

D 1.2. Stavebně konstrukční řešení

Název stavby: Ostrov nad Ohří ON-oprava (plášť, střecha, VPP)
projekt – dílčí část "Přístřešek"

Místo stavby: Ostrov, Nádražní ul. č.p. 256, 363 01
k.ú. Ostrov nad Ohří p.č.311, 1458/5

Projektant:
Ing. Miloš Trnka
Vrchlického 16, Karlovy Vary
IČ 04946898

Obsah:
D 1.2.1 Technická zpráva
D 1.2.2 Statický výpočet

Karlovy Vary 08/2020

Vypracoval: Ing. Jiří Birka



D 1.2.1 Technická zpráva

Stavebně konstrukční řešení projektové dokumentace pro zadání stavby řeší v této dílčí části návrh a posouzení charakteristických prvků konstrukce přístřešku na lokalitě Ostrov, Nádražní ul. č.p. 256, 363 01, k.ú. Ostrov nad Ohří p.č.311, 1458/5.

Jsou to :

- 1) návrh a posouzení krokve zastřešení
- 2) návrh a posouzení vaznice podporované sloupy
- 3) návrh a posouzení vaznice při objektu podporované konzolami, včetně podporujících prvků

Ad 1) byla posouzena běžná krokev. Pro návrh bylo uvažováno řezivo v kvalitě C 22. Byl uvažován profil 120/180 mm po osových vzdálenostech cca 1000 mm na rozpětí $l=3,4\text{m}$.

Ad2) vaznice podporovaná sloupy byla uvažována jako prostý nosník na rozpětí $l=4,86\text{m}$. Předpokládaný tvar zhlaví investorem uvažovaného sloupu umožnil ve smyslu podkladu 7) redukci tohoto rozpětí na $l=3,62\text{m}$. Navržen je profil 220/260mm. Pro návrh bylo rovněž uvažováno řezivo v kvalitě C 22.

Ze zatížení vaznice byla stanovena síla do sloupu v hodnotě 87,23 kN. Tento sloup není předmětem tohoto elaborátu.

Investor předpokládá, že sloup bude kovový, litý a jeho architektonický výraz bude navržen v duchu obvyklé nádražní architektury. Autorem jeho návrhu i dodání bude dodavatel, který vzejde z výběrového řízení. Pro konečné řešení sloupu je nutná konzultace vybraného dodavatele a projektanta.

Síla 87,23 kN , která je zde prezentována, představuje zatížení od vlastní hmotnosti konstrukce a od klimatických zatížení. Pro návrh sloupu doporučuji vzhledem k lokalizaci prvku na exponovaném místě zvětšit tuto sílu o 30 až 50% pro zvýšení jeho tuhosti vůči případným vlivům, které ve výpočtu nebyly uvažovány.

Ad3) vaznice při objektu byla navržena z profilu 120/180 mm, řezivo C22. Je uložena na ocelové konzoly vetknuté do zdiva.

Pro výpočet byla jejich vzdálenost uvažována $l=2,55\text{m}$. Konzoly jsou navrženy z válcovaného profilu HEB 100, jsou uvažovány z běžné konstrukční oceli pevnostní řady 37. Hloubka uložení do zdiva je 300mm.

Detailní řešení je patrné ze stavební části PD.

D 1.2.2 Statický výpočet

Výpočet je zpracován v podrobnosti potřebné pro daný stupeň PD. Celý statický návrh byl s projektantem průběžně konzultován a ostatní prvky, které zde nejsou prezentovány byly stanoveny společně v zásadách obecného stavitelství tak, aby vyhovovaly daným podmínkám.

Podklady pro vypracování výpočtu:

- 1) Koncept PD předaný projektantem, včetně vzájemných konzultací
- 2) Statické tabulky TP 51, Hořejší - Šafka, Praha SNTL 1987
- 3) ČSN EN 1991 Zatížení stavebních konstrukcí - příručka
- 4) ČSN EN 1991-1-4 Zatížení stavebních konstrukcí větrem - příručka
- 5) ČSN 73 00 35 Zatížení stavebních konstrukcí
- 6) Navrhování dřevěných konstrukcí - příručka k ČSN EN 1995-1
- 7) Navrhování dřevěných konstrukcí ČSN 73 1701
- 8) ČSN 73 11 01 Navrhování zděných konstrukcí
- 9) Prvky kovových konstrukcí—Pomůcka pro navrhování, Studnička, ČVUT Praha, 1986

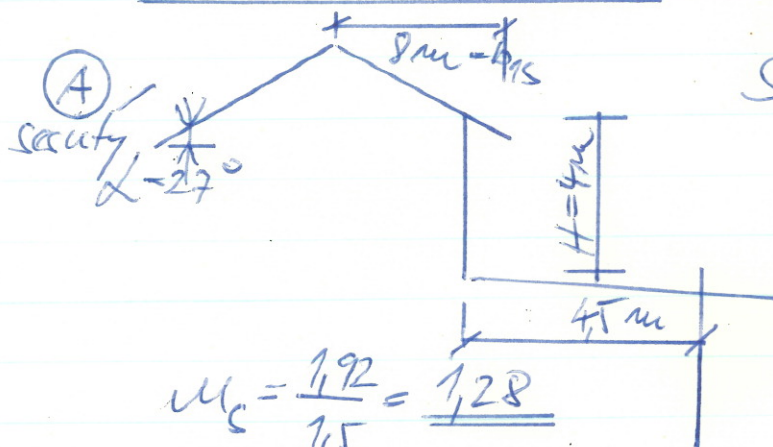
Statický výpočet následuje:

Ostrov nádraží - přístřešek

Rozbor zatížení - střecha

	norm.	KN/m ² návrh
1. Plodová krytina falcovaná + papír - lep.	0,10	
2. Boduční tl. 25 mm $\gamma = 5 \text{ kN/m}^3$	0,125	
3. Trámy 120/200 - vzpoutané, $a = 1 \text{ m}$	0,12	
Σ	0,345	1,35
užitné \Rightarrow sníh, vítr $S_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$		

Zatížení sněhem



$$S = 0,5 \cdot 0,8 \cdot 8 \cdot 1,5 = 4,8 \text{ kN/m}$$

při úvaze, že se sesunutý sníh rozprostře na 2,5m

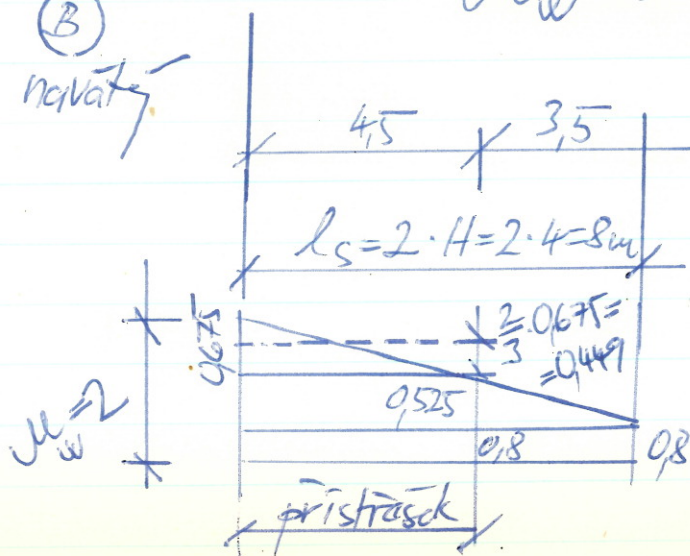
$$u_s = \frac{1,92}{1,5} = 1,28$$

$$\frac{4,8}{2,5} = 1,92 \text{ kN/m}^2$$

Pro další výpočet u lze efektivně uvažovat.
 Je nutné výši střechy opatřit zachytáváním.

$$u_w = 2$$

(B)
návrh



celkem 0,8

0,525

0,449

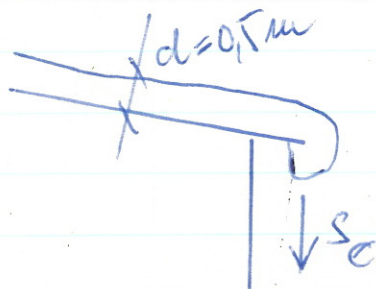
$$u_2 = 1,77$$

$$S = u_2 \cdot S_k = 0,5 \cdot 1,77 =$$

$$= 0,885 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{návrh: } 0,885 \cdot 1,5 = 1,33 \text{ kN/m}^2$$

Zatížení od sněhového převahu



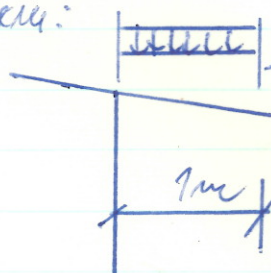
$$s_e = \frac{k \cdot u_i^2 \cdot s_k^2}{\gamma} = \frac{1 \cdot 1.77^2 \cdot 1.5^2}{2} = 3.52 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{normová})$$

$$k = d \cdot \gamma = 0.5 \cdot 2 = 1$$

$$u_i = 1.77 \quad s_k = 1.5 \text{ kN/m}^2$$

$$\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$$

rozdělení:



$$3.52 \cdot 1.5 = 5.28 \text{ kN/m}$$

Vitr: II větrná oblast $S_b = 25 \text{ m/sec}$ $q = 0.391 \text{ kN/m}^2$

$$C_e(z) \text{ pro } z=5 \text{ m} \left. \begin{array}{l} \text{kat. II} \end{array} \right\} 1.281$$

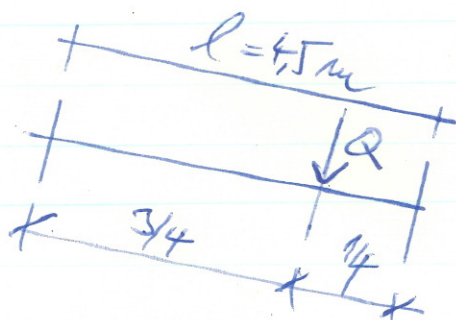
$$0.391 \text{ kN/m}^2 \cdot 1.281 = 0.50 \text{ kN/m}^2$$

sklon 7° souč. $c_f = 0.45$

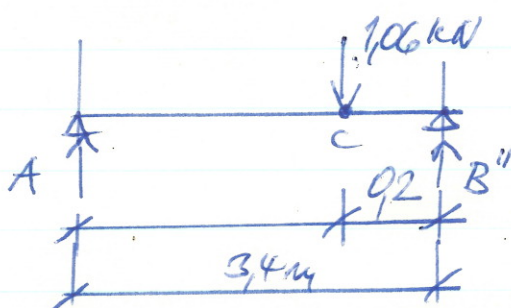
$$w_{\text{nor.}} = 0.5 \text{ kN/m}^2 \cdot 0.45 = 0.225 \text{ kN/m}^2$$

pro kombinaci se sněhem $(0.7 \cdot 1.5) = 1.05$

$$w_{\text{náhr.}} = 0.225 \cdot 1.05 = 0.236 \text{ kN/m}^2$$



$$Q = 4.5 \cdot 0.236 = 1.06 \text{ kN}$$



$$M_c = 0.997 \cdot 0.2 = 0.199 \text{ kNm} \approx 0.2 \text{ kNm}$$

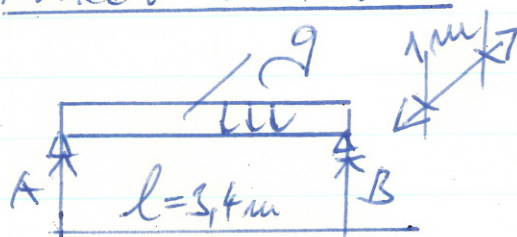
$$\bar{q} = \frac{8 \cdot 0.2}{3.4^2} = 0.138 \text{ kN/m}$$

příčník od větru

$$A: 0.0623$$

$$B: 0.997$$

Krokos bezma

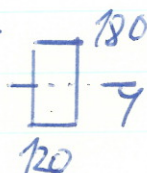


$$q = 0,465 + 4 + 0,138 = 4,6 \text{ kN/m}$$

$$M = \frac{1}{8} 4,6 \cdot 3,4^2 = 6,64 \text{ kNm}$$

$$A = B = \frac{1}{2} 4,6 \cdot 3,4 = 7,82 \text{ kN}$$

návrh:



$$W_y = 648 000 \text{ mm}^3$$

$$J_y = 58,32 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

napětí $\sigma = \frac{6,64 \cdot 10^6}{648 000} = 10,24 \text{ MPa}$ $\frac{10,24}{13,53} < 1$
vzhledem

Srovnávací koeficienty, rezivo C22

$$f_{m,d} = 0,8 \cdot \frac{22}{1,3} = 13,53 \text{ MPa}$$

$$E = E_{m,d} / 1,3 = \frac{10}{1,3} = 7,69 \text{ MPa}$$

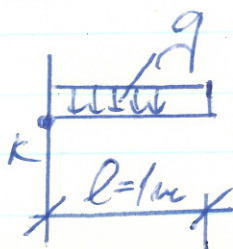
přibliž

$$\eta = \frac{5 \cdot 4,6 \cdot 3,4^4 \cdot 10^6}{384 \cdot 0,00769 \cdot 58,32 \cdot 10^6 \cdot 14} = 12,74 \text{ mm} = \frac{l}{206}$$

Po přikládání k ČSN 731701 - Navrhování dřevěných stavebních konstrukcí

čl. 164, tab. 26, položka 10 - vizuálně, klauz předkládání
l/200

Kouzla nosník



$$q = 0,465 \text{ vl. koef.} + 4,0 \text{ snih} + 0,138 \text{ vtr} = 5,28 \text{ přehř} = 9,88 \text{ kN/m}$$

$$M_k = \frac{1}{2} 9,88 \cdot 1^2 = 4,94 \text{ kNm}$$

Oslabený profil 120/160

$$W_y = 572\,000 \text{ mm}^3$$

$$J_y = 40\,96 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = \frac{4,94 \cdot 10^6}{572\,000} = 8,64 \text{ MPa}$$

$$\frac{8,64}{13,5} < 1, \text{ vyhoví.}$$

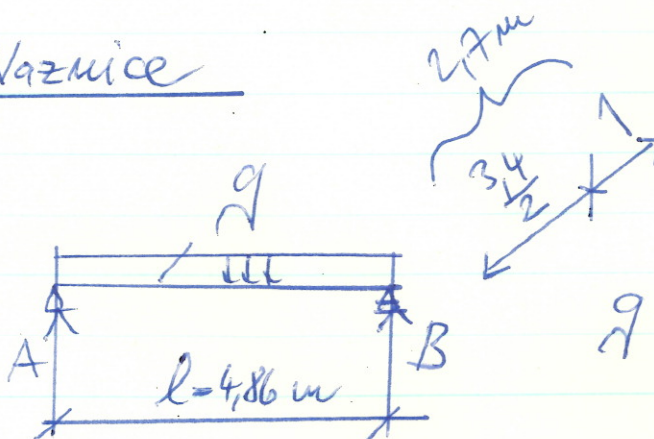
deformace:

$$\gamma = \frac{q l^4}{8 E J_y} = \frac{9,88 \cdot 1000^4}{8 \cdot 40\,96 \cdot 10^6 \cdot 7690 \cdot 1,4} = 2,80 \text{ mm}$$

$$\frac{1000}{150} = 6,66 \text{ mm}$$

vyhoví.

Vaznice



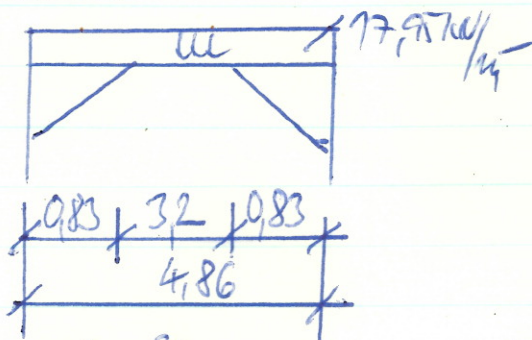
$$q : 4,6 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,7 \text{ m} = 12,42$$

$$5,28 \cdot 1 = 5,28 \text{ kN/m}$$

$$+ \text{sl. hmoty (K0/220)} \quad 0,25 \text{ kN/m}^2$$

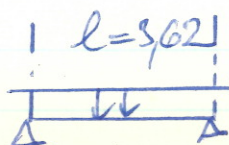
$$17,95 \text{ kN/m}^2$$

sestavení:



$$l_i = \frac{4,86^2}{2 \cdot 4,86 - 3,2} = 3,62 \text{ m} > 2,91$$

$$0,6 \cdot 4,86 = 2,91$$



$$M_i = \frac{1}{8} 17,95 \cdot 3,62^2 = 29,40 \text{ kNm}$$

$$150/220 \quad W_y = 1,27 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$T_y =$$

nehoví

oprava na 220/260

$$W_y = 2,47 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

$$T_y = 322,22 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

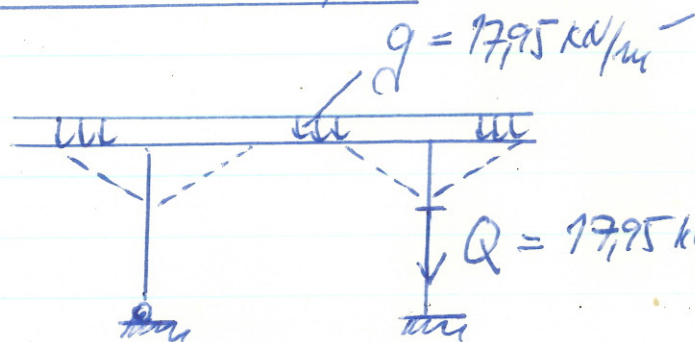
napětí: $\frac{29,40 \cdot 10^6}{2,47 \cdot 10^6} = 11,90 \text{ MPa}$ $\frac{11,90}{13,53} < 1$, vyhoví.

průhyb:

$$y = \frac{5 \cdot 17,95 \cdot 3,62^4 \cdot 10^6}{384 \cdot 0,00769 \cdot 322 \cdot 10^6 \cdot 1,4} = 11,16 \text{ mm} = \frac{l}{312}$$

vyhoví.

Síla do sloupu



$$Q = 17,95 \text{ kN/m} \left(\frac{4,86}{2} + \frac{4,86}{2} \right) = 87,23 \text{ kN}$$

$$\leftarrow \frac{4,86}{l=4,86} \rightarrow$$

potřebná plocha základu (orientačně)

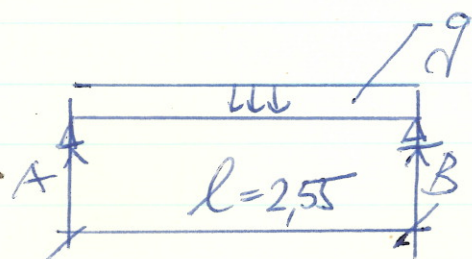
pro kontaktní napětí 0,1 MPa $F = \frac{87,23 \cdot 10^3}{0,1} = 872 300 \text{ mm}^2$ (933 x 933 mm)

pro kontaktní napětí 0,12 $F = 726 916 \text{ mm}^2$ (853 x 853)

pro kontaktní napětí 0,15 $F = 581 533 \text{ mm}^2$ (762 x 762 mm)

Definitivně se upřesní dle stavebních základů

Vaznice (při objektu)



q : reakce krokve $7,82 \text{ kN/m}$
vl. hodnot. $0,2$

$$8,02 \text{ kN/m}$$

$$M = \frac{1}{8} 8,02 \cdot 2,55^2 = 6,51 \text{ kNm}$$

$$A = B = \frac{1}{2} 8,02 \cdot 2,55 = 10,22 \text{ kN}$$

Návrh 120/180

$$W_y = 648\,000 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 58,32 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma = \frac{6,51 \cdot 10,22 \cdot 10^6}{648\,000} = 1004 \text{ MPa}$$

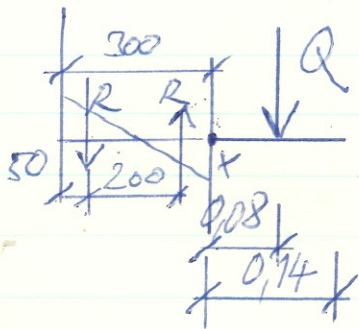
$$\frac{10,04}{13,53} < 1, \text{ vyhoví}$$

Příkl. 6

$$\gamma = \frac{5 \cdot 8,02 \cdot 2,55^4 \cdot 10^6}{384 \cdot 900769 \cdot 58,32 \cdot 10^6 \cdot 1,4} = 7,03 \text{ mm} = \frac{l}{362} < \frac{l}{350}$$

vyhoví

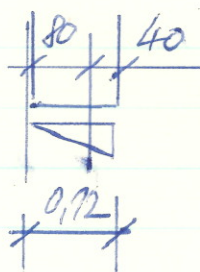
Konzolová podpora



$$Q = 2A = 2 \cdot 10,22 = 20,44 \text{ kN}$$

$$M_x = 20,44 \cdot 0,08 = 1,63 \text{ kNm}$$

$$R = \frac{1,63}{0,2} = 8,15 \text{ kN}$$



Konzola

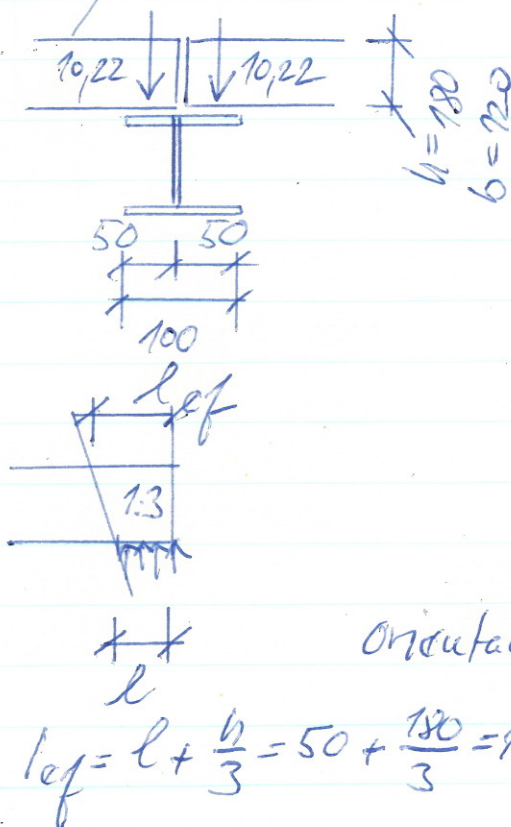
návrh HEB 100

$$W_y = 89,9 \cdot 10^3$$

$$I_y = 4,49 \cdot 10^6$$

napětí: $\sigma = \frac{1,63 \cdot 10^6}{89,9 \cdot 10^3} = 18,15 \text{ MPa}$

Styk vaznice - konzola



tlak kolmo k uložení

$$p = \frac{10,22 \cdot 10^3}{110 \cdot 120} = 0,774 \text{ MPa}$$

$$f_{c90,k} = \frac{9,8 \cdot 2,4}{1,3} = 1,47 \text{ MPa}$$

podpora vlevo

Orientace ($A = 120 \cdot 50 = 6000 \text{ mm}^2$) $\frac{10,22 \cdot 10^3}{6000} = 1,7$

$$l_{ef} = l + \frac{h}{3} = 50 + \frac{180}{3} = 110 \text{ mm}$$

Tlak v uložení

(a) od momentu $p = \frac{8,5 \cdot 10^3}{100 \cdot 150} = 0,543 \text{ MPa}$

(b) od posouvající síly:

$$Q = 2A = 2 \cdot 10,22 = 20,44 \text{ kN}$$

mražená roztažená plocha

$$h = 0,666 \cdot 300 = 199,8 \text{ mm}$$

$$b = 100 \text{ mm}$$

$$A_0 = 19980 \text{ mm}^2$$

Soustředění tlak

$$P_T = \frac{20,44 \cdot 10^3}{19980} = 1,02 \text{ MPa}$$

$$P_{125/114} = 7R = 1,1 \text{ MPa}$$

$$\text{zdělov } P_{100/114} = 7R = 0,9 \text{ MPa}$$

$$\Sigma \Sigma 1,56 \text{ MPa} < 1,8 \text{ MPa}$$

$$\max R_u = 2 \cdot 0,9 = 1,8 \text{ MPa} \quad (2 \cdot 1,1 = 2,2 \text{ MPa})$$

Vypracoval:

