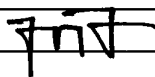


POZNÁMKA:

PŘED ZAHÁJENÍM PRACÍ OVĚRIT SKUTEČNÉ ROZMĚRY S PROJEKTOVOU DOKUMENTACÍ

D.1.2. STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

generální projektant			Ing. Petr Jošt Gočárova 504 500 02, Hradec Králové 2 ičo 611 87 569	
zodpovědný proj. části	ing. P. Jošt			
vypracoval	ing. P. Jošt			
investor	Krajský úřad Pardubického kraje, Komenského nám.125, Pardubice			
název akce OBJEKT NEMOCNICE Žižkova 271, 566 01 Vysoké Mýto				datum 02/2023
				měřítko 1:100
				stupeň DSP
výkres STATICKÝ VÝPOČET				výkres číslo D.1.2.c)1
				kópie číslo

(2)

Adce: URSOKOMÝTSKÁ NEMOCNICE
 ŽITKOVA 271, 566 01 URSOKÝ, MÝTO
 LITOMYŠLSKÉ PŘEDMĚSTÍ

ROZSOZENÍ STĚVNICÍ KOK. STĚCHY NA POUŽITÍ
 FOTOVOLTAICKÝMI PANELE

1) HMOTNOST STĚCHY

KERAMICKÉ TAŠKY	0,145 kN/m^2
LÁTOVÁNÍ	0,1
KROUVY	0,1

$\Sigma 1$ 0,35 kN/m^2

2) HMOTNOST ZATEPLEVÉHO PODHLÉDU

TEPELNÁ IZOLACE	0,2, 0,18 =	0,16 kN/m^2
PODHLÉD SDE		0,12

$\Sigma 2$ 0,28 kN/m^2

3) SNÍH - I. SNĚHOVÁ OBLAST; $s = 250$

$S = 0,17 \cdot 0,167 = 0,0284$ kN/m^2

4) VÍTR - II. VĚTRNÁ OBLAST; $V_b = 25 \text{ m/s}$

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

$k_t = 0,19 \cdot (0,7/0,05)^{0,07} = 0,22$

$C_f(z) = 0,22 \cdot C_e(10,7/0,7) = 0,88$

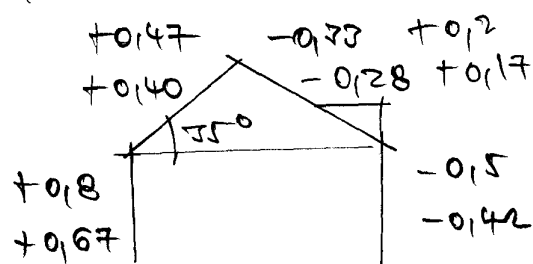
$V_w(z) = 0,88 \cdot 1,25 = 1,1 \text{ m/s}$

(3)

$$q_b(z) = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 220^2 = 302 \text{ Nm}^2$$

$$c_e(z) = 1 + 7 \frac{1}{1,22(16,7/0,3)} = 2,75$$

$$q_p(z) = 2,75 \cdot 302 = 832 \text{ Nm}^2$$



5) FOTOVOLTAICKÉ PANELE

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

6) HNOTNOST STŘECHU VIKVŘE

PLECH + BEDNĚNÍ

$$0,75 \text{ kNm}^2$$

KROKVE

$$0,11$$

TEPELNÁ IZOLACE

$$0,7 \cdot 0,8 =$$

$$0,24$$

PODHLÉD SOK

$$0,2$$

LAFOVÁNÍ

$$0,1$$

$$0,99 \text{ kNm}^2$$

4) SNÍŽ - 1. OBLAST, $\alpha 10^\circ$

$$s = 0,7 \cdot 0,8 =$$

$$0,56 \text{ kNm}^2$$

(4)

ZATÍŽENÍ STŘECHY NEZATEPLENÉ

Hmotnost střechy	$0,65 \cdot 1,175 = 0,76 \text{ kNm}^2$
sníh	$0,47 \cdot 1,15 = 0,54$
vítr	$0,4 \cdot 1,15 = 0,46$
Σ	$1,72 \quad 2,19 \text{ kNm}^2$

ZATÍŽ. STŘECHY NEZATEPLENÉ S FOTOVOLTAIKOU

ZATÍŽ. STŘECHY NEZATEPLENÉ	$1,72 \quad 2,19 \text{ kNm}^2$
FOTOVOLTAIKA	$0,25 \cdot 1,15 = 0,28$
Σ	$1,97 \quad 2,57 \text{ kNm}^2$

ZATÍŽENÍ STŘECHY ZATEPLENÉ

ZATÍŽ. STŘECHY NEZATEPLENÉ	$1,72 \quad 2,19 \text{ kNm}^2$
Hmotnost podhledu	$0,36 \cdot 1,175 = 0,42$
Σ	$1,88 \quad 2,60 \text{ kNm}^2$

ZATÍŽENÍ STŘECHY ZATEPLENÉ S FOTOVOLTAIKOU

ZATÍŽENÍ STŘECHY ZATEPLENÉ	$1,88 \quad 2,60 \text{ kNm}^2$
FOTOVOLTAIKA	$0,25 \cdot 1,15 = 0,28$
Σ	$2,17 \quad 3,00 \text{ kNm}^2$

ZATÍŽENÍ STŘECHY VIKÝŘE

Hmotnost střechy	$0,99 \cdot 1,175 = 1,16 \text{ kNm}^2$
sníh	$0,56 \cdot 1,15 = 0,64$
vítr	$0,17 \cdot 1,15 = 0,19$
Σ	$1,72 \quad 2,44 \text{ kNm}^2$

(5)

POSOUZENÍ KCE STŘECHY NEZATEPLENÁ ČÁST

POSOUZENÍ KROKVE Ø 90 mm ROZP. 414 mm ZSS

ZATÍŽENÍ KROKVE (110) 1,52 219 kNm

$$M = \frac{1}{8} \cdot 219 \cdot 414^2 = 517 \text{ kNm}$$

$$\text{KROKVE } 170/160 \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,17 \cdot 0,16^2 = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\text{ZATÍŽENÍ STŘEŠNÍ DOBĚ } f_{\text{red}} = 0,8 \cdot \frac{22}{1,45} = 12,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{red}} = \frac{517}{5,5 \cdot 10^{-4}} = 9,7 \text{ MPa} < 12,1 \text{ MPa}$$

KROKVE JE STÁVNÍČÍM STAVU UHOUÍ

POSOUZENÍ KROKVE PŘÍTÍŽENÍ FOTOVOLTAICKOU

ZAT. KROKVE (110) 1,77 257 kNm

$$M = \frac{1}{8} \cdot 257 \cdot 414^2 = 612 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{\text{red}} = \frac{612}{5,5 \cdot 10^{-4}} = 11,3 \text{ MPa} < 12,1 \text{ MPa}$$

STĀV. KROKVE 170/160 PŘÍTÍŽENÁ FOTOVOLTAICKOU UHOUÍ

POSOUZENÍ STŘEDNÍ VARNICE ROZP. 410 mm ZSS

ZAT. STŘECHOU $\left(\frac{44}{2} + 1,65\right)$ 5,06 8,44 kNm

ROZPOU ZKRÁČENÍ PÁSKY DL. 110 mm

$$L_i = \frac{410^2}{2 \cdot 4 - 20} = 47 \text{ mm} > 0,6 \cdot 410 = 246$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 8,44 \cdot 47^2 = 7,7 \text{ kNm}$$

$$\text{VARNICE } 160/200 \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,16 \cdot 0,2^2 = 10,6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

6

$$\sigma_{\text{md}} = \frac{717}{10,6 \cdot 10^6} = 4,2 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

STŘEDNÍ VAZNICE VÝHOVÍ

POSOUZENÍ STŘEDNÍ VAZNICE PŘÍTÍŽENÍ FOTOVOLTAIKOU

$$\text{zat. střechou } \left(\frac{414}{2} + 1,65 \right) \quad 6,82 \quad 9,90 \text{ kNm}^2$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 9,9 \cdot 2,7^2 = 9,1 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{\text{md}} = \frac{9,1}{10,6 \cdot 10^6} = 8,16 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

VAZNICE 160/200 PŘÍTÍŽENÁ FOTOVOLTAIKOU VÝHOVÍ

POSOUZENÍ STÍTOVÉ NEZATEPLENÉ ČÁSTI

POSOUZENÍ KROKVÉ Š 110 mm ROZP. 412 mm

$$\text{zat. střechou s fotovolta. (1,1)} \quad 1,77 \quad 2,57 \text{ kNm}^2$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 2,57 \cdot 4,2^2 = 5,7 \text{ kNm}$$

$$\text{KROKVU 170/160 } W = \frac{1}{6} \cdot 0,17 \cdot 0,16^2 = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

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

KROKVU VÝHOVÍ

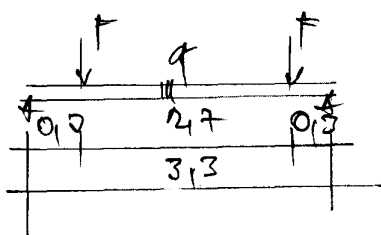
POSOUZENÍ HŘEBENOVÉ VAZNICE ROZP. 417 mm

ROZP. ZKRACEN PÁSEK DL 110 mm

$$L_e = \frac{417^2}{2 \cdot 417 - 217} = 7,8 \text{ m}$$

$$\text{zat. střechou } \left(\frac{412}{2} \right) \quad 3,72 \quad 5,40 \text{ kNm}^2$$

$$\text{síla od vaznic } \left(\frac{312}{2} \right) \quad 10,92 \quad 15,84 \text{ kN}$$

SCHEMA

$$N = \frac{1}{6} \cdot 5140 \cdot 3,3^2 + 15784 \cdot 0,3 = 1241 \text{ kNm}$$

$$\text{U42NICE } 120/200 \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,16 \cdot 0,20^2 = 10,66 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{ind}} = \frac{1241}{10,66 \cdot 10^{-4}} = 11,4 \text{ MPa} < 12,1 \text{ MPa}$$

U42NICE UTHOUČ

KROU NEZATEPLENÉ ČÁSTI JE KOMPLETNÍ, PRUKY

KROUV NECHYBÍ

PLNÁ UZBY KROUV PŮSOBÍ JAKO UČSADLO S UAZNÝM

TRÁNEM, PÍKHMÝM VZPĚRAMI A ROZPĚROU Z KLETTIN

UAZNÝ TRÁN JE TAK ZAVEŠEN NA SLOUPECH

DO KČE KROUV NELZE ZASÁHNOUT

PŘESNÍ ÚPOČET PROVEDEN PROGRAMEM SCA

POSOUZENÍ KROKVE S FOTOVOLTAICKOU PLNÁ UZBA

$$N = 3,1 \text{ kNm}$$

$$U = 1241 \text{ kN}$$

$$\text{TRÁN } 170/160 \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,17 \cdot 0,16^2 = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$A = 0,17 \cdot 0,16 = 0,0208 \text{ m}^2$$

$$K = \frac{3,8}{0,0208 \cdot 0,17} = 101,5$$

$$\sigma_{\text{act}} = \frac{\pi^2 \cdot 6700}{101,5^2} = 6,42 \text{ MPa}$$

8

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{20}{6,42}} = 1,77$$

$$k = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,77 - 0,5) + 1,77^2) = 2,20$$

$$k_0 = \frac{1}{2,20 + \sqrt{2,20^2 - 1,77^2}} = 0,28$$

$$\sigma_{rod} = \frac{32,1}{0,0208} = 1,6$$

$$\sigma_{rod} = \frac{3,1}{5,5 \cdot 10^{-4}} = 577 \text{ MPa}$$

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

$$\frac{1,6}{0,28 \cdot 11,0} + \frac{5,7}{12,1} = 0,99 \leq 1,0$$

• KROKOVÝ VÝPOČET

POSOUZENÍ ŠIKMÉ VZPĚRY BL. 313 u

$$N_{trak} = 45 \text{ kN} \quad H = 8,1 \text{ kNm}$$

$$\text{VZPĚRA } 150/200 \quad A = 0,07 \text{ m}^2 \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,15 \cdot 0,2^2 = 10,0 \cdot 10^{-6}$$

$$\lambda = \frac{7,3}{0,288 \cdot 0,15} = 76,4$$

$$\sigma_{krit} = \frac{\pi^2 \cdot 6700}{76,4^2} = 11,3 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{20}{11,3}} = 1,33$$

$$k = 0,5 \cdot (1 + 0,2 \cdot (1,33 - 0,5) + 1,33^2) = 1,47$$

$$k_0 = \frac{1}{1,47 + \sqrt{1,47^2 - 1,33^2}} = 0,48$$

$$\sigma_{rod} = \frac{45}{0,07} = 1,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{rod} = \frac{8,1}{10,0 \cdot 10^{-6}} = 8,1 \text{ MPa}$$

$$\frac{1,5}{0,48 \cdot 11,0} + \frac{8,1}{12,1} = 0,96 \leq 1,0 \quad \text{VÝPOČET}$$

(9)

POSOUZENÍ VAZNĚHO TRÁMU

$$N_{\text{trah}} = 41 \text{ kN}$$

$$H = 12,6 \text{ kNm}$$

$$\text{TRÁM } 200/240 \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,2 \cdot 0,24^2 = 19,2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$I = 0,2 \cdot 0,24 = 0,048 \text{ m}^2$$

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

$$\sigma_{\text{tad}} = \frac{41}{0,048} = 0,9 \text{ MPa} \quad \sigma_{\text{ved}} = \frac{12,6}{19,2 \cdot 10^{-6}} = 6,6 \text{ MPa}$$

$$\frac{0,9}{7,1} + \frac{6,6}{12,1} = 0,70 < 1,0$$

VAZNĚ TRÁM UŽHOVÍ

POSOUZENÍ ŘEZNÉ KROKVE

$$N_{\text{trah}} = 8,3 \text{ kN}$$

$$H = 4,1 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{\text{tad}} = \frac{8,3}{0,0208} = 0,40 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{ved}} = \frac{4,1}{5,5 \cdot 10^{-6}} = 7,5$$

$$\frac{0,4}{0,22 \cdot 11,0} + \frac{7,5}{12,1} = 0,79 < 1,0$$

KROKVA 170/160 UŽHOVÍ

10

NAURH SLOUPU DL 28 m

$$H = 5,9 \text{ kNm}$$

$$N = 1010 \text{ kN}$$

$$\text{SLOUP } 160/160 \quad A = 0,0256 \text{ m}^2 \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,16^3 = 6,8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\lambda = \frac{28}{0,288 \cdot 0,16} = 60,8$$

$$\sigma_{crit} = \frac{\pi^2 \cdot 6700}{60,8^2} = 17,9 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{20}{17,9}} = 1,06$$

$$k = 0,5 \cdot \left(1 + 0,2 \cdot (1,06 - 0,5) + 1,06^2 \right) = 1,12$$

$$k_2 = \frac{1}{1,12 + \sqrt{1,12^2 - 1,06^2}} = 0,08$$

$$\sigma_{rod} = \frac{1010}{0,0256} = 0,4 \text{ MPa} \quad \sigma_{rod} = \frac{5,9}{6,8 \cdot 10^{-6}} = 8,7 \text{ MPa}$$

$$\frac{0,4}{0,08 \cdot 1,0} + \frac{8,7}{12,1} = 0,78 < 1,0$$

SLOUP URHOVI

NAURH KLEPTINI DL 316 m

$$N_{rak} = 26 \text{ kN}$$

$$\text{KLEPTINA } 2 \times 80/160 \quad A = 0,0256 \text{ m}^2$$

$$\lambda = \frac{316}{0,288 \cdot 0,16} = 156$$

$$\sigma_{crit} = \frac{\pi^2 \cdot 6700}{156^2} = 2,71$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{20}{2,71}} = 2,72$$

$$k = 0,5 \cdot [1 + 0,2 \cdot (2,72 - 0,5) + 2,72^2] = 4,42$$

$$k_0 = \frac{1}{4,42 + \sqrt{4,42^2 - 2,72^2}} = 0,12$$

$$\sigma_{\text{ind}} = \frac{26}{0,0256 \cdot 0,12} = 8,5 \text{ MPa} < 11,0 \text{ MPa}$$

KLEŠTINA VĚHOVÍ

NÁVRH VÁZNICE

$$M = G_1 + W_m$$

$$\text{VÁZNICE } 160/200 \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,16 \cdot 0,2^2 = 10,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{ind}} = \frac{6,4}{10,6 \cdot 10^{-6}} = 6,14 \text{ MPa} < 12,1 \text{ MPa}$$

VÁZNICE VĚHOVÍ

(12)

POSOUZENÍ KOF STŘECHY SCHODIŠŤOVÉ ČÁSTI

KROKOV DITO BOČNÍ NEZATEPLENÁ ČÁST STŘECHY

NÁVRH VAZNICE ROZP. 5,6 m S FOTOVOLTAIKOU

$$ZAT. STŘECHOU \left(\frac{4,4}{2} + 1,65 \right) \quad 6,82 \quad 9,90 \text{ kNm}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 9,9 \cdot 5,6^2 = 38,8 \text{ kNm}$$

$$VAZNICE \quad 160/200 \quad W = \frac{1}{8} \cdot 0,16 \cdot 0,2^3 = 10,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{mid} = \frac{38,8}{10,6 \cdot 10^{-6}} = 3614 \text{ MPa} > 121 \text{ MPa}$$

VAZNICE PĚTIOVÍ, VAZNICE NUTNĚ PODEPŘÍT

NAD NOSNOU SCHODIŠŤOVOU ZDÍ \rightarrow ROZP. = 2,8 m

$$M = \frac{1}{8} \cdot 9,9 \cdot 2,8^2 = 9,7 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{mid} = \frac{9,7}{10,6 \cdot 10^{-6}} = 912 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

VAZNICE NOVĚ PODEPŘENA NAD SCHODIŠŤ ZDÍ ÚTĚOVÍ

POSOUZENÍ LCE. STŘECHY STŘEDNÍ ČÁSTI

Z PŘÍVODU PŮVNÍ USTAVKY S VIKÉŔ JE FOTOVOLTAIKA UMÍSTĚNA OD VAZNICE K HRÉBENU

POSOUZENÍ KROKVE Š1,0m ROZD. 1,17m S FOTOVOLTAIKOU

ZAT. KROKVE (1,0) 1,17 257 kNm

$$M = \frac{1}{8} \cdot 257 \cdot 1,17^2 = 110 \text{ kNm}$$

$$\text{KROKVE } 130/160 \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,17 \cdot 0,16^2 = 5,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{md} = \frac{110}{5,5 \cdot 10^{-6}} = 11,9 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

KROKVE UTHOUÍ

POSOUZENÍ KROKVE Š1,0m ROZD. 44cm ZSS ZATEPL.É

ZAT. KROKVE (1,0) 1,18 268 kNm

$$M = \frac{1}{8} \cdot 268 \cdot 44^2 = 615 \text{ kNm}$$

$$\text{KROKVE } 130/160 \quad W = 5,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{md} = \frac{615}{5,5 \cdot 10^{-6}} = 11,9 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

KROKVE UTHOUÍ

POSOUZENÍ STŘEDNÍ VAZNICE ROZD. 40cm

VE STAV. STAVU

ZAT. STŘECHOU ZATEPL. ($\frac{44}{2}$) 414 590 kNm

ZAT. STŘECHOU NEZATEPL. (1,65) 2151 3162

Σ 6165 9152 kNm

PÁSKY JSOU Z KCE KROUV DEMONTOVÁNY

$$M = \frac{1}{8} \cdot 9,52 \cdot 40^2 = 19,1 \text{ kNm}$$

$$\text{VAZNICE } 180/200 \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,16 \cdot 0,12^3 = 10,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{md}} = \frac{19,1}{10,6 \cdot 10^{-6}} = 17,9 \text{ MPa} \neq 121 \text{ MPa}$$

VAZNICE VE STAV. STAVU NEUTHOVÍ, VAZNICE
JE SKRYTA U ZATEPLEVÍ, NEJÍ VASNÉ, ZDA
BYLA PŘED DEMONTÁŽÍ PÁSKY ZESÍLENA
NUTNO OVFŘIT SONDAMI

POSOUZENÍ STŘEDNÍ VAZNICE ROZP. 40m PRITŽENÍ
FOTOVOLTAIKOU

ZAT. STŘECHOU ZATEPL. $\left(\frac{414}{2}\right)$	414	590 kNm
ZAT. STŘECHOU S FOTOVOLT. (1165)	292	4124
Σ	406	10114 kNm

$$M = \frac{1}{8} \cdot 10,114 \cdot 40^2 = 20,7 \text{ kNm}$$

PRITŽENÍ FOTOVOLTAIKOU JE 6%

$$\sigma_{\text{md}} = \frac{20,7}{10,6 \cdot 10^{-6}} = 19,12 \text{ MPa} \neq 121 \text{ MPa}$$

VAZNICE NEUTHOVÍ, VAZNICE ZESÍLIT PŘÍSTROBOVÁNÍM
UŽO Z ROBU VAZNICE

$$M_{\text{pne}} = \frac{138 \cdot 10^6 \cdot 205 \cdot 10^3}{9,15} = 28 \text{ kNm} > 20,7 \text{ kNm}$$

PROFIL VÝHOVÍ

NEJÍ ZNÁMO ULOŽENÍ SLOUPKŮ KROUV; VAZNÉ
TRÁMY JSOU VTRŽÁNY V PROSTORU CHODBY

DLE PŘEDPOKLADU JE PONECHÁNA ČÁST VAZNEHO TRÁMU
OD OKRUDOVÉ ZDI KE STŘEDNÍ LOSNÉ ZDI
V PROSTORU CHODBY JSOU UTŘEZÁNY I ŠIKMÉ VZPĚRY
VAZRA KROUV LEPŮSOBÍ JAKO VĚŠADLO
V ČÁSTI POKOVŮ JSOU UTŘEZÁNY PÁSKY PODPORUJÍCÍ
VAZNICI

POSOUZENÍ VAZNEHO TRÁMU ZSS

$$M = 3610 \text{ kNm}$$

VAZNÝ TRÁH 200/240 - PŮVODNÍ

$$W = \frac{1}{6} \cdot 0,2 \cdot 0,24^2 = 19,2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{med}} = \frac{3610}{19,2 \cdot 10^{-6}} = 1818 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

VAZNÝ TRÁH NEUTHOVÍ, NENÍ ZNÁMO ZESÍLENÍ
VAZNEHO TRÁHU PŘED JEHO UTŘÍZENÍM V MÍSTĚ
CHODBY

POSOUZENÍ VAZNEHO TRÁHU S FOTOVOLTAIKOU

$$M = 34,9 \text{ kNm}$$

PŘITÍŽENÍ JE 50%, POČAS BYL VAZNÝ TRÁH
ZESÍLEN PŘED UTŘÍZENÍM, JE MOŽNÉ HO
PŘITÍŽIT FOTOVOLTAIKOU DLE NÁVRHU OD VAZNICE
K KŘEBENU

NÁVRH ZESÍLENÍ 12x0180 M25

$$M_{\text{pred}} = \frac{2,149 \cdot 10^6 \cdot 275 \cdot 10^3}{1,15} = 47 \text{ kNm} > 38 \text{ kNm}$$

POSOUZENÍ KROKVE S FOTOVOLTAIKOU

$$H = 7,0 \text{ kNm}$$

$$\text{KROKVEU } 170/160 \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,17 \cdot 0,16^2 = 5,14 \cdot 10^{-7} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{ud}} = \frac{8,3}{5,14 \cdot 10^{-7}} = 15,0 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

KROKVE NEUTHOVÍ, PŘI NEZESÍLENÉM VAZNÉM TRÁMU MÁVÍ Z DŮVODU PRŮHYBU VAZNÉHO TRÁMU NEDOSTATEČNOU ÚNOSNOST, KROU PŮSOBÍ JAKO BEZVAZNICOVÝ POUZE ÚNOSNOSTÍ KROKVI

POSOUZENÍ VAZNICE

$$H = 13,0 \text{ kNm}$$

$$\text{VAZNICE } 120/200 \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,16 \cdot 0,2^2 = 10,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{ud}} = \frac{13,0}{10,6 \cdot 10^{-6}} = 121 \text{ MPa} \leq 121 \text{ MPa}$$

VAZNICE TĚSNĚ UTHOUČÍ, POKUD JE PODEPŘENA PÁSKY

ÚPRAVY A ZESÍLENÍ KROUV JSOU POUZE PŘEDPOKLÁDÁNE. SONDAČI JE NUTNO ZKONTROLOVAT STAV KROUV. V PŘÍPADĚ NEZESÍLENÝCH PRVKŮ KROUV KONSTRUKCE NEMŮŽE FUNKČOVAT ANI VE STÁVAJÍCÍM STAVU. KONSTRUKCI NUTNO ZESÍLIT

(18)

NÁVRH ODLEHŮVÁNÍ VAZNEHO TRÁMU DOPLNĚNÍM
VZPĚRY NA VĚTŠÍ PODPOROVÁNÍ VÁNIC

$$N_{t44} = 36 \text{ kN}$$

$$M = 20,3 \text{ kN}$$

$$\text{VAZNÍ TRÁM } 200/240 \quad W = 1912,15 \text{ cm}^3$$

$$A = 0,048 \text{ m}^2$$

$$\sigma_{\text{bod}} = \frac{36}{0,048} = 0,8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{med}} = \frac{20,3}{1912,15 \cdot 10^{-6}} = 10,6 \text{ MPa}$$

$$\frac{0,8}{4,1} + \frac{10,6}{12,1} = 0,99 < 1,0$$

VAZNÍ TRÁM UHLOVÍ

NÁVRH SÍLNEJ VZPĚRY DL. 3,4 m

$$N_{TL46} = 50 \text{ kN}$$

$$\text{VZPĚRA } 150/200 \quad A = 0,03 \text{ m}^2$$

$$\lambda = \frac{3,4}{0,288 \cdot 0,15} = 78,7$$

$$\sigma_{\text{krit}} = \frac{\pi^2 \cdot 6700}{78,7^2} = 10,7 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{\text{rel}} = \sqrt{\frac{20}{10,7}} = 1,37$$

$$k = 0,5 \cdot [1 + 0,2 \cdot (1,37 - 0,5) + 1,37^2] = 1,53$$

$$k_0 = \frac{1}{1,53 + \sqrt{1,53^2 - 1,37^2}} = 0,45$$

$$\sigma_{\text{rod}} = \frac{50}{0,45 \cdot 0,07} = 3,4 \text{ MPa} < 11,10$$

VZPĚRA UTHOUÍ

POSOUZENÍ KROKVE

$$N = 4,1 \text{ kNm}$$

$$N_{\text{trah}} = 5 \text{ kN}$$

$$\text{KROKVA } 130/160 \quad A = 0,0208 \text{ m}^2 \quad W = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{rod}} = \frac{5}{0,0208} = 0,7 \text{ MPa}$$

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

$$\frac{0,7}{7,1} + \frac{7,5}{12,1} = 0,67 < 1,0$$

KROKVA PO ZESÍLENÍ VAZUJÍCÍ TRÁMU UTHOUÍ

POSOUZENÍ SLOUPU DL. 2,8 m

$$N = 6,6 \text{ kNm}$$

$$N_{\text{trah}} = 20 \text{ kN}$$

$$\text{SLOUP } 150/160 \quad A = 0,0256 \text{ m}^2 \quad W = 6,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{rod}} = \frac{20}{0,0256} = 1,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{rod}} = \frac{6,6}{6,8 \cdot 10^{-4}} = 9,7 \text{ MPa}$$

VZPĚRA SÍLKA JE 0,8 m OD PŘEMÝČKY ZPĚR

$$\frac{1,2}{11,10} + \frac{9,7}{12,1} = 0,91 < 1,0$$

SLOUP UTHOUÍ

POSOUZENÍ VAZNICE CHODBOVÉ

POZOR, VAZNICE MUSÍ BÝT PODEPŘENA PÁSKY

$$N = 1016 \text{ kNm}$$

$$\text{VAZNICE } 160/200 \quad W = 1016 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{ud}} = \frac{1016}{1016 \cdot 10^{-4}} = 10 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

VAZNICE UTHOUÍ

POSOUZENÍ VAZNICE VIKYKOVÉ

PÁSKY JSOU ODSTRANĚNY

$$N = 1417 \text{ kNm}$$

$$\text{VAZNICE } 160/200 \quad W = 1016 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{ud}} = \frac{1417}{1016 \cdot 10^{-4}} = 13,8 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

VAZNICE NEUTHOVÍ, VAZUJÍ ZESÍLIT PŘÍSTROJOVÁNÍM U 160 S275

$$M_{\text{pred}} = \frac{138 \cdot 10^6 \cdot 235 \cdot 10^3}{1,15} = 28 \text{ kNm} > 1417 \text{ kNm}$$

VAZNICE UTHOUÍ

POSOUZENÍ KCE. STŘECHY NA TERASOU

POSOUZENÍ KROKVE J 1,05m ROZP. 45cm ZSS

ZAT. STŘECHOU (1,05) 1,60 2,30 kNm'

$$M = \frac{1}{8} \cdot 2,30 \cdot 4,5^2 = 5,9 \text{ kNm}$$

$$\text{KROKVE } 120/160 \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,12 \cdot 0,16^2 = 5,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{md}} = \frac{5,9}{5,1 \cdot 10^{-6}} = 11,6 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

KROKVE VŮHOU

POSOUZENÍ KROKVE PŘÍMÍŽENÉ FOTOVOLTAIKOU

ZAT. KROKVE (1,05) 1,86 2,70 kNm'

$$M = \frac{1}{8} \cdot 2,7 \cdot 4,5^2 = 6,9 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{\text{md}} = \frac{6,9}{5,1 \cdot 10^{-6}} = 13,4 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

KROKVE NEVŮHOU, NĚKDY ZESÍLENÍ PŘÍLOŽKOU

$$25/160 \quad W_2 = \frac{1}{6} \cdot 0,025 \cdot 0,16^2 = 1,06 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\sum W = 6,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{md}} = \frac{6,9}{6,1 \cdot 10^{-6}} = 11,4 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

KROKVE ZESÍLENÁ PŘÍLOŽKOU VŮHOU

POSOUZENÍ STŘEDNÍ VAZNICE ROZP. 3,2m ZSS

ROZPON ZKRAČEN PÁSKY DL. 0,7m

$$l_i = \frac{3,2^2}{2 \cdot 3,2 - 1,0} = 1,8 \text{ m} > 0,6 \cdot 3,2 = 2,0 \text{ m}$$

(22)

$$ZATÍŽ. STŘECHOU \left(\frac{4,5}{2} + 1,6 \right) \quad 5,86 \quad 8,44 \text{ kNm}^{-1}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 8,44 \cdot 2,3^2 = 5,6 \text{ kNm}$$

$$VĚZNICE \quad 140/180 \quad W = \frac{1}{8} \cdot 0,14 \cdot 0,18^2 = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

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

VĚZNICE VÝHODNÍ

POSOUZENÍ STŘEDNÍ VĚZNICE PŘÍTIŽNĚ FOTOVOLTAIKOU

$$ZAT. STŘECHOU \left(\frac{4,5}{2} + 1,6 \right) \quad 6,82 \quad 9,90 \text{ kNm}^{-1}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 9,90 \cdot 2,3^2 = 6,6 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{\text{ud}} = \frac{6,6}{7,5 \cdot 10^{-4}} = 8,8 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

VĚZNICE 140/180 PŘÍTIŽNĚ FOTOVOLTAIKOU VÝHODNÍ

SLoupky podpordující věznici jsou umístěny na původní konstrukci ploché střechy

Přesný výpočet proveden programem SCL4

POSOUZENÍ KROKVE S FOTOVOLTAIKOU

$$M = 5,7 \text{ kNm}$$

$$N_{\text{trak}} = 4 \text{ kN}$$

$$\text{KROKVE} \quad 120/160 \quad \text{dl. } 4,4 \text{ m} \quad A = 0,0192 \text{ m}^2$$

$$W = 5,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$N = \frac{4,4}{0,288 \cdot 0,12} = 127,3$$

$$\sigma_{\text{adit}} = \frac{\pi^2 \cdot 6700}{127,3^2} = 4,08$$

$$M_{ed} = \sqrt{\frac{20}{4,08}} = 2,22$$

$$k = 0,5 \cdot \left[1 + 0,2 \cdot (2,22 - 0,5) + 2,22^2 \right] = 3,14$$

$$k_1 = \frac{1}{3,14 + \sqrt{3,14^2 - 2,22^2}} = 0,18$$

$$\sigma_{red} = \frac{410}{0,0192} = 0,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{red} = \frac{5,7}{51,15^4} = 11,2 \text{ MPa}$$

$$\frac{0,2}{0,18 \cdot 11,0} + \frac{11,2}{121} = 1,00 \neq 1,0$$

KROKEU NEUTHOVI, KROKEU VUTNO ZEMĚIT

PRŮŘEZU 25/160

ZESÍLENÁ KROKEU VZHOVÍ VIZ. STR. 27

POSOBOZENÍ NÁROŽNÍ KROKVE

$$H = 3,5 \text{ kNm}$$

$$N_{tut} = 15,6 \text{ kN}$$

$$\text{KROKEU 120/160 } A = 0,0192 \text{ m}^2 \quad W = 51,15^4 \text{ m}$$

VZPĚR VE SVISLÉ ROVINĚ ZAJISTĚN PO 5,7 m

VZPĚR VE VODOROVNÉM SMĚRU ZAJISTĚN PO 1,7 m

$$N_z = \frac{5,7}{0,288 \cdot 0,16} = 123,7 - \text{PŘÍTO ŽEŽUÁ KROKEU}$$

$$N_y = \frac{1,7}{0,288 \cdot 0,12} = 49,2$$

$$\sigma_{red} = \frac{15,6}{0,0192} = 0,8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{red} = \frac{3,5}{51,15^4} = 6,9 \text{ MPa}$$

$$\frac{0,18}{0,18 \cdot 110} + \frac{6,9}{12,1} = 0,98 < 1,0$$

VAROVÁNÍ PROKEV UTUOVÍ

POSOUZENÍ STŘEDNÍ VARNICE S FOTOVOLTAIKOU

$$H = 9,0 \text{ kNm}$$

$$\text{VARNICE } 140/180 \quad W = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$\sigma_w = \frac{9,0}{7,5 \cdot 10^{-4}} = 120 \text{ MPa} < 12,1 \text{ MPa}$$

VARNICE UTUOVÍ

POSOUZENÍ SLOUPU S FOTOVOLTAIKOU

$$N_{t_k} = 41 \text{ kN}$$

$$\text{SLOUP } 140/140 \quad A = 0,0196 \text{ m}^2 \quad b_L = 28 \text{ mm}$$

$$\lambda = \frac{28}{0,288 \cdot 0,14} = 69,5$$

$$\sigma_{crit} = \frac{\pi^2 \cdot 6700}{69,5^2} = 13,7 \text{ MPa}$$

$$\eta_{rel} = \sqrt{\frac{20}{13,7}} = 1,21$$

$$k = 0,5 \cdot [1 + 0,2 \cdot (1,21 - 0,5) + 1,21^2] = 1,3$$

$$k_c = \frac{1}{1,3 + \sqrt{1,3^2 - 1,21^2}} = 0,56$$

$$\sigma_{ed} = \frac{41}{0,56 \cdot 0,0196} = 3,8 \text{ MPa} < 11,0 \text{ MPa}$$

SLOUP UTUOVÍ

POSOUZENÍ STROPU POD SLOUPY KROUV

SÍLA DO SLOUPU BEZ FOTOVOLTAIKY $F = 35,6 \text{ kN}$

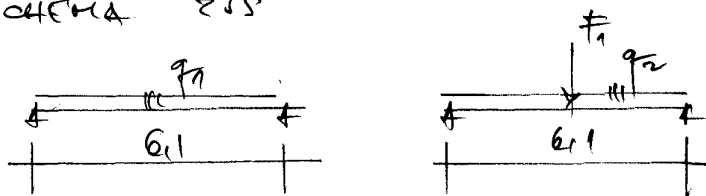
SÍLA DO SLOUPU S FOTOVOLTAIKOU $F = 40,8 \text{ kN}$

KONSTRUKCE STROPU NEZNÁMÁ

PŮVODNĚ UŽITÍ STROPU TERASA BEZ STŘECHY

NA TERASE POSTAVENA NOVÁ KOF KROUV

SCHEMA ZSS



q_1 - UŽITVÉ TERASA

$$3,0 \cdot 1,5 = 4,5 \text{ kNm}^2$$

q_2 - UŽITVÉ PŮDA

$$0,75 \cdot 1,5 = 1,13 \text{ kNm}^2$$

F_1 - OD KROUV (13,15)

$$8,08 \quad 11,31 \text{ kN}$$

$$M_1 = \frac{1}{8} \cdot 4,5 \cdot 6,1^2 = 21 \text{ kNm}$$

$$M_2 = \frac{1}{8} \cdot 1,13 \cdot 6,1^2 + \frac{11,31 \cdot 6,1}{4} = 22,5 \text{ kNm} < 21 \text{ kNm}$$

STROP VE STÁVAJÍCÍM STAVU NEVYHOVÍ PŘI
UŽITÍ PROSTORU JAKO PŮDY

$$M_3 = \frac{11,31 \cdot 6,1}{4} = 17,3 \text{ kNm} < 21 \text{ kNm}$$

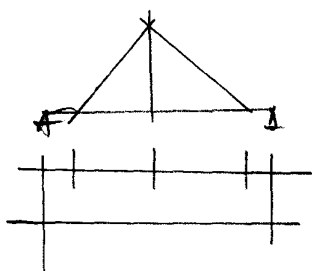
STROP VE STÁVAJÍCÍM STAVU VYHOVÍ, POKUD
PROSTOR NENÍ UŽÍVÁN

$$F_2 - \text{OD KROUV S FOTOV. (13,15)} \cdot 0,25 \cdot 13,10 \text{ kN}$$

$$M_4 = \frac{13,10 \cdot 6,1}{4} = 19,9 \text{ kNm} < 21 \text{ kNm}$$

STROP PŘÍTIŽENÍ FOTOVOLTAIKOU TĚSNĚ UTHOUÍ,
 PORUŠ PROSTOR NOVÉ MUŽIÚAN
 KONSTRUKCI KROUV DOPLNIT VÁKO VĚŠADLO UTVÁŘENÍ
 KLOUP KROUV

SCHEMA



ÚPOČET PROVEDEN PROGRAMEM SCIA

NÁVRH VAŽNEHO TRÁMU

$$N_{FAH} = 16,1 \text{ kN}$$

$$M = 7,1 \text{ kNm}$$

$$N_{AUBH} \quad 2 \times 100 (200) \quad A = 0,04 \text{ m}^2 \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,2 \cdot 0,2^2 = 13,3 \cdot 10^{-7}$$

$$\sigma_{t0d} = \frac{16,1}{0,04} = 0,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{md} = \frac{7,1}{13,3 \cdot 10^{-7}} = 5,4 \text{ MPa}$$

$$f_{t0d} = 0,8 \cdot \frac{13}{11,45} = 4,1 \text{ MPa} \quad f_{md} = 0,8 \cdot \frac{22}{11,45} = 12,1 \text{ MPa}$$

$$\frac{0,4}{4,1} + \frac{5,4}{12,1} = 0,59 < 1,0$$

TRÁM UTHOUÍ

NÁVRH ÚPĚRY

$$N_{FAK} = 40 \text{ kN}$$

27

NÁVRH TRÁM 140/140 $A = 0,0196 \text{ m}^2$ $BL = 3,5 \text{ m}$

$$\lambda = \frac{3,5}{0,288 \cdot 0,14} = 86,8$$

$$\sigma_{crit} = \frac{\pi^2 \cdot 6700}{86,8^2} = 8,78$$

$$N_{rel} = \sqrt{\frac{20}{8,78}} = 1,51$$

$$k = 0,5 \cdot [1 + 0,2 \cdot (1,51 - 0,5) + 1,51^2] = 1,74$$

$$k_e = \frac{1}{1,74 + \sqrt{1,74^2 - 1,51^2}} = 0,78$$

$$\sigma_{red} = \frac{40}{0,78 \cdot 0,0196} = 5,4 \text{ MPa} < 12,1 \text{ MPa}$$

TRÁM UŽITOUČ