

Statický posudek - vyjádření statika

na akci

Zateplení SPŠ Trutnov, ulice Horská 618

Celkem 1 + 8 A4

V Trutnově, únor 2019

Ing. Zdeněk Fibikar



Technická zpráva

Upravovaný objekt školy je tvořen třemi pavilony propojenými spojovacími krčky. Pavilony jsou označeny A,B,C. Pávilon A je nepodsklepený, přízemní. Pavilony B a C jsou rovněž nepodsklepeny a jsou dvoupodlažní. Všechny pavilony jsou opatřeny plochou dvouplášťovou střechou.

Při vizuální prohlídce nevykazovaly konstrukce školy žádné závažné statické poruchy. Nebylo shledáno ani narušení stability objektů.

Po statické stránce jsou shodně pavilony koncipovány jako podélné dvojtrakty. K tomuto základnímu půdorysu pak vždy u jedné štítové zdi přiléhá jeden trakt příčný. Nosné zdi objektů jsou v koruně zajištěny na ně uloženou tuhous deskou z železobetonových panelů.

Zamýšlené stavební úpravy při zateplování objektu předpokládají odbourání stávajících atik střech a demontáž vrchní části dvouplášťové střechy. Spodní stropní panely budou ponechány. Na obvodových zdech bude proveden ztužující železobetonový monolitický věnec. Na tento věnec budou kotveny trojúhelníkové příhradové střešní vazníky nové sedlové střechy.

Přístup do takto vzniklé půdy bude nově proraženým otvorem do stropních panelů se stahovacími schody. Panel bude vyříznut na celou svoji šířku. Volný konec se opře o vsazenou ocelovou výměnu uloženou na panely sousední. Velikost otvoru pro schody bude upravena potřebnou monolitickou železobetonovou dobetonávkou.

Další úpravou je vlastní zateplení. To bude na obvodovém plášti objektů provedeno nalepením desek tepelné izolace. Pro řádné zajištění zateplovacího pláště k fasádě kotevními hmoždinkami je třeba provést odtrhové zkoušky fasády. V půdním prostoru bude tepelná izolace volně položena na stropní panely.

Statik konstatuje, že při zajištění otvorů ve stropích výměnami a při provedení ztužujícího "pozednicového" věnce pavilony školy bezpečně přenesou přerozdělení prakticky stejných zatížení. Objekty po statické a stabilitní stránce vyhoví. Statik s úpravami souhlasí.

Příloha – statický výpočet

Statický ověřovací výpočet

konstrukcí stavebních úprav

na akci

Zateplení SPŠ Trutnov, ulice Horská 618

(technická pomoc)

Použito bylo těchto norem a podkladů :

ČSN EN 1991 – Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1992 – Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993 – Navrhování ocelových konstrukcí

Projektová dokumentace od ENERGY BENEFIT

Celkem 1 + 6 A4

V Trutnově, únor 2019

Ing. Zdeněk Fibikar



Zatřívání

Stable

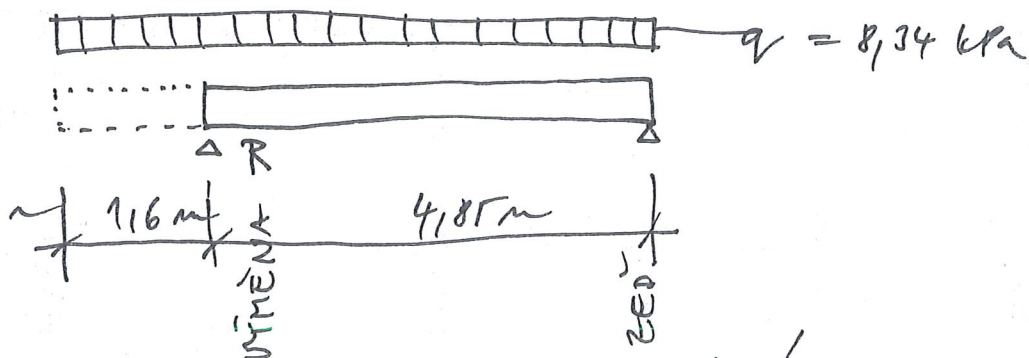
vl. tl. na panelu tl. 210 mm 3,16 kPa $\gamma = 1,35$
om. tl. podhledu 0,40 kPa $\gamma = 1,35$

nahodile

montážní
(kři realitaci střešní) 2,0 kPa $\gamma = 1,10$

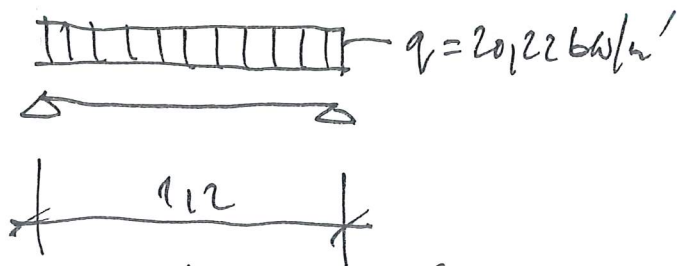
$$\text{Celkem } q = (3,16 + 0,4) \cdot 1,35 + 2 \cdot 1,10 = 8,34 \text{ kPa}$$

Zatřívání na ovl. vyhlášení (maximum)



$$R = \frac{1}{2} 4,85 \cdot 8,34 = 20,22 \text{ kN/m'}$$

VMĚNA

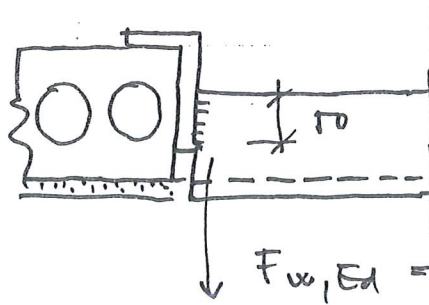
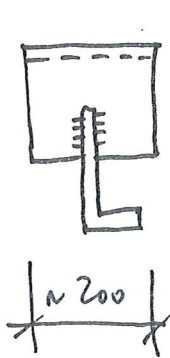


$$H = \frac{1}{8} 20,22 \cdot 1,12^2 = 3,14 \text{ kNm}$$

$$Q = \frac{1}{2} 20,22 \cdot 1,12 = 12,13 \text{ kN}$$

navrhem L 160x100x10

Posouzení momentové a úhybové přenosnosti - viz dále!



ocel S235

$$F_{w,Ed} = Q = 12,13 \text{ kN}$$

Posouzení svaru $t = 7 \text{ mm}$ (dl $2 \times 10 \text{ mm}$)

$$f_u = 360 \text{ MPa}$$

$$\alpha = 0,7 \cdot t$$

$$\beta_w = 0,8$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

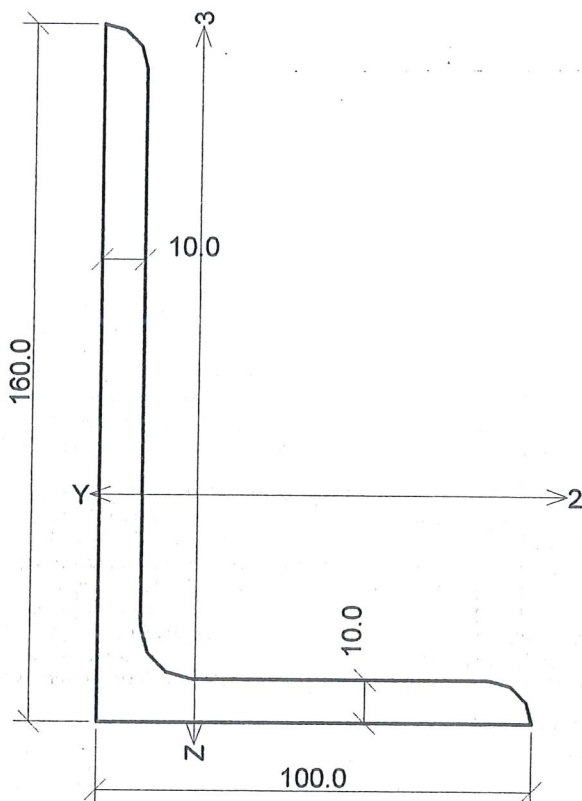
$$f_{w,d} = \frac{f_u \sqrt{3}}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{360 \cdot \sqrt{3}}{0,8 \cdot 1,25} = 207 \text{ MPa}$$

$$F_{w,Rd} = f_{w,d} \cdot \alpha \cdot l = 207 \cdot 0,7 \cdot 7 \cdot 100 = 72,47 \text{ kN}$$

$$\underline{F_{w,Rd} = 72,47 \text{ kN} > F_{w,Ed} = 12,13 \text{ kN}}$$

úhybové

Dílec 1

**Průřez L 160x100x10****Průřezová plocha:**A = 2.520E+03 mm²**Poloha těžiště:**y_T = 22.7 mm z_T = 52.3 mm**Momenty setrvačnosti:**I_y = 6.609E+06 mm⁴ I_z = 2.018E+06 mm⁴**Deviační moment setrvačnosti:**D_{yz} = -2.089E+06 mm⁴**Sklon hlavních centrálních os:**F_i = 21.2°**Průřezové moduly:**W_{y1} = -6.136E+04 mm³ W_{z1} = 2.611E+04 mm³W_{y2} = 1.264E+05 mm³ W_{z2} = -8.890E+04 mm³**Výsečový moment setrvačnosti:**I_{omega} = 0.0E+00 mm⁶**Výsečový poloměr setrvačnosti:**i_{omega} = 0.0E+00 mm**Plastické průřezové moduly:**W_{ply} = 1.113E+05 mm³ W_{plz} = 4.773E+04 mm³**Materiál EN 10025 : Fe 360****Modul pružnosti:**

E = 210000.0 MPa

Modul pružnosti ve smyku:

G = 81000.0 MPa

Mez kluzu:f_y = 235.0 MPa**Mez pevnosti:**f_u = 360.0 MPa**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**
Zat. případ 1

N = 0.000 kN
 M_y = 3.640 kNm M_z = 0.000 kNm
 Q_z = 0.000 kN Q_y = 0.000 kN
 T_t = 0.000 kNm
 T_o = 0.000 kNm
 B = 0.000 kNm²

Oslabení průřezu

Průřez není oslaben

Příčné výtuhy

Nejsou zadány

Národní aplikační dokument

Výpočet je proveden podle
Českého národního aplikačního dokumentu.

Parametry klopeníl_{z1} = 1.200 m M_y: Tvar č.4 z_P = 0.000**Výsledky posouzení**

Třída průřezu: 3

Posudek nejnepříznivější kombinace prostého tahu a ohybu:

| 0.000 + -0.337 + 0.000 | < 1 Vyhovuje

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu s klopením:

| 0.000 + -0.337 + 0.000 | < 1 Vyhovuje

Posouzení štíhlosti dílce:

štíhlost dílce: 42.405

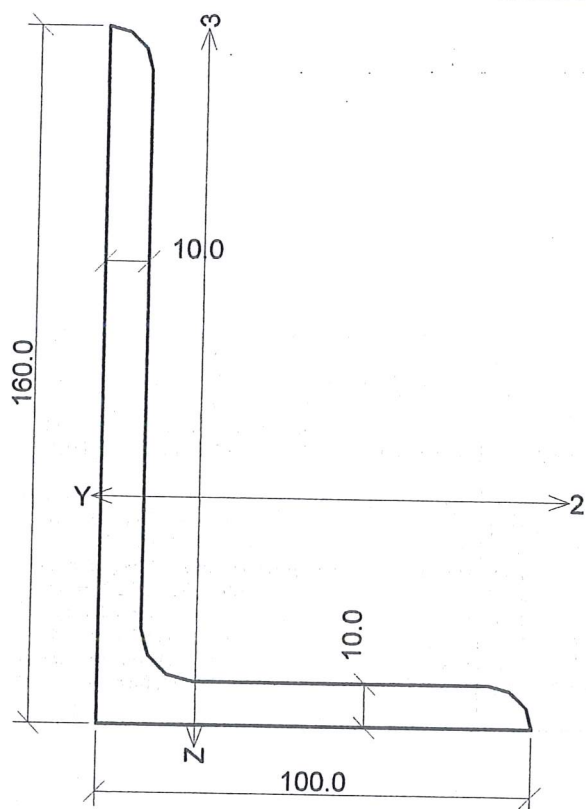
bezpečná štíhlost: 150.000

Štíhlost dílce je bezpečná

Průřez vyhovuje

VYHOVUJE

Dílec 1

**Průřez L 160x100x10****Průřezová plocha:**A = 2.520E+03 mm²**Poloha těžiště:**y_T = 22.7 mm z_T = 52.3 mm**Momenty setrvačnosti:**I_y = 6.609E+06 mm⁴ I_z = 2.018E+06 mm⁴**Deviační moment setrvačnosti:**D_{yz} = -2.089E+06 mm⁴**Sklon hlavních centrálních os:**F_i = 21.2°**Průřezové moduly:**W_{y1} = -6.136E+04 mm³ W_{z1} = 2.611E+04 mm³W_{y2} = 1.264E+05 mm³ W_{z2} = -8.890E+04 mm³**Výsečový moment setrvačnosti:**I_{omega} = 0.0E+00 mm⁶**Výsečový poloměr setrvačnosti:**i_{omega} = 0.0E+00 mm**Plastické průřezové moduly:**W_{ply} = 1.113E+05 mm³ W_{plz} = 4.773E+04 mm³**Materiál EN 10025 : Fe 360****Modul pružnosti:**

E = 210000.0 MPa

Modul pružnosti ve smyku:

G = 81000.0 MPa

Mez kluzu:f_y = 235.0 MPa**Mez pevnosti:**f_u = 360.0 MPa**Vnitřní síly v souřadném systému průřezu**
Zat. případ 1

N = 0.000 kN
 M_y = 0.000 kNm M_z = 0.000 kNm
 Q_z = 12.130 kN Q_y = 0.000 kN
 T_t = 0.000 kNm
 T_o = 0.000 kNm
 B = 0.000 kNm²

Oslabení průřezu

Průřez není oslaben

Příčné výztuhy

Nejsou zadány

Národní aplikační dokument

Výpočet je proveden podle
Českého národního aplikačního dokumentu.

Výsledky posouzení

Třída průřezu: 1

Posudek smyku od posouvající síly Q_z:

12.130 kN < 182.160 kN Vyhovuje

Posouzení štíhlosti dílce:

štíhlost dílce: 42.405

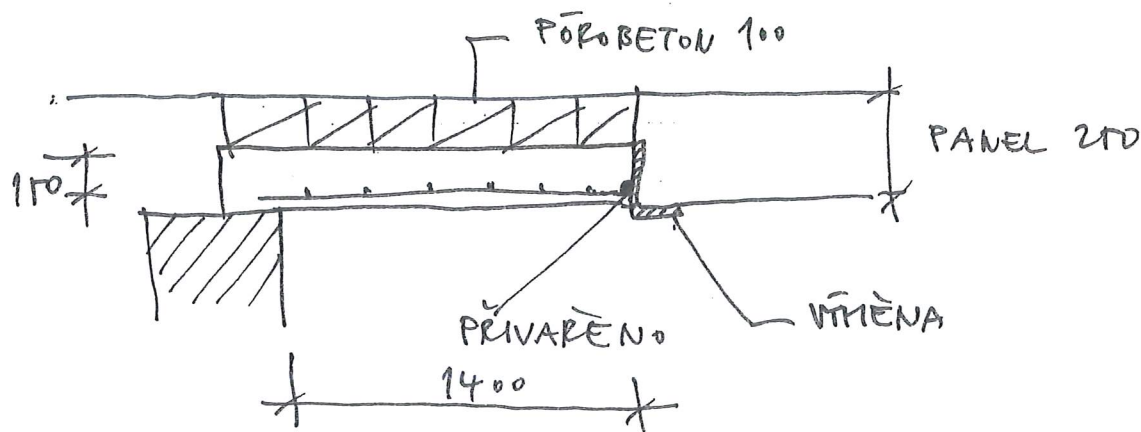
bezpečná štíhlost: 150.000

Štíhlost dílce je bezpečná

Průřez vyhovuje

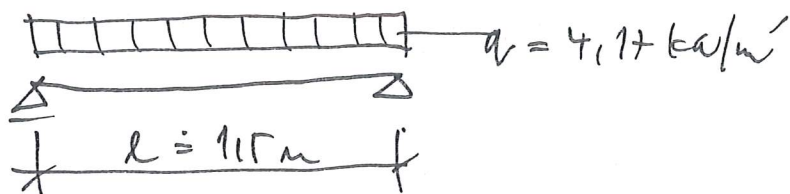
VYHOVUJE

Dobítonávká skopu n otvoru



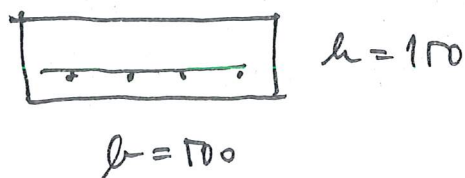
šířka 0,15 m

Zatížení $q = 0,15 \cdot 8,34 = 4,17 \text{ kN/m}$



$$M = \frac{1}{8} 4,17 \cdot 1,15^2 = 1,17 \text{ kNm}$$

$$Q = \frac{1}{2} 4,17 \cdot 1,15 = 3,13 \text{ kN}$$



Betón C20/25 (B25)

ocel KAP1 S17 8/100 - 8/100

Posouzení - viz dále!

Fin10 - Beton 2D ČSN [nepojmenovaný]

Součinitelé výpočtu jsou uvažovány dle ČSN.
Konstrukce je staticky určitá.

Vstupní data: Dílec 1

Geometrie dílce

Délka dílce = 1.50m

Průřez dílce: obdélník

Výška průřezu $h = 0.15$ m

Šířka průřezu $b = 0.50$ m

Materiál: Beton: B 25, Podélná výztuž: Sít SZ, Třmínky: 10216 E

Vyztužení dílce

Úsek č.: 1, (0.00m-1.50m)

Délka úseku = 1.50m

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
4	8.0	25.0	dolní výztuž

Posouzení dílce: Dílec 1

Celkové posouzení dílce

Max. využití: 14.0%; Zat. případ 1; $X=0.75$ m.

Počet zadaných řezů na dílci: 1

Dílec VYHOVUJE

Výsledky: Kritický řez dílce - průřez 1

Stupně vyztužení

Stupeň vyztužení horní výztuží	m_i, s_2	=	0.000 %
Stupeň vyztužení dolní výztuží	m_i, s_2	=	0.268 %
Minimální stupeň vyzt. tahovou vyzt.	m_i, s_{min}	=	0.083 %
Minimální stupeň vyzt. tlakovou vyzt.	m_i, s_{min}	=	0.050 %

Posouzení průřezu pro zadaná zatížení:

S tlačnou výztuží není počítáno.

Součinitel geometrie průřezu $\gamma_{a,u} = 0.900$

($N < 0 \Rightarrow$ tlak ; $M_y > 0 \Rightarrow$ spodní vlákna tažená)

Číslo	N [kN]	M_y [kNm]	N_u [kN]	M_u [kNm]	Výsledek
1	0.00	1.17	0.00	8.36	Vyhovuje

Průřez na namáhání M+N VYHOVUJE

Posouzení řezu Q (smyk) - výsledky:

Maximální posouvající síla	Q_d	=	3.13 kN
Únosnost betonu ve smyku	Q_{bu}	=	26.25 kN

$Q_d < Q_{bu} \Rightarrow$ Smyková výztuž není nutná. PRŮŘEZ NA SMYK VYHOVUJE.