

Akce: Půdní vestavba včetně nového výtahu
DDM Česká Třebová

Investor: Město Česká Třebová

D1.2 Stavebně konstrukční řešení

D1.2.1 Technická zpráva	5 A4
D1.2.2 Statický výpočet	17 A4
Výkresy viz stavební část D1.1	

Datum : 01/2017

Zak. č. : 114 – 16

Vypracoval:

Ing. Karel Škeřík
Na Lánech 41
570 01 Litomyšl

IČ: 162 07 688

Akce: Půdní vestavba včetně nového výtahu
DDM Česká Třebová

Investor: Město Česká Třebová

D1.2.1 Technická zpráva

Datum : 01/2017

Zak. č. : 114 – 16

Vypracoval:

Ing. Karel Škeřík
Na Lánech 41
570 01 Litomyšl

Ing. Karel ŠKEŘÍK
PROJEKTANT
statika a sanace
stavebních konstrukcí
Na Lánech 41, 570 01 LITOMYŠL
IČO: 162 07 688

 IČ: 162 07 688

zachována, prováděny budou pouze úpravy pro zajištění průchodu v nezvýšené části podlahy a dále úpravy u nové výtahové šachty, včetně úpravy sklonu střechy. Konstrukce krovu je ve velmi dobrém stavu, bez zjevných poruch.

Vodorovné nosné konstrukce

Stávající stropní konstrukce nad 1. a nad 2.NP je dřevěná s rovným podhledem, opatřeným omítkou. Na stropních trámech je násyp a konstrukce podlahy. Nad 1.PP je stropní konstrukce tvrdá. Stropní konstrukce je v dobrém stavu bez zjevných poruch a deformací.

Svislé nosné konstrukce

Stávající svislé nosné konstrukce jsou masivní zděné, převážně z plných pálených cihel. Stávající nosné zdivo je bez zjevných poruch nebo deformací.

Základové konstrukce

Založení objektu je plošné na základových pasech. Stávající základové konstrukce nebyly zjišťovány podrobnějším průzkumem, ale zůstávají zachovány beze změn (kromě části nové výtahové šachty) a jejich přetížení je minimální a na jejich funkci nemá výraznější vliv.

5. Popis konstrukčních úprav

Střešní konstrukce

Stávající střešní konstrukce je tvořena dřevěným vázaným krovem vaznicové soustavy se středními vaznicemi, krokve, nárožními a úžlabními krokve, sloupky, šikmými vzpěrami, kleštinami, pásky, pozednicemi a vazními trámy. Konstrukce krovu bude v této části přetížena novým laťováním, zateplením a podhledem. Kvůli zajištění bezbariérových přístupů do jednotlivých místností, je nutno stávající konstrukci krovu pro průchody konstrukčně upravit, a to odstraněním vazních trámů nebo jejich částí a šikmých vzpěr. Dále bude upraven sklon střechy (bude mírný) v místě u nové výtahové šachty.

Statickým posouzením bylo zjištěno, že stávající konstrukce krovu na nové zatížení vyhoví, kromě středních vaznic a kromě vazních trámů. Přetížené vaznice budou upraveny pomocí zesilujících přílozek z dřevěných hranolů. Nevyhovující vazní trámy budou zesíleny ocelovými příložkami ze dvou válcovaných profilů U, přichycených ocelovými svorníky. V místě odstraněných vazních trámů budou stávající sloupky krovu upraveny dřevěnými příložkami (pro uložení zesilujících přílozek vaznic a pro snadnější nastavení délky sloupků) a uloženy na nových ocelových průvlacích ze dvou válcovaných profilů I, svařených do uzavřeného tvaru. Nové ocelové průvlaky budou vloženy mezi stávající dřevěné stropní trámy. Nové ocelové průvlaky budou uloženy na nosných zdech. Jedna stávající zesílená vaznice bude ještě nově podchycena novým ocelovým polorámem, složeným z jedné stojky (dva válcované profily U, svařené do uzavřeného tvaru) a jedné příčle (dva válcované profily I, svařené do uzavřeného tvaru). Polorám bude uložen na nosných zdech.

U výtahové šachty budou osazeny nové dřevěné krokve s mírným spádem, které budou uloženy na nové pozednici a nových trámcích, přikotvených k nové výtahové šachtě. Nová pozednice bude uložena na nové lehké dřevěné obvodové stěně, která bude v úrovni stropu podchycena novým průvlakem ze dvou válcovaných profilů I, svařených do uzavřeného tvaru. Nový ocelový průvlak bude uložen na nosných zdech. Z důvodu změny sklonu střechy v části krovu u nové výtahové šachty

Reakce na dno prohlubně výtahové šachty: 29,00, 45,00, 20,00, 9,00 a 1,00 kN

7. Materiál

Ocel S235 (11 375) – konstrukční

Ocel 10 505 (R) – výztuž

Ocel pro svařované sítě

Beton C20/25

Betonové tvárnice ztraceného bednění tl. 200 mm

Řezivo hraněné jehličnaté SI (C22)

Elektroda: E-B121

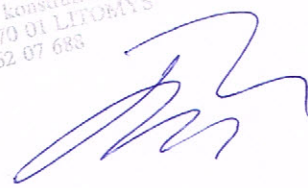
8. Poznámka

Veškeré práce nutno provádět v souladu s projektem a platnými prováděcími a bezpečnostními předpisy. Případné nejasnosti řešit ve spojení s projektantem. Bez jeho vědomí neprovádět změny ovlivňující stabilitu konstrukcí.

Litomyšl, leden 2017

Ing. Karel Škeřík

Ing. Karel ŠKEŘÍK
PROJEKTANT
statika a souuce
stavebních konstrukcí
Na Lánech 41, 570 01 LITOMYŠL
IČO: 162 07 683



Akce: Půdní vestavba včetně nového výtahu
DDM Česká Třebová

Investor: Město Česká Třebová

D1.2.2 Statický výpočet

Datum : 01/2017

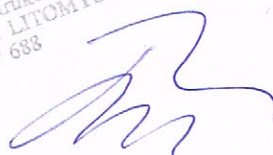
Zak. č. : 114 – 16

Vypracoval:

Ing. Karel Škeřík
Na Lánech 41
570 01 Litomyšl

IČ: 162 07 688

Ing. Karel ŠKEŘÍK
PROJEKTANT
statika a sanace
stavebních konstrukcí
Na Lánech 41, 570 01 LITOMYŠL
IČO: 162 07 688



- 3 -

$$q_n^n = q_n^n + s_n^n + \psi_0 \cdot W_n^n = 0,61 + 1,14 + 0 = 1,75 \text{ kNm}^2$$

$$q_n^r = q_n^r + s_n^r + \psi_0 \cdot W_n^r = 0,71 + 1,71 + 0 = 2,42 \text{ kNm}^2$$

$$j_{n1} = 1,0$$

$$j_{n2,1} = (0,05 \cdot 0,15 + 0,76 \cdot 1,0 + 0,8 \cdot 0,14 \cdot 1,12) \cdot 1,75^{-1} = 0,935$$

$$j_{n1,2} = (0,61 \cdot 0,05 + 1,14 \cdot 1,0 + 0) \cdot 1,75^{-1} = 0,948$$

$$R_{fcl} = R_{cd11} = 12,00 \text{ MPa}$$

$$j_n = 0,95 \dots \text{ sã cini fel uãlu}$$

2. Proiectarea stãlujicilor krolei

$$L = 2,30 \text{ m}; d = 1,07 \text{ m} = d_{\max}$$

$$q_n = 1,02 \cdot 1,07 = 1,095 \text{ kNm}^2$$

$$q^r = 2,35 \cdot 1,07 = 2,515 \text{ kNm}^2$$

$$M^r = \frac{1}{8} \cdot 2,515 \cdot 2,30^2 = 1,668 \text{ kNm}$$

$$\text{Stãlujic krolei} : \boxed{100, 120} \text{ min. SI (C22)}$$

$$V_{\text{gint}} = \frac{1}{6} \cdot 0,10 \cdot 0,12^2 = 240,00 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$I_y = \frac{1}{12} \cdot 0,10 \cdot 0,12^3 = 1440,00 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$\sigma = \frac{M^r}{V_{\text{gint}}} \cdot j_n = \frac{1,668 \cdot 10^3}{240,00 \cdot 10^{-6}} \cdot 0,95 = \underline{\underline{6,67 \cdot 10^6 \text{ Pa} <}}$$

$$< j_{n1} \cdot j_{n1,2} \cdot R_{fcl} = 1,0 \cdot 0,935 \cdot 12,00 = \underline{\underline{11,22 \text{ MPa}}}$$

$$\delta = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_n \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1,095 \cdot 10^3 \cdot 2,30^4}{10,00 \cdot 10^9 \cdot 1440,00 \cdot 10^{-8}} =$$

$$= \underline{\underline{4,03 \cdot 10^{-3} \text{ m}}} = \frac{4,03}{300} = \underline{\underline{4,67 \cdot 10^{-3} \text{ m}}}$$

kykavye!

3. Nãrãr nãrjãr krolei

$$L = 3,10 \text{ m}; d = 0,95 \text{ m}$$

$$q_n = 1,75 \cdot 0,95 = 1,66 \text{ kNm}^2$$

$$q^r = 2,42 \cdot 0,95 = 2,30 \text{ kNm}^2$$

$$M^r = \frac{1}{8} \cdot 2,30 \cdot 3,10^2 = 2,76 \text{ kNm}$$

$$\text{Nãrãr} : \boxed{100, 140} \text{ SI (C22)}$$

$$V_{\text{gint}} = \frac{1}{6} \cdot 0,10 \cdot 0,14^2 = 326,67 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$I_y = \frac{1}{12} \cdot 0,10 \cdot 0,14^3 = 2266,67 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$\sigma = \frac{1948 \cdot 10^3}{597,33 \cdot 10^{-6}} \cdot 0,95 = 16,64 \cdot 10^6 \text{ Pa} < 11,22 \text{ MPa}$$

vyhovuje!

Vzrůnici mŕtve zed'it!

Ned'ni p'řil'ozky: $\boxed{80 \cdot 240} \text{ dI (C22)}$

$$I_{y_{int,p}} = \frac{1}{6} \cdot 0,08 \cdot 0,24^3 = 468,00 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$I_y = \frac{1}{12} \cdot 0,08 \cdot 0,24^3 =$$

$$I_{y_{int}} = (597,33 + 468,00) \cdot 10^{-6} = 1065,33 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$I_y = (4778,67 + 9216,00) \cdot 10^{-8} = 13994,67 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$\sigma = \frac{1948 \cdot 10^3}{1065,33 \cdot 10^{-6}} \cdot 0,95 = 17,29 \cdot 10^6 \text{ Pa} < 11,22 \text{ MPa}$$

$$j = \frac{5}{3 \text{ m}} \cdot \frac{4,25 \cdot 10^3 \cdot 3,904}{10,00 \cdot 10^9 \cdot 13994,67 \cdot 10^{-8}} = 9,15 \cdot 10^{-3} \text{ m} <$$

$$< \frac{3,90}{300} = 13,00 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

vyhovuje!

$$c) l_0 = 3,05 \text{ m}; l = 3,05 \cdot 1,025 = 3,13 \text{ m}; d = 1,90 \text{ m}$$

$$q_n = 1,82 \cdot 1,90 + 0,15 = 3,66 \text{ kNm}^{-1}$$

$$q_r = 2,15 \cdot 1,90 + 0,15 \cdot 1,1 = 4,14 \text{ kNm}^{-1}$$

$$M_r = \frac{1}{8} \cdot 4,14 \cdot 3,13^2 = 5,81 \text{ kNm}$$

St'evj'ci vzrůnici: $\boxed{140 \cdot 160} \text{ dI (C22)}$

$$\sigma = \frac{581 \cdot 10^3}{597,33 \cdot 10^{-6}} \cdot 0,95 = 9,24 \cdot 10^6 \text{ Pa} < 11,22 \text{ MPa}$$

$$j = \frac{5}{3 \text{ m}} \cdot \frac{3,66 \cdot 10^3 \cdot 3,13^4}{10,00 \cdot 10^9 \cdot 4778,67 \cdot 10^{-8}} = 9,57 \cdot 10^{-3} \text{ m} <$$

$$< \frac{3,13}{300} = 10,43 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

vyhovuje!

$$d) l_0 = 3,43 \text{ m}; l = 3,43 \cdot 1,05 = 3,60 \text{ m}; d = 3,33 \text{ m}$$

$$q_n = 1,82 \cdot 3,33 + 0,15 = 6,31 \text{ kNm}^{-1}$$

$$q_r = 2,15 \cdot 3,33 + 0,15 \cdot 1,1 = 8,20 \text{ kNm}^{-1}$$

$$M_r = \frac{1}{8} \cdot 8,20 \cdot 3,60^2 = 13,28 \text{ kNm}$$

Ned'ni: $\boxed{140 \cdot 160 + 80 \cdot 240} \text{ dI (C22)}$

$$\sigma = \frac{13280 \cdot 10^3}{13657,00 \cdot 10^{-6}} \cdot 0,95 = 9,25 \cdot 10^6 \text{ Pa} < 11,22 \text{ MPa}$$

St'evj'ci k'roky + p'řil'ozky

- 4 -

$$M_{max} = M_x^r = 4,61 \cdot 1,92 - 0,12 \cdot 1,92^2 \cdot 0,95 = 8,45 \text{ kNm}$$

$$N_{dwh} : \boxed{\square 160.200} \text{ ST (C22)}$$

$$G = \frac{8,45 \cdot 10^3}{1066,67 \cdot 10^{-6}} \cdot 0,95 = 7,52 \cdot 10^6 \text{ Pa} < 11,22 \text{ MPa}$$

$$\begin{aligned} \delta &= \frac{5}{384} \cdot \frac{0,12 \cdot 10^3 \cdot 3,18^4}{10,00 \cdot 10^9 \cdot 10666,67 \cdot 10^{-8}} + \frac{7,68 \cdot 10^3 \cdot 1,92 \cdot (3 \cdot 3,18^2 - 4 \cdot 1,92^2)}{48 \cdot 10,00 \cdot 10^9 \cdot 10666,67 \cdot 10^{-8}} = \\ &= (0,25 + 4,65) \cdot 10^{-3} = 4,90 \cdot 10^{-3} \text{ m} < \frac{3,18}{400} = 7,95 \cdot 10^{-3} \text{ m} \end{aligned}$$

Usporednja!

4. Nadwh slapljivi drvenjich

a) Slapljivi pod novom vrhlova razmici

$$l = l_{cr} = 4,40 \text{ m}; i_{min} = \frac{4,40}{120} = 36,67 \cdot 10^{-3} \text{ m}; d_1 = 1,14 \text{ m}; d_2 = 2,78 \text{ m}$$

$$Q^n = 1,56 \cdot 2,78 + 0,45 = 4,57 \text{ kN}$$

$$Q^r = 3,57 \cdot 2,78 + 0,45 \cdot 1,11 = 10,25 \text{ kN} = N_d$$

$$P^n = 1,00 \text{ kN}$$

$$P^r = 1,00 \cdot 1,12 = 1,120 \text{ kN} \quad f = 1,2$$

$$M^r = \frac{1}{4} \cdot 1,120 \cdot 4,40 = 1,232 \text{ kNm} = M_d$$

$$N_{dwh} : \boxed{\square 140.140} \text{ ST (C22)}$$

$$A = 0,14^2 = 0,0196 \text{ m}^2 = A_{nt}$$

$$I_{yint} = \frac{1}{6} \cdot 0,14^3 = 457,33 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$\frac{N_d}{A_{nt}} + \frac{M_d}{I_{yint} \cdot \varepsilon} \cdot \frac{f_{rell} \cdot R_{edII}}{f_{rf} \cdot R_{fol}} \leq f_{rell} \cdot R_{edII}$$

$$f_{rell} = f_{rf} = \frac{f_{rk} \cdot f_{m,a}}{\lambda^2 \cdot N_d} = 1,0 \cdot 0,935 = 0,935$$

$$\xi = 1 - \frac{3100 \cdot A \cdot f_{rell} \cdot R_{edII}}{\lambda^2 \cdot N_d}$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{457,33 \cdot 10^{-6}}{0,0196}} = 40,41 \cdot 10^{-3} \text{ m} > i_{min}$$

$$\lambda = \frac{l_{cr}}{i} = \frac{4,40}{0,04041 \cdot 10^{-3}} = 108,88$$

$$\xi = 1 - \frac{108,88^2 \cdot 10,25 \cdot 10^3}{3100 \cdot 0,0196 \cdot 0,935 \cdot 12,00 \cdot 10^6} = 0,822$$

$$\begin{aligned} &\frac{10,25 \cdot 10^3}{0,0196} + \frac{1,232 \cdot 10^3}{457,33 \cdot 10^{-6} \cdot 0,822} \cdot \frac{0,935 \cdot 12,00}{0,935 \cdot 12,00} = (0,52 + \\ &+ 2,57) \cdot 10^6 = 3,09 \cdot 10^6 \text{ Pa} < 0,935 \cdot 12,00 = 11,22 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Usporednja!

9. Návrh ocelového sloupku pod ocelovým přívkem pod věžicí

$$l = l_{\text{cr}} = 3,40 \text{ m}; i_{\min} = \frac{3,40}{1,86} = 18,89 \cdot 10^{-3} \text{ m}; d_1 = 2,00 \text{ cm}; d_2 = 1,12 \text{ cm}; d_3 = 2,73 \text{ cm}; x_Q = 0,63; d_4 = 1,66 \text{ cm}$$

$$Q^n = 18,02 \cdot 0,63 + 0,30 \cdot 1,66 + 1,00 = 12,63 \text{ kN}$$

$$Q^r = 23,94 \cdot 0,63 + 0,33 \cdot 1,66 + 1,00 \cdot 1,1 = 16,71 \text{ kN}$$

$$M^r = 16,71 \cdot 0,12 = 2,01 \text{ kNm}$$

$$M_2^r = \frac{1}{4} \cdot 1,20 \cdot 3,40 = 1,02 \text{ kNm}$$

Návrh: 20A20 [I] $\varphi_{\text{rel}} = 1,00$

$$A = 17,00 \cdot 10^{-4}; z = 34,00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$W_{xy} = 60,40 \cdot 10^{-6}; z = 121,40 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$I_z = 604,00 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4$$

$$W_z = \frac{I_z}{0,15 \cdot 6} = \frac{604,00 \cdot 10^{-8}}{0,15 \cdot 0,11} = 109,82 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$i_y = 46,30 \cdot 10^{-3} \text{ m} > i_z = 42,20 \cdot 10^{-3} \text{ m} > i_{\min} = 18,89 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{3,40}{42,20 \cdot 10^{-3}} = 80,57 \Rightarrow \varphi = 0,765$$

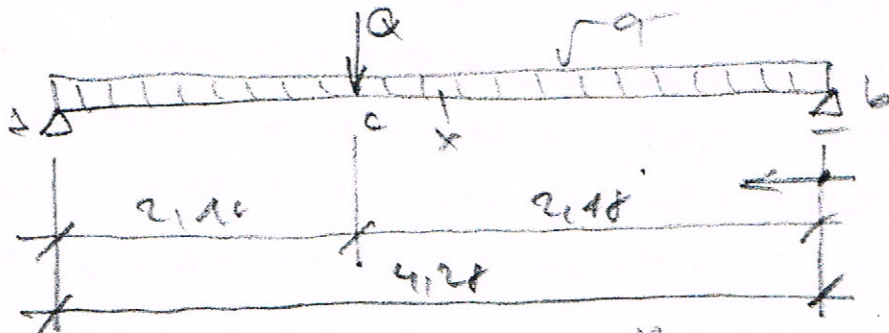
$$\sigma = \frac{16,71 \cdot 10^3}{34,00 \cdot 10^{-4} \cdot 0,765} + \frac{2,01 \cdot 10^3}{121,40 \cdot 10^{-6} \cdot 1,00} + \frac{1,02 \cdot 10^3}{109,82 \cdot 10^{-6} \cdot 1,00} =$$

$$= (6,42 + 16,56 + 9,20) \cdot 10^6 = 32,27 \cdot 10^6 \text{ Pa} < R_{d1}$$

vyhovuje!

10. Návrh ocelového přívku pod konstrukcí střechy

a) Zařízení věžického trámu $l_0 = 4,08 \text{ m}; l = 4,08 \cdot 1,05 =$
 $= 4,28 \text{ m}; d_1 = 3,20 \text{ cm}; d_2 = 2,15 \text{ cm}; l_1 = 2,10 \text{ cm}$



$$q^n = 1,00 \text{ kNm}^{-1}$$

$$q^r = 1,00 \cdot 1,1 = 1,10 \text{ kNm}^{-1}$$

$$\beta = 1,1$$

$$Q^n = 1,02 \cdot 3,20 \cdot 2,15 + 1,50 = 15,19 \text{ kN}$$

$$0,88 \cdot 5738 + 39,64 + 26,63 = 41,00 \text{ kN} = A^r + B^r$$

$$x \approx c$$

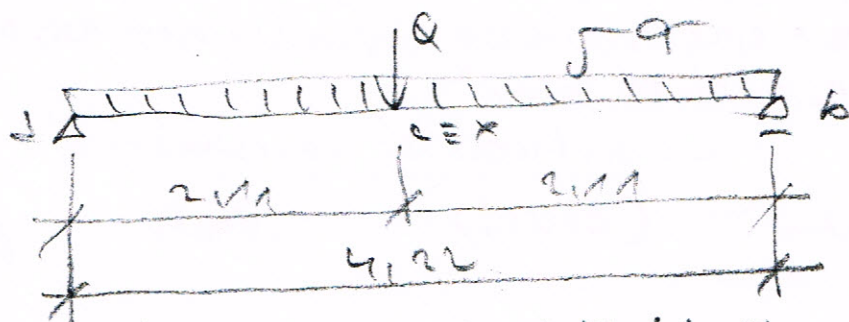
$$M_{\max} = M_c^r = 27,24 \cdot 2,36 - 0,88 \cdot 2,36^2 \cdot 0,5 = 61,84 \text{ kNm}$$

$$N_{\text{délka}} : \boxed{2 \text{ I } 240} \quad \varphi_{\text{rot}} = 1,10$$

$$\sigma = \frac{61,84 \cdot 10^3}{373,00 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 1,10} = 87,59 \cdot 10^6 \text{ Pa} < R_{d1}$$

$$\begin{aligned} \delta &= \frac{5}{384} \cdot \frac{0,88 \cdot 10^3 \cdot 5738^4}{210 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 4249,00 \cdot 10^{-8}} + \frac{39,64 \cdot 10^3 \cdot 2,36 \cdot (3 \cdot 5738^2 - 4 \cdot 2,36^2)}{48 \cdot 210 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 4249,00 \cdot 10^{-8}} + \\ &+ \frac{26,63 \cdot 10^3 \cdot 953 \cdot (3 \cdot 5738^2 - 4 \cdot 953^2)}{48 \cdot 210 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 4249,00 \cdot 10^{-8}} = (0,49 + 5,49 + 1,10) \cdot 10^{-3} = \\ &= 7,08 \cdot 10^{-3} \text{ m} < \frac{5738}{600} = 9,56 \cdot 10^{-3} \text{ m} \quad \text{Lýžavje!} \end{aligned}$$

c) Podchycení sloupku krovu $l_0 = 4,02 \text{ m}$; $l = 4,02$
 $l_{05} = 4,02 \text{ m}$; $l_1 \approx 2,015$; $l_2 = 2,36 \text{ m}$; $l_3 = 3,50 \text{ m}$



$$q^u = 0,88 \text{ kNm}^{-1}; \quad q^r = 0,88 \text{ kNm}^{-1}$$

$$Q^u = (1,82 \cdot 2,36 + 0,55) \cdot 3,50 + 1,00 = 17,26 \text{ kN}$$

$$Q^r = (2,38 \cdot 2,36 + 0,55 \cdot 1,1) \cdot 3,50 + 1,00 \cdot 1,1 = 22,11 \text{ kN}$$

$$M^r = \frac{1}{8} \cdot 0,88 \cdot 4,02^2 + \frac{1}{4} \cdot 22,11 \cdot 4,02 = 25,28 \text{ kNm}$$

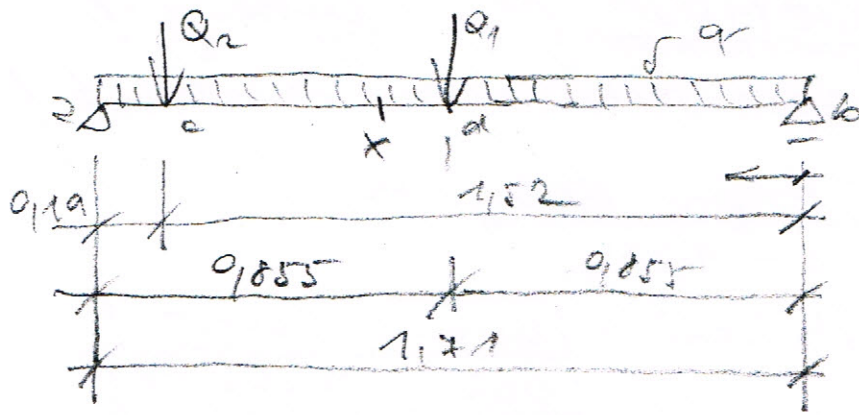
$$N_{\text{délka}} : \quad 2 \text{ I } 180 \quad \varphi_{\text{rot}} = 1,10$$

$$\sigma = \frac{25,28 \cdot 10^3}{160,00 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 1,10} = 79,02 \cdot 10^6 \text{ Pa} < R_{d1}$$

$$\begin{aligned} \delta &= \frac{5}{384} \cdot \frac{0,88 \cdot 10^3 \cdot 4,02^4}{210 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 1449,00 \cdot 10^{-8}} + \frac{17,26 \cdot 10^3 \cdot 4,02^3}{48 \cdot 210 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 1449,00 \cdot 10^{-8}} = \\ &= (0,55 + 4,47) \cdot 10^{-3} = 5,02 \cdot 10^{-3} \text{ m} < \frac{4,02}{60} = 6,70 \cdot 10^{-3} \text{ m} \quad \text{Lýžavje!} \end{aligned}$$

d) Podchycení venkovní stěny s štrachy $l_0 = 3,40 \text{ m}$,
 $l = 3,40 \cdot 1,05 = 3,57 \text{ m}$; $a \approx 2,00 \text{ m}$; $h_w = 2,70 \text{ m}$

$$q^u = 1,75 \cdot 2,00 + 1,00 \cdot 2,70 + 0,50 = 6,40 \text{ kNm}^{-1}$$



$$q^n = 5,57 \cdot 0,10 = 0,69 \text{ kN/m}$$

$$q^r = 6,45 \cdot 0,10 = 0,645 \text{ kN/m}$$

$$A^r = 0,645 \cdot 1,71 \cdot 0,5 + 22,00 \cdot 0,5 + 16,50 \cdot 1,52 \cdot 1,71 = 28,42 \text{ kN}$$

$$B^r = 0,645 \cdot 1,71 \cdot 0,5 + 22,00 \cdot 0,5 + 16,50 \cdot 0,19 \cdot 1,71 = 15,59 \text{ kN}$$

$$0,645 \cdot 1,71 + 22,00 + 16,50 = 44,01 \text{ kN} = A^r + B^r$$

$$x = d$$

$$M_{max} = M_d = 15,59 \cdot 0,055 - 0,645 \cdot 0,055^2 \cdot 0,5 = 12,15 \text{ kNm}$$

Nota:

Beton: C 20/25
Ocel: A 505 (R)
$b = 0,10 \text{ m}$
$h_d = 0,15 \text{ m}$

10 x R10

$$F_d = 4,15 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$N_d = F_d \cdot R_{oel} = 4,15 \cdot 10^{-4} \cdot 450,00 \cdot 10^6 = 353,25 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$x = \frac{N_d}{b \cdot R_{oel}} = \frac{353,25 \cdot 10^3}{0,10 \cdot 14,50 \cdot 10^6} = 24,36 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$h_e = h_d - t - 0,5 \cdot d = 0,15 - 0,02 - 0,5 \cdot 0,010 = 0,125 \text{ m}$$

$$z_0 = h_e - \frac{x}{2} = 0,125 - \frac{24,36 \cdot 10^{-3}}{2} = 0,100 \text{ m}$$

$$m_t = 1 - \frac{1}{h_d \cdot 100} = 1 - \frac{1}{0,15 \cdot 100} = 0,933$$

$$M_u = m_t \cdot N_d \cdot z_0 = 0,933 \cdot 353,25 \cdot 0,10 = 32,97 \text{ kNm} >$$

$$> M^r = 12,15 \text{ kNm}$$

$$\rho\% = \frac{4,15 \cdot 10^{-4} \cdot 100}{0,10 \cdot 0,125} \cdot \frac{450,00}{210} = 2,69\% > \rho_{min}$$

$< \rho_{max}$

$$\rho_{min} = \frac{1}{3} \cdot \frac{R_{btd}}{R_{oel}} \cdot 100 = \frac{1}{3} \cdot \frac{210}{450,00} \cdot 100 = 0,04\%$$

Smagla:

$$\sigma^r = \frac{28,42 \cdot 10^3 - 0,645 \cdot 10^3 \cdot 0,04}{0,10 \cdot 0,10} = 0,57 \cdot 10^6 \text{ Pa} <$$

3. ŽB záludcová deska

$$h_d = 0,25 \text{ m}; \quad b = 1,00 \text{ m}; \quad h_{d1} = 0,15 \text{ m}; \quad h_s = 0,10 \text{ m}; \\ h = 13,00 \text{ m}; \quad A_b = 10,00 \text{ m}^2; \quad A_{d1} = 2,41 \cdot 2,03 = 4,89 \text{ m}^2; \\ A = 2,81 \cdot 2,43 = 6,83 \text{ m}^2; \quad n_1 = 1; \quad n_2 = 2$$

$$Q^n = 5,37 \cdot 4,89 + 20,00 \cdot 1 + 157,00 \cdot 2 + (0,20 \cdot 25,00 + 0,02 \cdot 19,00) \cdot (2,41 + 1,63) \cdot 2 \cdot 13,00 + 6,80 \cdot 19,00 = 406,37 \text{ kN}$$

$$Q^r = 6,43 \cdot 4,89 + 22,00 \cdot 1 + 16,50 \cdot 2 + (0,20 \cdot 25,00 \cdot 1,1 + 0,02 \cdot 19,00 \cdot 1,3) \cdot (2,41 + 1,63) \cdot 2 \cdot 13,00 + 6,80 \cdot 10,00 = 496,05 \text{ kN}$$

$$q^r = \frac{496,06}{6,83} = 116,55 \text{ kN m}^{-2}$$

$$l_{x,0} = 1,63 \text{ m}; \quad l_{y,0} = 2,01 \text{ m}$$

$$l_x = 1,63 \cdot 1,05 = 1,71 \text{ m}$$

$$l_y = 2,01 \cdot 1,05 = 2,11 \text{ m}$$

$$q_x^r = q^r \cdot \frac{l_y^4}{l_x^4 + l_y^4} = 116,55 \cdot \frac{2,11^4}{1,71^4 + 2,11^4} = 81,43 \text{ kN m}^{-2}$$

$$q_y^r = q^r \cdot \frac{l_x^4}{l_x^4 + l_y^4} = 116,55 \cdot \frac{1,71^4}{1,71^4 + 2,11^4} = 35,12 \text{ kN m}^{-2}$$

$$q_x^r + q_y^r = 81,43 + 35,12 = 116,55 \text{ kN m}^{-2} = q^r$$

$$M_x^r = \frac{1}{8} \cdot q_x^r \cdot l_x^2 = \frac{1}{8} \cdot 81,43 \cdot 1,71^2 = 29,76 \text{ kNm} = M_{\max}^r$$

$$M_y^r = \frac{1}{8} \cdot q_y^r \cdot l_y^2 = \frac{1}{8} \cdot 35,12 \cdot 2,11^2 = 19,54 \text{ kNm}$$

Návrh: Beton: C20/25

oal: 2x KARI sif ø 8.100 / 8.100

h_d = 0,25 m

20 ø W 8

$$F_2 = 10,06 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$N_2 = 10,06 \cdot 10^{-4} \cdot 420,00 \cdot 10^6 = 422,52 \cdot 10^3 \text{ N}$$

$$x = \frac{422,52 \cdot 10^3}{1,00 \cdot 14,50 \cdot 10^6} = 29,14 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$h_0 = 0,25 - 0,02 - 0,008 \cdot 2 = 0,214 \text{ m}$$

$$z_b = 0,214 - \frac{29,14 \cdot 10^{-3}}{2} = 0,199 \text{ m}$$

$$m_f = 1,0$$

III. Použitá literatura

EC 0, EC 1, EC 2, EC 3, EC 5, EC 4

ČSN 43 0031 Stavební konstrukce s zehledy

ČSN 43 0035 Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN 43 1001 Zehledové působení pod plošnými zehledy

ČSN 43 1201 Navrhování betonových konstrukcí

ČSN 43 1401 Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN 43 1401 Navrhování dřevěných konstrukcí

Holýš, Šafař: Statické tabulky

Novák, Holýš: Statické tabulky

Zatížení údaje od vytahu

Litomyšl 01/2014

Ing. Karol ŠKŘÍK
PROJEKTANT
statika a sanace
stavebních konstrukcí
Na Lánech 41, 570 01 LITOMYŠL
IČO: 162 07 683

