

**Stavební úpravy ZŠ Kosmonautů 15
Ostrava – Zábřeh
Pavilon tříd**

DOKUMENTACE PRO PROVEDENÍ STAVBY

23-5/10

STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST
TECHNICKÁ ZPRÁVA A STATICKÉ POSOUZENÍ

vypracoval: ing. Robin Kulhánek



kontroloval: ing. Ivan Holínka, aut. ing.



datum: Říjen 2011

počet listů: 9+příloha

Technická zpráva

Jedná se o zateplení obvodového pláště s dozdívkami otvorů v obvodové stěně, výměnu oken a zateplení a sanaci střechy s vyzdívkou atik stávajícího objektu-pavilonu tříd ZŠ na ul. Kosmonautů 15, který se nachází ve stávajícím areálu dvou základních škol v zastavěné části Ostravy - Zábřehu.

a Popis stávajících konstrukcí

Objekt pavilonu tříd je proveden jako železobetonový skelet s příčným rámovým systémem a železobetonovými stropy tl.140mm. Objekt je stavebně rozdělen do čtyř dilatačních celků, má čtyři nadzemní a jedno podzemní podlaží. Vstupní část je jednopodlažní, nepodsklepená. Suterénní obvodový plášť je z monolitického betonu. Obvodový plášť 1. až 4.NP tvoří vyzdívky z cihel. CDm tl.250mm. Vnější omítka je vápenocementová. Okna jsou dřevěná zdvojená, v sociálním zařízení a v 1. PP ocelová, vstupní prosklená stěna je ocelohliníková. Výplně okenních otvorů ve schodištích jsou ze sklobetonu.

Stávající střecha je plochá, odvodněná pomocí nadřímsového žlabu a vnějších střešních svodů se skladbou dle původní dokumentace:

- železobetonová stropní deska tl.140mm
- asfaltová lepenka s nátěrem
- škvárový násyp tl.200mm
- škvárobeton ve spádu v tl. 40-290mm
- cementový potěr tl.20mm
- hydroizolační souvrství

b Popis navržených úprav

b.1 Zateplení obvodových stěn

Zateplení obvodových stěn objektu bude provedeno certifikovaným kontaktním zateplovacím systémem. Při provádění zateplení nedojde k zásahu do nosných konstrukcí objektu. Přetížení obvodových stěn zateplením je z hlediska únosnosti stěn zanedbatelné. Při provádění zateplení se musí důsledně dodržovat technologická pravidla daného zateplovacího systému pro zateplení nároží ve vysokých výškách (silné účinky turbulence a sání větru). Zateplovací systém musí odolávat zatížení větrem, dle ČSN EN 1991-1-4 (Zatížení konstrukcí- Část 1-4: Obecná zatížení- Zatížení větrem) a zatížení sněhem dle ČSN EN 1991-1-3 (Zatížení konstrukcí- Část 1-3: Obecná zatížení- Zatížení sněhem).

b.2 Výměna oken

Nová okna budou osazena do stávajících otvorů, rozměrově se neměnicích. Pouze po vybourání sklobetonových tvárnic v prostoru hlavního schodiště budou vyzděny na mezipodestách nové parapety z tvárnic YTONG a osazena nová okna s hliníkovými rámy. Přetížení dozdvídkou je svou hmotností zanedbatelné a nemá na únosnost mezipodest vliv. Dozdvíčky jsou na svislé straně kotveny ke stávajícímu obvodovému plášti. Kotvení dozdvíček ke stávajícím konstrukcím provést pomocí výztuže R8, vlepiti hilti tmelem pro chemické kotvení do každé druhé spáry. Na mezipodestě mezi 3. a 4.NP bude kromě vyzdění parapetu osazen nový ocelový sloupek a ocelový překlád pro vynesení vyzdvíčky nad oknem, stávající betonový překlád bude zpevněn a ocelový sloupek obezděn.

b.3 Zateplení střechy

Střecha bude zateplena tepelnou izolací tl. 200mm. Hydroizolace bude provedena z celoplošně natavených asfaltových pásů. Celková tíha nového souvrství je z hlediska přetížení střechy zanedbatelná a nosná konstrukce střechy tedy vyhoví. Nový střešní plášť je nutné kotvit ke stávající střešní konstrukci na účinky sání větru. Nový plášť bude kotven ke stávajícímu plášti celoplošným lepením nebo natavením, případně dle potřeby bude doplněn kotvami. Únosnost a návrh jednotlivých kotev je nutné konzultovat s odbornou prováděcí firmou. Síly v jednotlivých částech střechy jsou vykresleny v příloze.

V místě stávajících žlabů bude odstraněna hydroizolace a na vyčištěný povrch bude vyzděno ukončení střechy-„atika“ z CP v tl.150mm výšky cca 300mm. Atika bude ke stropní konstrukci ukotvena HELIFIX systémem - viz. výkres. dokumentace, bude oddílována od stávajícího předpokládaného vyzdění spárou po celém obvodu v tl. min 50mm, která bude vyplněna pružnou tepelnou izolací. Pokud mezi novou vyzdvídkou a původní nebude dostatek místa, prořeže se za stávající vyzdvídkou spára v tl.50mm přes všechny vrstvy střechy až ke škvárovému násypu a vyplní se pružnou tepel. izolací. Stejným způsobem bude ukotvena stávající atika střechy nad vstupem, u které jsou viditelné posuny, atika bude o cca 150mm nadezděna.

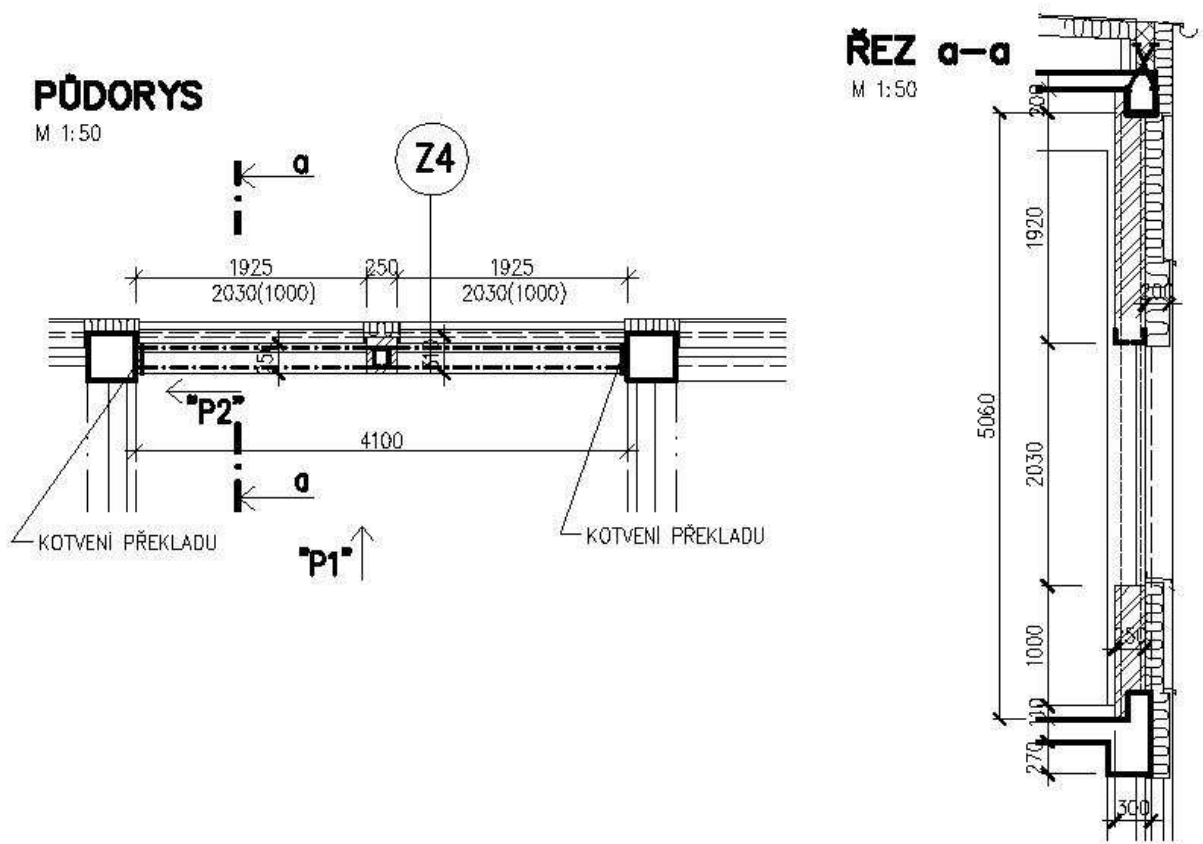
Statické posouzení

Ve statickém posouzení je proveden výpočet sání větru v jednotlivých částech střechy. Na tyto síly je nutné nový střešní plášť kotvit ke stávající střešní konstrukci. Kotvení střešního pláště musí být provedeno tak, aby přeneslo síly sání větru. Kotvení bude provedeno, buď celoplošným lepením popř. natavením, nebo s pomocí kotev do únosné vrstvy. Únosnost a návrh kotvení je nutné konzultovat s odbornou prováděcí firmou.

Dále bude ve statickém posouzení posouzen nový ocelový překlad na mezipodestě mezi 3. a 4.NP.

c Posudek ocelového nosníku

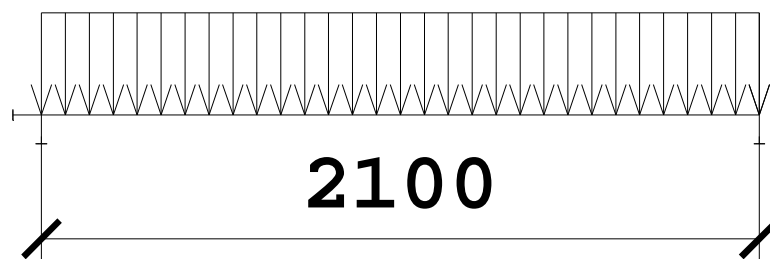
Označení nosníku:	Překlad nad oknem
Navržen profil:	2 x LR 100x100x8
Třída oceli:	S 235
Délka nosníku:	$L = 2,05$ m (délka pro statický výpočet)



c.1 Zatížení konstrukce

		$q_k; g_k \text{ [kNm}^{-1}\text{]}$	$\gamma_Q; \gamma_G$	$q_d; g_d \text{ [kNm}^{-1}\text{]}$
Přízdívka YTONG tl.250mm vř 2,1m	10*0,25*2,1	5,250	1,35	7,088
Vlastní váha ocelového nosníku	LR 100x100	0,244	1,35	0,329
Líniové stálé celkem		5,494	1,35	7,417
Líniové celkem		5,494	1,35	7,417

c.2 Výpočet vnitřních sil



Délka nosníku: $L = 2,05 \text{ m}$

$$M_{Ed \max} = \frac{1}{8} \cdot X_d \cdot L^2 = 1/8 \cdot 7,417 \cdot 2,05^2 = 3,90 \text{ kNm}$$

$$y_{\max} = \frac{5}{384} \cdot \frac{X_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} = 5/384 \cdot 5,494 \cdot 2,05^4 \cdot 10^9 / (210,00 \cdot 2,90 \text{E}+06) = 2,07 \text{ mm}$$

c.3 Návrh a posudek nosníku

Navržen profil: 2 x LR 100x100x8

Moment setrvačnosti průřezu: $I_y = 2,90\text{E}+06 \text{ mm}^4$

Modul průřezu: $W_y = 4,00\text{E}+04 \text{ mm}^3$

Smyková plocha průřezu: $A_v = 0,00\text{E}+00 \text{ mm}^3$

Mez kluzu oceli: $f_y = 235,00 \text{ MPa}$

Součinitel materiálu: $\gamma_{M0} = 1,00$

Modul pružnosti oceli: $E = 210,00 \text{ GPa}$

- **Posudek na ohyb**

Únosnost průřezu v ohybu

$$M_{c,Rd} = W_y \cdot f_y / \gamma_{M0} = 4,00\text{E}+04 \cdot 235,00 \cdot 10^{-6} / 1,00 = 9,40 \text{ kNm}$$

Jednotkový posudek:

$$\frac{M_{Ed,max}}{M_{c,Rd}} \leq 1 = 3,90/9,40 = \mathbf{0,41} < \mathbf{1}$$

vyhoví

- **Posudek na průhyb**

Maximální dovolený průhyb: $y_{dov} = L / 300 = 2,05 \cdot 10^3 / 300 = 6,83 \text{ mm}$

Posudek:

$$y_{max} \leq y_{dov} = \mathbf{2,07} < \mathbf{6,83 \text{ mm}}$$

vyhoví

d Sání větru na střešní konstrukci

Větrná oblast:	II	$v_{b,0} = 25,00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
Kategorie terénu:	III	
Výška budovy:	$h = 16,00 \text{ m}$	
Šířka budovy:	$b = 10,00 \text{ m}$	
Délka budovy	$l = 73,80 \text{ m}$	

d.1 Dynamický tlak větru

Rychlost větru (oblast II): $v_{b,0} = 25,00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Součinitel směru větru: $c_{dir} = 1,00$

Součinitel ročního období: $c_{season} = 1,00$

Základní rychlost větru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b0} = 1,00 \cdot 1,00 \cdot 25,00 = 25,00 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Referenční výška: $h = z = 16,00 \text{ m}$ minimálně však $z_{min} = 5,00 \text{ m}$

Kategorie terénu III: $z_o = 0,30 \text{ m}$, $z_{oII} = 0,05 \text{ m}$

Součinitel terénu: $k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_o}{z_{oII}} \right)^{0,07} = 0,19 \cdot (0,30/0,05)^{0,07} = 0,22$

Součinitel drsnosti: $c_r(z) = k_r \cdot \ln \frac{z}{z_0} = 0,22 \cdot \ln (\max(16,00; 5,00)/0,30) = 0,86$

Součinitel ortografie: $c_o(z) = 1,00$

Charakteristická střední rychlost větru:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b(z) = 0,86 \cdot 1,00 \cdot 25,00 = 21,41 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

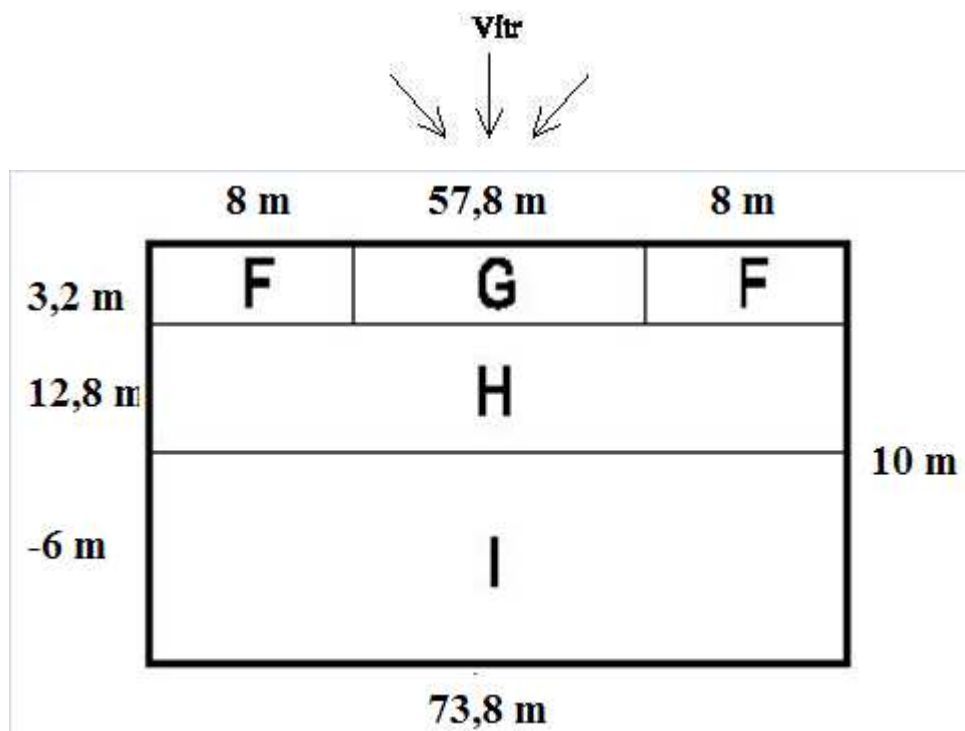
Intenzita turbulence: $I_v(z) = \frac{k_I}{c_o(z) \cdot \ln \frac{z}{z_0}} = 1,00 / [1,00 \cdot (16,00/0,30)] = 0,25$

Maximální charakteristický tlak větru:

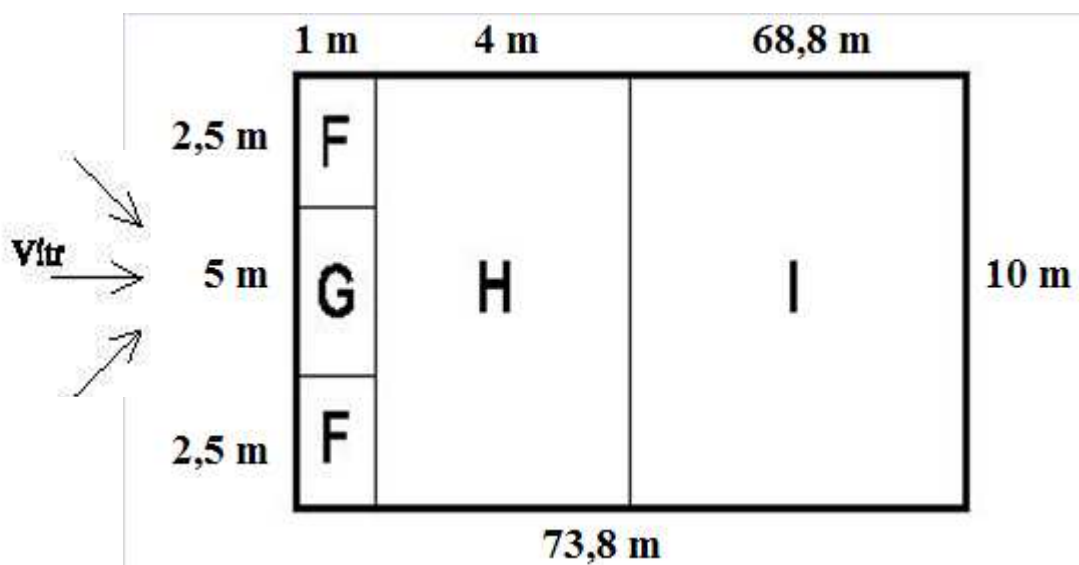
$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 1/2 \cdot \rho \cdot v_m^2 = 0,5 \cdot [1 + 7 \cdot 0,25] \cdot 1,25 \cdot 21,41^2 = 0,79 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$$

d.2 Geometrie

- Příčný vítr



- Podélný vítr



d.3 Sání větru v jednotlivých oblastech střechy

Sání pro prvky nad 10m ²				
Dynamický tlak větru [kN·m ⁻²]	Oblast	$c_{pe\ 10}$	w_{ek}	w_{ed}
			[kN·m ⁻²]	[kN·m ⁻²]
0,79	F	-1,80	-1,42	-2,14
	G	-1,20	-0,95	-1,42
	H	-0,70	-0,55	-0,83
	I	-0,20	-0,16	-0,24

Hodnoty sání větru pro konstrukce nad 10m² jsou důležité pro celkové zatížení stavby. Tedy např. pro posouzení nosné konstrukce střechy.

Sání pro prvky do 1m ²				
Dynamický tlak větru [kN·m ⁻²]	Oblast	$c_{pe\ 10}$	w_{ek}	w_{ed}
			[kN·m ⁻²]	[kN·m ⁻²]
0,79	F	-2,50	-1,98	-2,97
	G	-2,00	-1,58	-2,37
	H	-1,20	-0,95	-1,42
	I	-0,20	-0,16	-0,24

Hodnoty sání větru pro konstrukce do 1m² jsou důležité pro posouzení menších prvků. Jako jsou prvky pláště nebo krytiny, tedy i kotvení střešního pláště.

Na mapce střechy, která je přílohou statického posouzení, jsou vykresleny plochy s jednotlivými silami způsobenými sáním větru. Na tyto síly je nutné navrhnout odpovídající kotvení. Únosnost a návrh kotvení je nutné konzultovat s odbornou prováděcí firmou.

e Seznam použitých podkladů, norem, předpisů a výpočetních programů.

e.1 Použité normy, technické předpisy a literatura

- [1] ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí- Část 1-1: Obecná zatížení- Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí- Část 1-3: Obecná zatížení- Zatížení větrem
- [4] ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby