

D.2. Stavebně - konstrukční řešení

Název stavby: Stavební úpravy obj. stanice dobrovolných hasičů
III. etapa

Místo stavby: Krásné Údolí, st.p.č. 204/1, 204/2, k.ú. Krásné Údolí

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

Obsah:

D.2.1. Konstrukční část - výpočty

Karlovy Vary 10/2018

Vypracoval: Ing. Jiří Birka



D.2.1. Konstrukční část - výpočty

A) Technická zpráva

Úvodem:

Stavebně konstrukční část dokumentace pro stavební řízení řeší návrh a posouzení charakteristických konstrukčních prvků stavebních úprav obj. stanice dobrovolných hasičů, III. etapa – tělocvična.

Jsou to :

- 1) posouzení nové ocelové konstrukce ve snížené části původní kotelny
- 2) překlady ve zdivu

Ad 1) navrhovaná ocelová konstrukce sestává z podélných průvlaků (1x střední + 2x krajní) označených P1,P2 podepřených sloupky ozn. S1, S2 – viz. schema konstrukce. Osová vzdálenost sloupků je 2400mm, výška cca 1,2m.

Kolmo na směr průvlaků jsou uloženy stropnice. Jejich délka odpovídá vnitřní světlosti místnosti a staticky působí jako spojitý nosník o dvou polích. Jejich osová vzdálenost je cca 1,2m. Na stropnicích jsou uloženy ocelové plechodesky z trapézového plechu tl. 0,8mm, do kterých se vybetonuje železobetonová stropní deska. Následné stropní vrstvy jsou patrné ze stavební části PD.

K jednotlivým prvkům:

Průvlak P1 tvoří ocelový válcovaný profil I 200, průvlak P2 je navržen z profilu U120. Oba z běžné konstrukční oceli pevnostní řady 37. Sloupky podporující střední průvlak mají uzavřený profil 2xU 120, krajní sloupky 1x U120. Patní desky jsou patrné ze statického výpočtu. Stropnice jsou navrženy z válcovaných profilů I160. Materiál rovněž pevnostní řada 37. Plechodesky profil VSŽ 11 001 nebo podobný, tl. 0,8 mm, výška vlny 50mm.

Ad 2) překlady jsou uvažovány z válcovaných profilů I 120 z běžné konstrukční oceli pevnostní řady 37.

B) Statický výpočet

Výpočet je zpracován v podrobnosti potřebné pro stavební řízení. 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.

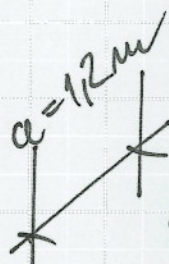
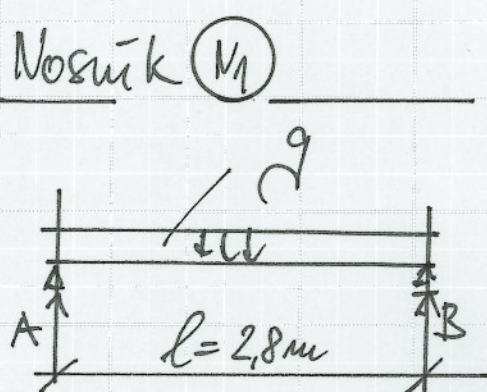
Podklady pro vypracování výpočtu:

- 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
- 4) Prvky kovových konstrukcí–Pomůcka pro navrhování, Studnička, ČVUT Praha, 1986

Statický výpočet následuje:

<u>Tělovíchna - rozbor zatížení</u>		norm.	ka/m ²	návrh
1.	Podlaha PVC tl. 10 mm $\gamma = 10 \text{ kN/m}^3$	0,1		0,135
2.	OSB desky tl. 15 + 18 = 33 mm $0,033 \cdot 6,5$	0,215		0,29
3.	Izolace EPS v dřevěném roštu	0,15		0,20
4.	Žel. bod deska 150 mm (ϕ tl. 20 mm) $\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$	2,88		3,88
5.	Plachta VSŽ tl. 0,8 mm, vlna 50 mm	0,11		0,148
6. užité zatížení $p = 5 \text{ kN/m}^2$ $\delta = 1,2 \Rightarrow 6 \text{ kN/m}^2$		3,45	1,35	4,65
		6	1,5	9
		9,45	1,44	13,65

Nosník (M)



$$G: 13,65 \cdot 1,2 = 16,38$$

$$\text{vl. hust. } 0,15 \cdot 1,35 = 0,2$$

$$\Sigma 16,58 \text{ kN/m}$$

$$M = \frac{1}{8} 16,58 \cdot 2,8^2 = 16,24 \text{ kNm}$$

návrh: I 140 $W_y = 81,8 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$ $J_y = 5,72 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$ | I 160: $W_y = 117 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$ $J_y = 9,34 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

klopení:
 $\eta = \gamma \cdot \frac{B L \gamma_1}{i \gamma_1}$

$$0,0143 \cdot 2800 = 4$$

$$\Rightarrow \gamma = 0,76$$

$$\eta = 0,76 \cdot \frac{0,94 \cdot 2800}{18,2} =$$

$$= 109,07$$

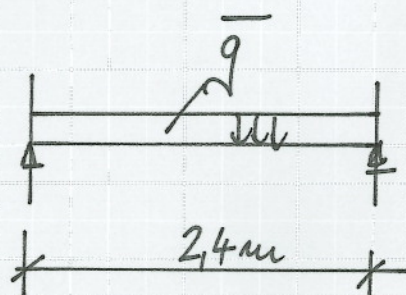
$$\sigma_{\sigma} = \left(\frac{93}{109,07} \right)^2 = 0,716$$

napětí: $\sigma = \frac{16,24 \cdot 10^6}{117 \cdot 10^3 \cdot 0,716} = 193,85 \text{ MPa}$

$$\gamma = \frac{5 \cdot 16,58 \cdot 2,8^2 \cdot 10^6}{384 \cdot 921 \cdot 9,34 \cdot 10^6 \cdot 1,44} = 4,69 \text{ mm} = \frac{l}{595}$$

$$\frac{\alpha_T}{l_{z1}} = 1,43 \cdot 10^{-3} \quad i_{z1} = 18,2 \text{ mm}$$

Průvlak (P₁)



$q = 13.6 \text{ kN/m}^2$
 průměr 0.2 m } 13.8 kN/m^2
 $\bar{q} = 13.8 \text{ kN/m}^2 \cdot 2.8 = 1.25 = 48.3 \text{ kN/m}$
 + tl. kotev $0.3 \cdot 135 = \frac{94}{48.7}$
 $\bar{q} = 48.7$

návrh: I 200

$$W_y = 214 \cdot 10^3$$

$$J_y = 214 \cdot 10^6$$

$$i_{z1} = 22.0 \text{ mm}$$

$$\frac{\Delta_z}{l_{z1}} = 0.00112$$

$$l_{z1} = 1200 \text{ mm}$$

$$\Delta_z = 1200 \cdot 0.00112 = 1.34$$

$$\Rightarrow \rho = 1$$

$$M = \frac{1}{8} 48.7 \cdot 2.4^2 = 35.06 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{35.06 \cdot 10^6}{214 \cdot 10^3 \cdot 0.98} = 167.17 \text{ MPa}$$

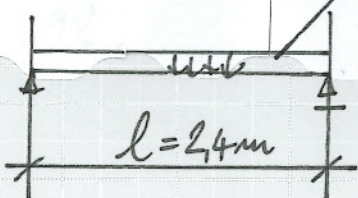
$$\gamma = \frac{5 \cdot 48.7 \cdot 2.4^4 \cdot 10^6}{384 \cdot 0.21 \cdot 214 \cdot 10^6 \cdot 1.4} = 3.34 \text{ mm}$$

$$= \frac{l}{717}$$

$$\eta = 1 \cdot \frac{0.94 \cdot 1200}{22.0} = 51.27$$

$$\Rightarrow \varphi_0 = 0.98$$

Průvlak (P₂)



$q = 14.74 \text{ kN/m}$
 (viz. sloupek S₂)

návrh [120

$$W_y = 607 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

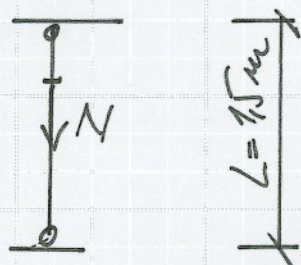
$$J_y = 3.64 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\text{napětí: } \sigma = \frac{10.61 \cdot 10^6}{607 \cdot 10^3} = 174.84 \text{ MPa}$$

průhyb:

$$\gamma = \frac{5 \cdot 14.74 \cdot 2.4^4 \cdot 10^6}{384 \cdot 0.21 \cdot 3.64 \cdot 10^6 \cdot 1.4} = 5.95 \text{ mm} = \frac{l}{403}$$

Sloupek (S₁)



návrh 2x [] 120

$$A = 2 \cdot 1700 = 3400 \text{ mm}^2$$

$$i_y = 46,3 \text{ mm}$$

$$i_z = 42,1 \text{ mm}$$

$$\eta = \frac{1500}{42,1} \approx 36 = \gamma_A = 0,97$$

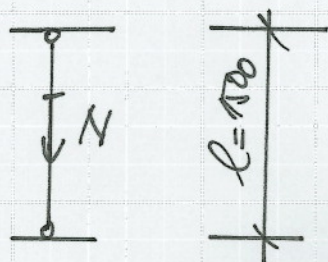
$$N = 1,25 \left[48,7 \cdot \frac{2,4}{2} + 48,7 \cdot \frac{2,4}{2} \right] = 146,1 \text{ kN}$$

+ vl. koten - předs.

$$\begin{array}{r} 146,1 \\ 0,55 \\ \hline 146,65 \end{array}$$

$$\sigma_d = \frac{146,65 \cdot 10^3}{3400 \cdot 0,97} = 44,46 \text{ MPa}$$

Sloupek (S₂)



$$q = 13,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{reakce stropnice } A = 0,375 \cdot 13,8 \cdot 2,8 =$$

$$= 14,49 \text{ kN/m}$$

+ vl. koten

$$\begin{array}{r} 14,49 \\ 0,25 \\ \hline 14,74 \end{array}$$

$$N = 1,25 \left[14,74 \cdot \frac{2,4}{2} + 14,74 \cdot \frac{2,4}{2} \right] = 44,22 \text{ kN}$$

$$\begin{array}{r} 44,22 \\ + \text{vl. koten } 0,28 \\ \hline 44,5 \text{ kN} \end{array}$$

návrh I 120

$$A = 1700 \text{ mm}^2$$

$$i_z = 12,3 \text{ mm}$$

$$\eta = \frac{1500}{12,3} \approx 122 \quad \gamma_B = 0,4$$

$$\sigma_d = \frac{44,5 \cdot 10^3}{1700 \cdot 0,4} = 65,44 \text{ MPa}$$

Patní deska

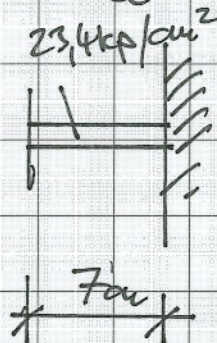
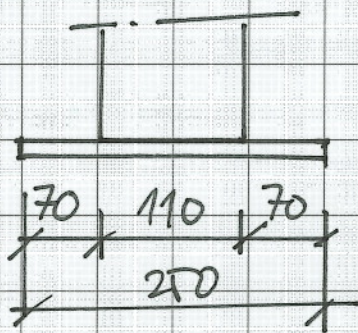
Sloup S_1

$$N = 146,65 \text{ kN}$$

$$\sigma_d = \frac{146,65 \cdot 10^3}{62500} = 2,34 \text{ MPa}$$

mávkh deska $250 \times 250 = 62500 \text{ mm}^2$

pro $B_0(105)$ $R_{bt} = 42 \text{ MPa}$ $R_{bc} = 0,8 \cdot 42 = 3,36 \text{ MPa}$



pl. 15

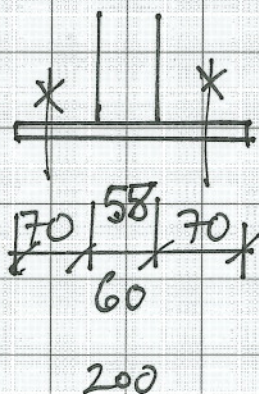
$$M = \frac{1}{2} \cdot 23,4 \cdot 7^2 = 574,28 \text{ kNm}$$

$$W_y = \frac{1}{6} \cdot 1 \cdot 15^2 = 37,5 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = \frac{574,28}{37,5} = 1531 \text{ kPa/cm}^2 = 153,117 \text{ Pa}$$

Sloup S_2 $N = 44,5 \text{ kN}$

mávkh deska $200 \times 200 = 40000 \text{ mm}^2$ $\sigma_d = 1,117 \text{ MPa} = 11,1 \text{ kPa/cm}^2$



$$M = \frac{1}{2} \cdot 11,1 \cdot 7^2 = 271,95 \text{ kNm}$$

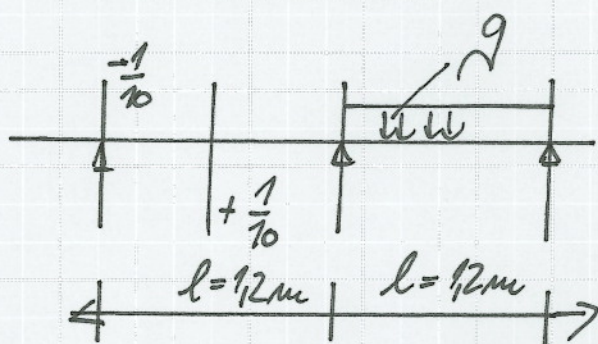
pl. 10 $W_y = \frac{1}{6} \cdot 1 \cdot 1^2 = 0,166$

$$\sigma_d = \frac{271,95}{0,166} = 1638,25 \text{ kPa/cm}^2 = 163,8 \text{ MPa}$$

Stropní deska
orientace



Pracovní stadium



průměr. 120 mm $0,12 \cdot 27 = 3,24 \text{ kN}$
plocha $\frac{0,11}{3,35}$

návrh. $3,35 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,35 = 4,52 \text{ kN/m}^2$

$M = \pm \frac{1}{10} 4,52 \cdot 12^2 = 0,65 \text{ kNm}$

napětí:

a) pole $\sigma = \frac{0,65 \cdot 10^6}{12,83 \cdot 10^3} = 50,66 \text{ MPa}$

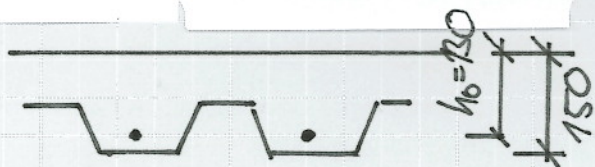
b) podpora $\sigma = \frac{0,65 \cdot 10^6}{11,74 \cdot 10^3} = 55,02 \text{ MPa}$

vykosi

průhyb

$\gamma = \frac{5 \cdot 4,52 \cdot 12^4 \cdot 10^6}{384 \cdot 921 \cdot 0,4047 \cdot 10^6 \cdot 1,35} = 106 \text{ mm} = \frac{l}{1128}$

Výztuž



$g = 13,65 \text{ kN/m}^2$

$M = \frac{1}{10} 13,65 \cdot 12^2 = 1,965 \text{ kNm}$

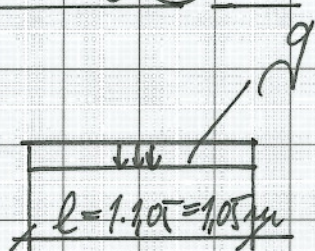
návrh $4 \phi R8 \text{ na } 1 \text{ m} = 7 F_a = 201 \text{ mm}^2$ $\mu_a = \frac{1,28 \cdot 201 \cdot 100\%}{1000 \cdot 130} = 0,290$

$M_u = 0,85 (201 \cdot 340) \cdot 127 \cdot 10^{-6} = 7,37 \text{ kNm}$

$= 7 \sigma = 0,977 - 2 \sigma = 1270 \text{ mm}$

(možná náhrada $2 \phi R6$ do každé sloup)

Příklad (T1)



$$q: \text{stropní deska } 10 \text{ kN/m}^2 \cdot \frac{1.6}{2} = 8 \text{ kN/m}$$

$$\text{nadazdička } 10 = 1 \text{ m}$$

$$(0.42 \cdot 1) \cdot 24 \cdot 1.35 = 13.6 \text{ kN/m}$$

$$\Gamma = \frac{1}{8} 220 \cdot 1.05^2 = 3.03 \text{ kN/m}$$

$$27.6 \text{ kN/m}$$

$$+ \text{vl. kn. } 0.4$$

$$22 \text{ kN/m}$$

Návrh: $3 \times I 120$

$$W_y = 3 \cdot 54.5 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

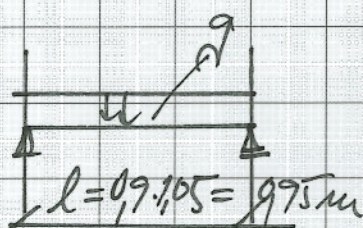
$$J_y = 3 \cdot 3.27 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\text{napětí: } \sigma = \frac{3.03 \cdot 10^6}{3 \cdot 54.5 \cdot 10^3} = 18.53 \text{ MPa}$$

$$\gamma = \frac{5 \cdot 22 \cdot 1.05^4 \cdot 10^6}{384 \cdot 921 \cdot 3 \cdot 3.27 \cdot 10^6 \cdot 1.35} = 9.25 \text{ mm} = \frac{l}{8820}$$

poněkud vlnitá konstrukce

Příklad (T2)



$$q: \text{nadazdička } 10 = 1 \text{ m}$$

$$q = (0.3 \cdot 1) \cdot 24 \cdot 1.35 = 9.72 \text{ kN/m}$$

$$+ \text{vl. kn. } 0.22$$

$$10 \text{ kN/m}$$

Návrh: $2 \times I 120$

$$\Gamma = \frac{1}{8} 10 \cdot 0.91^2 = 1.12 \text{ kN/m}$$

$$W_y = 2 \cdot 54.5 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$J_y = 2 \cdot 3.27 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

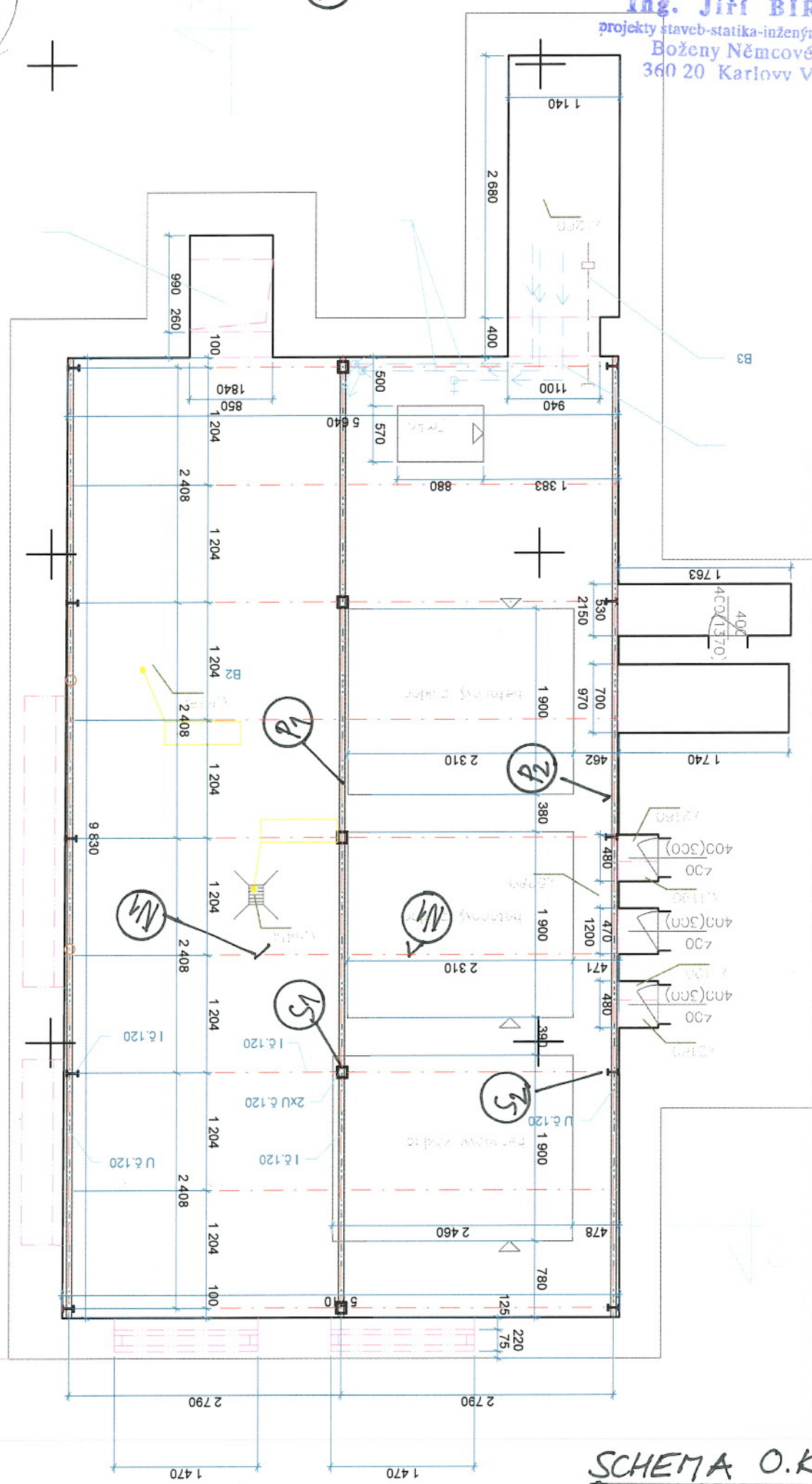
$$\sigma = \frac{1.12 \cdot 10^6}{2 \cdot 54.5 \cdot 10^3} = 10.27 \text{ MPa}$$

průhyb nepodstatný
poněkud vlnitá konstrukce

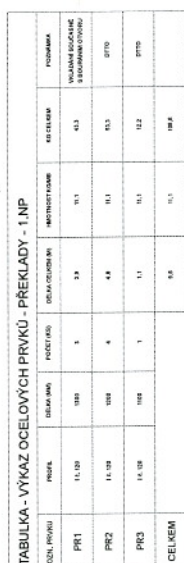
K. Vany 10/2018 vpracoval: *gyin*

⑨

Ing. Jiří BIRKA
projekty staveb-statika-inženýrská činnost
Boženy Němcové 6
360 20 Karlovy Vary



SCHEMA O.K.



Š. METODOSTI	OS. METODIST	OSNOVA FUNKCIJA (m)	OSNOVA VREMENA (m)	POKAZATEL	POKROVL	STENO	PROGRAM
1.01	GAFA2	8,5	3,31	REKON	OSTATNA MASA	OSTATNA MASA	
1.02	GAFA2	30,1	3,38	REKON	OSTATNA MASA	OSTATNA MASA	
1.03	SKALO	8,1	2,41	REKON	REKONSTRUKCIJA	OSTATNA MASA	
1.04	WC	1,9	3,31	REKONSTRUKCIJA IZOLACIJA	OSTATNA MASA	OSTATNA MASA	
1.05	PRISTUP. STENO	2,1	3,31	REKONSTRUKCIJA	OSTATNA MASA	OSTATNA MASA	
1.06	ČOKAN	5,8	3,31	REKON	OSTATNA MASA	OSTATNA MASA	
1.07	SKALO	20,8	3,38	REKON	OSTATNA MASA	OSTATNA MASA	
1.08	OPLOVA. STENO IZOLACIJA	11,3	3,48	REKONSTRUKCIJA IZOLACIJA	OSTATNA MASA	OSTATNA MASA	
1.09	MENTIST. RE. VILJET	4,7	3,38	REKON	OSTATNA MASA	OSTATNA MASA	

TABULKA MÍSTNOSTÍ - 1.NP

BOURANÉ KONSTRUKCE

[illegible]

1.NP - BOURACÍ PRÁCE

SCHEMA - PŘEKLADY