

**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			datum	03/2023
14. SPECIÁLNÍ ZÁKLADNÍ ŠKOLA, MATEŘSKÁ ŠKOLA A PRAKTICKÁ ŠKOLA ÚSTÍ n/O			měřítko	1:50
Lázeňská 206, 526 01 Ústí nad Orlicí			stupeň	DSP
výkres OBJEKT B STATICKÝ VÝPOČET			výkres číslo D.1.2.c)1	kopie číslo

②

ADCE: 14. SPECIÁLNÍ ZÁKLADNÍ ŠKOLA, MATEŘSKÁ ŠKOLA

4 PRAKTICKÁ ŠKOLA ÚSTÍ NAD ORLICÍ

LAŽENSKÁ 206, 526 01 ÚSTÍ NAD ORLICÍ

POSOUZENÍ STÁV. KOE. STŘECHY NA PŘÍTIŽENÍ

FOTOVOLTAICKÝMI PANELE - STŘEDNÍ OBJEKT B

### 1) Hmotnost střechy

PLECH + BEDNĚNÍ	0,85 kNm <sup>2</sup>
KROUVÉ	0,1
$\Sigma$	0,45 kNm <sup>2</sup>

### 2) SWH - III. SNĚHOVÁ OBLAST ; $\alpha = 16^\circ$

$$s = 1,5 \cdot 0,8 = 1,2 \text{ kNm}^2$$

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

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

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

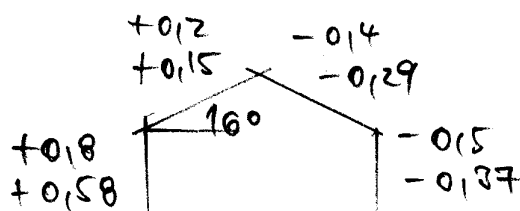
$$k_r(z) = 0,22 \cdot \ln(11,0 / 0,3) = 0,80$$

$$v_w(z) = 0,8 \cdot 1,25 = 19,9 \text{ m/s}$$

$$q_b(z) = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 19,9^2 = 246 \text{ Nm}^2$$

$$c_e(z) = 1 + 7 \frac{1}{1 \cdot \ln(11,0 / 0,3)} = 2,95$$

$$q_p(z) = 2,95 \cdot 246 = 426 \text{ Nm}^2$$



③

4) FOTOVOLTAICKÉ PANELE  $0,25 \text{ kWm}^{-2}$

5) HMOTNOST STROPNÍHO PANELU S1.2

PANEL  $1200 / 5580 / 250 = 1200 \text{ kg}$   $3,15 \text{ kWm}^{-2}$

P2D 13 / 70

OMÍTKA  $0,02 \cdot 20 = 0,4$

TEPELNÁ IZOLACE  $0,8 \cdot 0,8 = 0,24$

$\Sigma 5$   $4,14 \text{ kWm}^{-2}$

6) UŽITNÉ PŮDA  $0,75 \text{ kWm}^{-2}$

4) HMOTNOST STROPU V BYTOVÉM DOMĚ S.1.2.

BETONOVÁ NAZANINA  $0,05 \cdot 24 = 1,2 \text{ kWm}^{-2}$

KROČENOVÁ IZOL.  $0,1$

ZB PANEL P2D 14 / 70  $3,5$

OMÍTKA  $0,02 \cdot 20 = 0,4$

$\Sigma 7$   $5,2 \text{ kWm}^{-2}$

8) UŽITNÉ - POKOV BYTU - KAT. A  $1,5 \text{ kWm}^{-2}$

9) HMOTNOST STROPNÍHO PANELU M571

PANEL  $1180 / 4780 / 250 = 1237 \text{ kg}$   $4,15 \text{ kWm}^{-2}$

P2D 36 / 77

OMÍTKA  $0,02 \cdot 20 = 0,4$

TEPELNÁ IZOLACE  $0,8 \cdot 0,8 = 0,24$

$\Sigma 9$   $4,79 \text{ kWm}^{-2}$

10) Hmotnost stropu u bytovém domě M571

---

BETONOVÁ' MAZ.	905.24 =	1,2 $\text{KNm}^{-2}$
KROČEJOVÁ' IZOL.		0,1
ZB PANEL P20 36(77)		4,5
OMÍTKA	0,02.20 =	0,4
<hr/>		
$\Sigma 10$		5,85 $\text{KNm}^{-2}$

(4)

ZATÍŽENÍ STŘECHY BEZ FOTOVOLTAIKY

Hmotnost střechy	$0,45 \cdot 1,35 = 0,61 \text{ kNm}^2$
SNÍH	$1,2 \cdot 1,5 = 1,8$
Užitná zátěž	$0,15 \cdot 1,5 = 0,23$
$\Sigma$	1,8      2,64 kNm <sup>2</sup>

ZATÍŽENÍ STŘECHY S FOTOVOLTAIKOU

Hmotnost střechy bez FTU	1,8      2,64 kNm <sup>2</sup>
FOTOVOLTAIKA	$0,25 \cdot 1,5 = 0,38$
$\Sigma$	2,05      3,02 kNm <sup>2</sup>

ZATÍŽENÍ STROPU S PŮDÍ

Hmotnost stropu	$4,79 \cdot 1,35 = 6,47 \text{ kNm}^2$
UŽITNÉ - PŮDA	$0,75 \cdot 1,5 = 1,13$
$\Sigma$	5,54      7,60 kNm <sup>2</sup>

ZATÍŽENÍ STROPU V BYTOVÉM DOMĚ

Hmotnost stropu	$5,85 \cdot 1,35 = 7,90 \text{ kNm}^2$
UŽITNÉ	$1,5 \cdot 1,5 = 2,25$
$\Sigma$	7,35      10,15 kNm <sup>2</sup>

ZATÍŽENÍ STROPU BEZ PŮDY

Hmotnost stropu	$4,79 \cdot 1,35 = 6,47 \text{ kNm}^2$
-----------------	--

(5)

POSOUZENÍ KCE. STŘECHYPOSOUZENÍ KROKVE 110cm ROZP. 416m

ZAT. STŘECHOU (110) 1,8 204 kNm

$$M = \frac{1}{10} \cdot 204 \cdot 416^2 = 516 \text{ kNm}$$

$$\text{KROKVE } 120/140 \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,12 \cdot 0,14^2 = 3,92 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

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

$$\sigma_{wd} = \frac{516}{3,92 \cdot 10^{-6}} = 14,3 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

KROKVE VE STÁVAJÍCÍM STAVU NEVYHOVÍ

KONSTRUKCE STŘECHY BYLA NAUŽENÁ DLE

ČSN 730025 - II. SNĚHOVÁ OBLAST;  $S_k = 0,17 \text{ kNm}^{-2}$ 

DLE SOUČASNÉ PLATNÉ EN - III. SNĚHOVÁ OBLAST

$$S_k = 1,17 \text{ kNm}^{-2}$$

NÁVRH KROKVE 110cm ROZP. 416m PŘÍPÍŽENÉ

FOTOVOULTAIKOU

ZAT. STŘECHOU (110) 205 3,02 kNm

$$M = \frac{1}{8} \cdot 3,02 \cdot 416^2 = 810 \text{ kNm}$$

NÁVRH ZESÍLENÍ KROKVE PŘÍLOŽKOU 100/140

$$W_2 = \frac{1}{6} \cdot 0,10 \cdot 0,14^2 = 3,26 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \quad ZW = 4,18 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{wd} = \frac{810}{4,18 \cdot 10^{-6}} = 19,2 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

⑥

KROKOV 120/140 ZESÍLENÁ PŘÍLOŽKOU 700/140 VTHOVÍ

POSOUZENÍ HŘEBENOVÉ VAZNICE ROZP. 40 m ZSS

ROZPOM VAZNICE ZKRÁCEN PÁSKY DL. 0,175 m

$$L_2 = \frac{40^2}{2,40 - 2,15} = 29 \text{ m} > 0,6 \cdot 40 = 24 \text{ m}$$

ZATÍŽENÍ STŘECHOU (4165) 8,37 12,28 kNm<sup>-1</sup>

$$M = \frac{1}{8} \cdot 12,28 \cdot 29^2 = 129 \text{ kNm}$$

$$\text{VAZNICE } 180/200 \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,18 \cdot 0,2^2 = 120 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{mid}} = \frac{129}{120 \cdot 10^{-6}} = 10,8 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

HŘEBENOVÁ VAZNICE ZSS VTHOVÍ

POSOUZENÍ HŘEBENOVÉ VAZNICE ROZP. 40 m NS

ZAT. STŘECHOU (4165) 9,54 14,05 kNm<sup>-1</sup>

$$M = \frac{1}{8} \cdot 14,05 \cdot 29^2 = 148 \text{ kNm}$$

$$\text{VAZNICE } 180/200 \quad W = 120 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{mid}} = \frac{148}{120 \cdot 10^{-6}} = 123 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

VAZNICE JE FOTOVOLTAICKOU ZATÍŽENA JEDNOSTRANNE

ZAT. STŘECHOU ( $\frac{4165}{2}$ ) 4,19 6,14

ZAT. STŘECHOU ( $\frac{4165}{2}$ ) 4,77 7,03

---

$\Sigma$  8,96 13,17 kNm<sup>-1</sup>

④

$$M = \frac{1}{8} \cdot 13,17 \cdot 2,9^2 = 13,9 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{\text{ud}} = \frac{13,9}{120 \cdot 10^{-4}} = 11,6 \text{ MPa} < 12,1 \text{ MPa}$$

VAZNICE NS VŮHOVÍ

POSOUZENÍ STŘEDNÍ VAZNICE ROZP. 40m ZSS

ROZPON ZKRAČEN PÁSKY DL. 0,75m  $l_i = 2,9\text{m}$

ZAT. STŘECHOU  $\left( \frac{4,65 + 4,15}{2} \right)$  4,92 11,62 kNm

$$M = \frac{1}{8} \cdot 11,62 \cdot 2,9^2 = 12,3 \text{ kNm}$$

VAZNICE 180/200  $W = \frac{1}{6} \cdot 0,18 \cdot 0,2^2 = 120 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$

$$\sigma_{\text{ud}} = \frac{12,3}{120 \cdot 10^{-4}} = 10,2 \text{ MPa} < 12,1 \text{ MPa}$$

VAZNICE ZSS VŮHOVÍ

POSOUZENÍ STŘEDNÍ VAZNICE ROZP. 40m NS

ZAT. STŘECHOU  $\left( \frac{4,65 + 4,15}{2} \right)$  9,02 13,29 kNm

$$M = \frac{1}{8} \cdot 13,29 \cdot 2,9^2 = 14,0 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{\text{ud}} = \frac{14,0}{120 \cdot 10^{-4}} = 11,7 \text{ MPa} < 12,1 \text{ MPa}$$

VAZNICE VŮHOVÍ

POSOUZENÍ SLOUPU POD HŘEBENOVOU VAZNICÍ ZSS

SÍLA DO SLOUPU (40) 33,48 49,12 kN

SLOUP 180/200  $I = 0,036 \text{ m}^4$  DL. 2,8m



⑧

$$N = \frac{28}{0,288 \cdot 0,18} = 54,1$$

$$\sigma_{arit} = \frac{42,6700}{54,1^2} = 22,7$$

$$N_{rel} = \sqrt{\frac{20}{22,7}} = 0,94$$

$$k = 0,5 \cdot [1 + 0,2(0,94 - 0,5) + 0,94^2] = 0,99$$

$$k_e = \frac{1}{0,99 + \sqrt{0,99^2 - 0,94^2}} = 0,77$$

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

$$\sigma_{ood} = \frac{49,12}{0,77 \cdot 0,036} = 1,8 \text{ MPa} < 11,0 \text{ MPa}$$

SLOUP UTHOUÍ

POSOUZENÍ SLOUPU POD HŘEBENOVOU VÁZ. NS

SÍLA DO SLOUPU (410) 35,84 1208 kN

$$\sigma_{ood} = \frac{52,68}{0,77 \cdot 0,036} = 1,9 \text{ MPa} < 11,0 \text{ MPa}$$

SLOUP UTHOUÍ

POSOUZENÍ SLOUPU POD STŘEDNÍ VÁZNICÍ ZSS

SÍLA DO SLOUPU (410) 31,68 46,48 kN

SLOUP 180/200  $A = 0,036 \text{ m}^2$   $b_c = 1,5 \text{ m}$

$$\sigma_{ood} = \frac{46,48}{0,77 \cdot 0,036} = 1,7 \text{ MPa} < 11,0 \text{ MPa}$$

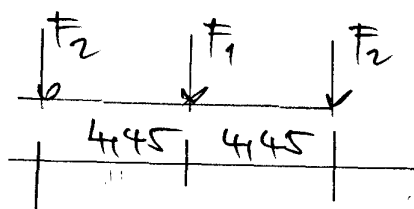
SLOUP UTHOUÍ

(9)

POSOUZENÍ SLOUPU POD STŘEDNÍ VÁZKOU NS

Síla do sloupu (410) 36,08 13,16 kN

$$\sigma_{\text{rod}} = \frac{53,16}{0,77 \cdot 0,036} = 20 \text{ MPa} < 17,0 \text{ MPa}$$

POSOUZENÍ ROZVÁŠECÍHO PROFILU POD SLOUPY KROUVschéma ZSSF<sub>1</sub> - od HLEBEN VAZ. (410) 33,48 49,12 kNF<sub>2</sub> - od STŘED. VAZ. (410) 31,68 46,48 kNF<sub>2</sub> - 31,68 46,48 $\Sigma F$  96,84 142,08 kN $q$  (12, 445) 10,88 15,97 kN/m

ROZPON 445 mm ZKRÁCEN PÁSKY DL. 0,75 m

$$L_0 = \frac{445^2}{2 \cdot 445 - 295} = 314 \text{ mm} > 0,6 \cdot 445 = 267 \text{ mm}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 15,97 \cdot 314^2 = 23,1 \text{ kNm}$$

$$\text{VÁZNICE } 180(200) \quad W = \frac{1}{6} \cdot 0,18 \cdot 0,2^2 = 0,0012 \text{ m}^3$$

$$\sigma_{\text{ud}} = \frac{23,1}{0,0012} = 19,3 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

ROZVÁŠECÍ PROFIL NEUTHOVÍ, SÍLU OD SLOUPU

PŘENÁŠÍ TĚLODÍCE PANELŮ

POSOUZENÍ PANELU U BYT. DOMĚ ROZP. 4,8 m

ZAT. PANELU (1,2) 8,82 1218 kNm

$$M_1 = \frac{1}{8} \cdot 1218 \cdot 4,8^2 = 3511 \text{ kNm}$$

POSOUZENÍ PANELU POD PŮDOU ROZP. 4,8 m

ZAT. PANELU (1,2) 6,65 9,12 kNm

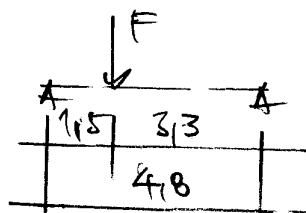
$$M_2 = \frac{1}{8} \cdot 9,12 \cdot 4,8^2 = 2613 \text{ kNm}$$

PŘÍTIŽENÍ SLOUPU KROU HŘEBENOVIT

SÍLA DO SLOUPU 33,48 49,12 kN

SÍLA DO 1 PANELU ((3,6)) 11,16 16,38 kN

SCHEMA



$$M_3 = \frac{16,38 \cdot 1,5 \cdot 3,3}{4,8} = 16,9 \text{ kNm}$$

$$\sum M_2 + M_3 = 43,2 \text{ kNm} \neq 3511 \text{ kNm}$$

PANEL NEUTHOVÍ, VE VÝPOČTU UUKŽOVÁNO  
S UŽITÍM PODKROVÍ PŮDOU, PROSTOR NEMÁ  
PŘÍSTUP - VOLNÝ PROSTOR BEZ UŽITÍ

(11)

POSOUZENÍ PANELU POD VOLNÝM PROSTOŘEM  $P = 418 \text{ m}$ ZAT. STROPEK (12) 5,75 7,77  $\text{kNm}^{-1}$ 

$$M_4 = \frac{1}{8} \cdot 7,77 \cdot 418^2 = 22,4 \text{ kNm}$$

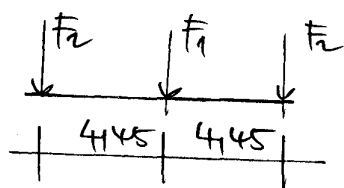
$$M_3 + M_4 = 39,3 \text{ kNm} + 35,1 \text{ kNm}$$

PANEL NEUTHOVÍ

POSOUZENÍ PANELU DLE KATALOGU VÝROBKŮ MS 71  
Z ROKU 1988

STROPNÍ PANEĽ PZB 36/77 - 480

$$M_{\text{m}} = 123,3 \text{ kNm}$$

 $M_{\text{m}}$  - MEZNÍ OHYBOVÝ MOMENTPOSOUZENÍ ROZVÁŠEJÍCÍHO PROFILU POD DOPY KROUVSCHEMA KS

$F_1$ - OD HŘEBENU V42. (410)	35,84	12468 kN
$F_2$ - OD STŘEDNÍ V42. (410)	36,08	53,16 kN
$F_2$ -	36,08	53,16 kN
$\Sigma F$	108,0	159,0 kN
$q$ (1. 2. 455)	12,14	17,87 $\text{kNm}^{-1}$

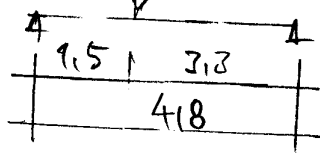
SÍLU OD SLOUPU PŘENÁŠÍ TROJICE PANEĽŮ

### POSOUZENÍ PANELU POD STŘEDNÍ VAZ.

(13)

ŠTLA DO SLOUPU (4,0) 36,08 53,16 kN

ŠTLA DO 1 PANELU (13,0) 12,03 17,74 kN



$$M_6 = \frac{17,74 \cdot 1,5 \cdot 3,3}{4,8} = 18,3 \text{ kNm}$$

$$\sum M_4 + M_6 = 40,7 \text{ kNm} < 35,1 \text{ kNm}$$

NÁVRH ODLEHČENÍ SLOUPU KROUV VLOŽENÍM  
VÁZEB NA RÁMY SKELETU - NOVÁ VZDÁLENOST  
VÁZEB 4,0 + 2,0 m

### POSOUZENÍ PANELU POD SLOUPETI STŘEDNÍ VAZ

ŠTLA DO SLOUPU  $\left(\frac{4,0 + 2,0}{2}\right)$  27,06 39,87 kN

ŠTLA DO 1 PANELU (13,0) 9,02 13,29 kN

$$M_4 = \frac{13,29 \cdot 1,5 \cdot 3,3}{4,8} = 13,7 \text{ kNm}$$

$$\sum M_4 + M_7 = 36,1 \text{ kNm} < 35,1 \text{ kNm}$$

PANEL POD VOLNÝM PROSTOREM JE ZAHUŠTĚNÝ  
VÁZBOU NEUHOUÍ

### NÁVRH ODLEHČENÍ KROKVI VLOŽENÍM MEZIVÁZNÍ

NOVÝ ROZPON KROKVE 2,4 m

24T. KROKVE N5 (1,0) 2,05 3,02 kNm

$$M = \frac{1}{10} \cdot 3,02 \cdot 2,4^2 = 1,8 \text{ kNm}$$

(17)

KROKUV 120/140  $W = \frac{1}{6} \cdot 0,12 \cdot 0,14^2 = 3,9 \cdot 10^{-4}$

$$\sigma_{\text{md}} = \frac{1,8}{3,9 \cdot 10^{-4}} = 4,6 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

KROKUV VŮHOUČÍ

POSOUZENÍ KROKVE J 110 mm ROZP. 412 mm

$$M = \frac{1}{10} \cdot 3,02 \cdot 412^2 = 514 \text{ kNm}$$

KROKUV 120/140  $W = 3,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$

$$\sigma_{\text{md}} = \frac{514}{3,9 \cdot 10^{-4}} = 13,17 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

KROKUV NEVŮHOUČÍ, KROKUV VUTNO POBOCHYTIT  
VLOŽENOU VAZNICÍ

NÁVRH VLOŽENÉ VAZNICE ROZP. 410 mm

ZAT. STŘECHOV (24) 4,92 4,25 kNm<sup>-1</sup>

ROZPOM ZERACEN PÁSKY DL. 0,75 m

$$L_i = \frac{410^2}{2 \cdot 410 - 215} = 219 \text{ mm}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 7,25 \cdot 219^2 = 417 \text{ kNm}$$

NÁVRH 140/180  $W = \frac{1}{6} \cdot 0,14 \cdot 0,18^2 = 4,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$

$$\sigma_{\text{md}} = \frac{417}{4,5 \cdot 10^{-4}} = 92,8 \text{ MPa} < 121 \text{ MPa}$$

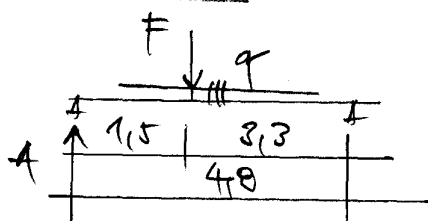
VAZNICE VŮHOUČÍ

(15)

# POSOUZENÍ STŘEŠNÍCH PANELŮ PO VLOŽENÍ VARNÍK

ZAT. HŘEBENOVÉ VAZ. (24)	492	7,25 kNm <sup>-1</sup>
SÍLA DO SLOUPKU (4,0)	19,68	29,0 kN
STW PŘENÁŠÍ DVA PANELY		
SÍLA DO PANELU	9,84	14,5 kN

## SCHEMA



q - ZAT. PANELEM	5,75	7,77 kNm <sup>-1</sup>
F - OD SLOUPKU	9,84	14,5 kN

$$A = \frac{7,77 \cdot 4,8}{2} + \frac{14,5 \cdot 3,3}{4,8} = 28,6 \text{ kN}$$

$$x = \frac{28,6 - 14,5}{7,77} = 1,85 \text{ m}$$

$$M = 28,6 \cdot 1,85 - 14,5 \cdot 0,75 - \frac{7,77 \cdot 1,85^2}{2} = 34,6 \text{ kNm} <$$

$$< 35,1 \text{ kNm}$$

PANEL PŘETÍŽEN SLOUPKEM UHLOUÍ