

2)

AKCE: 2. STŘEDNÍ ŠKOLA AUTOMOBILNÍ HOVICE
NÁBRÁŽNÍ ŽO1, 574 01 HOVICE

POSOUZENÍ FOTOTECHY PRITÍŽENÍ NOVÝMI
FOTOVOLTAICKÝMI PANELEMI

OBJEKT F - DÍLNĚ 4

1) HMOTNOST STŘECHY

PUR PANELE TC, 40 mm $0,1 \text{ kNm}^{-2}$

KET SEC - 2 - 122 Ž13 $0,05$

$\Sigma 1$ $0,15 \text{ kNm}^{-2}$

2) HMOTNOST PODHLEDU

POŠT KET SEC - 2 - 122 Ž13 $0,05 \text{ kNm}^{-2}$

TEPELNÁ IZOLACE $0,25 \cdot 0,8 = 0,2$

POPLED KAZETOVÝ $0,1$

$\Sigma 2$ $0,35 \text{ kNm}^{-2}$

3) SNÍH - 1. OBLAST ; $\alpha = 12^\circ$

$s = 0,7 \cdot 0,8 = 0,56 \text{ kNm}^{-2}$

4) VÍTR - II. VĚTRNÁ OBLAST ; $v_b = 25 \text{ m s}^{-1}$

TERÉNNÍ KATEGORIE III ; $z_0 = 0,7 \text{ m}$; $z_{min} = 5 \text{ m}$

$c_t = 0,19 \cdot (0,3 / 0,05)^{0,07} = 0,22$

$c_s(z) = 0,22 \cdot \ln(5,0 / 0,3) = 0,66$

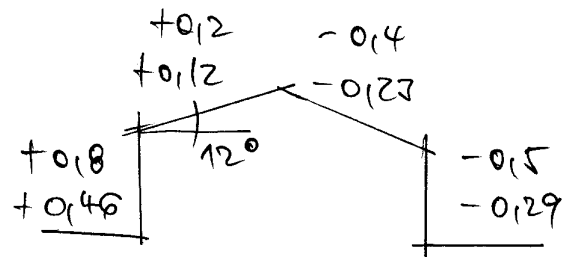
3)

$$U_m(z) = 0,66 \cdot 1,25 = 16,5 \text{ m}^5$$

$$q_b(z) = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 16,5^2 = 170 \text{ Nm}^2$$

$$c_e(z) = 1 + \frac{1}{1,66 \cdot (6,0/0,8)} = 3,34$$

$$q_p(z) = 3,34 \cdot 170 = 568 \text{ Nm}^2$$



5) FOTOVOLTAIKA - PANELY

$$0,25 \text{ Nm}^2$$

④

ZATÍŽENÍ STŘECHY BEZ FOTOVOLTAIKY

Hmotnost střechy	$0,15 \cdot 1,35 = 0,21 \text{ kNm}^2$
SNÍH	$0,56 \cdot 1,15 = 0,84$
vítr	$0,12 \cdot 1,15 = 0,18$
Σ	$0,83 \quad 1,23 \text{ kNm}^2$

ZATÍŽENÍ STŘECHY S FOTOVOLTAIKOU

ZAT. STŘECHY BEZ FOTOVOLTAIKY	$0,83 \quad 1,23 \text{ kNm}^2$
FOTOVOLTAIKA	$0,25 \cdot 1,15 = 0,38$
Σ	$1,08 \quad 1,61 \text{ kNm}^2$
ZATÍŽENÍ PODHLAVÍ	$0,35 \cdot 1,35 = 0,48 \text{ kNm}^2$

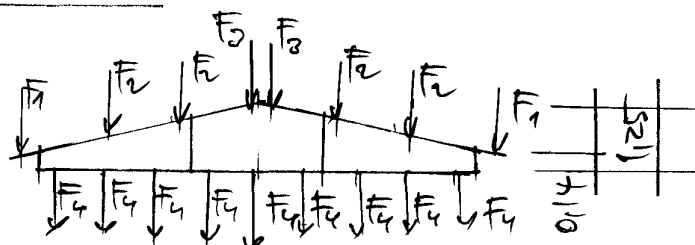
ZATÍŽENÍ FTU, PANELU

Hmotnost panelu	$0,25 \cdot 1,35 = 0,38 \text{ kNm}^2$
SNÍH	$0,56 \cdot 1,15 = 0,84$
vítr	$0,12 \cdot 1,15 = 0,18$
Σ	$0,93 \quad 1,4 \text{ kNm}^2$

5

POSOUZENÍ STŘEŠNÍHO UAZNÍKU S 25m ROZP. 10,2m

SCHEMA



PŘESNÝ ÚPOČET PROVEDEN PROGRAMEM SCIA

ZAT. VLAŠKÉ KROKVE STŘEDNÍ (1,85)

STŘECHOU	0,19	0,25 kNm ⁻¹
SNÍH	1,04	1,56 kNm ⁻¹
ÚTR TLAK.	0,23	0,74 kNm ⁻¹
ÚTR SÁNÍ	-0,47	-0,64 kNm ⁻¹

ZAT. VLAŠKÉ KROKVE HRANÍ A HŘEBENOVÉ ($\frac{1,85}{2} + 0,15$)

STŘECHOU	0,11	0,15 kNm ⁻¹
SNÍH	0,61	0,91 kNm ⁻¹
ÚTR TLAK.	0,13	0,20 kNm ⁻¹
ÚTR SÁNÍ	-0,25	0,37 kNm ⁻¹

ZAT. NOSNÍKU PODLEDOU (1,2)

PODLEDOU	0,36	0,49 kNm ⁻¹
FOTOVOLTAIKA KRAJ	0,27	0,41 kNm ⁻¹
FOTOVOLTAIKA STŘED	0,47	0,70 kNm ⁻¹

(6)

POSOUZENÍ AOBNÍ PÁSNICE VE STAV. STAVU

$$K = 16 \text{ kNm}$$

$$N = 54 \text{ kN}$$

UZPĚR A KLOPEVÍ ZAJISTĚNO PO 1,85m

NOSNÍK JAE 160 5235

$$\lambda = \frac{1,85}{18,4 \cdot 10^{-3}} = 100,5$$

$$\bar{\lambda} = \frac{100,5}{93,9} = 1,07 \Rightarrow \alpha_b = 0,553$$

$$N_{bred} = \frac{0,553 \cdot 210 \cdot 10^6 \cdot 275 \cdot 10^3}{1,15} = 220 \text{ kN}$$

$$C_1 = 1,0$$

$$M_{ed} = 1,0 \cdot \frac{\pi^2 \cdot 210 \cdot 10^6 \cdot 683 \cdot 10^9}{1,85^2} \cdot \left[\sqrt{\frac{3,96 \cdot 10^9}{683 \cdot 10^9}} + \frac{1,85^2 \cdot 81 \cdot 10^6 \cdot 3610 \cdot 10^9}{\pi^2 \cdot 210 \cdot 10^6 \cdot 683 \cdot 10^9} \right] = 46,8 \text{ kNm}$$

$$\bar{\lambda}_{ed} = \sqrt{\frac{123 \cdot 10^6 \cdot 275 \cdot 10^3}{46,8}} = 0,79$$

$$\phi = 0,5 \cdot [1 + 0,21 \cdot (0,79 - 0,2) + 0,79^2] = 0,87$$

$$\chi_{ed} = \frac{1}{0,87 + \sqrt{0,87^2 - 0,79^2}} = 0,8$$

$$M_{bred} = \frac{0,8 \cdot 123 \cdot 10^6 \cdot 275 \cdot 10^3}{1,15} = 20 \text{ kNm}$$

$$\frac{16}{20} + \frac{54}{220} = 1,04 \neq 1,0$$

PROFIL TESNĚ NEVYHOVÍ

(4)

POSOUZENÍ HORNÍ PÁSLICE V NOVÉM STAVU

$$M = 18,5 \text{ kNm}$$

$$N = 61 \text{ kN}$$

$$\frac{18,5}{20} + \frac{61}{226} = 1,20 \text{ a } 1,10$$

HORNÍ PÁSLICE NEUTROVÍ

POSOUZENÍ SPODNÍ PÁSLICE VE STÁV. STAVU

$$M = 44 \text{ kNm}$$

$$N_{\text{řet}} = 53 \text{ kN}$$

UOSVĚK. IPE 100 S235

$$N_{\text{red}} = \frac{1,0 \cdot 10^3 \cdot 235 \cdot 10^3}{1,15} = 204 \text{ kN}$$

KLOPENÍ ZAHŘÍTĚNO PO 1,2 m

$$C_1 = 1,0$$

$$M_{\text{cr}} = 1,0 \cdot \frac{\pi^2 \cdot 210 \cdot 10^6 \cdot 159 \cdot 10^9}{1,2^2} \cdot \left[\sqrt{\frac{0,35 \cdot 10^9}{159 \cdot 10^9} + \frac{1,2^2 \cdot 81 \cdot 10^6 \cdot 120 \cdot 10^9}{\pi^2 \cdot 210 \cdot 10^6 \cdot 159 \cdot 10^9}} \right] = 18,8 \text{ kNm}$$

$$\bar{\chi}_{\text{nt}} = \sqrt{\frac{39,4 \cdot 10^6 \cdot 235 \cdot 10^3}{1,15}} = 0,71$$

$$\phi = 0,5 \cdot \left[1 + 0,21 \cdot (0,71 - 0,2) + 0,71^2 \right] = 0,8$$

$$\eta_{\text{cr}} = \frac{1}{0,8 + \sqrt{0,8^2 - 0,71^2}} = 0,94$$

$$M_{\text{prer}} = \frac{0,74 \cdot 39,4 \cdot 10^6 \cdot 235 \cdot 10^3}{1,15} = 5,9$$

$$\frac{24}{59} + \frac{53}{204} = 0,67 < 1,0$$

SPODNÍ PÁSNICE ŽS UTHOVÍ

POSOUZENÍ SPODNÍ PÁSNICE V NOVÉM STAVU

$$M = 215 \text{ kNm}$$

$$N_{T+4} = 58 \text{ kN}$$

$$\frac{215}{59} + \frac{58}{204} = 0,71 < 1,0$$

SPODNÍ PÁSNICE UTHOVÍ

HORNÍ PÁSNICE ZATĚŽUJE SPODNÍ PÁSNICE ZATÍŽENÁ
PODHLÉDEM, NOVÝ NÁVRH KONSTRUKCI DOPLNIT
O STŘEDNÍ ZÁVĚS

POSOUZENÍ HORNÍ PÁSNICE SE STŘEDNÍM ZÁVĚSEM
PŘETÍŽENO FOTOVOLTAIKOU

$$M = 123 \text{ kNm}$$

$$N_{T+K} = 63 \text{ kN}$$

NOSNÍK IPE 160 S 275

$$\frac{123}{20} + \frac{63}{226} = 0,9 < 1,0$$

HORNÍ PÁSNICE SE STŘEDNÍM ZÁVĚSEM UTHOVÍ

POSOUZENÍ SPODNÍ PÁSNICE PŘI STŘEDNÍM ZÁVĚSU

$$M = 316 \text{ kNm}$$

$$N_{T+4} = 61 \text{ kN}$$

9

$$\frac{316}{519} + \frac{61}{204} = 0.91 < 1.0$$

SPODNÍ PÁŠNICE ZAVĚŠENÁ NA STŘEDNÍ ZÁVĚS
UTHOVÍ

POSOUZENÍ ZÁVĚSU

$$N_{TAF} = 9 \text{ kN}$$

ZÁVĚS JÁČEC 40/40/4

$$N_{TAF} = \frac{51.35 \cdot 10^4 \cdot 275 \cdot 10^3}{1115} = 109 \text{ kN} > 9 \text{ kN}$$

ZÁVĚS UTHOVÍ

POSOUZENÍ STŘEŠNÍHO PANELU

PLE PD STŘEŠNÍ SENDVIČOVÉ PANELY POKR. 40mm

POSOUZENÍ PANEL KINGSPAN KS 1000 RW 40

PRO ROZPOU 1.94 m CHARAKTERISTICKÉ ZAT 1.75 kN/m

ZATÍŽENÍ STŘECHY S FOTOVOLTAIKOU 1.08 1.61 kN/m

PANEL UTHOVÍ ZATÍŽENÍ SPOVITÝM ZATÍŽENÍM

PANEL 40mm NELZE ZATÍŽIT BODOVÝM ZATÍŽENÍM

POSOUZENÍ PROKRY MET SEC 1.85m ROZD. 2.5m

VE STÁVAJÍCÍM STAVU

$$ZAT. STŘECHOU (1.85) \quad 1.54 \quad 2.28 \text{ kN/m}$$

$$N = \frac{1}{8} \cdot 2.28 \cdot 2.5^2 = 1.8 \text{ kN}$$

KROKUV JE NAKLOUENÁ O 12°

$$M_z = 118 \cdot \cos 12^\circ = 1174 \text{ kNm}$$

$$M_y = 118 \cdot \sin 12^\circ = 0,37 \text{ kNm}$$

$$M_{cx} = 5,0 \text{ kNm}$$

$$M_{cy} = 2,0 \text{ kNm}$$

$$\frac{1174}{5,0} + \frac{0,37}{2,0} = 0,54 < 1,0$$

KROKUV VE STÁVNÍM STAVU UHOUÍ

POSOUZENÍ KROKVE MET SEC \bar{q} 118 kN ROZP. 2,5 m

$$24t, \text{ STŘECHOU } (1,85) \quad 2,00 \quad 2,98 \text{ kNm}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 2,98 \cdot 2,5^2 = 24 \text{ kNm}$$

$$M_z = 24 \cdot \cos 12^\circ = 238 \text{ kNm}$$

$$M_y = 24 \cdot \sin 12^\circ = 0,5 \text{ kNm}$$

$$\frac{238}{5,0} + \frac{0,5}{2,0} = 0,71 < 1,0$$

KROKUV PŘITÍŽENÁ FOTOVOLTAICKOU UHOUÍ

FOTOVOLTAICKÉ PÁVLY NELZE KOTVIT BODOUČ
NA STŘEŠNÍ PÁVLY. NAD STAV. STŘECHOU
MUSÍ VZNIKOUT NOVÁ KOF LEŽÍCÍ NA KOF
STŘECHY V MÍSTĚ STAV. STŘEŠNÍCH VARNÍKŮ

(11)

NÁVRH STŘEŠNÍHO POKRYTÍ S 11m ROZP. 25m

$$\text{ZAT. FTU. PANELEK} \left(\frac{11}{2} \right) \quad 0,52 \quad 0,77 \text{ kNm}^2$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 0,77 \cdot 25^2 = 0,7 \text{ kNm}$$

STŘECHA VE SKLONU 12°

$$M_z = 0,7 \cdot \cos 12^\circ = 0,6 \text{ kNm}$$

$$M_y = 0,7 \cdot \sin 12^\circ = 0,13 \text{ kNm}$$

NÁVRH ŽÁDEK 40/40/4 S235

$$M_{\text{před}} = \frac{70 \cdot 10^3 \cdot 235 \cdot 10^3}{1,15} = 1,4 \text{ kNm}$$

$$\frac{0,6}{1,4} + \frac{0,13}{1,4} = 0,52 < 1,0$$

$$\delta_z = \frac{5 \cdot 0,52 \cdot \cos 12^\circ \cdot 25^4}{384 \cdot 210 \cdot 0,11} = 0,012 \text{ m}$$

$$\delta_y = \frac{5 \cdot 0,52 \cdot \sin 12^\circ \cdot 25^4}{384 \cdot 210 \cdot 0,11} = 0,003 \text{ m}$$

$$\delta = \sqrt{0,012^2 + 0,003^2} = 0,013 \text{ m}$$

$$\delta_{\text{max}} = \frac{25}{250} = 0,01 \text{ m}$$

PROFIL NEVÝHOVÍ, NOVÝ NÁVRH ŽÁDEK 50/50/4

$$\delta_z = \frac{0,012 \cdot 0,11}{0,28} = 0,006 \text{ m}$$

$$\delta_y = \frac{0,003 \cdot 0,11}{0,28} = 0,0015 \text{ m}$$

$$\delta = \sqrt{0,006^2 + 0,0015^2} = 0,007 \text{ m} < 0,01 \text{ m}$$

PROFIL ŽÁDEK 50/50/4 VÝHOVÍ

(12)

POSOUZENÍ NOSNÍKU PODHLÉDU J 1,2m ROZD. 2,5m

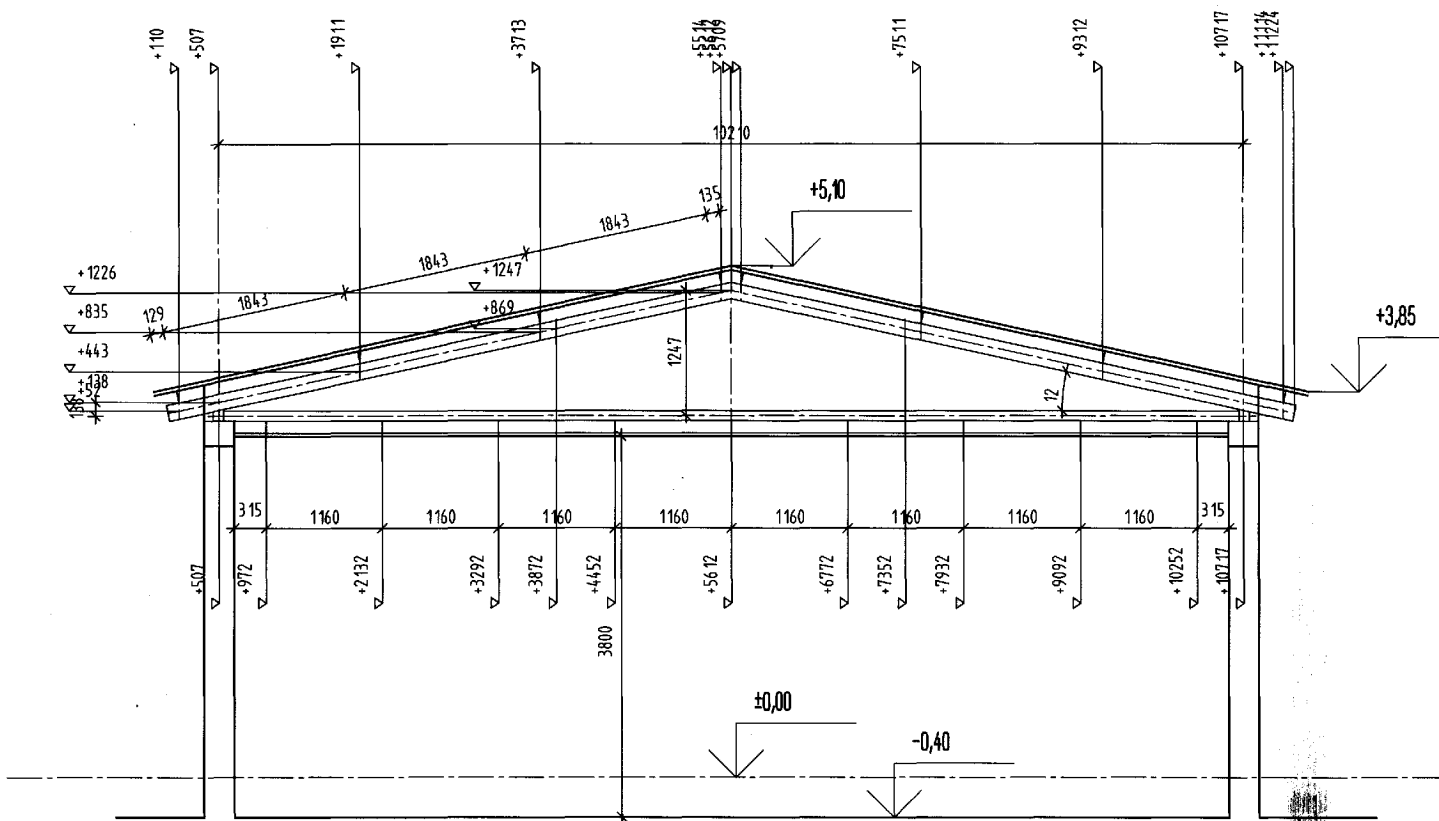
ZAT. PODHLÉDEM (1,2) 0,42 0,58 kNm⁻¹

$$M = \frac{1}{8} \cdot 0,58 \cdot 2,5^2 = 0,5 \text{ kNm}$$

NOSNÍK MET. SEC - 2 - 122 - C13

$$M_{ex} = 5,1 \text{ kNm} > 0,5 \text{ kNm}$$

PROFIL UŽHOVÍ



Z - profily

Rozměry a průřezové charakteristiky

Označení Z - Profilu

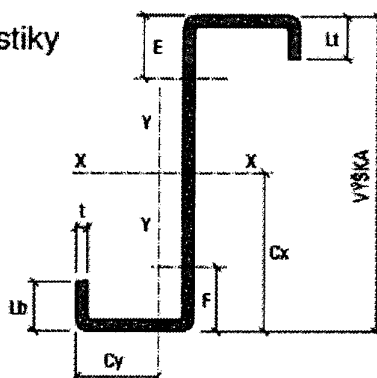
Označení výšky Z - Profilu 232 mm a tloušťky 1,8 mm

= 232 Z 18. První tři znaky označují výšku profilu

v milimetroch (tzn. 232 je rovnou výšce 232 mm)

Čtvrtý znak je písmeno označující typ profilu

(Z pro Z - profil). Poslední dva znaky označují tloušťku profilu (18 odpovídá tloušťce 1,8 mm).



Všechny METSEC Z a C - profily jsou vyrobeny ze žárově pozinkované oceli s minimální pevností na mezi kluzu 450 MPa a se standardním zinkovým povlakem 275g/m² oboustranně.

V případě požadavku na kvalitnější povrchovou úpravu provádíme povlak 600/800/1000 g/m² oboustranně.

Profilů řady 172 a vyšší mají standardně pozinkované hrany. U profilů nižších řad lze provést pozinkované hrany na požadavek, s příplatkem.

Označení spojek

Označení spojky je stejné jako u vaznic s následujícím rozšířením: S pro standardní spojky – S 232 Z 18, HS pro spojky předposledních rámců v systému H.E.B – HS 232 Z 18.



Provedení otvorů

Otvory ve stojně o průměru 18 mm jsou v příčném směru umístěny na standardních osách – viz obrázek. Otvory v pásnicích o průměru 14 mm jsou příčným směru umístěny v polovině rozměru pásnice. Podélné umístění otvorů je provedeno v souladu s požadavky zákazníka.

Wavelength (nm)	L1 (nm)	L2 (nm)	G (nm)	F (nm)
142 - 202	14	16	44	42
202 - 342	18	21	55	52
402	20	22	55	52

**TABULKA 1: Z-Profily / polohy otvorů,
délky záhybů**

TABULKA 2: Z - Profily / průřezové charakteristiky plného průřezu

[illegible]