

②

AKCE: STŘEDNÍ AUTOMOBILNÍ POLICE

NÁDRAŽNÍ 301, 534 01 POLICE

POSOUZENÍ KOF. STŘECHY PŘÍTIŽENÉ FOTOVOLT. PANELE

OBJEKT K - ŠKOLA

1) HMOTNOST STŘECHY

PLOCHOUSÍ KRYTINA

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

BEDNĚNÍ

$0,025 \cdot 5 =$

$0,13$

PROKEV / VAZUJE

$0,1$

$\Sigma$

$0,28 \text{ kNm}^{-2}$

2) SNÍH - I. SNĚHOVÁ OBLAST;  $\alpha = 15^\circ$

$s = 0,17 \cdot 0,18 =$

$0,156 \text{ kNm}^{-2}$

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

TERÉN KATEGORIE III;  $z_0 = 0,3 \text{ m}$ ;  $z_{max} = 5 \text{ m}$

$k_r = 0,19 \cdot (0,3/0,105)^{0,07} = 0,22$

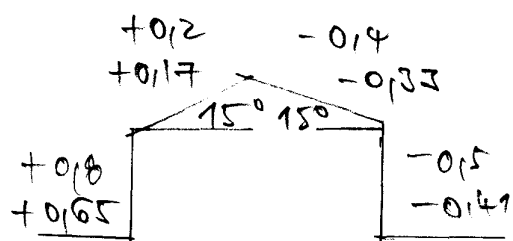
$c_s(z) = 0,22 \cdot \ln(15/0,3) = 0,86$

$v_w(z) = 0,86 \cdot 1,25 = 21,6 \text{ m s}^{-1}$

$q_b(z) = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 21,6^2 = 290 \text{ Nm}^{-2}$

$c_e(z) = 1 + 7 \frac{1}{1 \cdot \ln(15/0,3)} = 2,8$

$q_p(z) = 2,8 \cdot 290 = 810 \text{ Nm}^{-2}$



②

#### 4) HROTNOST PODHLLEDU

TEPELNÁ IZOLACE  $0,2 \cdot 0,8 = 0,16 \text{ kWm}^{-2}$

BEUVĚNÍ  $0,025 \cdot 5 = 0,13$

OMÍTKA  $0,02 \cdot 20 = 0,4$

NOSNÉ PODHLLEDU  $0,1$

---

$\Sigma 4$   $0,79 \text{ kWm}^{-2}$

5) FOTOVOLTAIKA  $0,25 \text{ kWm}^{-2}$

(4)

ZATÍŽENÍ STŘECHY BEZ FTU

Hmotnost střechy	$0,38 \cdot 1,35 = 0,52 \text{ kNm}^{-2}$
sníh	$0,56 \cdot 1,5 = 0,84$
vítr	$0,17 \cdot 1,5 = 0,26$
$\Sigma$	1,11 $1,62 \text{ kNm}^{-2}$

ZATÍŽENÍ STŘECHY s FTU

ZATÍŽENÍ STŘECHY BEZ FTU	1,11	$1,62 \text{ kNm}^{-2}$
FOTOVOLTAIKA	$0,25 \cdot 1,5 = 0,38$	
$\Sigma$	1,36	$2,0 \text{ kNm}^{-2}$

ZATÍŽENÍ PODHLEDU

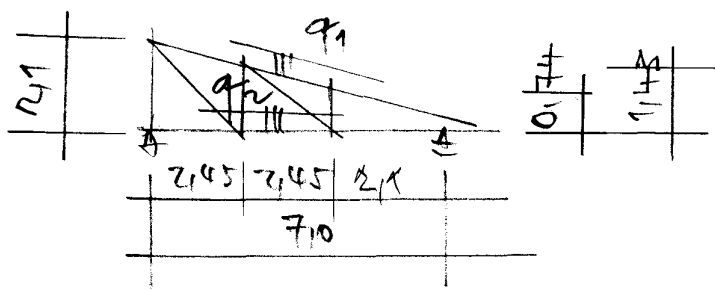
HMOTNOST PODHLEDU	0,79 · 1,35 = 1,07 kNm <sup>2</sup>
UŽITNÉ' - PŮDA SE NEDÁ VYUŽÍVAT	0
Σ	0,79      1,07 kNm <sup>2</sup>

⑤

POSOUZENÍ STŘEŠNÍHO VAZNĚNÍ 1,25w R = 6/8w

VE STAV. STAVU BEZ FTU

SCHEMA



q <sub>1</sub> - ZAT. STŘECHOV (1,25)	1,39	2403 kNm <sup>-1</sup>
---------------------------------------	------	------------------------

q <sub>2</sub> - ZAT. PODLEDEM (1,25)	0,99	1,34 kNm <sup>-1</sup>
---------------------------------------	------	------------------------

Σ q	2,38	3,37 kNm <sup>-1</sup>
-----	------	------------------------

$$M = \frac{1}{8} \cdot 3,37 \cdot 7,0^2 = 20,7 \text{ kNm}$$

$$F_1 = 20,7 / 0,74 = 27,9 \text{ kN}$$

POSOUZENÍ SPODNÍ TAŽENÉ PÁŠNICE

$$N_{TAH} = 27,9 \text{ kN}$$

$$M_1 = \frac{1}{10} \cdot 1,34 \cdot 2,45^2 = 0,8 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} \text{PÁŠNICE } 50/170 \quad A &= 0,0085 \text{ m}^2 \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,05 \cdot 0,17^2 \\ &= 24,15 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

ZATÍŽENÍ STŘEDNĚDOBÉ

$$f_{wd} = 0,8 \cdot \frac{22}{1,45} = 121 \text{ MPa}$$

⑥

$$f_{\text{tod}} = 0,8 \cdot \frac{13}{1,45} = 7,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{tod}} = \frac{27,9}{0,0085} = 3,3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{md}} = \frac{0,8}{24,10^4} = 3,4 \text{ MPa}$$

$$\frac{3,3}{7,1} + \frac{3,4}{12,1} = 0,75 < 1,0$$

PROFIL UZLOVÍ

### POSOUZENÍ HORNÍ TLAČENÉ PÁSNICE

$$N_{\text{trak}} = 27,9 \text{ kN}$$

$$M_1 = \frac{1}{10} \cdot 2402 \cdot 2,5^2 = 1,3 \text{ kNm}$$

$$\text{PÁSNICE } 50/170 \quad A = 0,0085 \text{ m}^2 \quad W = 24,10^4 \text{ m}^3$$

UZPĚR KOLMO NA VAZNÍK ZAJISTĚN BEDNĚNÍM

UZPĚR V ROVINĚ VAZNÍKU ZAJISTĚN PO 2,5m

$$\lambda = \frac{2,5}{0,288 \cdot 0,17} = 51,1$$

$$\sigma_{\text{crit}} = \frac{\pi^2 \cdot 0,700}{51,1^2} = 25,4 \text{ MPa}$$

$$M_{\text{red}} = \sqrt{\frac{20}{25,4}} = 0,9$$

$$k = 0,5 \cdot [1 + 0,12 \cdot (0,9 - 0,5) + 0,9^2] = 0,95$$

$$k_0 = \frac{1}{0,95 + \sqrt{0,95^2 - 0,9^2}} = 0,8$$

$$f_{\text{cod}} = 0,8 \cdot \frac{20}{1,45} = 11,0 \text{ MPa}$$

$$f_{\text{md}} = 0,8 \cdot \frac{22}{1,45} = 12,1 \text{ MPa}$$

4)

$$\sigma_{\text{rod}} = \frac{2719}{0,0085} = 3,3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{md}} = \frac{113}{24 \cdot 10^{-4}} = 5,5 \text{ MPa}$$

$$\frac{3,3}{0,8 \cdot 11,0} + \frac{5,5}{12,1} = 0,83 < 1,0$$

PÁSNICE VŮHOUČÍ

PŘESNÝ ÚČET PŘOUVEN PROGRAMEM SMA

POSOUZENÍ SPONNÍ TLÁČENÉ PÁSNICE

$$N_{\text{TAH}} = 2110 \text{ kN}$$

$$M = 1,1 \text{ kNm}$$

$$\text{PÁSNICE } 50/170 \quad A = 0,0085 \text{ m}^2 \quad W = 24 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{rod}} = \frac{2110}{0,0085} = 2,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{md}} = \frac{1,1}{24 \cdot 10^{-4}} = 4,6 \text{ MPa}$$

$$\frac{2,5}{7,7} + \frac{4,6}{12,1} = 0,74 < 1,0$$

PÁSNICE VŮHOUČÍ

POSOUZENÍ HORNÍ TLÁČENÉ PÁSNICE

$$N_{\text{TLAČ}} = 2218 \text{ kN}$$

$$M = 1,5 \text{ kNm}$$

$$\text{PÁSNICE } 50/170 \quad A = 0,0085 \text{ m}^2 \quad W = 24 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

⑧

$$\sigma_{rod} = \frac{228}{0,0085} = 27 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{rod} = \frac{1,5}{24 \cdot 10^{-4}} = 6,3 \text{ MPa}$$

$$\frac{27}{210 \cdot 110} + \frac{6,3}{1211} = 0,183 < 1,0$$

PÁSNICE VYHOVÍ

### POSOUZENÍ TAŽENÉ DIAGONÁLY

$$N_{tah} = 19,8 \text{ kN}$$

$$\text{DIAGONÁLA } 50/80 \text{ A} = 0,004 \text{ m}^2$$

$$\sigma_{rod} = \frac{19,8}{0,004} = 5,0 \text{ MPa} < 411 \text{ MPa}$$

DIAGONÁLA VYHOVÍ

### POSOUZENÍ TAŽENÉ STOLKY $b_L = 1,5 \text{ m}$

$$N_{trak} = 8,5 \text{ kN}$$

$$\text{STOLKA } 50/80 \text{ A} = 0,004 \text{ m}^2$$

VZPĚR ZAVISLÝCH  $\lambda_0 = 1,5 \text{ m}$

$$\lambda = \frac{1,5}{0,288 \cdot 0,05} = 104,2$$

$$\sigma_{krit} = \frac{\pi^2 \cdot 6700}{104,2^2} = 6,1 \text{ MPa}$$

$$\chi_{rel} = \sqrt{\frac{20}{6,1}} = 1,81$$

$$\phi = 0,5 \left[ 1 + 0,2 (1,81 - 0,5) + 1,81^2 \right] = 2,27$$

$$k_\phi = \frac{1}{2,27 + \sqrt{2,27^2 - 1,81^2}} = 0,27$$

9

$$\sigma_{\text{cod}} = \frac{8,5}{0,27 \cdot 0,004} = 778 < 1110 \text{ MPa}$$

STOJKA VYHOVÍ

POSOUZENÍ STŘEŠNÍHO VAZNÍKU PŘÍTIŽEVNĚHO FTU

VÝPOČET PROVEDEN PROGRAMEM SCA

POSOUZENÍ SPODNÍ TLAKOVÉ PÁSNICE

$$N_{\text{TAH}} = 24,1 \text{ kN}$$

$$M = 1,2 \text{ kNm}$$

$$\text{PÁSNICE } 50/170 \quad A = 0,0085 \text{ m}^2 \quad W = 24 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{tah}} = \frac{24,1}{0,0085} = 282 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{tlak}} = \frac{1,2}{24 \cdot 10^{-4}} = 50 \text{ MPa}$$

$$\frac{282}{711} + \frac{50}{421} = 0,83 < 1,0$$

SPODNÍ PÁSNICE PŘÍTIŽEVNĚ FTU VYHOVÍ

POSOUZENÍ HORNÍ TLAKOVÉ PÁSNICE

$$N_{\text{TLAK}} = 26,1 \text{ kN}$$

$$M = 1,8 \text{ kNm}$$

$$\text{PÁSNICE } 50/170 \quad A = 0,0085 \text{ m}^2 \quad W = 24 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{cod}} = \frac{26,1}{0,0085} = 307 \text{ MPa}$$

(10)

$$\sigma_{\text{mid}} = \frac{1,8}{24 \cdot 10^{-4}} = 7,5 \text{ MPa}$$

$$\frac{3,1}{0,8 \cdot 11,0} + \frac{7,5}{12,1} = 0,98 < 1,0$$

HORNÍ TLAČENÁ PÁSNICE PŘITÍŽENÁ FTU VÝHOVÍ

### POSOUZENÍ TAŽENÉ DIAGONÁLY

$$N_{\text{TAH}} = 226 \text{ kN}$$

$$\text{DIAGONÁLA } 50/80 \quad A = 0,004 \text{ m}^2$$

$$\sigma_{\text{tah}} = \frac{226}{0,004} = 57 \text{ MPa} < 71,1 \text{ MPa}$$

TAŽENÁ DIAGONÁLA PŘITÍŽENÁ FTU VÝHOVÍ

### POSOUZENÍ TLAČENÉ STOLKY DL. 1,15 m

$$N_{\text{TLAK}} = 10,2 \text{ kN}$$

$$\text{STOLKA } 50/80 \quad A = 0,004 \text{ m}^2$$

$$\sigma_{\text{tlak}} = \frac{10,2}{0,27 \cdot 0,004} = 9,5 \text{ MPa} < 11,0 \text{ MPa}$$

STOLKA PŘITÍŽENÁ FTU VÝHOVÍ

(11)

# POSOUZENÍ ČÁSTI KROUV VE VALBĚ - STÁVNÍCI STAV.

POSOUZENÍ KROUVU  $\Delta$  1115 mm ROZP. 319 mm

$$\text{ZAT. STŘECHOU (1115)} \quad 1,28 \quad 1,87 \text{ kNm}^{-1}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 1,87 \cdot 3,9^2 = 3,6 \text{ kNm}$$

$$\text{KROUV 140/160} \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,14 \cdot 0,16^2 = 5,9 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\text{ZATÍŽENÍ STŘEDNĚDOBĚ} \quad f_{\text{mid}} = 0,8 \cdot \frac{22}{1,45} = 121 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{mid}} = \frac{3,6}{5,9 \cdot 10^{-6}} = 612 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

KROUV VZHOUÍ

POSOUZENÍ STŘEDNÍ VAZNICE ROZP. 315 mm

$$\text{ZAT. STŘECHOU } \left( \frac{319 + 315}{2} \right) \quad 4,17 \quad 6,08 \text{ kNm}^{-1}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 6,08 \cdot 3,5^2 = 9,3 \text{ kNm}$$

$$\text{VAZNICE 160/160} \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,16 \cdot 0,16^2 = 6,8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{mid}} = \frac{9,3}{6,8 \cdot 10^{-6}} = 1317 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

VÝPOČET UPŘESNĚN O TVAR STŘECHY VE VALBĚ

$$\text{ZAT. STŘECHOU } \left( \frac{319}{2} \right) \quad 2,17 \quad 3,16 \text{ kNm}^{-1}$$

$$\text{ZAT. STŘECHOU } \Delta \left( \frac{316}{2} \right) \quad 2,00 \quad 2,92 \text{ kNm}^{-1}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 3,13 \cdot 3,5^2 + \frac{2,92 \cdot 3,5^2}{15,59} = 4,1 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{\text{mid}} = \frac{4,1}{6,8 \cdot 10^{-6}} = 10,5 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

VAZNICE VE STAV. STAVU VZHOUÍ

(12)

POSOUZENÍ NOSNÍKU PODHLEDU J 1,07m ROZP. 3,84m

ZAT. PODHLEDEN (1,07) 0,85 1,15 kNm<sup>-1</sup>

$$M = \frac{1}{8} \cdot 1,15 \cdot 3,8^2 = 1,6 \text{ kNm}$$

NOSNÍK 50/160  $W = \frac{1}{8} \cdot 0,05 \cdot 0,16^3 = 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$

$$\sigma_{md} = \frac{1,6}{2,1 \cdot 10^{-4}} = 7,5 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

NOSNÍK PODHLEDU VÝHOU

POSOUZENÍ STŘEDNÍ VAZNICE POUKOBĚZNÉ S HŘEBENEM

ROZP. 3,84m

ZAT. STŘECHOU  $\left(\frac{3,9}{2}\right)$  2,17 3,16 kNm<sup>-1</sup>

ZAT. STŘECHOU A  $\left(\frac{3,6}{2}\right)$  2,00 2,92 kNm<sup>-1</sup>

$$M = \frac{1}{8} \cdot 3,16 \cdot 3,8^2 + \frac{2,92 \cdot 3,6^2}{15,59} = 6,4 \text{ kNm}$$

VAZNICE 160/160  $W = 6,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$

$$\sigma_{md} = \frac{6,4}{6,8 \cdot 10^{-4}} = 9,5 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

VAZNICE VÝHOU

POSOUZENÍ VAZNĚHO TRÁMU ROZP. 6,7m

ZAT. PODHLEDEN (3,3) 2,61 3,54 kNm<sup>-1</sup>

UL. HNOTNOST 1,10 1,35

$\Sigma$  3,61 4,89 kNm<sup>-1</sup>

ČTLA OD VAZNICE (3,3) 13,77 20,07 kN

(12)

$$M = \frac{1}{8} \cdot 4,89 \cdot 6,9^2 + \frac{20,07 \cdot 6,9}{4} = 64 \text{ kNm}$$

VAZNÝ TRÁH 2x I260 825

$$M_{pred} = \frac{2 \cdot 514 \cdot 10^6 \cdot 275 \cdot 10^3}{1,15} = 210 \text{ kNm} > 64 \text{ kNm}$$

$$\delta = \frac{5 \cdot 3161 \cdot 6,9^4}{384 \cdot 210 \cdot 2 \cdot 5714} + \frac{17,77 \cdot 6,9^3}{48 \cdot 210 \cdot 2 \cdot 5714} = 0,009 \text{ m}$$

$$\delta_{max} = \frac{6,9}{400} = 0,018 \text{ m}$$

PROFIL VÝHODÍ

POSOUZENÍ ČÁSTI KROUV VE VÁLCE PŘETÍŽENÉ FTV

POSOUZENÍ: KROUV Ď 1115m ROZP. 3,9m

ZAT. STŘECHOU (1115) 1,57 1430 kNm<sup>1</sup>

$$M = \frac{1}{8} \cdot 27 \cdot 3,9^2 = 44 \text{ kNm}$$

KROUV 140/160 W = 59 \cdot 10^{-4} m<sup>3</sup>

$$\sigma_{ind} = \frac{44}{59 \cdot 10^{-4}} = 7,45 \text{ MPa} < 121$$

KROUV PŘETÍŽENÁ FTV VÝHODÍ

POSOUZENÍ STŘEDNÍ VAZNICE ROZP. 3,5m PŘETÍŽENÉ FTVZAT. STŘECHOU ( $\frac{3,9}{2}$ ) 2,66 3,9 kNm<sup>1</sup>ZAT. STŘECHOU  $\Delta$  ( $\frac{3,6}{2}$ ) 2,45 3,6 kNm<sup>1</sup>

$$M = \frac{1}{8} \cdot 3,9 \cdot 3,5^2 + \frac{3,6 \cdot 3,5^2}{15,59} = 8,8 \text{ kNm}$$

VAZNICE 160/160 W = 682 \cdot 10^{-4} m<sup>3</sup>

$$\sigma_{\text{ud}} = \frac{8,8}{6,82 \cdot 10^4} = 129 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

VAZNICE NEUTHOVI, NOVÍ NÁVRH ROZPOU VAZNICE  
ZKATIT PÁSKY DC, 0,18 m

$$l_i = \frac{3,5^2}{2,35 - 1,9} = 24 \text{ m} > 3,5 \cdot 0,18 = 2,1 \text{ m}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 3,9 \cdot 24^2 + \frac{3,6 \cdot 24^2}{15,59} = 412 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{\text{ud}} = \frac{412}{6,82 \cdot 10^4} = 612 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

VAZNICE PODCHYCENÁ PÁSKY UTHOUÍ NA PŘETÍŽENÍ FTU

POSOUZENÍ VAZNĚHO TRÁMU ROZP. 6,7 m PŘETÍŽ. FTU

ZAT. PODLEDEŇ (3,3)	2,61	3,54 kNm
UL. HODNOTOST	1,0	1,75

$$\Sigma \quad 3,61 \quad 4,89 \text{ kNm}$$

$$\text{ZAT. VAZNICE } \left( \frac{3,9}{2} + 3,6 \right) \quad 7,55 \quad 11,1 \text{ kNm}$$

$$\text{JILA DO SLOUPKU (3,3)} \quad 24,92 \quad 36,68 \text{ kN}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 4,89 \cdot 6,9^2 + \frac{36,68 \cdot 6,9}{4} = 97 \text{ kNm}$$

VAZNÝ TRÁM 2x I 200 S235

$$M_{\text{pred}} = \frac{2,574 \cdot 10^6 + 275 \cdot 10^3}{1,15} = 210 \text{ kNm} > 97 \text{ kNm}$$

$$\delta = \frac{5 \cdot 3,61 \cdot 6,9^4}{384 \cdot 210 \cdot 2 \cdot 574} + \frac{24,92 \cdot 6,9^3}{48 \cdot 210 \cdot 2 \cdot 574} = 0,012 \text{ m}$$

$$\delta_{\text{max}} = \frac{6,9}{400} = 0,018 \text{ m}$$

PROFIL UTHOUÍ