


Souřadnicový systém S-JTSK
Výškový systém Bpv




Změna:	Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:

Investor, objednatel:	Inženýrská činnost:
 Správa železniční dopravní cesty Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1	SŽDC, s.o. Stavební správa Praha oblast západ PO BOX 188 Purkyňova 22 304 88 Plzeň 1

METROPROJEKT Praha a.s. nám. I. P. Pavlova 2/1786 120 00 Praha 2 generální ředitel: Ing. David Krása tel.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz	 METROPROJEKT	Souprava číslo:
--	---	-----------------

HIP:	Podpis:	Název a účel díla:
Ing. Petr Hofman		Optimalizace trati Beroun (včetně) - Králov Dvůr
tel.: +420 296 154 115		
Stupeň: DÚR		

Zpracovatelský útvar:	Název části díla:	E E.2 E.2.1
Ing. Stanislav Staněk tel.: +420 775234003	STAVEBNÍ ČÁST POZEMNÍ OBJEKTY	
Vedoucí útvaru: Podpis:	SO 13-34-01.1 Beroun-stavební úpravy staveb č.2	
Ing. Stanislav Staněk		

Odpovědný projektant:	Podpis:	Název přílohy:	Změna:
Ing. Josef Cvach		Stavebně konstrukční část	-
Vypracoval:	Podpis:		Číslo příl.:
Ing. Josef Cvach			
Skart. znak: V20/2036	Datum: 11/2018	IČD:	020
Počet formátů: 2 x A4	Měřítko: 1:100	14 6380 05 02 04 00	

STATICKÝ VÝPOČET

ÚVOD

Předmětem statického výpočtu je návrh novostavby stavědla č. 2. Stavědlo je navrženo jako přízemní zděná stavba protáhlého lichoběžníku o rozměrech cca 13,10 x 4,95 resp. 3,00 m s vybíhajícím arkýřem směrem ke kolejím na sever o rozměrech cca 2,25 x 4,88 m. Stěny jsou navrženy z cihelných tvarovek tloušťky 300 mm s kontaktním zateplením, pod terénem z extrudovaného polystyrenu. Zdivo vyzděno na základových pasech šířky 400mm. Zdivi zakončeno ztužujícími monolitickými železobetonovými věnci. Nosnou konstrukci prosklené(okna) vyčnívající části domu tvoří ocelové sloupy se železobetonovým trámem nad sloupy. Překlady nad otvory ve zdivu typové překlady dle výrobce cihelných bloků. Nad střední částí objektu navržena sedlová střecha- šikmé krovy střechy uloženy na podzednicích ukotvených do monolitických železobetonových věnců. Na bočních částech objektu bude pultová střecha. Střecha zakryta plechovou krytinou na podbití s pojistnou izolační folií.

Použité ČSN, literatura

ČSN EN 1991 – 1 - Zatížení stavebních konstrukcí
ČSN EN 1995 – 1 - Navrhování dřevěných konstrukcí
ČSN EN 1996 – 1 - Navrhování zděných konstrukcí
ČSN EN 1992 – 1 - Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993 – 1 - Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN 731001 – Základová půda pod plošnými základy
Statické tabulky

Obsah:

- Sedlová střecha nad střední částí objektu
- Pultová střecha
- Věnce a trámy pod sedlovou střechou
- Trámy pod pultovou a sedlovou střechou
- Svislé zdivo
- Základy

Praha Listopad 2018

Vypracoval : Ing. Josef Cvach

ŘEZ 1-1

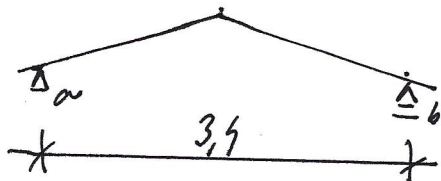


Plechová stěna na podbití + pojistná izolace	0,35 · 1,35 ...	0,47 W/m ²
Teplotní izolace + pojistná fólie	...	0,2 · 1,35 ...	0,27 W/m ²
Indukční dřev. vlnu na 1 m ²	.	- - - -	0,15 W/m ²
SDK podhled	- - - -	0,012 · 8 · 1,35 ...	0,26 W/m ²
Zatížení sněh. - sněhová oblož. II dle ČSN EN 1991-3			
$s_k = 10$ $c_e = 10$ $c_{f,1} = 10$ $\mu = 10$			
Zatížení sněhem	- - - -	10 · 1 · 1 · 1 · 1,5 -	15 W/m ²
			<hr/> 2,4 W/m ²

a) Šikmaj' kor 120/180 a' 9,85m

Statische schéma

$$q = 2,4 \cdot 0,85 + 0,95 \text{ (vodorovná složka)} = 2,5 \text{ kN/m}$$



$$\text{max } M = \frac{1}{8} q l^2 = \frac{1}{8} \cdot 2,5 \cdot 3,4^2 = 3,6 \text{ kNm}$$

$$A = B = \frac{1}{2} q l = \frac{1}{2} \cdot 2,5 \cdot 3,4 = 4,3 \text{ kN}$$

Kor 120/180 mm - $A = 18 \cdot 12 = 216 \text{ cm}^2$ $W_x = \frac{1}{8} \cdot 18^2 \cdot 12 = 648 \text{ cm}^3$

Posouzení:

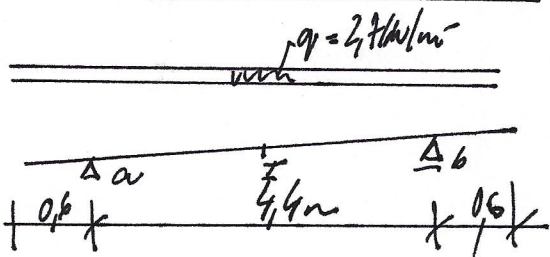
$$W^m = \frac{M}{\gamma \cdot f_{m,k}} = \frac{0,0036}{0,85 \cdot 16} = 0,00024 \text{ m}^3$$

$W^m = 240 \text{ cm}^3 < 648 \text{ cm}^3 = W^x \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$

2) PULTOVÁ STŘECHA

Šikmaj' kor 120/180 a' 10m na rozpětí max 4m

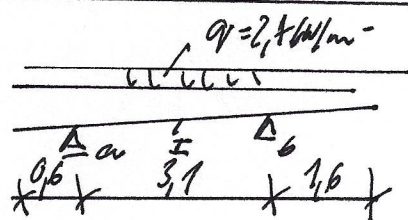
Statische schéma 1



$$\begin{aligned} \text{max } M_z &= -M_k + \frac{1}{8} q l^2 = -\frac{1}{2} q l^2 + \frac{1}{8} q l^2 \\ &= -\frac{1}{2} \cdot 2,4 \cdot 0,6^2 + \frac{1}{8} \cdot 2,4 \cdot 4,4^2 = 6,0 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$A = B = 2,4 \cdot \left(\frac{4,4}{2} + 0,6 \right) = 7,6 \text{ kN}$$

Statische schéma 2



$$M_k = -\frac{1}{2} \cdot 2,4 \cdot 1,6^2 = -3,1 \text{ kNm}$$

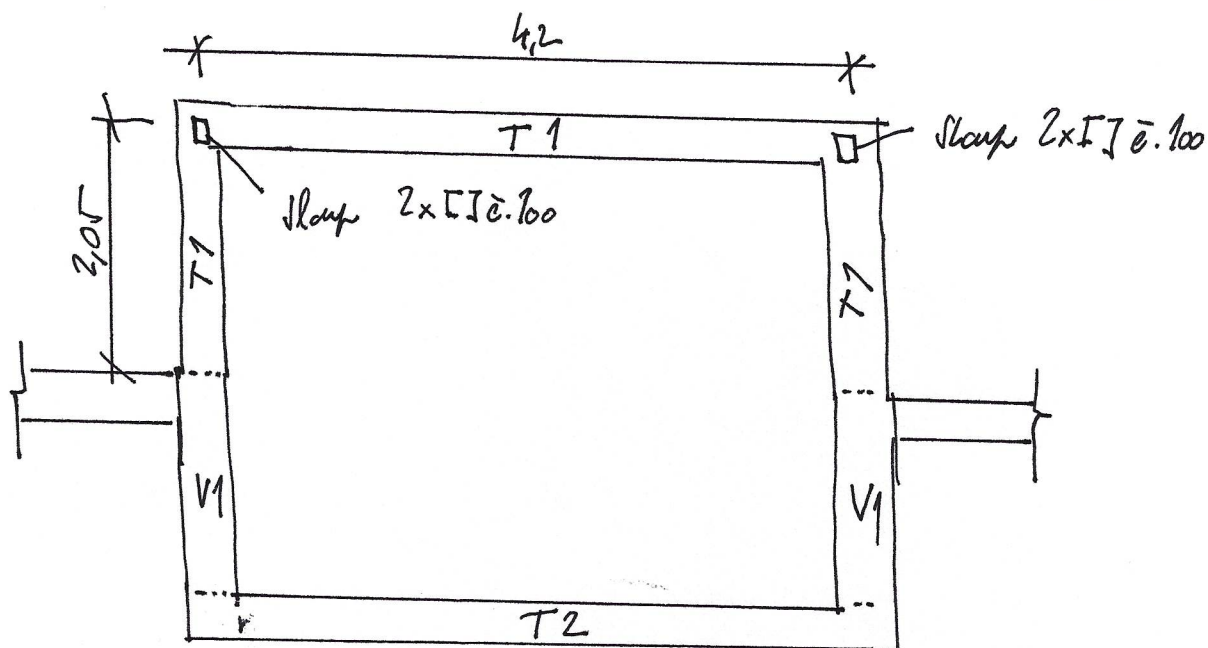
$$M_z = \frac{1}{8} \cdot 2,4 \cdot 3,1^2 = 3,2 \text{ kNm}$$

Posouzení krom 120/160 a 10mm

$$W^u = \frac{0,006}{0,85 \cdot 16} = 0,00045 \text{ m}^3$$

$$W^u = 450 \text{ cm}^3 < 648 \text{ cm}^3 = W_k \Rightarrow \text{VÝHOUDNĚ}$$

3) VĚNEC + TRÁMY POD STŘECHOVÝ SEĎLOVOU



3a) Tráma T1

Zatížení

od střešy

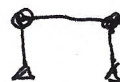
$$4,3 \text{ kN/m}^2$$

vlastní hmotnost

$$0,25 \times 0,25 \cdot 25 \cdot 1,35 = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{t1} = 5,5 \text{ kN/m}^2$$

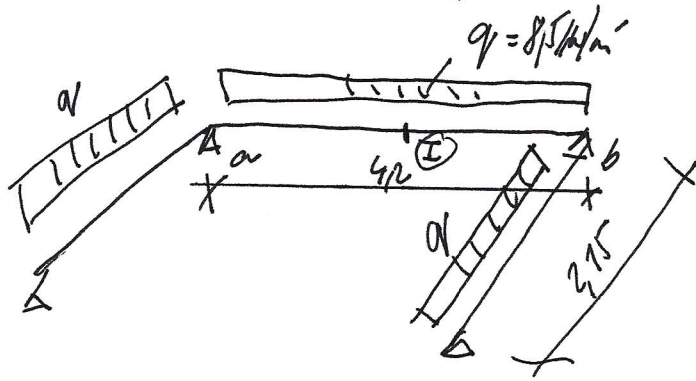
Tráma T1 ve tvaru



uložen na dráhy

ocelový sloup + na konci zdi tl. 300 mm.

Stabilité scheme

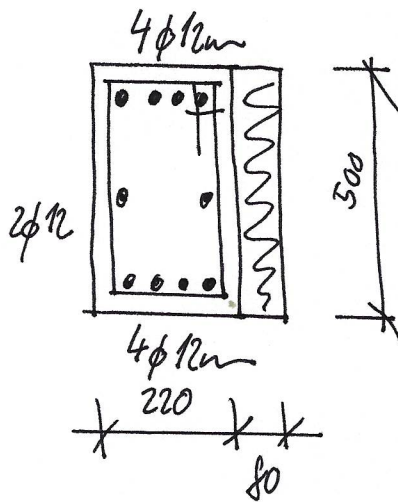


$$\max M = \frac{1}{8} q l^2 = \frac{1}{8} \cdot 8,5 \cdot 4,2^2 = 18,5 \text{ kNm}$$

$$\max T_A = T_B = \frac{1}{2} q l = \frac{1}{2} \cdot 8,5 \cdot 4,2 = 17,9 \text{ kN}$$

$$\max A = B = \frac{2,1 + 4,2}{2} \cdot 8,5 = 24 \text{ kN} \Rightarrow \text{Reakce do ocel. kloupu}$$

Posouzení želez. trámu T1



tržní ϕ 8mm a' 150mm

Beton C 25/30 χ_0

Výztuž B 500

Krycí 20mm

Posouzení výztuže viz program EXEL
ne další manuální výpočet.

Posouzení ohýbaného železobetonového prvku

Dle ČSN P ENV 1992-1-1

Stavba: Beroun-Stavědlo č.2
 Konstrukce: Želbet. Trám T1
 Část: Trám 220x500mm
 Beton C 25/30 , Výztuž B 500 krytí 20mm

Vstupní parametry

Ohybový moment

$$M_{sd} = 18,5 \text{ kNm}$$

Rozměry prvku

$$h = 500 \text{ mm}$$

$$b = 200 \text{ mm}$$

Nosná výztuž

$$D_s = 12 \text{ mm}$$

$$n = 4,00 \text{ ks}$$

Krytí nosné výztuže

$$c = 20 \text{ mm}$$

Beton

$$f_{c,k} = 25,0 \text{ MPa}$$

$$f_{c,d} = 16,7 \text{ MPa}$$

Ocel

$$f_{y,k} = 490,0 \text{ MPa}$$

$$f_{y,d} = 426,1 \text{ MPa}$$

Výpočet momentu únosnosti

Plocha nosné výztuže

$$A_s = 452,4 \text{ mm}^2$$

Účinná výška

$$d = h - c - D_s / 2 = 0,474 \text{ m}$$

Výška tlačené oblasti

$$x = A_s \cdot f_{y,d} / f_{c,d} \cdot b \cdot 0,8 = 0,072 \text{ m}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,4x = 0,445 \text{ m}$$

Moment únosnosti

$$M_{rd} = A_s \cdot f_{y,d} \cdot z = 85,8 \text{ kNm}$$

Posouzení

Momentová únosnost

$$M_{rd} = 85,8 > 18,5 \text{ kNm} = M_{sd}$$

Vyhovuje

Posouzení výšky tlačené oblasti

$$\xi = x/d = 0,15 < 0,45 = \xi_{max}$$

Vyhovuje

Posouzení stupně vyztužení

$$\rho = A_s / b \cdot d = 0,0048 > 0,0015 = \rho_{min}$$

Vyhovuje

$$\rho_h = A_s / b \cdot h = 0,005 < 0,04 = \rho_{max}$$

Vyhovuje

Závěr

Průřez vyhovuje

Na smyč Trám T1 VYHOVUJE konstrukci bez ohybu

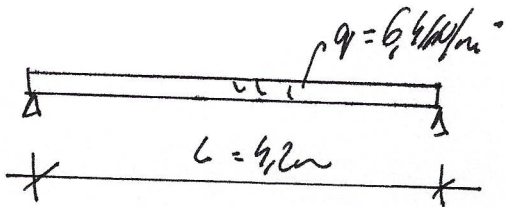
3b) Třáma T2

Zatížení

od sloupů - $4,3 \text{ kN/m}$
 vlastní hmotnost $9,25 \cdot 9,25 \cdot 25 \cdot 1,15 \dots \dots \dots 2,1 \text{ kN/m}$

 $6,4 \text{ kN/m}$

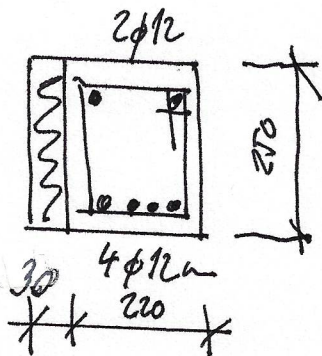
Statické schéma



$$M = \frac{q}{2} \cdot l^2 = 14,2 \text{ kNm}$$

$$A = B = \frac{q}{2} \cdot l = 13,5 \text{ kN}$$

Posazení trámy T2



Beton C 25/30

Výztuž B 500

kyžli 20mm

Tříměly $\phi 8 \text{ mm}$ a' 200 mm

Posazení provedeno programem "EXEC" se následujícími
 hodnotami výpočtu.

Posouzení ohýbaného železobetonového prvku

Dle ČSN P ENV 1992-1-1

Stavba: Beroun-Stavědlo č.2
Konstrukce: Želbet. Trám T2
Část: Trám 220x250mm
Beton C 25/30 , Výztuž B 500 krytí 20mm

Vstupní parametry

Ohybový moment

$$M_{sd} = 14,2 \text{ kNm}$$

Rozměry prvku

$$h = 250 \text{ mm}$$

$$b = 220 \text{ mm}$$

Nosná výztuž

$$D_s = 12 \text{ mm}$$

$$n = 4,00 \text{ ks}$$

Krytí nosné výztuže

$$c = 20 \text{ mm}$$

Beton

$$f_{c,k} = 25,0 \text{ MPa}$$

$$f_{c,d} = 16,7 \text{ MPa}$$

Ocel

$$f_{y,k} = 490,0 \text{ MPa}$$

$$f_{y,d} = 426,1 \text{ MPa}$$

Výpočet momentu únosnosti

Plocha nosné výztuže

$$A_s = 452,4 \text{ mm}^2$$

Účinná výška

$$d = h - c - D_s / 2 = 0,224 \text{ m}$$

Výška tlačené oblasti

$$x = A_s \cdot f_{y,d} / f_{c,d} \cdot b \cdot 0,8 = 0,066 \text{ m}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,4x = 0,198 \text{ m}$$

Moment únosnosti

$$M_{rd} = A_s \cdot f_{y,d} \cdot z = 38,1 \text{ kNm}$$

Posouzení

Momentová únosnost

$$M_{rd} = 38,1 > 14,2 \text{ kNm} = M_{sd}$$

Vyhovuje

Posouzení výšky tlačené oblasti

$$\xi = x/d = 0,29 < 0,45 = \xi_{max}$$

Vyhovuje

Posouzení stupně vyztužení

$$\rho = A_s / b \cdot d = 0,0092 > 0,0015 = \rho_{min}$$

Vyhovuje

$$\rho_h = A_s / b \cdot h = 0,008 < 0,04 = \rho_{max}$$

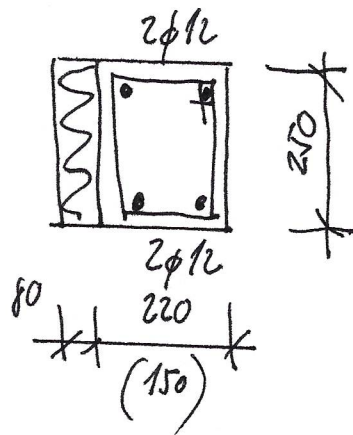
Vyhovuje

Závěr

Průřez vyhovuje

Na smysl Trám T2 VYHOVUJE konstrukčně bezchybně.

3c) Věvec - konstrukční výkres



Betón C 25/30 x0

Výška 8500 křeh' 20mm

Trmání $\phi 8$ mm a' 250mm

3d - ocelový sloup 2x IČ.100

Zatížení na sloup - od tráviny T1. 24 kN

Konstrukční sloup 98 kN

$$P_s = 24 + 98 = 122 \text{ kN}$$

Návrh sloup 2x IČ.100

$$A = 22 \text{ cm}^2 \quad I_x = 412 \text{ cm}^4 \quad i_x = 38.1 \text{ cm} \quad W_x = 412 \times 2 = 824 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 380 \text{ cm}^4 \quad i_y = 34.5 \text{ cm} \quad W_y = 616 \text{ cm}^3$$

Posazení provedeno programem EXCEL

ne neshledují se s výpočty => Sloup VYHOVUJE

Poměrky:

Sloup nahle i dole zakončen přivázanou
kolemí deska 200 x 200 x 12mm. Do základu
vložena chemická kotvení 4x 14 16mm,
dále ukotvení do tráviny T1 nebo přivázanou
kolemí výšně 2x $\phi 12$ mm zakončenou do tráviny

Posouzení tlačného ocelového profilu

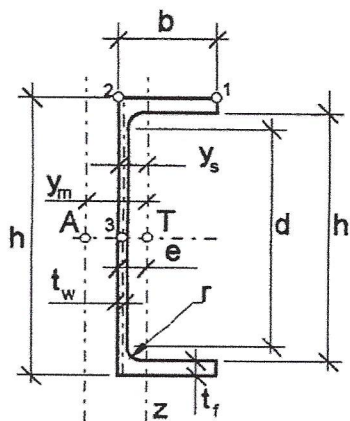
Uzavřený průřez třídy 1 až 3

Stavba:

Konstrukce:

Část:

Beroun-Stavědlo č.2
Ocelový sloup pod T2
2x U č.100



Vstupní parametry

Normálová síla

$$N_{sd} = 27\,800 \text{ N}$$

Ohybový moment

$$M_{y, sd} = 0 \text{ Nm}$$

$$M_{z, sd} = 0 \text{ Nm}$$

Vzpěrná délka

$$L = 2900 \text{ mm}$$

Nosný prvek

2xU 100

1xU 100

A=	2700 mm ²
W _{pl, y} =	82 400 mm ³
i _y =	3,9 mm
i _z =	81,6 mm
I _y =	4 100 000 mm ⁴
I _z =	17 971 875 mm ⁵
W _y =	82 400 mm ³
W _z =	82 400 mm ³

1 350 mm ²
41 200 mm ³
3,9 mm
3,8 mm
2 050 000 mm ⁴
1 890 000 mm ⁵
41 200 mm ³
41 200
h= 85 mm
b= 100,0 mm
e= 27,5 mm
t _w = 5,6 mm
t _f = 10 mm
r= 10,5 mm

Ocel

$$f_y = 235,0 \text{ MPa}$$

$$f_{y, d} = 204,3 \text{ MPa}$$

Zatřídění průřezu

Třída průřezu

1

dle tabulek pro typ průřezu a způsob namáhání

Posouzení průřezu

$$\lambda_y = L_y / i_y = 753,2$$

$$\lambda_z = L_z / i_z = 35,5$$

$$\lambda_1 = 93,9 * \epsilon = 93,9$$

$$\lambda_y^- = \lambda_y / \lambda_1 * \beta_a^{1/2} = 8,022$$

$$\lambda_z^- = \lambda_z / \lambda_1 * \beta_a^{1/2} = 0,379$$

$$\beta_a = 1$$

křivka

c

b

$$\chi_y = -6,529$$

$$\chi_z = 0,942$$

Tvar momentové plochy:

$$\Psi_y = 1$$

$$\Psi_z = 1$$

$$\beta_{My} = 1,8 - 0,7 \Psi = 1,1$$

$$\beta_{Mz} = 1,8 - 0,7 \Psi = 1,1$$

$$\mu_y = \lambda_y^- * (2\beta_{My} - 4) + (W_{pl, y} - W_y) / W_y = -14,439 < 0,9$$

$$\mu_z = \lambda_z^* (2\beta_{Mz} - 4) + (W_{pl,z} - W_z) / W_z = -0,681 < 0,9$$

$$k_y = 1 - (\mu_y \cdot N_{sd} / \chi_y \cdot A f_y) = 0,903 < 1,5$$

$$k_z = 1 - (\mu_z \cdot N_{sd} / \chi_z \cdot A f_y) = 1,032 < 1,5$$

Posouzení pro třídu 1 a 2

$$-0,008 < 1,000$$

Průřez vyhovuje

Závěr

Průřez vyhovuje

4) TRAM POD PULTOVOU STŘECHOU A SEDLOVOU STŘECHOU

MEZI MÍSTNOSTI č. 1.04 a 1.06 - TRAM T3

Zatížení trámu

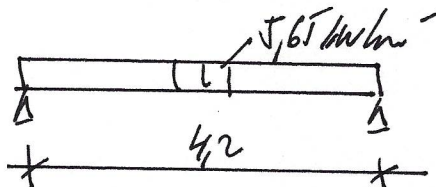
od pultové střešy $24 \cdot \frac{30}{7} = 2,4 \text{ kN/m}$

zdíra nad trámem .. $925 \cdot 925 \cdot 10 \cdot 9,25 \cdot \dots = 9,85 \text{ kN/m}$

hromadná tráma ... $925 \cdot 925 \cdot 25 \cdot 9,25 \cdot \dots = 2,1 \text{ kN/m}$

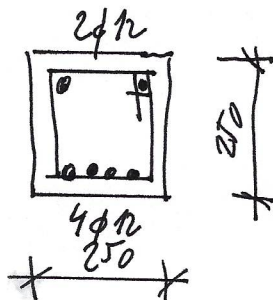
Stabilizace schéma

$$q_4 = 1,65 \text{ kN/m}$$



Atto T2 - méně zatížený => VYHOVUJE

+ větší šířka 250



Beton C 25/30 x0

Ocel B500 křehký 20mm

⑤) TRÁM T4, T5 POD T2

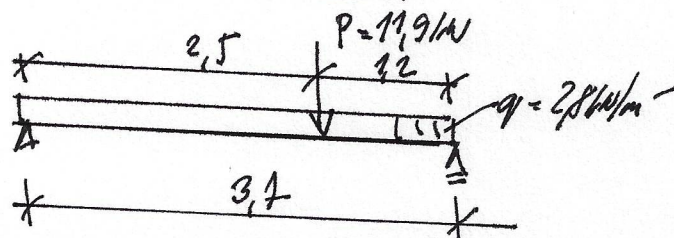
Nod přetoků mezi místnostmi 1.01 a 1.09, 1.01 a 1.02

Zatížení na trámy

Zdiso nod trámen	$9,3 \cdot 9,5 \cdot 6 \cdot 1,35 \dots\dots\dots 2,16 \text{ kN/m}$
Hrubost trámen	$9,3 \cdot 9,25 \cdot 25 \cdot 1,35 \dots\dots\dots 0,46 \text{ kN/m}$
	<u>$2,86 \text{ kN/m}$</u>

Reakce od trámen T2 ... $5,65 \cdot \frac{4,2}{2} \dots\dots 11,9 \text{ kN}$

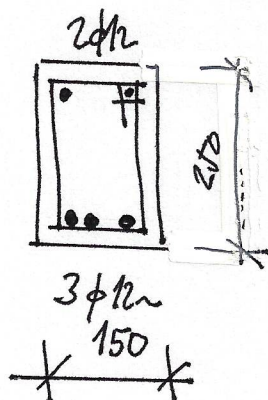
Statické schéma



$$M = \frac{1}{8} \cdot 2,86 \cdot 3,4^2 + 11,9 \cdot \frac{2,5 \cdot 3,4}{3,4} = 14,5 \text{ kNm}$$

$$\text{max } D = \frac{1}{2} \cdot 2,86 \cdot 3,4 + 11,9 \cdot \frac{3,4}{3,4} = 13,2 \text{ kN}$$

Výzhuť



Beton C 25/30 x2

Výzhuť B 500 kugly 20mm

Trnový ø 8mm a' 150mm

Posouzení - program EXEL na následující stránce výpočet => VÝHODNĚ

-13-

Posouzení ohýbaného železobetonového prvku

Dle ČSN P ENV 1992-1-1

Stavba: Beroun-Stavědlo č.2
Konstrukce: Želbet. Trám T4
Část: Trám 150x250mm
Beton C 25/30 , Výztuž B 500 krytí 20mm

Vstupní parametry

Ohybový moment

$$M_{sd} = 14,2 \text{ kNm}$$

Rozměry prvku

$$h = 250 \text{ mm}$$

$$b = 150 \text{ mm}$$

Nosná výztuž

$$D_s = 12 \text{ mm}$$

$$n = 3,00 \text{ ks}$$

Krytí nosné výztuže

$$c = 20 \text{ mm}$$

Beton

$$f_{c,k} = 25,0 \text{ MPa}$$

$$f_{c,d} = 16,7 \text{ MPa}$$

Ocel

$$f_{y,k} = 490,0 \text{ MPa}$$

$$f_{y,d} = 426,1 \text{ MPa}$$

Výpočet momentu únosnosti

Plocha nosné výztuže

$$A_s = 339,3 \text{ mm}^2$$

Účinná výška

$$d = h - c - D_s/2 = 0,224 \text{ m}$$

Výška tlačené oblasti

$$x = A_s \cdot f_{y,d} / f_{c,d} \cdot b \cdot 0,8 = 0,072 \text{ m}$$

Rameno vnitřních sil

$$z = d - 0,4x = 0,195 \text{ m}$$

Moment únosnosti

$$M_{rd} = A_s \cdot f_{y,d} \cdot z = 28,2 \text{ kNm}$$

Posouzení

Momentová únosnost

$$M_{rd} = 28,2 > 14,2 \text{ kNm} = M_{sd}$$

Vyhovuje

Posouzení výšky tlačené oblasti

$$\xi = x/d = 0,32 < 0,45 = \xi_{max}$$

Vyhovuje

Posouzení stupně vyztužení

$$\rho = A_s/b \cdot d = 0,0101 > 0,0015 = \rho_{min}$$

Vyhovuje

$$\rho_h = A_s/b \cdot h = 0,009 < 0,04 = \rho_{max}$$

Vyhovuje

Závěr

Průřez vyhovuje

6) SVISLE' ZDIVO

Svislé' zdivo navrheno z cihelných keramických
cihel kvality P10. Překlady nad otvory
navrhny typové - dle vývoje cihelných bloků

Max. zatížení zed'

neakce od pulbové' střechy 7,6 kN
hmotnost zdiva tl. 300 mm $v=30 \dots 0,3 \cdot 0,10 \cdot 25 \dots 0,75 \text{ kN}$ } 19,8 kN
Přetížení od tržniny T1, T3 8,5 + 9 17,5 kN
P 34,3 kN

Max. zatížení 1 km zdiva pod pulbovou střechou a sedlové' střechy

Posouzení zdiva:

$$A = 0,3 \cdot 1 = 0,3 \text{ m}^2$$

$$\sigma_{zd} = \frac{P}{\alpha \cdot \eta \cdot A} = \frac{0,0343}{0,62 \cdot 0,8 \cdot 0,3}$$

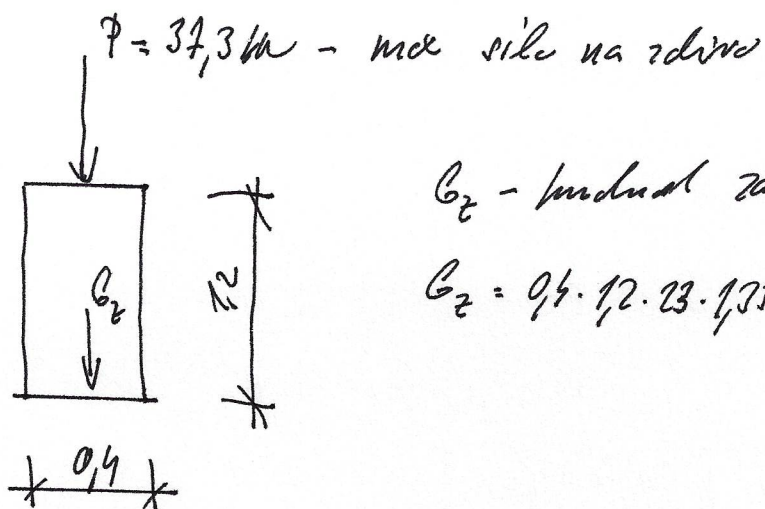
$$\sigma_{zd} = 0,25 \text{ MPa} < 0,25 \text{ MPa} = f_{kzd} \text{ (P10)}$$

Zdivo VYHODUJE

7) ZÁKLADY

Základy šířky 0,4 m a hloubky 1,2 m navržený
z pravoúhlého betonu C 20/25 XA 2.

Statische schéma



G_2 - vlastní základy

$$G_2 = 0,4 \cdot 1,2 \cdot 23 \cdot 1,35 = 14,9 \text{ kN}$$

Základová půda pod základem

$$\bar{G}_z = \frac{P + G_2}{A_z} = \frac{37,3 + 14,9}{0,4 \cdot 1}$$

$$\bar{G}_z = 130 \text{ kPa} < 150 - 200 \text{ kPa} = p_d \text{ zeminy} \Rightarrow \text{VÝHODNĚ}$$

Lистопад 2018

vypracoval: J. Loucký