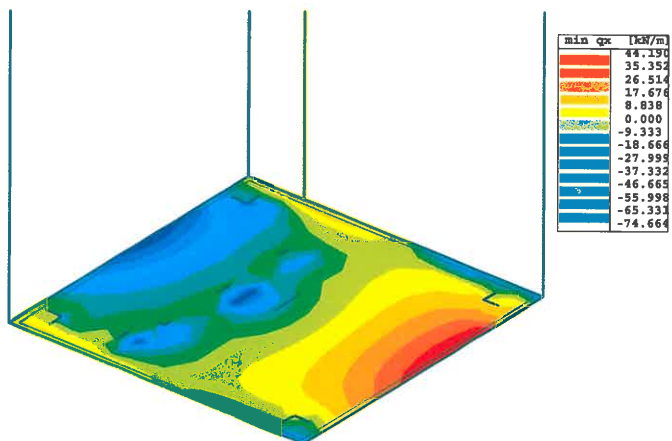
$M_{y, min}$   
 $- 15,2 \text{ kNm/m}^2$   
 ROZHODUJE

Vnitřní síla - min my - Kombi FEM : 1 - ZÁKLAD. DESKA



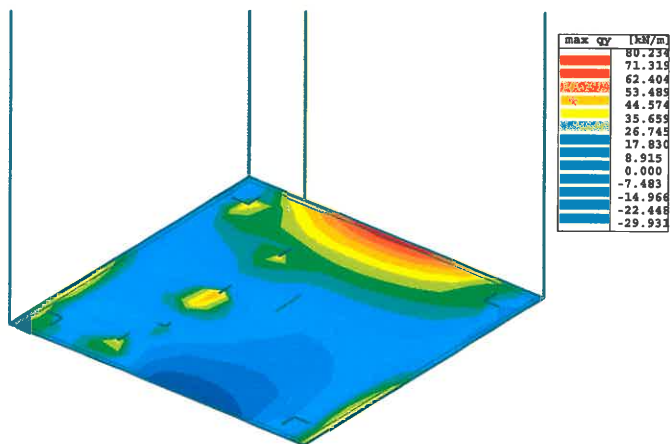
$q_x, \max$   
 $+ 82,3 \text{ kN/m}^1$   
 ROZHODUJE

Vnitřní síla - max q<sub>x</sub> - Kombi FEM : 1 - ZÁKLAD. DESKA



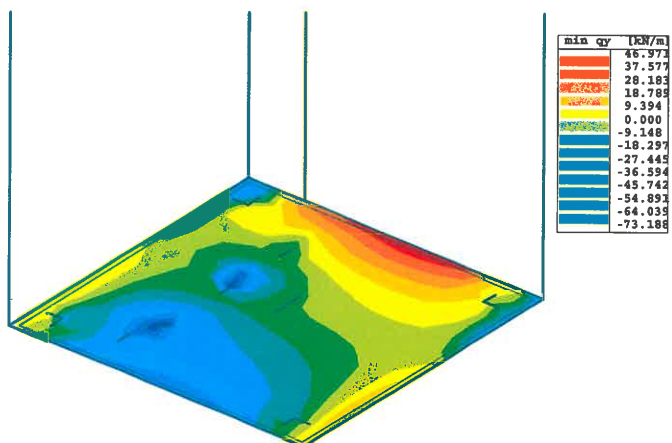
$q_x, \min$   
 $- 74,7 \text{ kN/m}^1$

Vnitřní síla - min q<sub>x</sub> - Kombi FEM : 1 - ZÁKLAD. DESKA



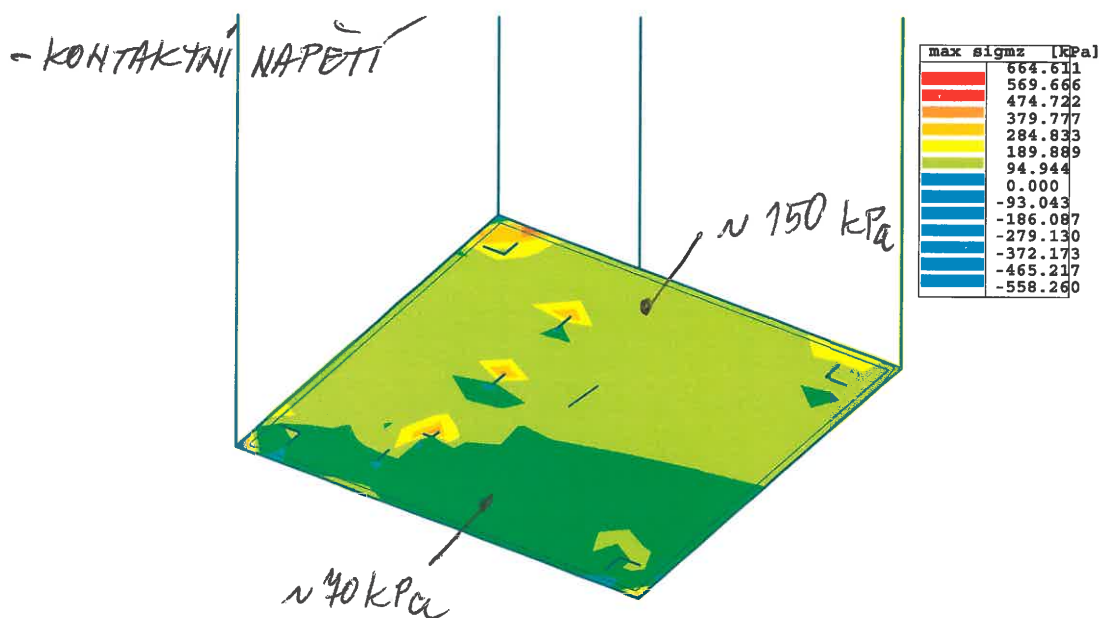
$q_y, \max$   
 $+ 80,2 \text{ kN/m}^1$

Vnitřní síla - max q<sub>y</sub> - Kombi FEM : 1 - ZÁKLAD. DESKA

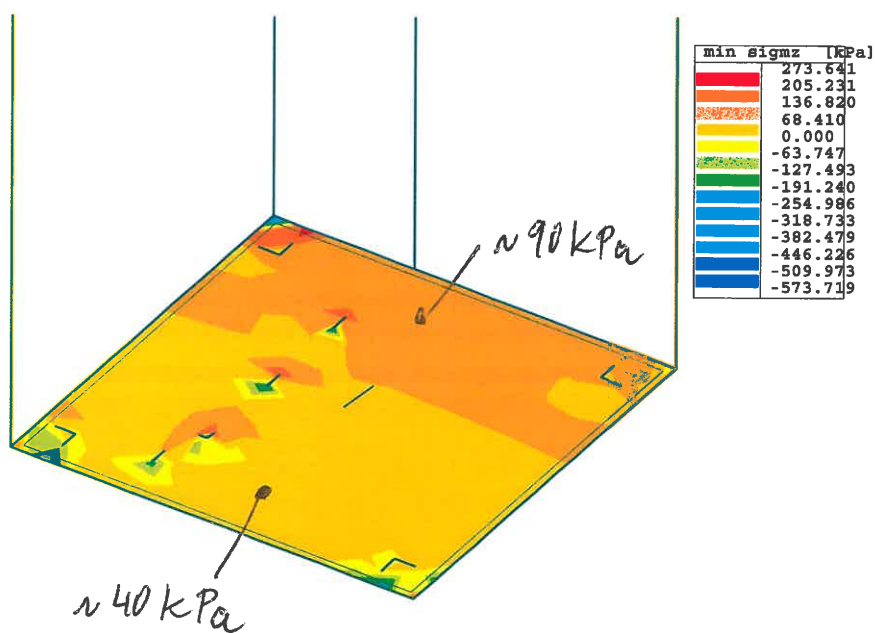


$q_y, \min$   
 $- 73,2 \text{ kN/m}^1$

Vnitřní síla - min q<sub>y</sub> - Kombi FEM : 1 - ZÁKLAD. DESKA



Kontaktní napětí - max sigmz - Kombi FEM : 1



Kontaktní napětí - min sigmz - Kombi FEM : 1

ÚNOSNOST ZÁKLADOVÉ SPÁRY V TAKOVĚTO  
 HLoubCE BÝVÁ ZPRAVIDLA VĚTŠÍ NEŽ 150 kPa.  
 JE Tedy ZREJMĚ, ŽE NAPĚTÍ V ZÁKLADOVÉ  
 SPÁŘE VYHOVÍ.

## 6.4. NÁVRH VÝZTUŽE ŽELEZOBETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

### - NÁVRH VÝZTUŽE ŽB STĚN tl. 200 mm

#### Materiály :

Beton : C 25 / 30  $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$   $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,7 \text{ MPa}$

Výztuž : B 500 B  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$   $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 435 \text{ MPa}$

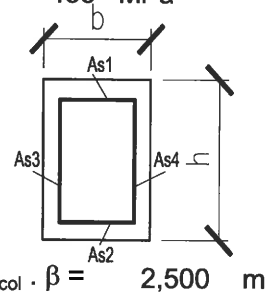
$$\xi_{lim} = 700 / (700 + f_{yd}) = 700 / (700 + 434,78) = 0,617$$

$$\xi_{lim2} = 700 / (700 - f_{yd}) = 700 / (700 - 434,78) = 2,639$$

**Zatížení :** Návrhová normálová síla (tlaková)  $N_{Sd} = 140 \text{ kN}$

Návrhový ohybový moment  $M_{y, Sd} = 8,8 \text{ kNm}$

Návrhový ohybový moment  $M_{x, Sd} = 0 \text{ kNm}$



#### Geometrie :

Skutečná výška stěny  $l_{col} = 2,5 \text{ m}$ ,  $\beta = 1$ , účinná délka  $l_0 = l_{col} \cdot \beta = 2,500 \text{ m}$

Rozměry průřezu stěny :  $b = 1000 \text{ mm}$ ,  $h = 200 \text{ mm}$

Krytí  $c = c_{min} + Dh = 35 + 5 = 40 \text{ mm}$  Předpokládaný  $\emptyset 10$

$d_1 = c + \emptyset/2 = 40 + 10/2 = 45 \text{ mm}$   $d = h - d_1 = 200 - 45 = 155 \text{ mm}$

#### Vliv štíhlosti stěny :

$$\lambda_h = l_0 \cdot \sqrt{12} / h = 2,5 \cdot \sqrt{12} / 0,2 = 43,301 \quad v_u = N_{Sd} / A_c \cdot f_{cd} = 0,042$$

$$\lambda_b = l_0 \cdot \sqrt{12} / b = 2,5 \cdot \sqrt{12} / 1 = 8,6603 \quad \lambda_{crit} = 25 ; 15 / \sqrt{v_u} = 73,2$$

$$\lambda_{max} = 43,3 > 25 \Rightarrow \text{Nutno uvažovat účinky 2. řádu !}$$

$$\text{Výstřednost 1. řádu : } e_{01} = M_{Sd} / N_{Sd} = 8,8 / 140 = 0,063 \text{ m}$$

$$\text{Doplňková výstřednost : } e_a = v \cdot l_0 / 2 = 1/158 \cdot 2,5 / 2 = 0,00791 \text{ m}$$

$$\text{Výstřednost 2. řádu : } e_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,78 / 200000 = 0,00217$$

$$1/r = 2 \cdot K_2 \cdot e_{yd} / 0,9 \cdot d = 2 \cdot 1 \cdot 0,00217 / 0,9 \cdot 0,155 = 0,03117$$

$$e_2 = 0,1 \cdot K_1 \cdot l_0^2 \cdot 1/r = 0,1 \cdot 1 \cdot 2,5^2 \cdot 0,03117 = 0,01948$$

$$\text{Celková výstřednost } e_{tot} = e_{01} + e_a + e_2 = 0,090 \text{ m}$$

$$\text{Návrhový ohybový moment } M_{Sd} = N_{Sd} \cdot e_{tot} = 140 \cdot 0,09 = 12,6339 \text{ kNm}$$

$$N_{c,lim} = 0,8 \xi_{lim} \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 0,8 \cdot 0,617 \cdot 1 \cdot 0,155 \cdot 16,67 \cdot 10^3 = 1274,84 \text{ kN}$$

$$N_{Sd} = 140 \text{ kN} < 1274,84 \text{ kN} = N_{c,lim} \Rightarrow \text{Převládá ohyb (velká výstřednost)}$$

$$M_{Sd1} = M_{Sd} + N_{Sd} \cdot z_1 = 12,63 + 140 \cdot 0,455 = 20,3339 \text{ kNm}$$

$$x = 1,25 \cdot d \cdot \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_{Sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}} \right) = 0,010 \text{ m} \quad x_{lim} = \xi_{lim} \cdot d$$

$$x_{lim} = 0,617 \cdot 0,155 = 0,096 \text{ m}$$

$$x = 0,010 \text{ m} < 0,096 \text{ m} \Rightarrow \text{III. pásmo} \quad x = 0,010 \text{ m}$$

$$F_c = 0,8 \cdot x \cdot b \cdot f_{cd} = 0,8 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 16,67 \cdot 10^3 = 134,698 \text{ kN}$$

$$M_c = F_c \cdot (0,5 \cdot h - 0,4 \cdot x) = 134,7 \cdot (0,5 \cdot 0,2 - 0,4 \cdot 0,01) = 12,93 \text{ kNm}$$

$$\Delta N = |N_{Sd} - F_c| = |140 - 134,7| = 5,30 \text{ kN} \quad \Delta M = |M_{Sd} - M_c| = |12,63 - 12,93| = 0,29$$

$$A_{s1d} = A_{s2d} = \left( \frac{\Delta N}{2} + \frac{\Delta M}{z_s} \right) \frac{1}{f_{yd}} = \left( \frac{5,30}{2} + \frac{0,29}{0,11} \right) \frac{1}{435 \cdot 10^3} = 7 \text{ mm}^2$$

$$\xi = x / d = 0,01 / 0,155 = 0,065 \quad \xi_{lim2} \cdot d_2 / d = 0,766$$

$$0,766 > 0,065 < 0,617 \Rightarrow \text{Obě výztuže jsou využity !}$$

$$\text{Navrženo směr h : } 6,67 \phi R 10 \quad A_{s1} = A_{s2} = 524 \text{ mm}^2$$

#### Posouzení - směr h

$$N_{Rd,lim,h} = 0,8 \cdot \xi_{lim} \cdot b \cdot d \cdot f_{cd} = 0,8 \cdot 0,617 \cdot 1 \cdot 0,155 \cdot 16,67 \cdot 10^3 = 1274,84 \text{ kN}$$

$$N_{Sd} = 140 \text{ kN} < 1274,84 \text{ kN} = N_{Rd,lim,h} \Rightarrow \text{Převládá ohyb (velká výstřednost)}$$

$$e_{tot,h} = e_{01} + e_a + e_2 = 0,063 + 0,008 + 0,019 = 0,090 \text{ m}$$

$$M_{Sd,h} = N_{Sd} \cdot e_{tot,h} = 140 \cdot 0,09 = 12,63 \text{ kNm}$$

$$x = N_{Sd} / 0,8 \cdot b \cdot f_{cd} = 140 / 0,8 \cdot 1 \cdot 16,67 \cdot 10^3 = 0,0105 \text{ m}$$

$$M_{Rd,h} = 0,8 \cdot b \cdot x \cdot (0,5 \cdot h - 0,4 \cdot x) \cdot f_{cd} + A_{s1} \cdot f_{yd} \cdot z_s$$

$$M_{Rd,h} = 0,8 \cdot 1 \cdot 0,011 \cdot (0,5 \cdot 0,2 - 0,4 \cdot 0,011) \cdot 16,67 \cdot 10^3 + 0,000524 \cdot 434,78 \cdot 10^3 \cdot 0,11$$

$$M_{Rd,h} = 38,47 \text{ kNm} > 12,63 \text{ kNm} = M_{Sd,h} \Rightarrow \text{Vyhovuje !}$$

ALTERNATIVNĚ  
(JEŠTĚ LÉPE)  
POUŽÍT PREFABRIKOVANOU ZKRUVU  
2000/2400/1500.  
SOUDÁ SNE BUDE  
TVORIT "VÝPŘEVU"



## - NÁVRH VÝZTUŽE ŽB ZÁKLADOVÉ DESKY TLOUŠTKY 300 mm

### Materiály :

Beton : **C 25 / 30**     $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$      $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_C = 25 / 1,5 = 16,7 \text{ MPa}$   
                                   $f_{ctk} = 1,8 \text{ MPa}$      $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_C = 1,8 / 1,5 = 1,2 \text{ MPa}$   
                                   $f_{vk} = 0,45 \text{ MPa}$      $f_{vd} = f_{vk} / \gamma_C = 0,45 / 1,5 = 0,3 \text{ MPa}$   
 Výztuž : **B 500 B**     $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$      $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 435 \text{ MPa}$

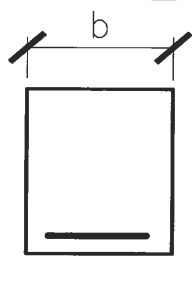
### Geometrie desky:

Šířka desky  $B = 1 \text{ m}$     tl. desky  $H = 0,3 \text{ m}$     Posuzovaný směr desky:  $X$

### Vnitřní síly:

Návrhový ohybový moment     $M_{Sd} = 15,2 \text{ kNm}$

### Geometrie :



Šířka průřezu  $b = 1000 \text{ mm}$     Podélný směr:  $X$   
 Výška průřezu  $h = 300 \text{ mm}$     Příčný směr:  $Y$   
 Krytí výztuže  $c = c_{min} + \Delta c = 35 + 5 = 40 \text{ mm}$   
 Předp. Ø podél. výztuže  $10$     Předp. Ø příčné výztuže  $10$   
 $d_1 = c + \varnothing_x / 2 = 40 + 10/2 = 45 \text{ mm}$   
 $d_x = h - d_1 = 300 - 45 = 255 \text{ mm}$   
 $d_2 = c + \varnothing_x + \varnothing_y / 2 = 40 + 10 + 5 = 55 \text{ mm}$      $\Rightarrow d = 255 \text{ mm}$   
 $d_y = h - d_2 = 300 - 55 = 245 \text{ mm}$

### Návrh ohybové výztuže :

$$\mu = \frac{M_{Sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{15,2}{1 \cdot 0,255^2 \cdot 16,67 \cdot 10^3} = 0,014 \Rightarrow \omega = 0,014$$

$$\xi = 0,01783 < 0,45 = \xi_{max} \Rightarrow \text{Vyhovuje !}$$

$$\zeta = 0,018$$

### Nutná plocha výztuže :

$$A_{s1d} = \frac{\omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = \frac{0,014 \cdot 1 \cdot 0,255 \cdot 16,67 \cdot 10^3}{434,78 \cdot 10^3} = 138 \text{ mm}^2$$

Navrženo :    **0 Ø B 0**    Kari síť     $\Rightarrow$      $A_{s1} = 0 \text{ mm}^2$   
                          **6,67 Ø B 10**    Prut. výztuž     $\Rightarrow$      $A_{s2} = 524 \text{ mm}^2$

Celkem :    **6,67 Ø**     $A_s = 524 \text{ mm}^2$

### Posouzení ohybové výztuže :

$$d_x = h - (c + \varnothing_x/2) = 300 - (40 + 5) = 255 \text{ mm}$$

$$d_y = h - (c + \varnothing_x + \varnothing_y/2) = 300 - (40 + 10 + 5) = 245 \text{ mm} \Rightarrow d = 255 \text{ mm}$$

Kontrola stupně vyztužení :

$$\rho = A_{s1} / b \cdot d = 524 \cdot 10^{-6} / 1 \cdot 0,255 = 0,00205 > 0,0012 = 0,6 / f_{yk} = \rho_{lim}$$

$$\rho_h = A_{s1} / b \cdot h = 524 \cdot 10^{-6} / 1 \cdot 0,3 = 0,00175 < 0,04$$

$\Rightarrow$  Stupeň vyztužení vyhovuje !

$$F_{s1} = A_{s1} \cdot F_{yd} = 524 \cdot 10^{-6} \cdot 434,78 \cdot 10^3 = 227,826 \text{ kN}$$

$$x = \frac{F_{s1}}{b \cdot 0,8 \cdot f_{cd}} = \frac{227,83}{1 \cdot 0,8 \cdot 16,67 \cdot 10^3} = 0,017 \text{ m}$$

$$z = d - 0,4 \cdot X = 0,255 - 0,4 \cdot 0,017 = 0,248 \text{ m}$$

$$M_{Rd} = F_{s1} \cdot z = 227,83 \cdot 0,248 = 56,5385 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 15,2 \text{ kNm} < 56,54 \text{ kNm} = M_{Rd} \Rightarrow \text{Vyhovuje !}$$

Při spodním povrchu navržena v celé ploše desky Ø 12 po 150 mm.

## - NÁVRH VÝZTUŽE ŽB ZÁKLADOVÉ DESKY TLOUŠŤKY 300 mm – SMYKOVÁ VÝZTUŽ

### Materiály :

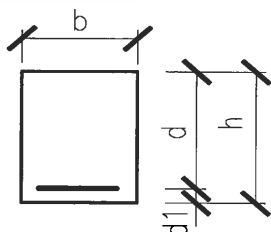
Beton :	<b>C 25 / 30</b>	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_C = 25 / 1,5 = 16,667 \text{ MPa}$
		$f_{vk} = 0,45 \text{ MPa}$	$f_{vd} = f_{vk} / \gamma_C = 0,45 / 1,5 = 0,3 \text{ MPa}$
Hl. výztuž :	<b>B 500 B</b>	$f_{yk} = 490 \text{ MPa}$	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 490 / 1,15 = 426,09 \text{ MPa}$
Smyk. výzt.:	<b>B 500 B</b>	$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S = 500 / 1,15 = 434,78 \text{ MPa}$

### Vnitřní síly:

Návrhová posouvající síla:  $V_{Sd} = 82,3 \text{ kN}$

Posuzovaný směr desky: X

### Geometrie :



Šířka průřezu  $b = 1000 \text{ mm}$

Výška průřezu  $h = 300 \text{ mm}$

Krytí výztuže  $c = c_{min} + \Delta c = 35 + 5 = 40 \text{ mm}$

Předpok. Ø podél. výztuže 10

Předp. Ø příčné výztuže 12

$d_1 = c + \varnothing_x / 2 = 40 + 10 / 2 = 45 \text{ mm}$

$d_x = h - d_1 = 300 - 45 = 255 \text{ mm}$

$d_2 = c + \varnothing_x + \varnothing_y / 2 = 40 + 10 + 6 = 56 \text{ mm}$

$d_y = h - d_2 = 300 - 56 = 244 \text{ mm}$

**=> d = 255 mm**

### Únosnost tlakových diagonál prvků :

$v = 0,7 - f_{ck} / 200 = 0,7 - 25 / 200 = 0,58$        $v_{lim} = 0,5$       =>       $v = 0,575 \text{ [-]}$

$V_{Rd2s} = 0,5 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b \cdot 0,9 \cdot d = 0,5 \cdot 0,58 \cdot 16,67 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,255 = 1099,69 \text{ kN}$

Podmínka spolehlivosti :  $|V_{Sd}| = 82,3 \text{ kN} < 1099,69 \text{ kN} = V_{Rd2s}$

### Únosnost betonového prvku bez smykové výztuže :

Plocha tahové výztuže  $A_s = 1278 \text{ mm}^2$        $\tau_{Rd} = 300 \text{ kPa}$

$k = 1,6 - d = 1,6 - 0,255 = 1,35$        $k_{lim} = 1$       =>       $k = 1,345 \text{ [-]}$

$\rho_l = A_s / (b \cdot d) = 0,001278 / (1 \cdot 0,255) = 0,00501176 < 0,02 = \rho_{lim}$

$V_{Rd1} = \tau_{Rd} \cdot k (1,2 + 40\rho_l) b \cdot d = 300 \cdot 1,345 (1,2 + 40 \cdot 0,00501) \cdot 1 \cdot 0,255 = 144,10 \text{ kN}$

$V_{Sd} = 82,3 \text{ kN} < 144,10 \text{ kN} = V_{Rd1}$       =>      **Není nutno navrhovat smyk. výztuž !**

## 7. ZÁVĚR

Tento statický výpočet sloužící k návrhu a posouzení nosných ocelových a ŽB konstrukcí vnější výtahové šachty přistavované ke stávajícímu objektu základní školy v Revoluční ulici č. pop. 1431 ve Stříbře, byl proveden pomocí programu IDA NEXIS nebo tabulkového kalkulatoru „EXCEL“. Konstrukce byla zatížena v souladu s ČSN EN 1991 „Zásady navrhování a zatížení konstrukcí“.

Veškeré nosné ocelové i ŽB konstrukce včetně základové spáry výtahové šachty přistavované k výše uvedené budově základní školy ve Stříbře za předpokladu dodržení veškerých zde uvedených ustanovení vyhoví a to jak z hlediska pevnosti, tak z hlediska stability a deformací.

**KONEC STATICKÉHO POSOUZENÍ**

V Plzni dne 19. 04. 2023



Vypracoval Ing. Radek Pfeifer