

Návrh statické části stavby

## Statický výpočet

# Výstavba nového střediska chovu koní Slatiňany

Objekt SO. 02 - Přístřešek

Místo stavby: Slatiňany u Chrudimi

Objednatel PD: SVIŽN s.r.o  
Zlatnická 10, Praha 1

Zpracovatel PD: SVIŽN s.r.o  
Zlatnická 10, Praha 1

Hlavní inženýr projektů: Ing.arch Zdeněk Ševčík

Obsah statické části: Popis stavby a podrobnost statického řešení objektu  
Zatížení střešní konstrukce sedlové střechy  
Výpočet liniového zatížení obvodového průvlaku  
Návrh obvodového průvlaku  
Návrh sloupů  
Návrh ztužení přístřešku  
Návrh základových konstrukcí

Podklady ke zpracování : Návrh stavební části  
Návrhové normy

Zpracovala : Ing. Eva Svobodová  
IČO 464 10 058

## Popis stavby a podrobnost statického řešení objektu

Součástí výstavby nového střediska chovu koní ve Slatiňanech u Chrudimi je objekt SO-02 - Přístřešek. Objekt je navržen jako dřevostavba tvořená dvěma řadami dřevěných sloupů bez opláštění ukončených a ztužených podélnými dřevěnými průvlaky, do nichž je kotvena soustava dřevěných příhradových vazníků sedlové střechy s lehkým střešním pláštěm.

Prostorová tuhost objektu je zajištěna zkříženými táhly v jihovýchodní podélné stěně a v severovýchodní a jihozápadní štítové stěně. Založení sloupů je na základových patkách z prostého betonu.

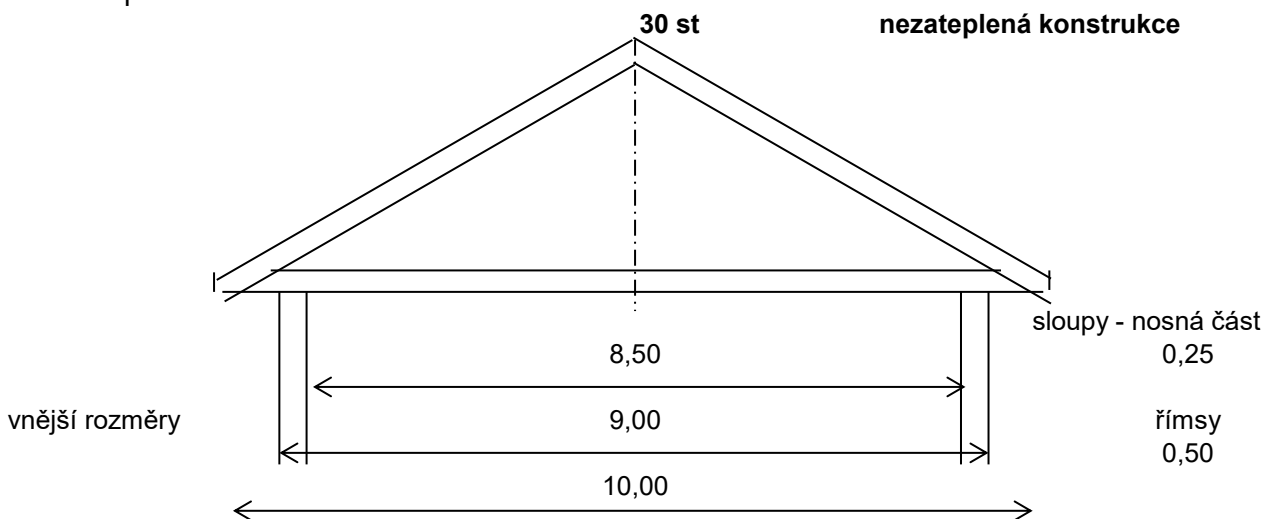
Půdorysné rozměry objektu jsou 9,00 \* 15,25 m s modulovou vzdáleností tří polí 5,00 m, rozpon sloupů je 8,75 m. Přesah střechy je v příčném směru 2 \* 0,50 m a v podélném směru 2 \* 0,25 m. Výška sloupů po průvlak je 3,00 m a při sklonu střechy 30 st. je výška vazníku s krytinou 2,93 m.

Stavba je řešena ve stupni pro stavební povolení a výpočet bude proveden podle odstavců podle obsahu. Pro realizaci stavby je nutno vypracovat podrobnější dokumentaci, upřesněnou podle geologické zprávy a návrhu příhradových vazníků jejich budoucím zhotovitelem.

Statický výpočet bude vypracován na základě vstupních údajů předaných objednavatelem.

## Zatížení střešní konstrukce sedlové střechy

Schéma příhradového vazníku ve sklonu



Zatížení vlastní vahou střešní konstrukce

	Tloušťka m	Objemová hmotnost kN/m <sup>3</sup>	Zatížení charakter. kN/m <sup>2</sup>	Součinitel zatížení	Zatížení návrhové kN/m <sup>2</sup>
Ocelový falcovaný plech			0,125	1,350	0,169
Pojistná hydroizolace - modifikované asfaltové pásy			0,050	1,350	0,068
Bednění - prkna tloušťky 25 mm	0,025	5,000	0,125	1,350	0,169
Vazníky příhradové			0,150	1,350	0,203
			0,450		0,608
Provozní zatížení střešní konstrukce	vrstvy ve spádu střechy		q <sub>n</sub> =	0,450	kN/m <sup>2</sup>
Extrémní zatížení střešní konstrukce			q <sub>d</sub> =	0,608	kN/m <sup>2</sup>

## Údaje o zatížení sněhem

Zatížení užité - nahodilé	sníh			
Základní tíha sněhu	$\omega_s =$	0,700	$\text{kN/m}^2$	
Sklon	$\alpha =$	30,0	$^\circ =$	0,524
Součinitel tvaru zastřešení	$\mu =$	0,80		
Součinitel tíhy zastřešení	$\gamma =$	1,20		
Součinitel zatížení	$\gamma =$	1,50		
Provozní zatížení střešní konstrukce	tlak	$p_n =$	0,672	$\text{kN/m}^2$
Extrémní zatížení střešní konstrukce		$p_d =$	1,008	$\text{kN/m}^2$
Vzdálenost vazníků	max	1,00	m	

## Údaje o zatížení větrem

Základní rychlost větru	$v_b =$	25,0	m/s	
Střední rychlost větru	$v_m(z) = c_r(z) * c_o(z) v_b =$	15,15	m/s	
Součinitel drsnosti	$c_r(z) = k_r * \ln(z/z_0) =$	0,606		
Součinitel orografie	$c_o(z) =$	1,00		
Parametr drsnosti	$z_0 =$	0,3		oblast s rovnoměrnou vegetací
Minimální výška	$z_{min} =$	5		oblast s rovnoměrnou vegetací
	$k_r = 0,19 * (z_0/z_{o,II})^{0,07} =$	0,215		
Výška nad terénem	$z =$	5,00	m	
Turbulence větru				
Intenzita turbulence větru	$I_v(z) = k_1 / (c_o(z) * \ln(z/z_0))$	0,355		
Součinitel turbulence	$k_1 =$	1,00		
Maximální dynamický tlak větru	$q_p(z) = (1+7*I_v(z)) * 0,5 * \rho * v_m^2(z) = c_e(z) * q_b =$	0,500		
Součinitel expozice	$c_e(z) = c_r(z)^2 * c_o(z)^2 * (1+7*I_v(z)) =$	1,281		
Základní dynamický tlak větru	$q_b = 0,5 * \rho * v_b^2 =$	0,391		
Měrná hmotnost vzduchu	$\rho =$	1,25	$\text{kg/m}^3$	

## Součinitelé zatížení pro sedlový přístřešek

volně stojící přístřešek prázdný - směr větru kolmo k hřebeni - max tlak	0,90	kladná h.
volně stojící přístřešek zastavěný - směr větru kolmo k hřebeni - max sání	1,30	záporná h.
Provozní zatížení střešní konstrukce	tlak	$p_n =$ 0,352 $\text{kN/m}^2$
Extrémní zatížení střešní konstrukce		$p_d =$ 0,527 $\text{kN/m}^2$
Provozní zatížení střešní konstrukce	sání	$p_n =$ 0,508 $\text{kN/m}^2$
Extrémní zatížení střešní konstrukce		$p_d =$ 0,762 $\text{kN/m}^2$

## Výpočet liniového zatížení obvodového průvlaku

Liniové zatížení v základní kombinaci - vlastní váha + sníh

Provozní zatížení jednoho vazníku

$$p^{n1} + q^{n1} = \underline{1,192 \text{ kN/m}}$$

Extrémní zatížení jednoho vazníku

$$\underline{1,709 \text{ kN/m}}$$

Liniové zatížení v rozšířené kombinaci - vlastní váha + sníh + vítr

návětrná strana

Provozní zatížení jednoho vazníku

$$p^{n1} + q^{n1} = \underline{1,280 \text{ kN/m}}$$

Extrémní zatížení jednoho vazníku

$$\underline{1,841 \text{ kN/m}}$$

Liniové zatížení v rozšířené kombinaci - vlastní váha + sníh + vítr

závětrná strana

Provozní zatížení jednoho vazníku

$$p^{n1} + q^{n1} = \underline{1,065 \text{ kN/m}}$$

Extrémní zatížení jednoho vazníku

$$\underline{1,519 \text{ kN/m}}$$

## Výsledné hodnoty zatížení podélného průvlaku střešní konstrukcí

Maximální liniové zatížení podélné stěny

zatěžovací šíře max	5,00	provozní	6,398	kN/m	rovnoměrné
		extrémní	9,207	kN/m	

## Návrh obvodového průvlaku

Návrh profilu průvlaku

prosté uložení

rovnoměrné zatížení

Rozpětí polí průvlaku **všechna pole**

$$l = \underline{5,000 \text{ m}}$$

Maximální moment mezipodporový

$$M_x = \underline{28,771 \text{ kNm}}$$

Maximální provozní posouvající síla

$$Q_x = \underline{15,994 \text{ kN}}$$

Maximální extrémní posouvající síla

$$Q_x = \underline{23,016 \text{ kN}}$$

Typ použitého nosného profilu

**řezivo C 24**

Návrh profilu

**250 / 250**

Průřezový modul

$$W_x = \underline{2604,17 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3}$$

$$I_x = \underline{32552,08 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4}$$

Charakteristická pevnost

$$R_{fk} = \underline{24,00 \text{ Mpa}}$$

dílčí součinitel vlastnosti materiálu

$$\gamma_m = \underline{1,30}$$

modifikační součinitel

$$k_{mod} = \underline{0,90}$$

Návrhová pevnost	$R_{fd} =$	16,62	Mpa
Modul pružnosti	$E_{0,mean} =$	11,00	Gpa
Posouzení průvlaku	napětí	$\sigma =$	11,048 Mpa
	průhyb	$v_a =$	0,0145 m
		$v_{dov} =$	0,0200 m

**Prostě uložený průvlak 250 / 250 vyhoví**

Návrh profilu průvlaku		spojitě uložení	rovnoměrné zatížení	
Rozpětí polí průvlaku	<b>všechna pole</b>		<b><math>l =</math></b>	<b>5,000 m</b>
Maximální moment mezipodporový	krajní pole	$M_x =$	0,000	kNm
	vnitřní pole	$M_x =$	5,754	kNm
Maximální moment podporový	krajní podpora	$M_x =$	0,000	kNm
	vnitřní podpora	$M_x =$	-23,016	kNm
Maximální provozní posouvající síla		$Q_x =$	19,193	kN
Maximální extrémní posouvající síla		$Q_x =$	27,620	kN
Maximální reakce - krajní - provozní		$Q_x =$	12,795	kN
Maximální reakce -krajní -extrémní		$Q_x =$	18,413	kN
Maximální reakce - vnitřní - provozní		$Q_x =$	35,186	kN
Maximální reakce - vnitřní -extrémní		$Q_x =$	50,636	kN

-23,016

Typ použitého nosného profilu **řezivo C 24**

Návrh profilu **200 / 250**

Průřezový modul  $W_x = 2083,33 \cdot 10^{-6} m^3$   $I_x = 26041,67 \cdot 10^{-8} m^4$

Charakteristická pevnost	$R_{fk} =$	24,00	Mpa
dílčí součinitel vlastnosti materiálu	$\gamma_m =$	1,30	
modifikační součinitel	$k_{mod} =$	0,90	
Návrhová pevnost	$R_{fd} =$	16,62	Mpa
Modul pružnosti	$E_{0,mean} =$	11,00	Gpa

Posouzení průvlaku	napětí	$\sigma =$	11,048 Mpa
	průhyb	$v_a =$	0,0095 m
		$v_{dov} =$	0,0200 m

**Spojitě uložený průvlak 200 / 250 vyhoví**

Podélný průvlak je možno provést jako prostě uložený nebo spojitý. Volba statického schématu průvlaku bude řešena v podrobnější dokumentaci. Průvlak vyhoví v minimální dimenzi 250 / 250 jako prostě uložený nebo v minimální dimenzi 200 / 250 jako spojitě uložený přes tři pole

Ve zvoleném statickém schématu budou řešeny podpory průvlaku - sloupy.  
prostě uložené průvlaky budou podepřeny sloupy profilu 250 / 250  
spojitě uložené průvlaky budou podepřeny sloupy profilu 200 / 200

Volba statického systému průvlaků umožní zmenšit profily použitého řeziva, resp. je možno použít lepených profilů KVH. Profily dřevěných profilů uvedené ve stavební části PD vyhoví s rezervou.

## Návrh sloupů

Bude navrženy nejvíce namáhané střední sloupy- Rohové sloupy budou provedeny ve stejných dimenzích

### Maximální svislé namáhání středních sloupů

provozní zatížení	35,186	kN	spojitý průvlak
extrémní zatížení	50,636	kN	
provozní zatížení	31,988	kN	prostý průvlak
extrémní zatížení	46,033	kN	

### Maximální svislé namáhání krajních sloupů

provozní zatížení	12,795	kN	spojitý průvlak
extrémní zatížení	18,413	kN	
provozní zatížení	15,994	kN	prostý průvlak
extrémní zatížení	23,016	kN	

Celkové maximální zatížení sloupku	provozní	35,186	kN	střecha
	extrémní	50,636	kN	
vlastní váha sloupu	provozní	0,720	kN	
	extrémní	0,972	kN	

Typ použitého nosného profilu	<b>řezivo C24</b>
-------------------------------	-------------------

Návrh profilu	<b>200 / 200</b>
---------------	------------------

$W_x =$	1333,33	$\cdot 10^{-6} \text{ m}^3$	$I_x =$	13333,33	$\cdot 10^{-8} \text{ m}^4$
$W_y =$	1333,33	$\cdot 10^{-6} \text{ m}^3$	$I_y =$	13333,33	$\cdot 10^{-8} \text{ m}^4$
$F_x =$	400,00	$\cdot 10^{-4} \text{ m}^2$	$i_x =$	5,77	$\cdot 10^{-8} \text{ m}^4$
			$i_y =$	5,77	$\cdot 10^{-2} \text{ m}$

Pro sloupek výšky  $h = 3,00 \text{ m}$

štíhlost ve vybočení v rovině	směr x	$\lambda = 51,962$
štíhlost ve vybočení kolmo k rovině	směr y	$\lambda = 51,962$
Součinitel vzpěru	směr x	$\phi = 0,784$
	směr y	$\phi = 0,784$

Posouzení sloupku ve vzpěru	napětí	$\sigma = 1,646 \text{ Mpa}$
-----------------------------	--------	------------------------------

Podpěření průvlaku je možno provést sloupem profilu 200 / 200 mm. Pokud se předpokládá možnost nárazu mechanizace do sloupu, bude zvětšen profil sloupu, bude upřesněno v podrobnějším stupni PD

Sloupy jsou posuzovány jako kyvné stojky se vzpěrnou délkou rovnou výšce sloupu

## Návrh ztužení přístřešku

### Ztužení v rovině střešní konstrukce

Ztužení přístřešku v rovině uložení střešních vazníků je zajištěno dvojicí průvlaků propojených v příčném směru příčnými trámy stejného profilu jako průvlaky. Spoj průvlaků s příčnými trámy kotevními úhelníky B OVA ( popř. spoj prostě uložených částí průvlaků ) zajistí ztužení a délkovou stálost v rovině uložení střešní konstrukce. Příčné trámy budou ztužujícím prvkem plné štítové stěny.

Vítr na štítovou stěnu vazníku		provozní	0,660	kN/m
		extrémní	0,990	kN/m
Namáhání příčné věncové fošny	moment	vetknutí	4,174	kNm
		pole	8,766	kNm

Typ použitého nosného profilu

řezivo	C24
--------	-----

Návrh profilu

250	/	250
-----	---	-----

$W_x =$	2604,17	$\cdot 10^{-6} \text{m}^3$	$I_x =$	32552,08	$\cdot 10^{-8} \text{m}^4$
$W_y =$	2604,17	$\cdot 10^{-6} \text{m}^3$	$I_y =$	32552,08	$\cdot 10^{-8} \text{m}^4$
napětí ve dřevě				3,366	Mpa
				6,575	Mpa

### Ztužení v rovině stěn

Ztužení v podélné stěně - ocelová táhla ve středním poli - ocelá lana prof. 16 mm s rektifikací

Ztužení v příčných stěnách - ocelová táhla v příčné stěně poli - ocelá lana prof. 16 mm s rektifikací

## Návrh základových konstrukcí

Návrh je proveden bez geologického posudku a bude uvažována obvyklá hodnota tabulkové výpočtové únosnosti  $R_{dt} = 0,125 \text{ Mpa}$

### Svislé zatížení centricky namáhané patky

	provozní	35,906	kN
	extrémní	51,608	kN
Návrh délky strany čtvercové patky	0,60	m	
Návrh výšky patky	0,90	m	
Napětí v základové spáře	120,44	kPa	

Minimální délka strany čtvercové patky pod středními sloupy je 0,60 m  
Nutno upravit podle výsledků geologické zprávy.

