



STATIKA A DYNAMIKA STAVEB, STAVEBNÍ PROJEKTY

ING. JAN MAREŠ

A.M. Jelínka 1074, Kolín II. 280 00
IČO 690 14 710, Tel.: +420 321 710 558, 602 540 899

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE STUPEŇ PROJEKTU

DOKUMENTACE KE STAVEBNÍMU ŘÍZENÍ

(dle vyhlášky 405/20176 Sb. v platném znění)

STAVBA	5.Základní škola, Mnichovická 62 Oprava střechy tělocvičny
INVESTOR	Město Kolín, Karlovo náměstí 78, 280 02 Kolín
OBJEDNATEL	Ing. Martin Outlý, O-PRO Servis Karlovo náměstí 75, 280 02 Kolín 2
MÍSTO STAVBY	parc.č. 507/6, katastrální území Kolín
ČÁST PROJEKTU	D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu
DÍL PROJEKTU	D.1.2 Stavebně konstrukční řešení D.1.2.c Statické posouzení
OBJEKT	

REVIZE	DATUM	POPIS	
0	14.4.2018	1.vydání	

Číslo vyhotovení		Počet vyhotovení	Číslo svazku
		6	D1.2
		Číslo zakázky	Číslo sešitu
		20 1801	D1.2.c

DOKUMENTACE PRO VYDÁNÍ STAVEBNÍHO POVOLENÍ

(ve smyslu přílohy č. 12 vyhlášky č. 405/2017 Sb. v platném znění, § 110 odst. 2 písm. b) stavebního zákona)

D	Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení
D.1	Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu
D.1.2	Stavebně konstrukční řešení
D.1.2.c	Statické posouzení

OBSAH

1. Ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce	2
2. Posouzení stability konstrukce	2
3. Stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení	2
4. Dynamický výpočet, pokud na konstrukci působí dynamické namáhání	2
5. Popis konstrukcí	2
6. Statický výpočet - zatížení konstrukcí	3
6.1. Stálé zatížení G	3
6.2. Proměnné zatížení Q	3
6.3. Klimatické zatížení	3
6.3.1. Zatížení sněhem	3
6.3.2. Zatížení větrem	5
6.3.3. Seizmické zatížení	9
6.3.4. Zatížení námrazou	9
6.4. Posouzení trapézových plechů	10
6.5. Návrh a posouzení nosníků podpůrného roštu	11
7. Materiály	Chyba! Záložka není definována.
8. Vyhodnocení	14

1. OVĚŘENÍ ZÁKLADNÍHO KONCEPČNÍHO ŘEŠENÍ NOSNÉ KONSTRUKCE

Konstrukce byla navržena tak, aby odpovídala všem požadavkům dle ČSN EN 1990, ČSN EN 1991 a ČSN EN 1993. Konstrukce je navržena tak, aby umožňovala bezpečné, bezporuchové a trvalé užívání po dobu její životnosti. Ohled byl brán také na hospodárnost a snadnou montáž konstrukce.

2. POSOUZENÍ STABILITY KONSTRUKCE

Posouzení stability bylo provedeno dle ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí, ČSN EN 1991 Zatížení konstrukcí a ČSN EN 1993 Navrhování ocelových konstrukcí. Posouzení stability je součástí statického výpočtu – viz příloha.

3. STANOVENÍ ROZMĚRŮ HLAVNÍCH PRVKŮ NOSNÉ KONSTRUKCE VČETNĚ JEJÍHO ZALOŽENÍ

Rozměry prvků případné zesilující konstrukce byly stanoveny statickým výpočtem metodou dílčích součinitelů.

4. DYNAMICKÝ VÝPOČET, POKUD NA KONSTRUKCI PŮSOBÍ DYNAMICKÉ NAMÁHÁNÍ

Dynamický výpočet není nutný, protože konstrukce není dynamicky namáhána.

5. POPIS KONSTRUKCÍ

Nosná konstrukce haly tělocvičny je prefabrikovaný skelet (typová soustava bývalého s.p. Konstruktiva) na osově rozpětí sloupů 18,0 m, modulové členění v podélném směru 4,5 m + 4 x 6,0 m + 4,5 m. Na železobetonových sloupech obdélníkového průřezu 390 x 590 mm osazeny plnostěnné předpjaté vazníky SPP 3/60. Světlá výška pod vazník 7,530 m. Střešní konstrukci tvoří železobetonové žebírkové panely uložené na přírubě střešního vazníku ve sklonu střešní roviny 5,0 %. Dle původní projektové dokumentace je celková normová únosnost panelů bez uvažování vlastní tíhy 2,0 kN/m². U krajních podélných řad jsou provedeny zděné přístavky. Přístavek u řady D, která sousedí s vyšší budovou základní školy je proveden v celé délce haly a je v něm umístěna tribuna a na úrovni +5,580 m strojovna vzduchotechniky. Zastřešení těchto prostor je provedeno prostřednictvím trapézových plechů VSŽ 11002 (dříve vyráběné v VSŽ Košice). Tyto trapézové plechy jsou na jednom konci uloženy na obvodové zdivo, na druhém konci na podélné železobetonové ztužidlo haly, resp. na železobetonové věnce nad zdí a ztužidlem. Největší světlá šířka prostorů, které jsou zastřešeny plechy VSŽ 11002 je 2325 mm.

Úprava střechy haly tělocvičny spočívá v odstranění stávajících nevyhovujících vrstev skladby střešního pláště, hydroizolačních a tepelných až po nosnou část zastřešení, resp. po cementový potěr a provedení nových tepelně izolačních a hydroizolačních souvrství.

Odstraňované vrstvy dle původní dokumentace:

- polyeslast (hydroizolace), plošná hmotnost cca 5,2 kg/m²
- skloelast (podklad pod hydroizolaci), plošná hmotnost cca 5,4 kg/m²
- polyuretanové desky 2 x 60 mm, objemová hmotnost cca 550 kg/m³

6. STATICKÝ VÝPOČET - ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ

6.1. Stálé zatížení G

Zatížení [kN/m ² , kN/m, kN]	Charakt. g_k	γ_G	Návrhová g_d
a) Vlastní tíha – generována programem		1,35	
b) Střešní plášť - nová skladba			
- vrchní hydroizolační pás z SBS modif. asfaltu, tl. 4 mm	0,04		0,05
- samolepící hydroizolační pás z SBS modif. asfaltu, tl. 3 mm	0,03		0,04
- tepelně izolační desky EPS, tl. 220 mm + spádové klíny max. tl. 80 mm	0,15		0,20
- parotěsnící hydroizolační vrstva z SBS modif. asfaltu s Al vložkou, tl. 4 mm	0,04		0,05
- cementový potěr, tl. 10 mm	0,23		0,31
- nabetonávka trapézových plechů, odhad cca 50 mm	1,15		1,55
- trapézový plech VSŽ 11002-R, tl. 1,0 mm	0,12		0,16
- sádkartonový podhled (pouze mimo strojovnu VZT)	0,15		0,20
Celkem	1,91		2,56
c) Střešní plášť - stávající			
- polyelast	0,052		0,07
- skloelast	0,054		0,073
- polyuretanové desky tl. 2x60=120 mm	0,66		0,89
- cementový potěr, tl. 10 mm	0,23		0,31
- nabetonávka trapézových plechů, odhad cca 50 mm	1,15		1,55
- trapézový plech VSŽ 11002-R, tl. 1,0 mm	0,12		0,16
Celkem	2,26		3,053

6.2. Proměnné zatížení Q

Zatížení [kN/m ² , kN/m, kN]	q_k	γ_Q	q_d
d) Užitné		1,50	
- střecha nepřístupná (plocha kategorie H)	0,75		1,13

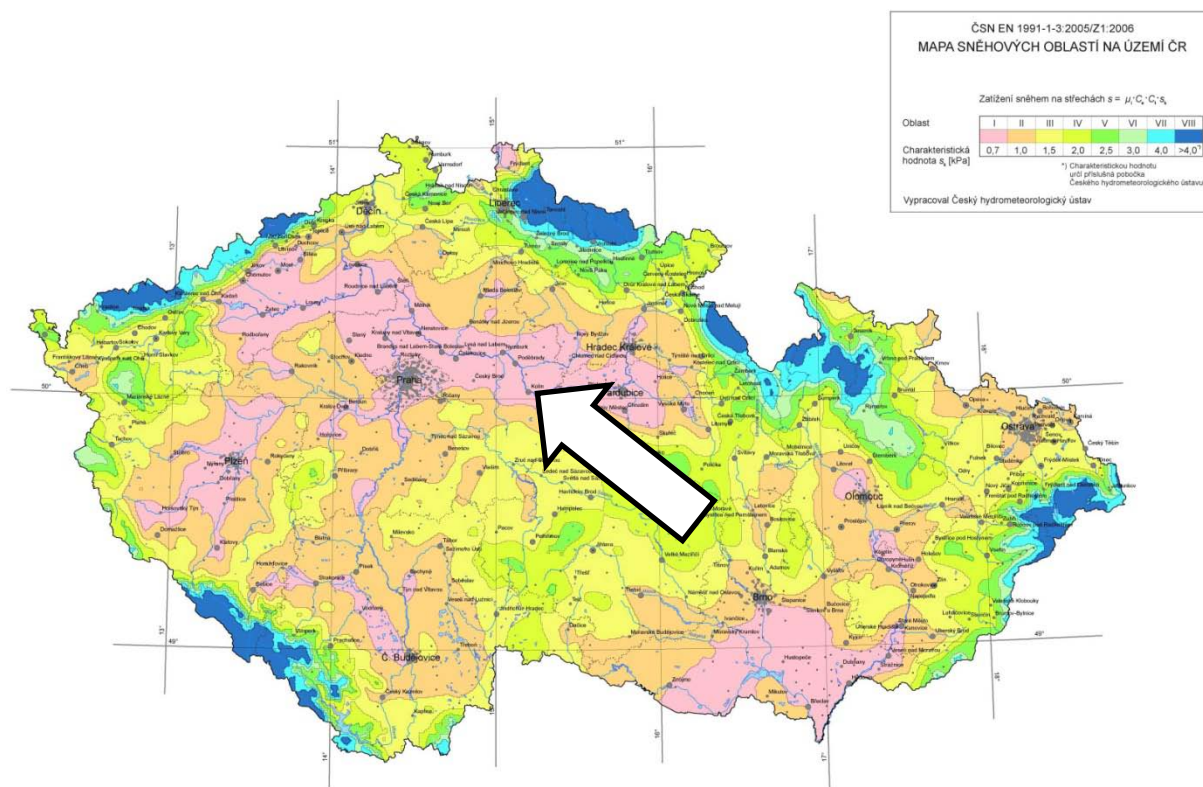
6.3. Klimatické zatížení

6.3.1. Zatížení sněhem

Střecha sedlová - sníh nenavátý a navátý:

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi:

$$s_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$$



Charakteristická hodnota zatížení sněhem na střeše

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,70 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

kde

- $\mu_i = 0,8$ tvarový součinitel zatížení sněhem pro plochou střechu se sklonem $0^\circ < \alpha < 30^\circ$, $\alpha = 1 \div 2^\circ$
 $s_k = 1,0$ charakteristická hodnota zatížení sněhem pro sněhovou oblast II.
 $C_e = 1,0$ součinitel expozice pro normální typ krajiny
 $C_t = 1,0$ tepelný součinitel

Střecha přilehlá k vyšší stavbě:

Výška sousední sedlové střechy hlavní budovy - hřeben +20,085 m.

$$\begin{aligned} h &= 11,2 \text{ m} && \text{výškový rozdíl střech,} \\ b_1 &= 21,55 \text{ m}, && b_2 = 23,0 \text{ m} \\ l_s &= 22,4 \text{ m} \end{aligned}$$

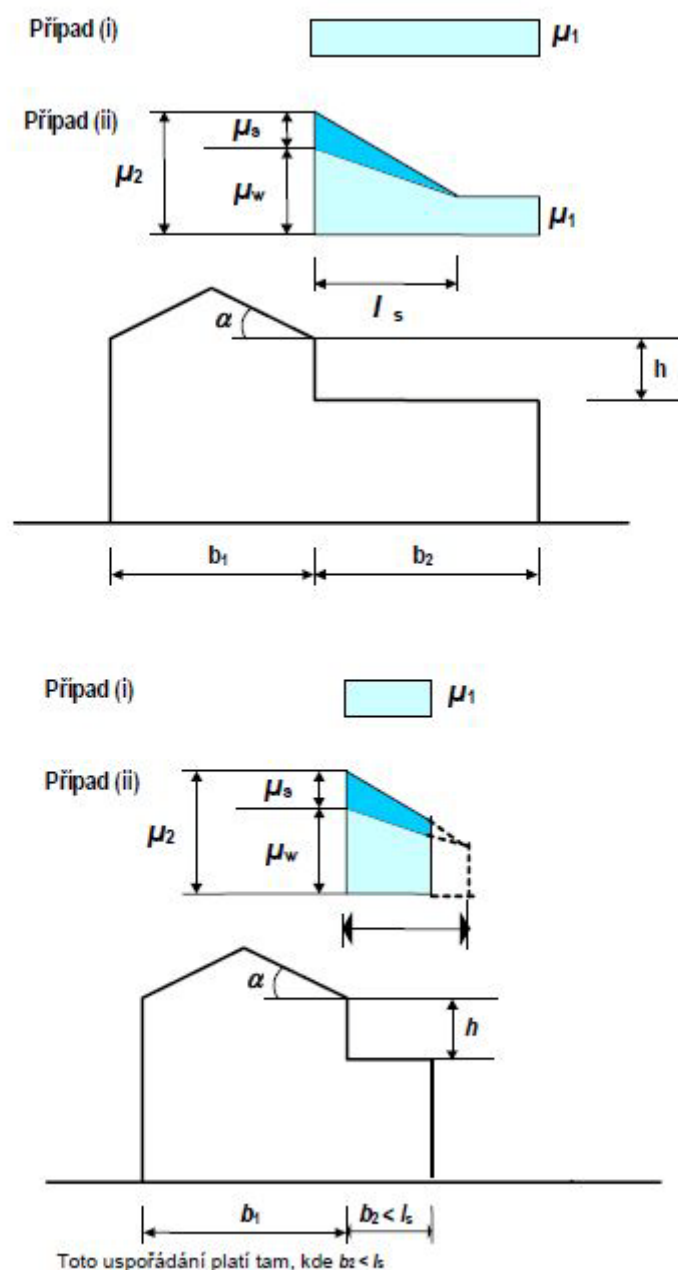
$$\mu_w = \frac{21,55 + 23,0}{22,4} = 1,98 \leq 4,0$$

$$\mu_s = 0$$

$$\mu_2 = \mu_w + \mu_s = 1,98$$

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na střeše v místě přiléhajícím k vyšší budově

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,98 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,70 = 1,39 \text{ kN/m}^2$$



Obrázek 5.7 – Tvarové součinitele zatížení sněhem pro střechy přiléhající k vyšším stavbám

6.3.2. Zatížení větrem

6.3.2.1. Výchozí základní rychlost větru:

$$v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s} \quad \text{pro větrnou oblast II. – dle NA.2.4}$$

6.3.2.2. Základní rychlost větru

$$v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0} = 1,0 * 1,0 * 25,0 = 25,0 \text{ m/s}$$

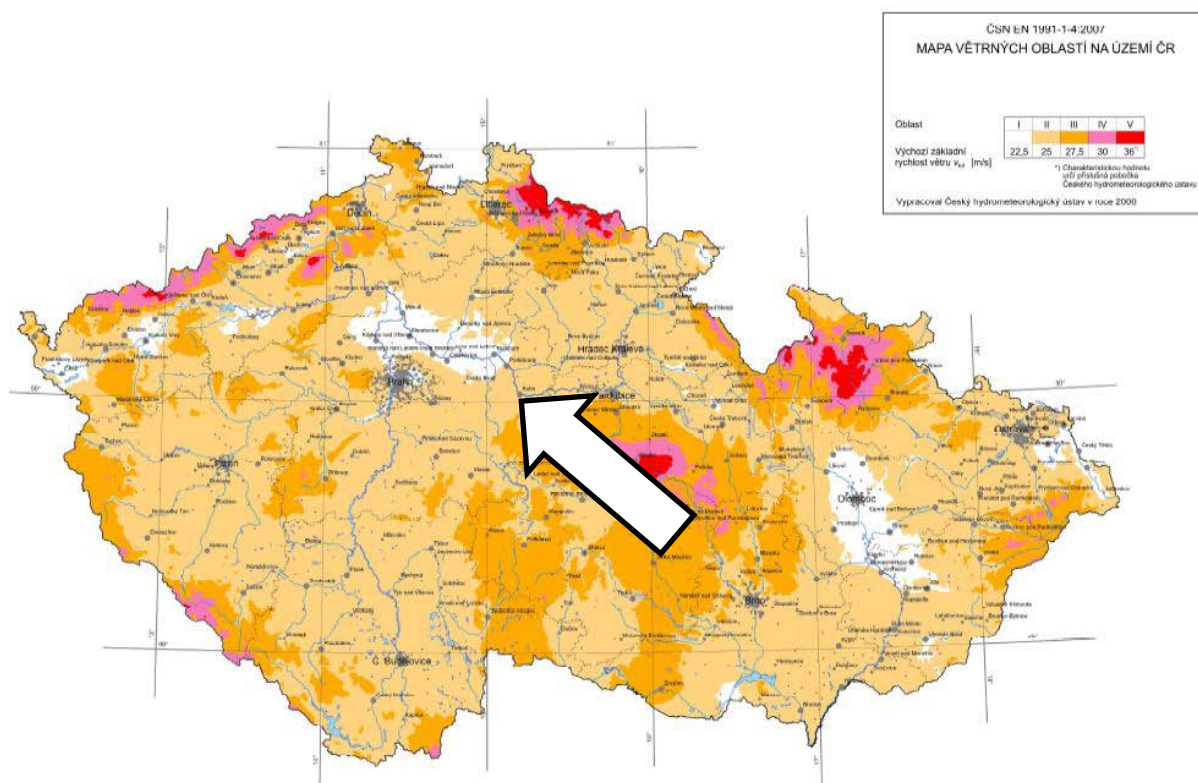
kde

$$c_{dir} = 1,0$$

součinitel směru větru – dle NA.2.6

$$c_{season} = 1,0$$

součinitel ročního období – dle NA.2.7

**6.3.2.3. Střední rychlost větru**

$$v_m(z) = c_r(z) * c_0(z) * v_b = 0,539 * 1,0 * 25,0 = 13,48 \text{ m/s} \quad \text{pro referenční výšku 9,0 m}$$

kde

$$c_r(z) = k_r * \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad \text{součinitel drsnosti terénu}$$

$$c_r(z) = k_r * \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) = 0,234 * \ln\left(\frac{10,0}{1,0}\right) = 0,539$$

$$k_r = 0,19 * \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07} \quad \text{součinitel terénu}$$

$$k_r = 0,19 * \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07} = 0,19 * \left(\frac{1,0}{0,05}\right)^{0,07} = 0,234$$

$$z_0 = 1,0 \text{ m}$$

$$z = z_{min} = 10,0 \text{ m}$$

$$z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$$

parametr drsnosti terénu pro kategorii terénu IV.

minimální referenční výška nad terénem pro kategorii terénu IV.

parametr drsnosti terénu pro kategorii terénu II.

$$c_0(z) = 1,0$$

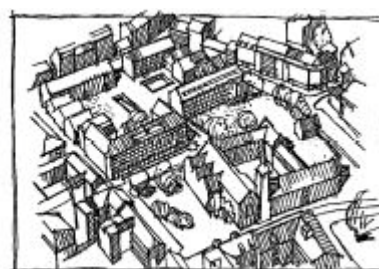
součinitel orografie

Tabulka 4.1 – Kategorie terénů a jejich parametry

Kategorie terénu	z_0 [m]	z_{min} [m]
0 Moře nebo pobřežní oblasti vystavené otevřenému moři	0,003	1
I Jezera nebo vodorovné oblasti se zanedbatelnou vegetací a bez překážek	0,01	1
II Oblasti s nízkou vegetací jako je tráva a s izolovanými překážkami (stromy, budovy), jejichž vzdálenosti jsou větší než 20násobek výšky překážek	0,05	2
III Oblasti rovnoměrně pokryté vegetací nebo budovami, nebo s izolovanými překážkami, jejichž vzdálenost je maximálně 20násobek výšky překážek (jako jsou vesnice, předměstský terén, souvislý les)	0,3	5
IV Oblasti, ve kterých je nejméně 15 % povrchu pokryto pozemními stavbami, jejichž průměrná výška je větší než 15 m	1,0	10
POZNÁMKA Kategorie terénu jsou zobrazeny v A.1.		

Kategorie terénu IV

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

**6.3.2.4. Intenzita turbulence**

$$I_v(z) = \frac{k_i}{c_0(z) * \ln(z/z_0)} = \frac{1,0}{1,0 * \ln(10/1,0)} = 0,434$$

kde

$$k_i = 1,0$$

součinitel turbulence – dle NA.2.16

6.3.2.5. Maximální dynamický tlak

$$q_p(z) = [1 + 7 * I_v(z)] * \frac{1}{2} * \rho * v_m^2(z) = [1 + 7 * 0,434] * \frac{1}{2} * 1,25 * 13,48^2 = 458,6 \text{ Pa}$$

$$q_p = 0,459 \text{ kN/m}^2$$

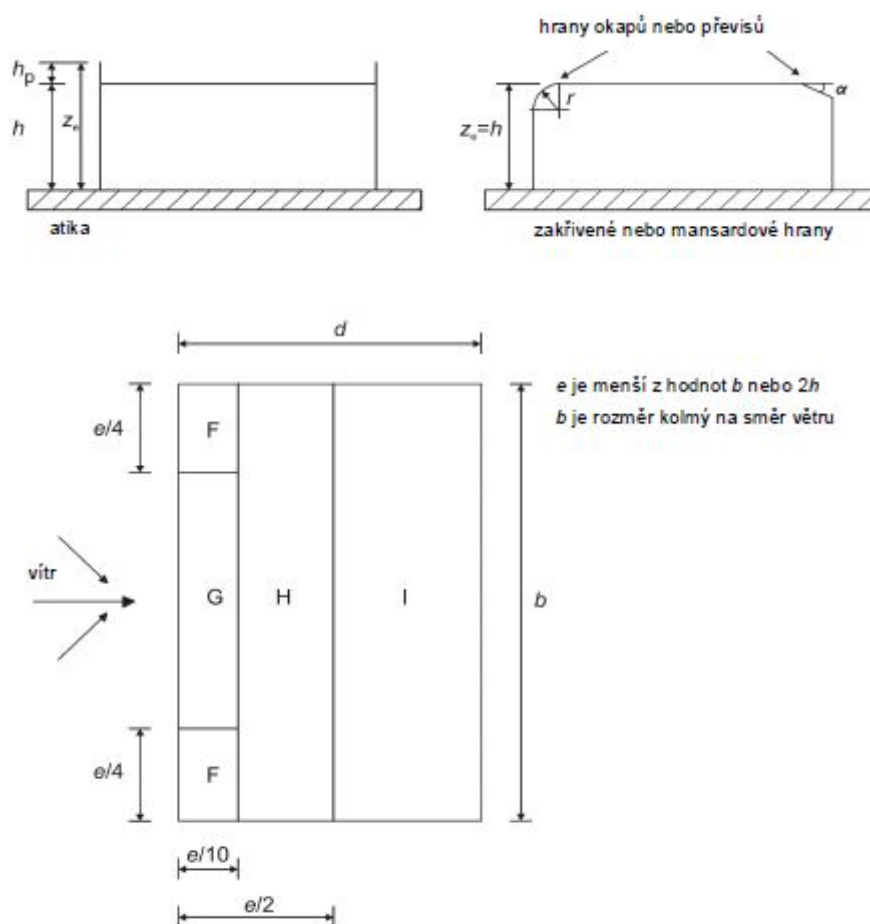
kde

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

měrná hmotnost vzduchu

6.3.2.6. Tlaky větru na vnější povrchy

$$w_e = q_p(z_e) * c_{pe}$$



Obrázek 7.6 – Legenda pro ploché střechy

Tabulka 7.2 – Doporučené hodnoty součinitelů vnějšího tlaku pro ploché střechy

Typ střechy		Oblasti							
		F		G		H		I	
		$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
Ostré hrany		-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	+0,2	-0,2
S atikou	$h_p/h = 0,025$	-1,6	-2,2	-1,1	-1,8	-0,7	-1,2	+0,2	-0,2
	$h_p/h = 0,05$	-1,4	-2,0	-0,9	-1,6	-0,7	-1,2	+0,2	-0,2
	$h_p/h = 0,10$	-1,2	-1,8	-0,8	-1,4	-0,7	-1,2	+0,2	-0,2
Zakřivené hrany	$r/h = 0,05$	-1,0	-1,5	-1,2	-1,8	-0,4		+0,2	-0,2
	$r/h = 0,10$	-0,7	-1,2	-0,8	-1,4	-0,3		+0,2	-0,2
	$r/h = 0,20$	-0,5	-0,8	-0,5	-0,8	-0,3		+0,2	-0,2
Mansardové hrany	$\alpha = 30^\circ$	-1,0	-1,5	-1,0	-1,5	-0,3		+0,2	-0,2
	$\alpha = 45^\circ$	-1,2	-1,8	-1,3	-1,9	-0,4		+0,2	-0,2
	$\alpha = 60^\circ$	-1,3	-1,9	-1,3	-1,9	-0,5		+0,2	-0,2

6.3.3. Seizmické zatížení

Dle NA.2.8 lze klasifikovat seizmicitu jako velmi malou, tzn. že platí $a_{gS} \leq 0,05g$, viz níže. Není tedy nutné konstrukci posuzovat na účinky seizmicity.

Referenční špičkové zrychlení podloží typu A $a_{gR} = 0 \div 0,02g$

Třída významu pozemních staveb $\gamma_I = 1,0$
(obvyklé pozemní stavby, třída II.)

Spektrum pružné odezvy typu 2 (dle čl. 3.2.2.1 a NA. 2.9)

Součinitel podloží $S = 1,0$

(předpoklad základová půda typu A)

Pro součin a_{gS} platí

$$a_{gS} = a_{gR} * \gamma_I * S = 0,01 * 1,0 * 1,0 = 0,01g \leq 0,05g$$



6.3.4. Zatížení námrazou

Se zatížením námrazou není uvažováno (lokalitu lze dle ČSN ISO 12494:2010/04 Zatížení konstrukcí námrazou – mapa tříd námraz na území ČR zatřídit do oblastí s třídou námrazy R2).

6.4. Posouzení trapézových plechů

Průřezové charakteristiky trapézového plechu VSŽ 11002 - poloha normální (širší vlna dole)

- jmenovité rozměry (š x v x t) - 600 x 50 x 1,0
- hmotnost 12,11 kg/m²
- moment setrvačnosti $I = 539,1 \cdot 10^3 \text{ mm}^4$
- průřezový modul $W_{el,1} = 17,467 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$
- průřezový modul $W_{el,2} = 28,170 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$
- vzdálenost neutrální osy od horního povrchu $e = 30,36 \text{ mm}$

a) Posouzení trapézových plechů v prostoru strojovny VZT v oblasti, která přiléhá k vyšší budově základní školy a tudíž je zde uvažováno zatížení sněhovou návějí.

Zatížení trapézového plechu:

$$q_k = 1,91 - 0,15 + 0,75 + 0,7 \cdot 1,39 = 3,48 \text{ kN/m}^2$$

$$q_d = 2,56 - 0,2 + 1,13 + 0,7 \cdot 1,39 \cdot 1,5 = 4,95 \text{ kN/m}^2$$

Ohybový moment:

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot 4,95 \cdot 2,325^2 = 3,345 \text{ kNm}$$

Posouzení MSÚ:

Pro únosnost je uvažováno maximální napětí $\sigma_{com} = 190 \text{ MPa}$

$$M_{Rd} = 17,467 \cdot 10^3 \cdot 190 = 3,32 \text{ kNm} < M_{Ed} = 3,345 \text{ kNm} \quad \text{plech nevyhoví}$$

Vzhledem k tomu, že plech VSŽ 11002 nesplňuje podmínku únosnosti, je navrženo jeho podepření v polovině rozpětí podpurným roštem z IPE 160 a IPE120. Tato konstrukční úprava je navržena rovněž v přístavku v poli D/1-2 mimo v prostorách haly kde jsou použity na zastřešení VSŽ plechy.

b) Posouzení trapézových plechů v prostoru strojovny VZT v oblasti, která nepřiléhá k vyšší budově základní školy nebo v oblasti zastřešení zděného přístavku v poli D/3-4.

Zatížení trapézového plechu:

$$q_k = 1,91 + 0,75 + 0,7 \cdot 0,56 = 3,05 \text{ kN/m}^2$$

$$q_d = 2,56 + 1,13 + 0,7 \cdot 0,56 \cdot 1,5 = 4,29 \text{ kN/m}^2$$

Ohybový moment:

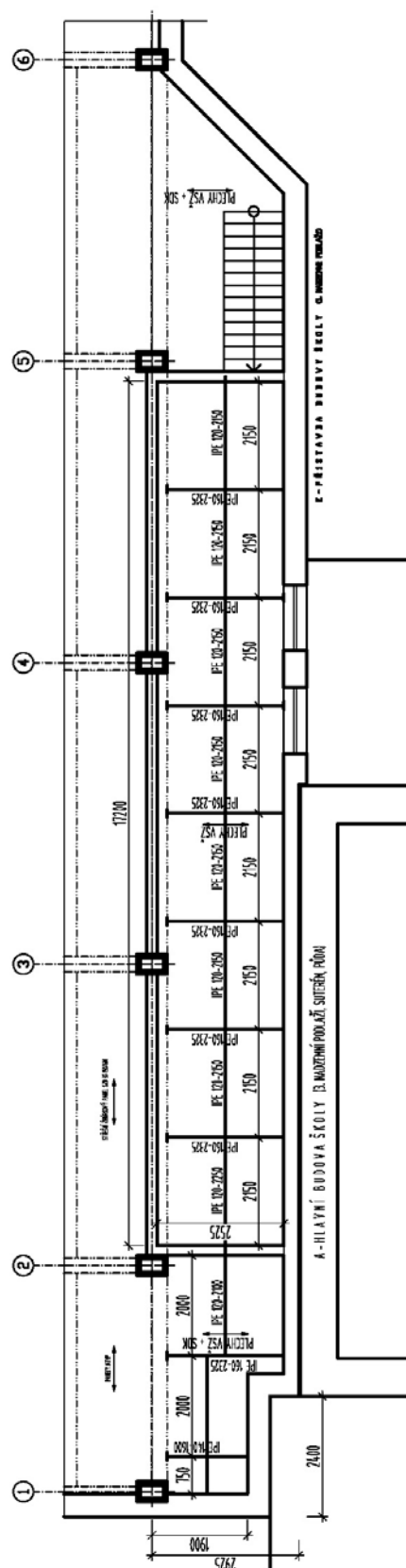
$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot 4,29 \cdot 2,325^2 = 2,9 \text{ kNm}$$

Posouzení MSÚ:

Pro únosnost je uvažováno maximální napětí $\sigma_{com} = 190 \text{ MPa}$

$$M_{Rd} = 17,467 \cdot 10^3 \cdot 190 = 3,32 \text{ kNm} > M_{Ed} = 2,9 \text{ kNm} \quad \text{plech vyhoví}$$

6.5. Návrh a posouzení nosníků podpůrného roštu



Obr.1 - Schéma podpůrné konstrukce

a) Nosníky v podélném směru IPE 120.

Tyto nosníky budou osazeny těsně pod spodní hranu trapézového plechu.

Průřezové charakteristiky

$$I_y = 3,178 * 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_{pl,y} = 60,73 * 10^3 \text{ mm}^3$$

Zatížení:

$$f_k = \frac{5}{4} * 3,48 * 2,325 = 10,1 \text{ kN/m}$$

$$f_d = \frac{5}{4} * 4,95 * 2,325 = 14,4 \text{ kN/m}$$

Vnitřní síly:

$$M_{Ed,y} = \frac{1}{8} * 14,4 * 2,15^2 = 8,3 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed,z} = 0,5 * 14,4 * 2,15 = 15,5 \text{ kN}$$

Posouzení MSÚ:

Klopení nosníku není uvažováno, nosník osazen horní přírubou pod trapézový plech.

$$M_{Rd} = 60,73 * 10^3 * 235 = 14,27 \text{ kNm} > M_{Ed,y} \quad \textbf{průřez vyhovuje}$$

Posouzení MSP:

$$w_{lim} = \frac{2150}{200} = 10,8 \text{ mm}$$

$$w = \frac{5}{384} * \frac{10,1 * 2150^4}{210000 * 3,178 * 10^6} = 4,2 \text{ mm}$$

$$w < w_{lim}$$

průhyb vyhovuje

b) Nosníky v příčném směru IPE 160.

Nosníky budou osazeny tak, aby horní příruba byla pod dolní přírubou nosníků IPE 120 a budou do železobetonových věnců nebo podélného ztužidla či zdiva kotveny přes čelní desku z P10x120-150 a chemickými kotvami HILTI HVA 2xM12 (8.8).

Průřezové charakteristiky

$$I_y = 8,693 * 10^6 \text{ mm}^4$$

$$W_{pl,y} = 123,9 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_z = 683,1 * 10^3 \text{ mm}^4$$

$$I_t = 36 * 10^3 \text{ mm}^4$$

$$I_\omega = 3,69 * 10^9 \text{ mm}^6$$

Zatížení:

$$F_k = 10,1 * 2,15 = 21,7 \text{ kN}$$

$$F_d = 14,4 * 2,15 = 31 \text{ kN}$$

Vnitřní síly:

$$M_{Ed,y} = \frac{1}{4} * 31 * 2,15 = 18 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed,z} = 0,5 * 31 = 15,5 \text{ kN}$$

Posouzení MSÚ:

Uvažováno klopení nosníku.

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} * W_{pl,y} * f_y$$

kde

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}}$$

$$\phi_{LT} = 0,5 * [1 + \alpha_{LT} * (\bar{\lambda}_{LT} - 0,2) + \bar{\lambda}_{LT}^2]$$

$$\alpha_{LT} = 0,2 \quad \text{křivka klopení a}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} * f_y}{M_{cr}}}$$

$$M_{cr} = \mu_{cr} * \frac{\pi * \sqrt{E * I_z * G * I_t}}{L}$$

$$\mu_{cr} = \frac{C_1}{k_z} * \left[\sqrt{1 + \kappa_{wt}^2 + (C_2 * \zeta_g - C_3 * \zeta_j)^2} - (C_2 * \zeta_g - C_3 * \zeta_j) \right]$$

$$C_1 = 1,13; C_2 = 0,46; C_3 = 0,53$$

$$k_y = 1,0; k_z = 1,0; k_w = 1,0$$

$$z_g = z_a = 70 \text{ mm}$$

$$z_j = 0$$

$$L = 1163 \text{ mm}$$

$$\kappa_{wt} = \frac{\pi}{k_w * L} * \sqrt{\frac{E * I_\omega}{G * I_t}}$$

$$\zeta_g = \frac{z_g * \pi}{k_z * L} * \sqrt{\frac{E * I_z}{G * I_t}}$$

$$\zeta_j = \frac{z_j * \pi}{k_z * L} * \sqrt{\frac{E * I_z}{G * I_t}}$$

takže po dosazení je

$$\mu_{cr} = 1,368$$

$$M_{cr} = 1,368 * \frac{\pi * \sqrt{210000 * 683,1 * 10^3 * 81000 * 36 * 10^3}}{1163}$$

$$M_{cr} = 75,6 \text{ kNm}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{123,9 * 10^3 * 235}{75,6 * 10^6}} = 0,621$$

$$\phi_{LT} = 0,5 * [1 + 0,2 * (0,621 - 0,2) + 0,621^2] = 0,735$$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{0,735 + \sqrt{0,735^2 - 0,621^2}} = 0,886$$

$$M_{b,Rd} = 0,886 * 123,9 * 10^3 * 235 = 25,8 \text{ kNm} > M_{Ed,y} \quad \text{průřez vyhovuje}$$

Posouzení MSP:

$$w_{lim} = \frac{2325}{300} = 7,8 \text{ mm}$$

$$w = \frac{1}{48} * \frac{21,7 * 10^3 * 2325^3}{210000 * 8,693 * 10^6} = 3,1 \text{ mm}$$

$$w < w_{lim}$$

průhyb vyhovuje

7. VYHODNOCENÍ

Na základě vyhotovené projektové dokumentace a provedených posouzení konstatuji, že nosná konstrukce střechy včetně navrženého zesílení jsou z hlediska stavebního zákona č. 183/2006 Sb. a vyhl. č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby vyhovující.

Vypracoval:

Ing. Jan Mareš

.....

Autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku staveb a pro pozemní stavby
ČKAIT 0013099

V Kolíně, duben 2018