


SAPAN s.r.o. Za vodou 1389/13 064 01 Stará Ľubovňa		PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA PRE STAVEBNÉ POVOLENIE DSP	
<div style="text-align: center; margin-top: 100px;"> <b>SO 10 Hala pre skladovanie techniky</b>           Časť: B2. Statické posúdenie   <b>STATICKÝ VÝPOČET</b> </div> <div style="margin-top: 100px;"> <b>STAVBA :</b> <b>KOMPOSTÁREŇ TRNAVA</b> </div> <div style="margin-top: 100px;"> <b>Investor:</b> Mesto Trnava   <b>Miesto :</b> katastr. územie Trnava  <b>Okres :</b> Trnava  <b>Kraj :</b> Trnavský   <b>Hlavný projektant:</b> Ing. Peter Rákoš, Development Technologic Solutions   <b>Projektant profesie:</b> SAPAN s.r.o.          Za vodou 1389/13          064 01 Stará Ľubovňa   <b>Vypracoval :</b> Ing. Virostko Jozef          autorizovaný stavebný inžinier pre kategóriu          Statika stavieb reg.č. 2809*13         <div style="float: right; margin-top: -40px;">  </div> </div>			
Zákazkové číslo		14102020	
		Zväzok:	
Archívne číslo		14102020	
		Dátum:	10/2020
Vypracoval	Kontroloval	Časť :	Značka
Ing. Virostko Jozef	Ing. Virostko Jozef	B2	B2

# Obsah

<b>1. Identifikačné údaje stavby a investora:</b>	<b>2</b>
<b>2. Základné údaje</b>	<b>2</b>
2.1 Predmet	2
2.2 Návrh konštrukcie s ohľadom na životnosť	2
2.3 Diferenciácia spoľahlivosti konštrukcií	2
2.4 Realizovanie betónových konštrukcií	2
2.4.1 Dodatočné kotvenie	3
2.4.2 Deformácie betónových konštrukcií	3
2.5 Realizovanie oceľových konštrukcií	3
2.5.1 Trieda prevedenia	4
2.5.2 Stupne prípravy povrchu	4
<b>3. Statická schéma a popis konštrukcie</b>	<b>4</b>
3.1 Metodika výpočtu	4
3.2 Použité stavebné materiály	4
<b>4. Prehľad zaťaženia</b>	<b>4</b>
4.1 Stále zaťaženie	4
4.1.1 Nosné konštrukcie	4
4.1.2 Strešný plášť	5
4.1.3 Väznica	5
4.1.4 Obvodový plášť	5
4.1.5 Priečky	5
4.1.6 Oceľový rám	5
4.2 Premenné zaťaženie	5
4.2.1 Užitočné zaťaženie	5
4.2.2 Zaťaženie snehom	5
4.2.3 Zaťaženie vetrom	6
4.2.4 Ostatné zaťaženia	8
4.2.5 Zaťaženie seizmicitou	8
<b>5. Návrh a posúdenie nosných prvkov</b>	<b>8</b>
5.1 Strešný plášť	8
5.2 Väznica	9
5.3 Obvodový plášť	12
5.4 Paždík	12
5.5 Oceľový rám	13
5.6 Štítový stĺpik	18
5.7 Podlaha	21
5.8 Základové konštrukcie	21
5.8.1 Geologické pomery	21
5.8.2 Spôsob zakladania	21
5.8.3 Základ	21
5.9 Priestorová tuhosť objektu	22
5.10 Škica tvaru	22
<b>6. Literatúra</b>	<b>23</b>
<b>7. Záver</b>	<b>23</b>

# STATICKE POSUDENIE – VÝPOČET

## 1. Identifikačné údaje stavby a investora:

<b>Stavba :</b>	KOMPOSTÁREŇ TRNAVA
<b>Investor:</b>	Mesto Trnava
<b>Miesto :</b>	katastr. územie Trnava
<b>Okres :</b>	Trnava
<b>Kraj :</b>	Trnavský
<b>Hlavný projektant:</b>	Ing. Peter Rákoš, Development Technologic Solutions
<b>Projektant profesie:</b>	SAPAN s.r.o, Za vodou 1389/13, 064 01 Stará Ľubovňa
<b>Vypracoval :</b>	Ing. Virostko Jozef autorizovaný stavebný inžinier pre kategóriu Statika stavieb reg.č. 2809*I3

## 2. Základné údaje

### 2.1 Predmet

Predmetom statického posudku je posúdenie mechanickej odolnosti a stability konštrukcie v zmysle § 43d, ods.1 písm. a, Zákona č.50/1976 Zb. v znení neskorších predpisov a spoľahlivosti / t.j. bezpečnosti, použiteľnosti a trvanlivosti / predmetnej stavby a v zmysle STN EN 1990 Zásady navrhovania konštrukcií.

### 2.2 Návrh konštrukcie s ohľadom na životnosť

V zmysle definície životnosti konštrukcie sú predmetné konštrukcie zaradené podľa STN EN 1990 tab. 2.1. do kategórie návrhovej životnosti: kat. 4, životnosť 50rokov

### 2.3 Diferenciácia spoľahlivosti konštrukcií

Podľa delenia diferenciácie spoľahlivosti konštrukcie je predmetná konštrukcia zaradená v súlade s STN EN 1990, príloha B do triedy následkov CC2/prehliadka 5/10 rokov.

### 2.4 Realizovanie betónových konštrukcií

Konštrukcia musí byť zrealizovaná v toleranciách požadovaných platnými normami STN EN 13670.

Z hľadiska kvality výsledného povrchu betónu sú konštrukcie rozdelené do troch kategórií:

a) bežný povrch bez zvláštnych nárokov

Platí pre všetky povrchy, ktoré nebudú trvale viditeľné. Z konštrukčného hľadiska musia tieto povrchy vyhovieť bežným požiadavkám na kvalitný betón s patričným krytím výstuže bez hniezd a neprimeraných trhlín. Rovinatost povrchu musí vyhovovať naväzujúcim konštrukciám

b) pohľadový betón bez mimoriadnych nárokov

Platí pre povrchy betónu vo všetkých pomocných priestoroch. Povrch musí byť taký, aby ho nebylo nutné ďalej stierkovať, či omietat'. Má byť hutný, hladký, uzavrený, množstvo pórov veľkostí 1 – 15 mm, maximálne 0,3% zo skúšobnej plochy 0,50 x 0,50 m. Ostré hrany musia byť skosené, do pracovných špár musia byť osadené lišty, dilatačné špáry musia byť utesnené proti vniknutiu vody a zakryté lištami alebo pásmi. Rozmiestnenie pracovných a optických špár musí byť odsúhlasené architektom a zadavateľom. Pracovný postup musí byť navrhnutý tak, aby nedochádzalo k vzniku väčších než vlasových trhlín alebo k následnému znečisteniu alebo poškodeniu povrchu.

c) pohľadový betón s maximálnymi nárokmi na kvalitu prevedenia

Platí pre vizuálne exponované povrchy a esteticky náročné priestory. Rozmerová tolerancia sa sprísňuje na ☐ 10mm v oboch smeroch, debnenie je nutné prekontrolovať z hľadiska nerovností. Povrch musí byť hladký, celistvý, vyrovnaný, v rovnakom farebnom odtieni, napínacie zámky a miesta styku debnenia

musia byť odsúhlasené architektom. Predpokladá sa realizovanie skúšobných vzoriek, ich schválenie a uchovanie pre ďalšie porovnávanie. Až do kolaudácie musia byť plochy chránené pred možným poškodením.

#### 2.4.1 Dodatočné kotvenie

Dodatočné kotvenie sa bude realizovať pomocou navrtávania a lepenia výstuže. Osadzovanie výstuže sa riadi technologickými predpismi výrobcu. Pre kotvenie v tlaku platí vždy dĺžka výstuže na min. kotviacu dĺžku (podľa triedy betónu a profilu výstuže – cca 40 profilov). Pre kotvenie v ťahu platia vždy dĺžky výstuže na min. presahovú dĺžku (podľa triedy betónu a profilu výstuže – cca 60 profilov).

#### 2.4.2 Deformácie betónových konštrukcií

Zvislé deformácie betónových konštrukcií sú obmedzené ustanoveniami normy STN EN 1992-1-1

Pri požiadavkách na vzhľad a obecnú použiteľnosť:

Prieťah vypočítaný pri kvázi stálom zaťažení nemá prekročiť hodnotu  $1/250$  rozpätia. Prieťah sa stanoví vo vzťahu k podporám. Pre kompenzáciu celého prieťahu alebo jeho časti je možné použiť nadvýšenie, ktoré nemá prekročiť hodnotu  $1/250$  rozpätia.

Pri požiadavkách na prieťah po zabudovaní prvku:

Prieťah od zaťaženia po zabudovaní prvku vypočítaný pri kvázi stálom zaťažení nemá prekročiť hodnotu  $1/500$  rozpätia. Toto kritérium je potrebné kontrolovať, pokiaľ nadmerné prieťahy môžu poškodiť pripojené prvky (napr. priečky, zasklenie, obklady, technické zariadenie budov apod.).

### 2.5 Realizovanie oceľových konštrukcií

Výpočet spoľahlivosti konštrukcie je zrealizovaný s predpokladom, že bude uplatňovaná odpovedajúca úroveň stavebných prác a systém riadenia kvality podľa STN EN 1090-2 Zhotovovanie oceľových a hliníkových konštrukcií. Časť 2: Technické požiadavky na oceľové konštrukcie. Zatriedenie konštrukcie má byť zrealizované podľa Prílohy B:

Tabuľka B.1 – Navrhované kritériá pre kategóriu prevádzky

Kategória	Kritériá
SC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konštrukcie a dielce navrhované len pre kvázi statické účinky (príklad: budovy)</li> <li>Konštrukcie a dielce a ich spoje navrhované na seizmické účinky v oblastiach s nízkou seizmickou aktivitou a v DCL*</li> <li>Konštrukcie a dielce navrhované na únavové účinky od žeriavu (trieda <math>S_0</math>) **</li> </ul>
SC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konštrukcie a dielce navrhované na únavové účinky podľa EN 1993 (príklady: cestné a železničné mosty, žeriavy trieda <math>S_1</math> až <math>S_9</math> **, konštrukcie náchylné na kmitanie spôsobené vetrom, davom ľudí alebo rotačnými strojmi)</li> <li>Konštrukcie a dielce a ich spoje navrhované na seizmické účinky v oblastiach so strednou alebo vysokou seizmickou aktivitou a v DCM* a DCH*</li> </ul>
* DCL, DCM, DCH: trieda húževnatosti podľa EN 1998-1	
** Pre klasifikáciu únavových účinkov od žeriavov pozri EN 1991-3 a EN 13001-1	

Tabuľka B.2 – Navrhované kritériá pre kategóriu výroby

Kategória	Kritériá
PC1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nezvárané dielce vyrobené z ľubovoľnej pevnostnej triedy ocele</li> <li>Zvárané dielce vyrobené z pevnostnej triedy ocele nižšej ako S355</li> </ul>
PC2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zvárané dielce vyrobené z pevnostnej triedy ocele S355 a vyššej</li> <li>dielce nevyhnutné pre konštrukčnú celistvosť, ktoré sú zmontované zvarom priamo na stavenisku</li> <li>Dielce vyrobené valcovaním za tepla alebo tepelne spracované počas výroby</li> <li>Dielce priehradových nosníkov z kruhových dutých prierezov CHS vyžadujúce rezy koncových profilov</li> </ul>

### 2.5.1 Trieda prevedenia

Trieda prevedenia vzťahnutá k výrobným kategóriam, kategóriam použitia a triedami následkov od 1 do 4, označené ako EXC1 až EXC4, pre ktoré požiadavka prísnosti vzrastá od EXC1 do EXC4. Pokiaľ v technickej správe alebo vo výkresoch není trieda prevedenia pre danú konštrukciu uvedená, bude použitá trieda EXC2. Požiadavky vo vzťahu k triedam prevedenia sú v Tabuľke A. 3 normy STN EN 1090-2.

Tabuľka B.3 – Odporúčaná matica na určenie tried zhotovenia konštrukcie

Triedy následkov		CC1		CC2		CC3	
Prevádzkové kategórie		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Výrobné kategórie	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 <sup>a</sup>	EXC3 <sup>a</sup>
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 <sup>a</sup>	EXC 4

<sup>a</sup> EXC4 má byť uplatnená pre špeciálne konštrukcie alebo konštrukcie s mimoriadnymi dôsledkami porušenia, ak to vyžadujú národné predpisy.

### 2.5.2 Stupne prípravy povrchu

Tento projekt nerieši detailné požiadavky pre protikorozné ochranné systémy, ktoré predpokladáme realizované v súlade s normami EN ISO 12 944 a prílohou F normy STN EN 1090-2 pre natierané konštrukcie, resp. normou EN ISO 14713 a prílohou F normy STN EN 1090-2 pre povrchy pozinkované ponorom.

## 3. Statická schéma a popis konštrukcie

V statickom výpočte sa rešpektovali normové predpisy pre príslušné prvky resp. konštrukciu a bol prevedený teoretický výpočet. Konštrukcia bola rozdelená na jednotlivé prvky, ktorých rozmery a materiál boli posúdené výpočtom podľa metódy medzných stavov:

EQU – Strata statickej rovnováhy konštrukcie alebo jej časti.

STR – Vnútna porucha alebo nadmerná deformácia konštrukcie alebo nosných prvkov.

GEO – Porušenie alebo nadmerná deformácia základovej pôdy.

### 3.1 Metodika výpočtu

V statickom výpočte sa rešpektovali normové predpisy pre príslušné prvky resp. konštrukciu a bol prevedený teoretický výpočet. Konštrukcia bola rozdelená na jednotlivé prvky, na ktorých boli zrátané osovú silu. K realizácii je potrebné výpočet spodrobiť a doplniť konečné zaťažovacie údaje od vzduchotechnických a technologických zariadení.

### 3.2 Použité stavebné materiály

V súlade s výkresovou dokumentáciou konštrukcie je táto navrhnutá a posúdená pre:

- beton: C 35/45 XC1 (SK) -  $Cl\ 0,4 - D_{16} - S3$ <sub>max</sub>

ostatné nosné konštrukcie : C 35/45 XC1 (CZ) -  $Cl\ 0,2 - D_{16} - S3$ <sub>max</sub>

- použitá oceľ: B 500 B
- oceľ: S235

## 4. Prehľad zaťaženia

Zaťaženie sa uvažovalo v zmysle platných technických noriem.

### 4.1 Stále zaťaženie

V statickom výpočte bolo uvažované s normovou objemovou tiažou stavebných materiálov navrhnutých v projekte ASR. Zaťaženie je zavedené do výpočtu v zmysle STN EN 1991-1-1– Zaťaženie konštrukcií.

#### 4.1.1 Nosné konštrukcie

- ❖ vlastná tiaž nosných prvkov - vid' predbežný návrh prvkov, kapitola 5

#### 4.1.2 Strešný plášť

##### Strecha

Zaťaženie strecha					
Plošná hmotnosť	[cm]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	[kN/m <sup>2</sup> ]
trapézový plech	1,0	10,00	0,100	1,35	0,135
Stále zaťaženie		$g_k = 0,100$		$g_d = 0,135$	
<b>Celkom</b>		$g_k = 0,100$		$g_d = 0,135$	

#### 4.1.3 Vážnica

##### Strecha

Zaťaženie strecha					
Plošná hmotnosť	[cm]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	[kN/m <sup>2</sup> ]
trapézový plech	1,0	10,00	0,100	1,35	0,135
vážnice	1,0	15,00	0,150	1,35	0,203
Stále zaťaženie		$g_k = 0,250$		$g_d = 0,338$	
<b>Celkom</b>		$g_k = 0,250$		$g_d = 0,338$	

#### 4.1.4 Obvodový plášť

obvodový plášť					
Zaťaženie strecha					
Plošná hmotnosť	[cm]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	[kN/m <sup>2</sup> ]
trapézový plech	1,0	15,00	0,150	1,35	0,203
Stále zaťaženie		$g_k = 0,150$		$g_d = 0,203$	
<b>Celkom</b>		$g_k = 0,150$		$g_d = 0,203$	

#### 4.1.5 Priečky

⇒ Pre premiestniteľné priečky s vlastnou tiažou  $\leq 1,0 \text{ kN/m}$  dĺžky priečky, je možné uvažovať náhradné rovnomerné zaťaženie konštrukcie hodnotou:  $1,2 \text{ kN/m}^2$

#### 4.1.6 Ocelový rám

Navrhujem všetky rámy rovnaké podľa najnepriaznivejšieho zaťaženia rámu so zaťažovacou šírkou 6,00m.

### 4.2 Premenné zaťaženie

#### 4.2.1 Užitočné zaťaženie

kategorie E:

- $q_k = 80,0 \text{ kN/m}^2$  podlaha
- neprístupná strecha s výnimkou bežnej údržby a oprav - kategória H:  $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

#### 4.2.2 Zaťaženie snehom

Hodnota premenného zaťaženia strechy bude uvažovaná ako väčšia z hodnot:

- užitočné zaťaženie strechy:  $0,75 \text{ kN/m}^2$
- zaťaženie snehom:

##### Charakteristická hodnota zaťaženia snehom na zemi:

Zóna:	1	
Nadmorská výška:	160	m.n.m
Súčiniteľ:	$a = 0,454$	
Súčiniteľ:	$b = 970$	
Charakteristická hodnota zaťaženia snehom na zemi:	$s_k = 0,619$	$\text{kN/m}^2$

**Návrhová hodnota výnimočného zaťaženia snehom na zemi:**

Región:	1
Súčiniteľ výnimočného zaťaženia snehom:	$C_{esl} = 2,1$
Návrhová hodnota výnimočného zaťaženia snehom na zemi:	$S_{Ad} = 1,300$ kN/m <sup>2</sup>

**Súčiniteľ expozície:**

Topografia:	normálna
Súčiniteľ expozície:	$C_e = 1,00$
plochy, kde sa nevyskytuje výrazné odfukovanie snehu účinkami vetra	

**Tepelný súčiniteľ:**

Vysoký prestup tepla (vyhrievané strechy, presklené strechy ...)	nie
Tepelný súčiniteľ:	$C_t = 1,00$

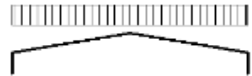
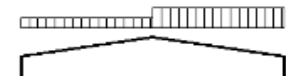
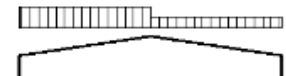
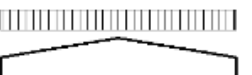

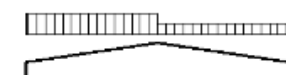
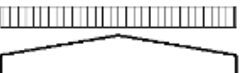

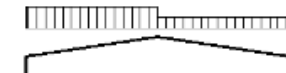
**Tvarový súčiniteľ:**

Sklon strechy:	$\alpha = 15,00^\circ$
Výsledný tvarový súčiniteľ:	$\mu_i = 0,800$

**Súčinitele zaťaženia a kombinácií zaťaženia:**

	$\gamma_Q$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Vietor:	1,50	0,7	0,2	0,0
Sneh:	1,50	0,5	0,225	0,037

**Zaťaženie snehom na streche:**

Charakteristická hodnota zaťaženia snehom:			$s_k = 0,495 \text{ kN/m}^2$		
0,495      0,495	0,248      0,495	0,495      0,248			
					
Návrhová hodnota zaťaženia snehom:			$s_d = 0,743 \text{ kN/m}^2$		
0,743      0,743	0,371      0,743	0,743      0,371			
					
Mimoriadna hodnota zaťaženia snehom:			$s_{Ad} = 1,040 \text{ kN/m}^2$		
1,040      1,040	0,520      1,040	1,040      0,520			
					

**4.2.3 Zaťaženie vetrom****Vetrová oblasť:**

Vetrová oblasť:	IV
Základná rýchlosť vetra:	$v_b = 26,0$ m/s
Referenčný základný tlak vetra (hustota vzduchu 1,25 kg/m <sup>3</sup> ):	$q_b = 0,423$ kN/m <sup>2</sup>

**Kategória terénu:**

Kategória terénu:	(predmestia, dediny, lesy)	III
Dĺžka drsnosti:	$z_0 = 0,300$	m
Minimálna výška:	$z_{min} = 5$	m
Súčiniteľ terénu:	$k_r = 0,215$	

**Geometria budovy**

pôdorys stien	pohľad	
		$b = 31,130$ m
		$c = 13,000$ m
		$h = 5,500$ m
		$h_c = 7,100$ m

Max. referenčná výška náveternej a záveternej steny:	$z = 5,500$ m
Rozdelenie bočnej steny na pásma:	$e = 11,000$ m
Výškový pomer:	$h/c = 0,546$

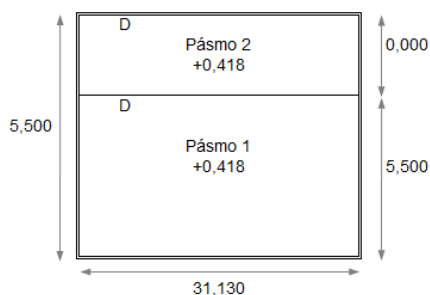
**Výpočet špičkového tlaku vetra na stenu**

Pásmo:	1	2	3	
Referenčná výška:	$z = 5,500$	$5,500$	$7,100$	m
Súčiniteľ turbulencie:	$k_t = 1,0$	$1,0$	$1,0$	
Súčiniteľ orografie:	$c_o(z) = 1,0$	$1,0$	$1,0$	
Intenzita turbulencie:	$I_v(z) = 0,344$	$0,344$	$0,316$	
Súčiniteľ drsnosti:	$c_r(z) = 0,627$	$0,627$	$0,682$	
Stredná rýchlosť vetra:	$v_m(z) = 16,29$	$16,29$	$17,72$	m/s
Súčiniteľ vystavenia vetru:	$c_e(z) = 1,337$	$1,337$	$1,492$	
<b>Špičkový tlak vetra:</b>	<b><math>q_p(z) = 0,565</math></b>	<b><math>0,565</math></b>	<b><math>0,630</math></b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

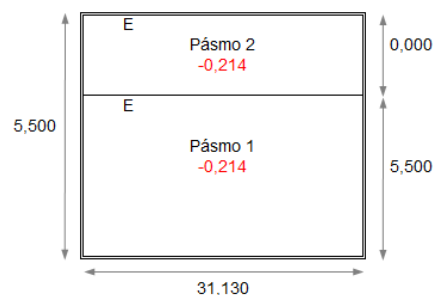
**Charakteristické hodnoty tlaku vetra na steny v kN/m<sup>2</sup>**

Oblasť	A	B	C	D	E	
Plocha steny	12,10	48,40	11,00	171,22	171,22	m <sup>2</sup>
Súčiniteľ vonkajšieho tlaku	-1,20	-0,80	-0,50	0,74	-0,38	

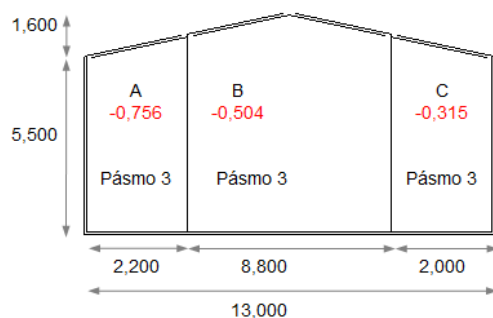
Náveterná stena



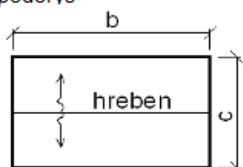
Záveterná stena



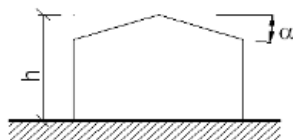
Bočná stena

**Geometria strechy**

pôdorys



pohľad



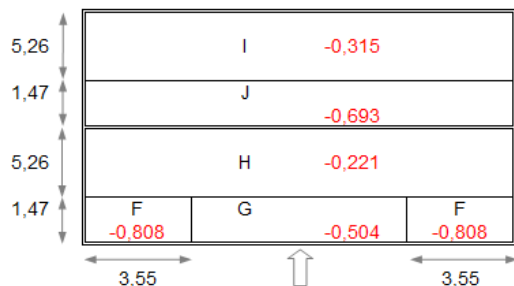
$$\begin{aligned}
 b &= 31,100 \text{ m} \\
 c &= 13,000 \text{ m} \\
 h &= 7,100 \text{ m} \\
 \alpha &= 15,000^\circ \\
 \cos \alpha &= 0,966
 \end{aligned}$$

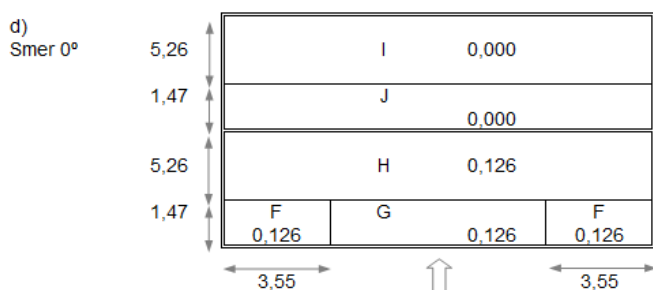
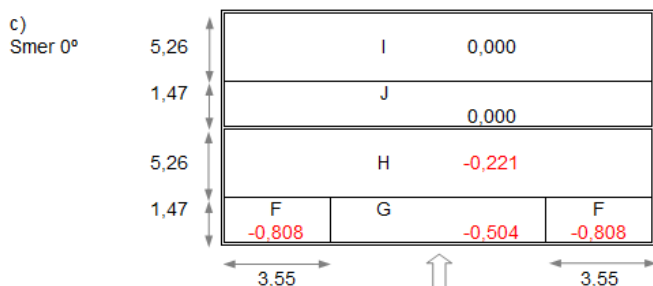
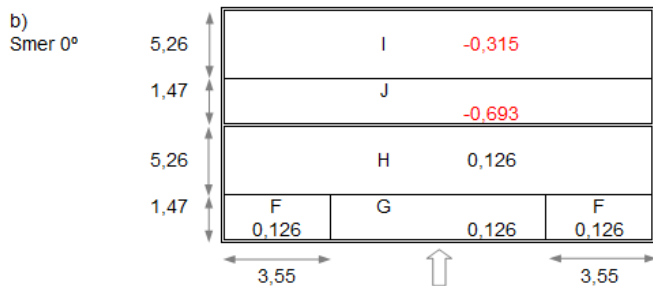
Referenčná výška:

Rozdelenie strechy na pásma:

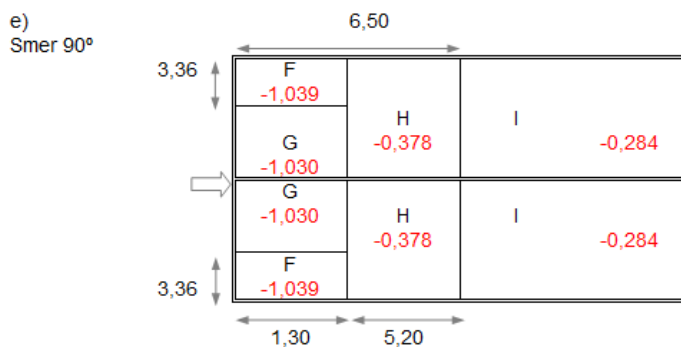
(0°)  
(90°)

$$\begin{aligned}
 z &= 7,100 \text{ m} \\
 e &= 14,200 \text{ m} \\
 e &= 13,000 \text{ m}
 \end{aligned}$$

a)  
Smer 0°



Oblasť	F	G	H	I	
Plocha pre smer 90°	4,37	4,08	33,80	159,90	m²
e) Súčiniteľ vonkajšieho tlaku	-1,65	-1,63	-0,60	-0,45	



#### 4.2.4 Ostatné zaťaženia

Za ťaženie technológiou sa uvažuje s rezervou 30kg/m²

#### 4.2.5 Zaťaženie seizmicitou

Seizmické zaťaženie :neuvažujem.

### 5. Návrh a posúdenie nosných prvkov

#### 5.1 Strešný plášť

Na základe zvoleného rozpätia bol z dimenzačnej tabuľky vybraný typ podľa medznej hodnoty zaťaženia . Medzná hodnota zaťaženia pre zvolené rozpätie zahŕňa stále a občasné zaťaženie.

Zaťaženie					
	[cm]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	γ <sub>f</sub>	[kN/m <sup>2</sup> ]
strešný panel	1,0	10,00	0,100	1,35	0,135
Stále zaťaženie		<b>g<sub>k</sub> = 0,100</b>		<b>g<sub>d</sub> = 0,135</b>	
nahod			[kN/m <sup>2</sup> ]	γ <sub>f</sub>	[kN/m <sup>2</sup> ]
Náhodilé zaťaženie		<b>p<sub>k</sub> = 1,040</b>		<b>p<sub>d</sub> = 1,560</b>	
<b>Celkom</b>		<b>q<sub>k</sub> = g<sub>k</sub>+p<sub>k</sub> = 1,140</b>		<b>q<sub>d</sub> = g<sub>d</sub>+p<sub>d</sub> = 1,695</b>	

Celkové zaťaženie :      q<sub>k</sub>=g<sub>k</sub>+p<sub>k</sub>=                      1,140 [kN/m<sup>2</sup>]  
                                      q<sub>d</sub>=g<sub>d</sub>+p<sub>d</sub> =                      1,695 [kN/m<sup>2</sup>]

Vzdialenosť podpôr                      1,3 m

Výber plechu

**T 35A**

**Kritérium pevnosti**

Vzdialenosť podpôr                      1,3 m

Pre hrúbku plechu                      0,5 mm

prostý nosník	1x	1,30 m, q <sub>u</sub> =	3,79 [kN/m <sup>2</sup> ]	≥	1,70 [kN/m <sup>2</sup> ]	VYHOVUJE
spojitý nosník	2x	1,30 m, q <sub>u</sub> =	3,22 [kN/m <sup>2</sup> ]	≥	1,70 [kN/m <sup>2</sup> ]	VYHOVUJE
spojitý nosník	3x	1,30 m, q <sub>u</sub> =	4,03 [kN/m <sup>2</sup> ]	≥	1,70 [kN/m <sup>2</sup> ]	VYHOVUJE

**Kritérium tuhosti - medzný priehyb =**      L/200

Vzdialenosť podpôr                      1,30 m

Pre hrúbku plechu                      0,50 m

prostý nosník	1x	1,30 m, q <sub>u</sub> =	2,78 [kN/m <sup>2</sup> ]	≥	1,14 [kN/m <sup>2</sup> ]	VYHOVUJE
spojitý nosník	2x	1,30 m, q <sub>u</sub> =	3,22 [kN/m <sup>2</sup> ]	≥	1,14 [kN/m <sup>2</sup> ]	VYHOVUJE
spojitý nosník	3x	1,30 m, q <sub>u</sub> =	4,03 [kN/m <sup>2</sup> ]	≥	1,14 [kN/m <sup>2</sup> ]	VYHOVUJE

## 5.2 Vážnica

Tlačený pás väzníc je stabilizovaný v miestach priskrutkovania strešného panela. Pre zaťaženie saním vetra, ak toto zaťaženie je menšie, ako minimálne zvislé zaťaženie sa väznice posudzujú na klopenie.

Materiál

Jméno	
S 235	
Pevnosť v tahu	360.000 MPa
Mez kluzu	235.000 MPa
Modul E	210000.00 MPa
Poissonův souč.	0.30
Objemová hmotnost	7850.000 kg/m <sup>3</sup>
Roztažnosť	0.012 mm/m.K

Výpis materiálu

Skupina prutů :

1/1

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/m	délka m	váha kg
4	IPE160	S 235	15.77	6.00	94.62

Celková hmotnosť konštrukcie : 94.62 kg

Nátěrová plocha : 3.83 m<sup>2</sup>

Uzly

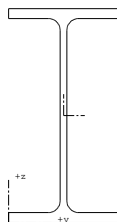
uzel	X m	Y m	Z m
1	0.000	0.000	0.000
2	6.000	0.000	0.000

Pruty

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka m	Rx deg	průřez	jakost
-------	------	--------	--------	------------	-----------	--------	--------

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka m	Rx deg	průřez	jakost
1	1	1	2	6.000	-15.00	4 - IPE160	S 235

Průřezy



IPE160

Průřez č. 4 - IPE160

Materiál : 10 - S 235

A :	2.009000e+003 mm^2		
Ay/A :	0.522	Az/A :	0.369
Iy :	8.693000e+006 mm^4	Iz :	6.831000e+005 mm^4
Iyz :	-4.235165e-010 mm^4	It :	3.600000e+004 mm^4
Iw :	3.999265e+009 mm^6		
Wely :	1.087000e+005 mm^3	Welz :	1.666000e+004 mm^3
Wply :	1.238000e+005 mm^3	Wplz :	2.620000e+004 mm^3
cy :	41.00 mm	cz :	80.00 mm
iy :	65.78 mm	iz :	18.44 mm
dy :	-0.00 mm	dz :	-0.00 mm
Obrys :		638.00 mm	

Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost m
1	1	XYZRx	0.20
2	2	XYZRx	0.20

Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	Popis
1	LC1	Vlastní váha. Směr -Z
2	LC2	Stálé - Zatížení
3	LC3	Nahodilé - sněh
4	LC4	Nahodilé - vítor
5	LC5	Nahodilé - vítor

Skupina nahodilých zatížení

Jméno	Popis
sněh	EC1 - typ zatížení Sníh
vítor	EC1 - typ zatížení Vítr

Zatěžovací stav čís. 2 - spojitá zatížení

prut	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.20 -0.20

Zatěžovací stav čís. 3 - spojitá zatížení

prut	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo proj	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.35 -1.35

Zatěžovací stav čís. 4 - spojitá zatížení

prut	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.16 -0.16

Zatěžovací stav čís. 5 - spojitá zatížení

prut	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok dél	0.00 0.00	0.00 0.00	0.90 0.90

**Reakce v podporách - hodnoty v uzlech. Lokální extrém**

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina uzlů :1/2

Skupina kombinací na únosnost :1/14

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	1	6	0.00	<b>0.19</b>	1.77	0.00	0.00	0.00
		12	0.00	<b>-1.05</b>	-2.48	0.00	0.00	0.00
		14	0.00	0.17	<b>7.54</b>	0.00	0.00	0.00
		7	0.00	-1.05	<b>-2.85</b>	0.00	0.00	0.00
2	2	6	0.00	<b>0.19</b>	1.77	0.00	0.00	0.00
		12	0.00	<b>-1.05</b>	-2.48	0.00	0.00	0.00
		14	0.00	0.17	<b>7.54</b>	0.00	0.00	0.00
		7	0.00	-1.05	<b>-2.85</b>	0.00	0.00	0.00

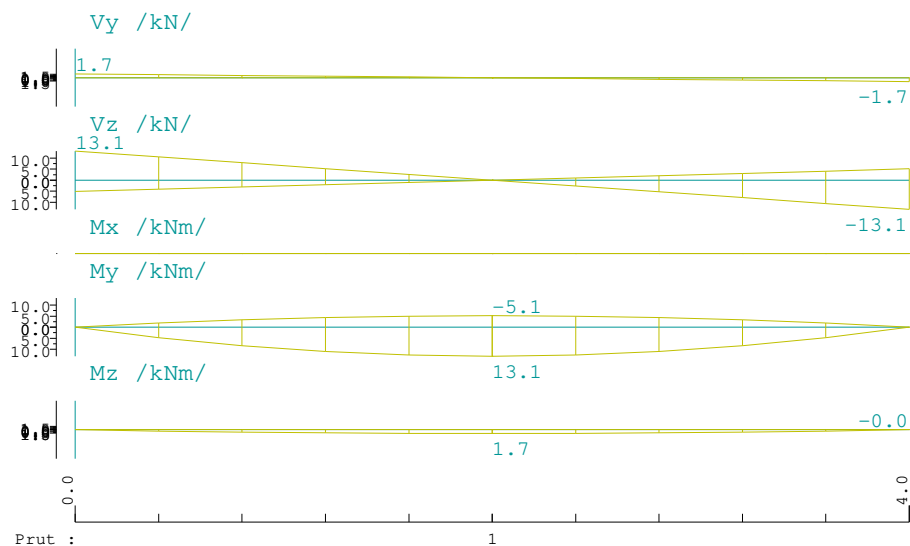
**Deformace na prutu(ech). Globální extrém**

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1

Skupina kombinací na použitelnost :1/7

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
1	4	4	3.000	0.00	<b>51.86</b>	-15.33	0.00	0.00	0.00
		6		0.00	10.74	<b>5.21</b>	0.00	-0.00	0.00
		7		0.00	47.75	<b>-15.49</b>	0.00	0.00	0.00
			0.000	0.00	-0.00	0.00	0.00	<b>8.19</b>	25.46
			6.000	0.00	-0.00	0.00	0.00	<b>-8.19</b>	-25.46
		4	0.000	0.00	-0.00	0.00	0.00	8.11	<b>27.65</b>
			6.000	0.00	-0.00	0.00	0.00	-8.11	<b>-27.65</b>



Vnitřní síly na prutu(ech). Únos. kombi : 1/14

**EC3. Prut vše. KÚ vše.****Posouzení EC3**

Makro 1	Prut 1	IPE160	S 235	Únos. kom 10	0.95
---------	--------	--------	-------	--------------	------

NSd  [kN]	Vy.Sd  [kN]	Vz.Sd  [kN]	Mt.Sd  [kNm]	My.Sd  [kNm]	Mz.Sd  [kNm]
0.00	-0.00	0.00	0.00	10.87	-2.91

**Kritický posudek v místě 3.00 m**

LTB		
Délka klopení	0.90	m
k	1.00	

<b>LTB</b>		
kw	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	
C3	0.53	

zatížení v těžišti

<b>POSUDEK ÚNOSNOSTI</b>	
M	0.69 < 1

<b>Stabilitní posudek</b>	
Klopení	0.43 < 1
Tlak + moment	0.93 < 1
Tlak + klopení	0.95 < 1

### 5.3 Obvodový plášť

Zaťaženie					
	[cm]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	γ <sub>f</sub>	[kN/m <sup>2</sup> ]
strešný panel	1,0	10,00	0,100	1,35	0,135
Stále zaťaženie		<b>g<sub>k</sub> = 0,050</b>	<b>g<sub>d</sub> = 0,135</b>		
			[kN/m <sup>2</sup> ]	γ <sub>f</sub>	[kN/m <sup>2</sup> ]
nahod			0,42	1,5	0,63
Náhodilé zaťaženie		<b>p<sub>k</sub> = 0,418</b>	<b>p<sub>d</sub> = 0,627</b>		
<b>Celkom</b>		<b>q<sub>k</sub> = g<sub>k</sub>+p<sub>k</sub> = 0,468</b>	<b>q<sub>d</sub> = g<sub>d</sub>+p<sub>d</sub> = 0,762</b>		

Celkové zaťaženie :      q<sub>k</sub>=g<sub>k</sub>+p<sub>k</sub>=      0,468 [kN/m<sup>2</sup>]  
                                      q<sub>d</sub>=g<sub>d</sub>+p<sub>d</sub> =      0,762 [kN/m<sup>2</sup>]

Vzdialenosť podpôr      1,6 m

Výber plechu

**T 35A**

**Kritérium pevnosti**

Vzdialenosť podpôr      1,6 m

Pre hrúbku plechu      0,5 mm

prostý nosník	1x	1,60 m, q <sub>u</sub> =	2,79 [kN/m <sup>2</sup> ]	≥	0,76 [kN/m <sup>2</sup> ]	VYHOVUJE
spojitý nosník	2x	1,60 m, q <sub>u</sub> =	2,37 [kN/m <sup>2</sup> ]	≥	0,76 [kN/m <sup>2</sup> ]	VYHOVUJE
spojitý nosník	3x	1,60 m, q <sub>u</sub> =	2,96 [kN/m <sup>2</sup> ]	≥	0,76 [kN/m <sup>2</sup> ]	VYHOVUJE

**Kritérium tuhosti - medzný priehyb =**      L/200

Vzdialenosť podpôr      1,60 m

Pre hrúbku plechu      0,50 m

prostý nosník	1x	1,60 m, q <sub>u</sub> =	1,75 [kN/m <sup>2</sup> ]	≥	0,47 [kN/m <sup>2</sup> ]	VYHOVUJE
spojitý nosník	2x	1,60 m, q <sub>u</sub> =	2,37 [kN/m <sup>2</sup> ]	≥	0,47 [kN/m <sup>2</sup> ]	VYHOVUJE
spojitý nosník	3x	1,60 m, q <sub>u</sub> =	2,96 [kN/m <sup>2</sup> ]	≥	0,47 [kN/m <sup>2</sup> ]	VYHOVUJE

### 5.4 Paždík

Zaťaženie

	q <sub>n</sub> /kN/m <sup>2</sup> /	γ <sub>f</sub>	q <sub>v</sub> /kN/m <sup>2</sup> /
Tlak vetra 0,418kN/m <sup>2</sup>	0,418	1,5	0,627
Sanie vetra 0,214kN/m <sup>2</sup>	-0,214	1,5	-0,321

Paždíky sú navrhované ako:

- prostý nosník U120 L=6,0m
- bez stabilizácie vnútornej tlačenej príruby
- zaťažovacia šírka pre paždík s=1.60m

**Tlak vetra: L<sub>zf</sub>=1,0m φ=0,96**

$$q_n = 1,60 \text{ m} \cdot 0,627 \text{ kN/m}^2 = 1,00 \text{ kN/m}$$

$$q_v = 1,003 \cdot 1,50 = 1,505 \text{ kN/m}$$

$$M_{\max} = 0,125 \cdot 1,505 \cdot 6,0^2 = 6,77 \text{ kNm}$$

$$\sigma = M_{\max} / \varphi \cdot W_{\min} = 6772 / 0,96 \cdot 60,7 = 116,21 \text{ MPa}$$

$$Z_{\max} = 5/384 \cdot (q_n \cdot l^4) / (E \cdot J_y) = 5/384 \cdot (1,0 \cdot 6,0^4) / (210 \cdot 10^3 \cdot 364 \cdot 10^{-8}) = 12,89 \text{ mm} < L/454 = 13,21 \text{ mm}$$

#### Sanie vetra: Lzf=6,0m

$$q_n = 1,60 \text{ m} \cdot 0,214 \text{ kN/m}^2 = 0,342 \text{ kN/m}$$

$$q_v = 0,342 \cdot 1,50 = 0,514 \text{ kN/m}$$

$$M_{\max} = 0,125 \cdot 0,514 \cdot 6,0^2 = 2,311 \text{ kNm}$$

$$\sigma = M_{\max} / \varphi \cdot W_{\min} = 2311 / 0,52 \cdot 60,7 = 73,22 \text{ MPa} < 210 \text{ MPa Vyhovuje}$$

### 5.5 Ocelový rám

Zaťaženie pre maximálne zvislé účinky	6m	qn /kN/m'/
-Vlastná váha generovaná programom max		
- min vlastná váha oceľovej konštrukcie rámu		
-Max váha väzníc a zavetrov. Strechy 0,15kN/m2*6,0m=0,90kNm		0,90
-min váha väzníc a zavetrov. Strechy 0,15*6,0=0,90kNm		0,90
-max.Vlastná váha krytiny včítane spojov. Materiálu 0,1kN/m2		0,60
-min Vlastná váha krytiny včítane spojov. Materiálu 0,1kN/m2		0,60
Náhodilé krátkodobé zaťaženie		
-.Sneh 1,04kN/m2		6,36
-rezerva zaťaženia 0,3kN/m2		1,80
-Vietor		
Tlak na náveternej stene C <sub>w</sub> =+0,418		2,508
Sanie na záveternej stene C <sub>w</sub> =-0,214		-1,284
Sanie na záveternej časti strechy C <sub>w</sub> =-0,378		-2,268
Sanie na náveternej časti strechy C <sub>w</sub> =-0,221		-1,326
Tlak na náveternej časti strechy C <sub>w</sub> =0,126		0,756

#### 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	7850.000 kg/m^3
	Roztažnost	0.012 mm/m.K

#### Výpis materiálu

Skupina prutů :

1/4

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/m	délka m	váha kg
1	HEB240	S 235	83.21	10.66	887.02
2	HEB240	S 235	83.21	12.42	1033.16

Celková hmotnost konstrukce : 1920.17 kg

Nátěrová plocha : 32.77 m^2

#### Pruty

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka m	Rx deg	průřez	jakost
1	1	1	3	5.330	0.00	1 - HEB240	S 235

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka m	Rx deg	průřez	jakost
2	2	2	4	5.330	0.00	1 - HEB240	S 235
3	3	3	5	6.208	0.00	2 - HEB240	S 235
	4	5	4	6.208	0.00	2 - HEB240	S 235

## Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost m
1	1	XZ	0.20
2	2	XZ	0.20

## Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	Popis
1	LC1	Vlastní váha. Směr -Z
2	LC2	Stálé - Zatížení
3	LC3	Nahodilé - sneh Střední doba
4	LC4	Nahodilé - sneh Střední doba
5	LC5	Nahodilé - vietor
6	LC6	Nahodilé - vietor
7	LC7	Nahodilé - rezerva Dlouhodobé

## Skupina nahodilých zatížení

Jméno	Popis
sneh	EC1 - typ zatížení Sníh
vietor	EC1 - typ zatížení Vítr
rezerva	EC1 - typ zatížení Kat H : střechy

## Zatěžovací stav čís. 2 - spojitá zatížení

prut	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
3	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.50 -1.50
4	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.50 -1.50

## Zatěžovací stav čís. 3 - spojitá zatížení

prut	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
3	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo proj	0.00 0.00	0.00 0.00	-6.36 -6.36

## Zatěžovací stav čís. 4 - spojitá zatížení

prut	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
4	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo proj	0.00 0.00	0.00 0.00	-6.36 -6.36

## Zatěžovací stav čís. 5 - spojitá zatížení

prut	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
3	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.76 -0.76
4	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok dél	0.00 0.00	0.00 0.00	2.27 2.27
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-2.51 -2.51
2	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.28 -1.28

## Zatěžovací stav čís. 6 - spojitá zatížení

prut	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
3	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok dél	0.00 0.00	0.00 0.00	1.33 1.33
4	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok dél	0.00 0.00	0.00 0.00	2.27 2.27
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-2.51 -2.51

prut	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
2	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	lok dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.28 -1.28

Zatěžovací stav čís. 7 - spojitá zatížení

prut	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
3	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.80 -1.80
4	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-1.80 -1.80

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - únosnost	1 LC1	1.00
		2 LC2	1.00
		3 LC3	1.00
		4 LC4	1.00
		5 LC5	1.00
2.	EC - použitelnost	1 LC1	1.00
		2 LC2	1.00
		3 LC3	1.00
		4 LC4	1.00
		5 LC5	1.00
3.	EC - únosnost	1 LC1	1.00
		2 LC2	1.00
		3 LC3	1.00
		4 LC4	1.00
		5 LC5	1.00
		7 LC7	1.00
4.	EC - použitelnost	1 LC1	1.00
		2 LC2	1.00
		3 LC3	1.00
		4 LC4	1.00
		5 LC5	1.00
		7 LC7	1.00
5.	EC - únosnost	1 LC1	1.00
		2 LC2	1.00
		3 LC3	1.00
		4 LC4	1.00
		6 LC6	1.00
		7 LC7	1.00
6.	EC - použitelnost	1 LC1	1.00
		2 LC2	1.00
		3 LC3	1.00
		4 LC4	1.00
		6 LC6	1.00
		7 LC7	1.00
7.	EC - únosnost	1 LC1	1.00
		2 LC2	1.00
		5 LC5	1.00
8.	EC - použitelnost	1 LC1	1.00
		2 LC2	1.00
		5 LC5	1.00
9.	EC - únosnost	1 LC1	1.00
		2 LC2	1.00
		6 LC6	1.00
10.	EC - použitelnost	1 LC1	1.00
		2 LC2	1.00
		6 LC6	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2

2 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2

3 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.50\*ZS3 / 1.50\*ZS4

4 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.50\*ZS3 / 1.50\*ZS4

5 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.50\*ZS5

6 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.50\*ZS5

7 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.35\*ZS3 / 1.35\*ZS4 / 1.35\*ZS5

8 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.35\*ZS3 / 1.35\*ZS4 / 1.35\*ZS5  
 9 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2  
 10 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2  
 11 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.50\*ZS3 / 1.50\*ZS4  
 12 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.50\*ZS3 / 1.50\*ZS4  
 13 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.50\*ZS5  
 14 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.50\*ZS5  
 15 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.50\*ZS7  
 16 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.50\*ZS7  
 17 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.35\*ZS3 / 1.35\*ZS4 / 1.35\*ZS5 / 1.35\*ZS7  
 18 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.35\*ZS3 / 1.35\*ZS4 / 1.35\*ZS5 / 1.35\*ZS7  
 19 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2  
 20 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2  
 21 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.50\*ZS3 / 1.50\*ZS4  
 22 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.50\*ZS3 / 1.50\*ZS4  
 23 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.50\*ZS6  
 24 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.50\*ZS6  
 25 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.50\*ZS7  
 26 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.50\*ZS7  
 27 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.35\*ZS3 / 1.35\*ZS4 / 1.35\*ZS6 / 1.35\*ZS7  
 28 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.35\*ZS3 / 1.35\*ZS4 / 1.35\*ZS6 / 1.35\*ZS7  
 29 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2  
 30 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2  
 31 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.50\*ZS5  
 32 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.50\*ZS5  
 33 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2  
 34 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2  
 35 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.50\*ZS6  
 36 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.50\*ZS6

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2  
 2 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3 / 1.00\*ZS4  
 3 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS5  
 4 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 0.90\*ZS3 / 0.90\*ZS4 / 0.90\*ZS5  
 5 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2  
 6 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3 / 1.00\*ZS4  
 7 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS5  
 8 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS7  
 9 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 0.90\*ZS3 / 0.90\*ZS4 / 0.90\*ZS5 / 0.90\*ZS7  
 10 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2  
 11 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3 / 1.00\*ZS4  
 12 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS6  
 13 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS7  
 14 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 0.90\*ZS3 / 0.90\*ZS4 / 0.90\*ZS6 / 0.90\*ZS7  
 15 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2  
 16 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS5  
 17 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2  
 18 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS6

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

1/ 2 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2  
 2/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS4  
 3/ 6 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS5  
 4/ 24 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.50\*ZS6  
 5/ 3 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS4  
 6/ 8 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.35\*ZS3+1.35\*ZS5  
 7/ 17 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS4+1.35\*ZS7  
 8/ 17 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS3+1.35\*ZS4+1.35\*ZS7  
 9/ 17 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS3+1.35\*ZS5+1.35\*ZS7  
 10/ 17 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS3+1.35\*ZS4+1.35\*ZS5+1.35\*ZS7  
 11/ 27 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.35\*ZS3+1.35\*ZS4+1.35\*ZS6+1.35\*ZS7

Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

1/ 1 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2  
 2/ 2 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS4  
 3/ 3 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS5  
 4/ 12 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS6  
 5/ 4 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS3+0.90\*ZS5  
 6/ 9 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS4+0.90\*ZS7  
 7/ 9 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS3+0.90\*ZS4+0.90\*ZS7  
 8/ 9 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS3+0.90\*ZS5+0.90\*ZS7  
 9/ 9 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+0.90\*ZS3+0.90\*ZS4+0.90\*ZS5+0.90\*ZS7

**Reakce v podporách - hodnoty v uzlech. Lokální extrém**

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina uzlů :1/5

Skupina kombinací na únosnost :1/11

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
1	1	8	<b>23.71</b>	<b>92.13</b>	0.00
		3	<b>-19.20</b>	8.49	0.00
		4	-19.20	<b>-3.02</b>	0.00
2	2	1	<b>-3.99</b>	18.91	0.00
		10	<b>-36.64</b>	89.27	0.00
		8	-23.71	<b>92.13</b>	0.00
		4	-13.37	<b>8.50</b>	0.00

**Deformace na prutu(ech). Globální extrém**

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1/4

Skupina kombinací na použitelnost :1/9

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
4	2	8	0.000	<b>47.12</b>	-10.23	-3.24
3		6	6.208	<b>-12.21</b>	-22.67	1.13
4		3	4.346	41.00	<b>13.75</b>	-0.01
2	1	8	5.330	-0.08	<b>-48.68</b>	1.91
		9	0.000	-0.00	-0.00	<b>13.05</b>
4	2	7	4.346	9.04	-11.40	<b>-8.20</b>

**EC3. Všechny průřezy KÚ vše.**

Posouzení EC3

Průřez : 1 - HEB240

<b>Makro 2</b>	<b>Prut 2</b>	<b>HEB240</b>	<b>S 235</b>	<b>Únos. kom 10</b>	<b>0.91</b>
----------------	---------------	---------------	--------------	---------------------	-------------

NSd  [kN]	Vy.Sd  [kN]	Vz.Sd  [kN]	Mt.Sd  [kNm]	My.Sd  [kNm]	Mz.Sd  [kNm]
-83.28	0.00	27.40	0.00	170.65	0.00

**Kritický posudek v místě 5.33 m**

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	144.78	26.28	
Redukovaná štíhlost	1.54	0.28	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce	0.34	0.49	
Redukční součinitel	0.33	0.96	
Délka	5.33	5.33	m
Součinitel vzpěru	2.80	0.30	
Vzpěrná délka	14.92	1.60	m
Kritické Eulerovo zatížení	1048.06	31800.97	kN

<b>LTB</b>		
Délka klopení	1.60	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.85	
C2	0.02	
C3	0.94	

zatížení v těžišti

<b>POSUDEK ÚNOSNOSTI</b>	
Vz	0.07 < 1
M	0.76 < 1

<b>Stabilitní posudek</b>	
Vzpěr	0.11 < 1
Klopení	0.76 < 1
Tlak + moment	0.91 < 1
Tlak + klopení	0.80 < 1

## Průřez : 2 - HEB240

Makro 3	Prut 4	HEB240	S 235	Únos. kom 10	0.83
---------	--------	--------	-------	--------------	------

NSd   [kN]	Vy.Sd   [kN]	Vz.Sd   [kN]	Mt.Sd   [kNm]	My.Sd   [kNm]	Mz.Sd   [kNm]
-47.86	0.00	-73.46	0.00	-170.65	0.00

## Kritický posudek v místě 6.21 m

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	160.46	25.51	
Redukovaná štíhlost	1.71	0.27	
Vzpěr. křivka	b	c	
Imperfekce	0.34	0.49	
Redukční součinitel	0.28	0.96	
Délka	6.21	6.21	m
Součinitel vzpěru	2.66	0.25	
Vzpěrná délka	16.54	1.55	m
Kritické Eulerovo zatížení	853.26	33754.85	kN

LTB		
Délka klopení	1.55	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	2.30	
C2	0.10	
C3	0.85	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
Vz	0.18 < 1
M	0.76 < 1

Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.08 < 1
Klopení	0.76 < 1
Tlak + moment	0.83 < 1
Tlak + klopení	0.78 < 1

## 5.6 Štítový stěpik

medzistěpik je navrhovaný :

- prostý nosník s rozpětím 6,4m
- stabilizácia tlačenej príruby  $L_{zl}=1,20m$
- zaťažovacia šírka  $s=4,0m$
- zaťaženie osovou silou  $N=13,06kN$ ,  $L_y=L=8,0m$ ,  $L_z=4,20m$

Tlak na náveternej stene	$C_w=+0,418$	4,0m	1,672
--------------------------	--------------	------	-------

## 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	7850.000 kg/m <sup>3</sup>
	Roztažnost	0.012 mm/m.K

## Výpis materiálu

Skupina prutů :

1/1

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/m	délka m	váha kg
1	IPE240	S 235	30.71	6.40	196.54

## Pruty

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka m	Rx deg	průřez	jakost
1	1	1	2	6.400	0.00	1 - IPE240	S 235

## Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost m
1	1	XZ	0.20
2	2	X	0.20

## Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	Popis
1	LC1	Vlastní váha. Směr -Z
2	LC2	Nahodilé - vietor

## Skupina nahodilých zatížení

Jméno	Popis
vietor	EC1 - typ zatížení Vítr

## Zatěžovací stav čís. 2 - spojitá zatížení

prut	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
1	síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	1.67 1.67	0.00 0.00	0.00 0.00

## Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	EC - únosnost	1 LC1	1.00
		2 LC2	1.00
2.	EC - použitelnost	1 LC1	1.00
		2 LC2	1.00

## Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

- 1 : 1.35\*ZS1  
 2 : 1.00\*ZS1  
 3 : 1.35\*ZS1 / 1.50\*ZS2  
 4 : 1.00\*ZS1 / 1.50\*ZS2

## Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

- 1 : 1.00\*ZS1  
 2 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2

## Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

- 1/ 2 : +1.00\*ZS1  
 2/ 1 : +1.35\*ZS1  
 3/ 3 : +1.35\*ZS1+1.50\*ZS2

## Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

- 1/ 1 : +1.00\*ZS1  
 2/ 2 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2

## Lineární výpočet

Počet 2D prvků	0
Počet 1D prvků	1
Počet uzlů sítě	2
Počet rovnic	12
Zatěžovací stavy	ZS 1 LC1
	ZS 2 LC2
Spuštění výpočtu	31.10.2020 12:31
Konec výpočtu	31.10.2020 12:31

## Suma zatížení a reakcí.

		X	Y	Z
zat. stav 1	zatížení	0.0	0.0	-2.0
	reakce v uzlech	0.0	0.0	2.0
	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
zat. stav 2	zatížení	10.7	0.0	0.0
	reakce v uzlech	-10.7	0.0	0.0
	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

**Reakce v podporách - hodnoty v uzlech. Globální extrém**

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina uzlů :1/2

Skupina kombinací na únosnost :1/3

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Rz [kN]	My [kNm]
1	1	3	<b>-8.03</b>	2.65	0.00
		2	0.00	<b>2.65</b>	0.00
		1	0.00	<b>1.97</b>	0.00

**Deformace na prutu(ech). Globální extrém**

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1

Skupina kombinací na použitelnost :1/2

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
1	1	1	6.400	<b>-0.01</b>	0.00	0.00
		2	3.200	-0.01	<b>-4.54</b>	0.00
			0.000	-0.00	-0.00	<b>2.23</b>
			6.400	-0.01	0.00	<b>-2.23</b>

**Vnitřní síly na prutu(ech). Globální extrém**

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1

Skupina kombinací na únosnost :1/3

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
1	1	2	0.000	<b>-2.65</b>	0.00	0.00
		3	0.000	-2.65	<b>8.03</b>	0.00
			6.400	-0.00	<b>-8.03</b>	0.00
			3.200	-1.33	0.00	<b>12.84</b>

**EC3. Všechny průřezy KÚ vše.**

Posouzení EC3

Průřez : 1 - IPE240

Makro 1	Prut 1	IPE240	S 235	Únos. kom 3	0.38
---------	--------	--------	-------	-------------	------

NSd  [kN]	Vy.Sd  [kN]	Vz.Sd  [kN]	Mt.Sd  [kNm]	My.Sd  [kNm]	Mz.Sd  [kNm]
-1.33	0.00	0.00	0.00	12.84	0.00

**Kritický posudek v místě 3.20 m**

Parametry vzpěru	yy	zz	
typ	posuvné	neposuvné	
Štíhlost	64.16	237.70	
Redukovaná štíhlost	0.68	2.53	
Vzpěr. křivka	a	b	
Imperfekce	0.21	0.34	
Redukční součinitel	0.86	0.14	
Délka	6.40	6.40	m
Součinitel vzpěru	1.00	1.00	
Vzpěrná délka	6.40	6.40	m
Kritické Eulerovo zatížení	1969.39	143.50	kN

LTB		
Délka klopení	6.40	m
k	1.00	
kw	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	
C3	0.53	

zatížení v těžišti

POSUDEK ÚNOSNOSTI	
M	0.16 < 1

Stabilitní posudek	
Vzpěr	0.01 < 1
Klopení	0.37 < 1
Tlak + moment	0.17 < 1
Tlak + klopení	0.38 < 1

## 5.7 Podlaha

### PREDBEŽNÝ NÁVRH PODLAHY

Hrúbka dosky	h=	0,16 m
zaťaženie plošné	q=	80,00 kN/m2
Betón		C35/45
Modul pružnosti betónu	Ec=	34000,00 Mpa
	fctm=	3,20 Mpa
	gc=	1,50
modul reakcie podložia	k=	90,00 MN/m3

### PLOŠNÉ ZAŤAŽENIE

Maximálny moment:

$$m_{\max}^{-} = -0,168 \frac{q}{\lambda^2}$$

$$\lambda = \sqrt[4]{\frac{3k}{E_c h^3}} = 1,180$$

$$m_{\max}^{-} = -0,168 \frac{q}{\lambda^2} = -9,65 \text{ kNm}$$

Napätie betonu dosky v ťahu za ohybu [MPa]:

$$\sigma = 0,582 \cdot q \cdot (E_c / k \cdot h)^{0,5} = 2,26 \text{ kPa}$$

Únosnosť betonu dosky v ťahu:

$$\sigma_c = \frac{f_{ctm}}{\gamma_c} = 2,13 \text{ Mpa}$$

## 5.8 Základové konštrukcie

### 5.8.1 Geologické pomery

Na predmetnú stavbu nebol počas spracovania projektu zrealizovaný a dodaný inžinierskogeologický prieskum. K realizácii je potrebné ho spracovať za účelom zistiť geologickú stavbu a úložné pomery vrstiev v základovej pôde, objasniť hydrogeologické pomery a klasifikovať zeminy základovej pôdy s ich fyzikálno-mechanickými vlastnosťami v zmysle platných technických noriem. Na základe tohto bude potvrdené navrhované zakladanie konštrukcie, alebo úprava zakladania.

### 5.8.2 Spôsob zakladania

Návrh základov bol zrealizovaný podľa zásad 1. a 2. geotechnickej kategórie. Spôsob založenia predmetného objektu je na monolitických základových pásach. Základové konštrukcie budú založené do nepremrzajúcej hĺbky v zmysle IGP.

### 5.8.3 Základ

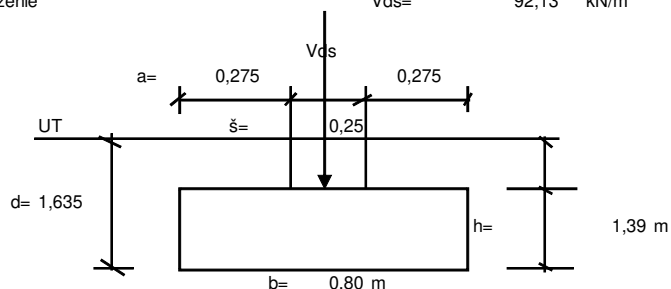
- základové pomery: jednoduché
- zložitosť konštrukcie: nenáročná stavba
- bez výskytu podzemnej vody

## Základné rozmery

výpočtová únosnosť základovej pôdy

 $R_{dt} = 175 \text{ kPa}$ výška zákl.  $h = 1,39 \text{ m}$ dĺžka zákl.  $l = 1,00 \text{ m}$ 

## Prevádzkové zaťaženie

 $V_{ds} = 92,13 \text{ kN/m}$ gama násypu  $\gamma_{a1} = 21,00 \text{ kN/m}^3$ gama betónu =  $25,00 \text{ kN/m}^3$ 

## POSÚDENIE ZÁKLADU

ťaž pásu  $G_p = b \cdot l \cdot h \cdot \gamma_a = 37,395 \text{ kN}$ ťaž zásyp  $G_z = (b \cdot \bar{s}) \cdot (d - h) \cdot \gamma_a = 2,8875 \text{ kN}$  $N = G_p + G_z + p_d \cdot l = 132,41 \text{ kN}$  $R_d = 175,00 \text{ kPa}$  $B' = B - 2 \cdot e = 0,80 \text{ m}$   $e = 0 \text{ m}$  $h = 1,39 \text{ m}$   $A' = B' \cdot L' = 0,80 \text{ m}^2$  $L' = L = 1,00 \text{ m}$   $\sigma_{N/A} = 165,52 \text{ kPa}$ 

## Prevádzkové výpočtové kontaktné napätie

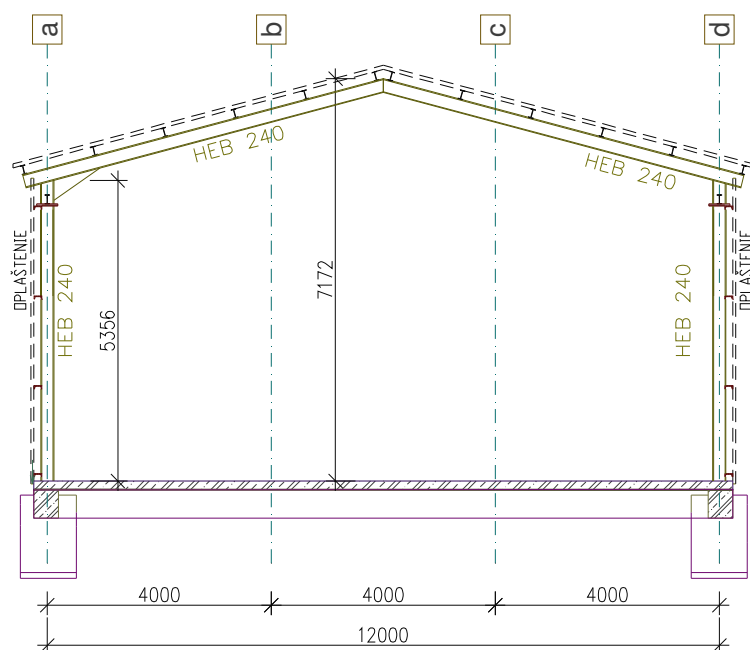
 $\sigma_{Ds} = 165,52 \text{ kPa} < 175,00 \text{ kPa}$  Vyhovuje

## 5.9 Priestorová tuhosť objektu

Nosný systém objektu je tvorený kombináciou ŽB a murovaných stien a ŽB stĺpov so železobetónovými stropnými doskami.

⇒ **Priestorová tuhosť je v tomto prípade dostatočná – nie je potreba podrobnejšie overenie.**

## 5.10 Škica tvaru



## 6. Literatúra

EUROKÓD – ZÁSADY NAVRHOVANIA

STN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhovania konštrukcií

EUROKÓD 1 – ZAŤAŽENIE KONŠTRUKCIÍ

STN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia. Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov

STN EN 1991-1-2 Eurokód 1: Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-2: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia konštrukcií namáhaných požiarom

STN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-3: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia snehom

STN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom

EUROKÓD 2 – NAVRHOVANIE BETÓNOVÝCH KONŠTRUKCIÍ

STN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidla pre pozemné budovy

EUROKÓD 3 – NAVRHOVANIE OCEĽOVÝCH KONŠTRUKCIÍ

STN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidla pre budovy

EUROKÓD 5 – NAVRHOVANIE DREVENÝCH KONŠTRUKCIÍ

STN EN 19935-1-1 Eurokód 5: Navrhovanie drevených konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecne – Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy

STN EN 1090-2 Zhotovovanie oceľových a hliníkových konštrukcií. Časť 2: Technické požiadavky na oceľové konštrukcie

STN EN ISO 12944-2 Náterové látky. Protikorózna ochrana oceľových konštrukcií ochrannými náterovými systémami. Časť 2: Klasifikácia vonkajšieho prostredia

EUROKÓD 6 – NAVRHOVANIE MUROVANÝCH KONŠTRUKCIÍ

STN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhovanie murovaných konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá pre vystužené a nevystužené murované konštrukcie

EUROKÓD 7 – NAVRHOVANIE GEOTECHNICKÝCH KONŠTRUKCIÍ

STN EN 1997-1 Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá

STN ISO 13822 – ZÁSADY NAVRHOVANIA KONŠTRUKCIÍ, HODNOTENIE EXISTUJÚCICH KONŠTRUKCIÍ

## 7. Záver

Na základe vykonaných statických výpočtov konštatujem, že nosné konštrukcie stavby sú zo statického hľadiska prípustné. Akékoľvek zmeny vykonané na nosnej konštrukcii je potrebné konzultovať so statikom.

10/2020

Vypracoval: Ing. Jozef VIROSTKO

