

vypracoval: Ing. Hádková Zuzana		schválil: Ing. Hádková Zuzana		KUTNOHORSKÁ STAVEBNÍ  PROJEKCE ing. Hádková Zuzana 284 01 Kutná Hora tel.: 723 500 002	
SÚ:	Kutná Hora	obec:	Kutná Hora		
investor:	Město Kutná Hora, Havlíčkovo nám. 552, Kutná Hora				
stavba:	ZIMNÍ STADION – ODVLHČENÍ NOSNÉ KONSTRUKCE, NOSNÁ KONSTRUKCE VZT JEDNOTKY				
část:	STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ			datum:	prosinec 2019
				stupeň:	Projekt stavby
				zak. číslo:	19 906
obsah:				STATICKÝ VÝPOČET	
				D.1.2	

OBSAH:

- 1. ZATÍŽENÍ**
 - 1.1. STÁLÉ
 - 1.1.1. TECHNOLOGIE
 - 1.1.2. OCELOVÁ KONSTRUKCE
 - 1.2. NAHODILÉ
 - 1.2.1. UŽITNÉ
 - 1.2.2. SNÍH
 - 1.2.3. VÍTR
 - 1.3. KOMBINACE
- 2. PLOŠINA, PŘÍČNÍKY**
 - 2.1. ALT. L = 1000
 - 2.2. ALT. L = 1800
- 3. PRŮVLAK**
 - 3.1. PŘÍČNÝ ŘEZ
 - 3.2. VNITŘNÍ SÍLY
 - 3.3. NÁVRH A POSOUZENÍ
- 4. KOTVENÍ**
 - 4.1. SLOUPEK
 - 4.2. PATNÍ DESKA
 - 4.3. BETONOVÝ PODKLAD
 - 4.4. KOTEVNÍ ŠROUB
- 5. NOSNÁ STĚNA**
 - 5.1. ZATÍŽENÍ
 - 5.2. VNITŘNÍ SÍLY - POSOUZENÍ
- 6. ZÁKLADY**

1. ZATVŮZENÍ

1.1. STĚNA

1.1.1. TECHNOLOGIE

283	721	463	985	1677	283
↓	↓	↓	↓	↓	
1716	118	181		466	
		834	985	1413	
1019	121	1314	12	1413	

$$Q_K = 10,19 + 12,04 + 13,44 + 9,85 + 14,43 + 2$$

$$G_K = 61,95 \text{ N}$$

$$q_K = \frac{61,95}{8,34} = 7,43 \text{ N/m}^2$$

$$G_D = 1,35 \cdot 7,43 = 10,03 \text{ N/m}^2$$

1.1.1. OCELOVÁ KONSTRUKCE

10	0,5	9,5
2,5	0,3	0,75

$$Q_K = 2 \cdot 47 + 42 \cdot 0,5 + 2,5 \cdot 0,3$$

$$Q_K = 247,5 \text{ N/m}^2$$

$$G_D = 1,35 \cdot 247,5 = 334,1 \text{ N/m}^2$$

1.2. NÁHONICE

1.2.1. VŮTŘE PLOŠINA

$$p_K = 19 \text{ N/m}^2$$

$$p_D = 1,5 \cdot 9 = 15 \text{ N/m}^2$$

$$p_D = 1,2 \cdot 1,5 = 1,8 \text{ N/m}^2$$

1.2.2. SNÍH

NEVĚTÍ (POZOROVAT)

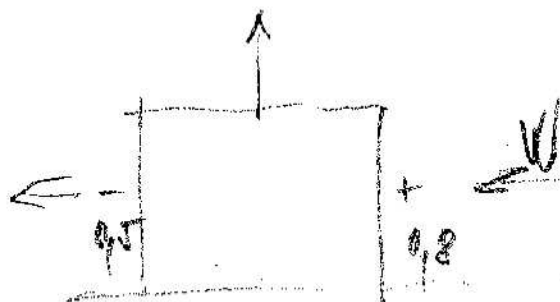
ISO

$$s_K = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 = 0,56 \text{ N/m}^2$$

$$s_D = 15 \cdot 0,56 = 8,4 \text{ N/m}^2$$

$$s_D = 2,5 \cdot 0,24 = 0,6 \text{ N/m}^2$$

1.2.3. VĚTE



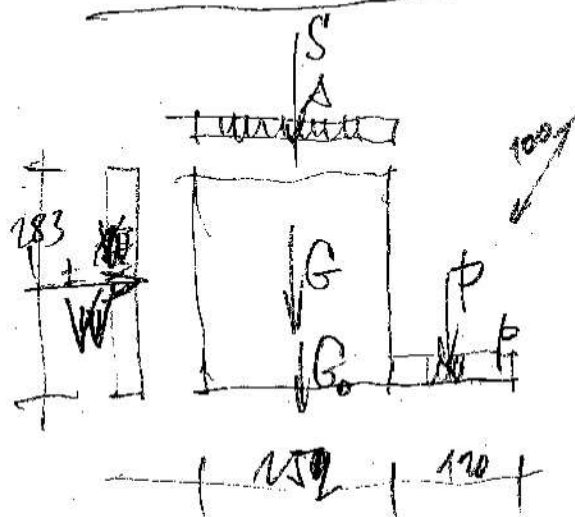
11 V.O. $h = 10 \mu$

$$+W_K = 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1 = 0,62 \text{ kJ/m}^2$$

$$-W_K = -0,5 \cdot 0,5 \cdot 1 = 0,39 \text{ kJ/m}^2$$

záv. střechy za verbaňe

4.3.1 KOMBINACE



$$S_K = 0,56 \cdot 2,5 = 1,41 \text{ kN}$$

$$S_d = 1,12 \text{ kN}$$

$$P_K = 1,2 \text{ kN}$$

$$P_d = 1,8 \text{ kN}$$

$$G_K = 4,13 \text{ kN}$$

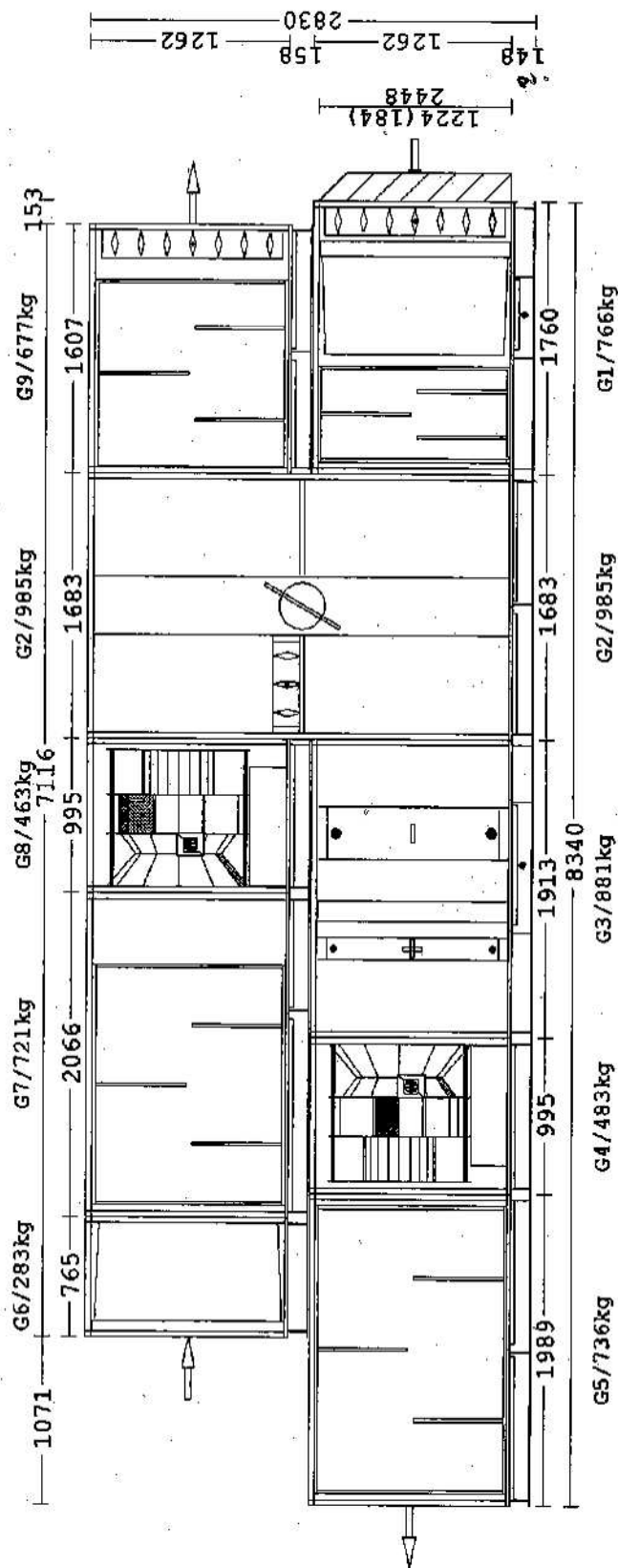
$$G_d = 10,03 \text{ kN}$$

$$G_{ok} = 1,45 \text{ kN}$$

$$G_{od} = 3,71 \text{ kN}$$

$$W_K = 2,83 \cdot (0,8 + 0,5) \cdot 0,781 = 2,87 \text{ kN}$$

$$0,6 W_K = 1,72 \text{ kN}$$

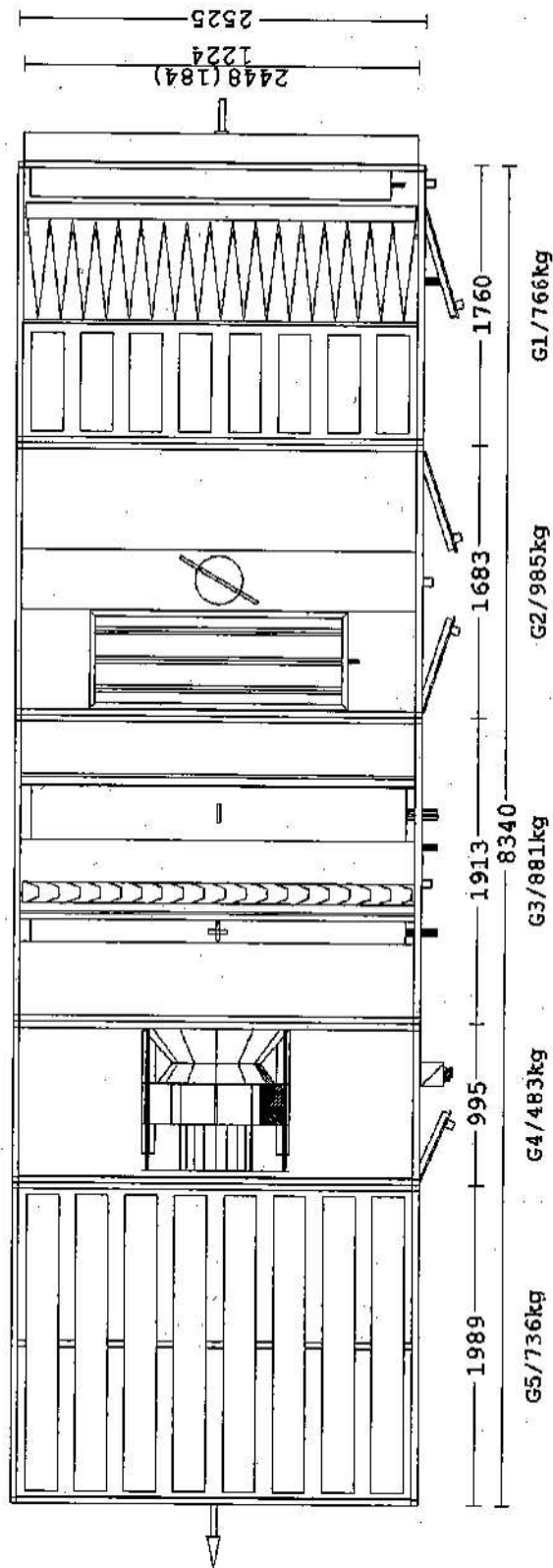
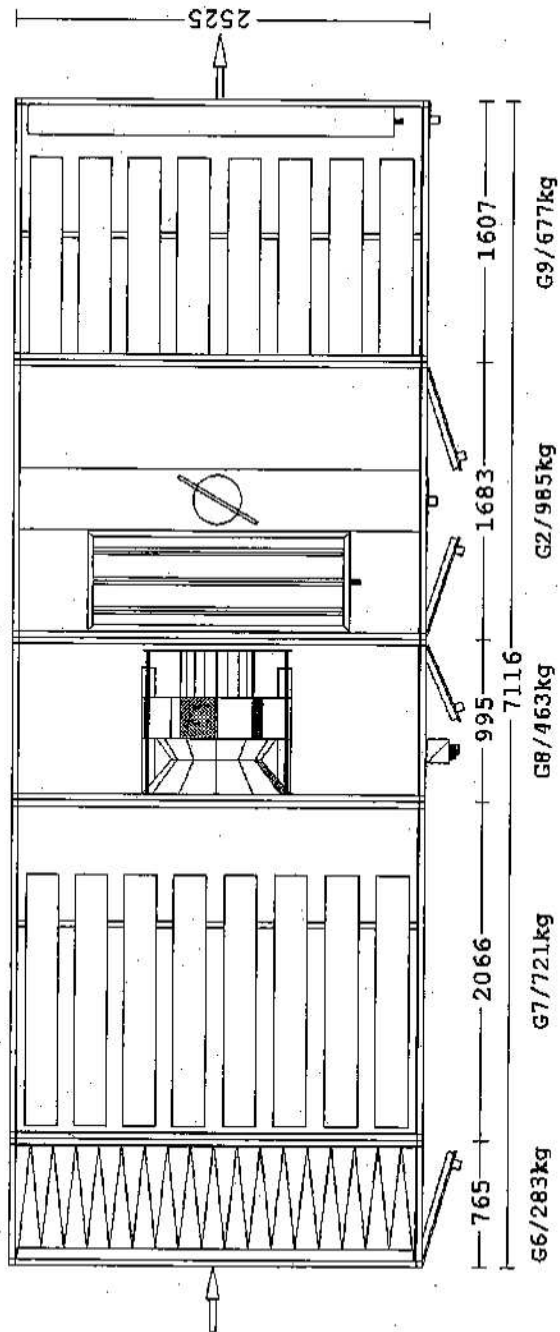


Wenn nicht anders angegeben, Abstandsmass Innenkante Stutzen zu Gehäuseseite 38 mm.
Runde Klammern () Einzel- bzw. Gesamtstutzenlänge. Eckige Klammern [] Flanschmaß, Allseitigen Deckelüberstand (ca. 16mm) beachten!

Vorderansicht

AL-KO THERM GMBH	Projekt:	176783 - TP.18.52033	Pos.:	1 /
D-89343 Jettingen-Scheppach	Proj.-Bez.:	Zimn station Kutná Hora / Kutná Hora	Auftr.-Nr.:	
Sahin Niyaz	Gerät:	Pos.1.01 - 18.06.2019 SNI	Bearb.-Datum:	18.06.2019
+49-8225-39 22 28 or +49 171 2	Typ:	AT4-F 32x16/32x16 - Wetterfest	Maßstab/Software	1:46

Achtung: Transport über Grundrahmen! Deckel innen 7001 / Deckel außen 7001 /
Entkoppelt (T2), Rahmennmaterial: Alu, Ausführung: wetterfest, Gewicht: 5 996 kg



Wenn nicht anders angegeben, Abstandsmaß Innenkante Stützen zu Gehäusekante 38 mm.
Runde Klammern () Einzel- bzw. Gesamtstützenlänge. Eckige Klammern [] Flanschmaß. Allseitigen Deckelüberstand (ca. 16mm) beachten!

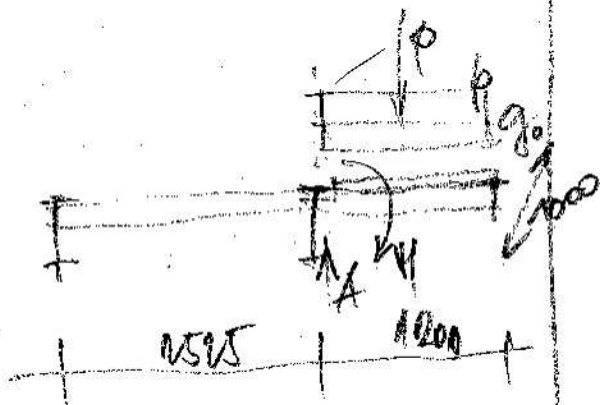
Draufsicht

AL-KO THERM GMBH	Projekt:	176783 - TP.18.52033	Pos.:	1 /
D-89343 Jettingen-Scheppach	Proj.-Bez.:	Zimní stadion Kutná Hora / Kutná Hora	Auftr.-Nr.:	
Sahin Niyaz	Gerät:	Pos.1.01 - 18.06.2019 SNi	Bearb.-Datum:	18.06.2019
+49-8225-39 22 28 or +49 171 2	Typ:	AT4-F 32x16/32x16 - Wetterfest	Maßstab/Software	1:46

Achtung: Transport über Grundrahmen! Deckel innen 7001 / Deckel außen 7001 / Entkoppelt (T2), Rahmenmaterial: Alu, Ausführung: wetterfest, Gewicht: 5 996 kg

2. ПЛОСКИНА ПРИКЛЮЧ

2.1. АКТ $L = 1000$



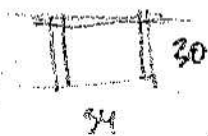
005L S 235

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

$$E = 210 \cdot 10^9 \text{ Pa}$$

ГОРГОЛОСТ

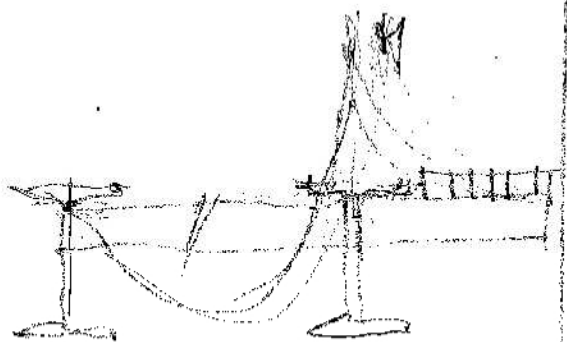
SP 1230-34/28-2



$$N_u = 10,95 \text{ kN/m}^2$$

$$N_u = 1,65 \text{ kN/m}^2$$

$$> 1,5 \text{ kN/m}^2$$



$$\begin{aligned} p_k &= 1,90 \text{ kN/m}^2 & p_d &= 1,5 \text{ kN/m}^2 \\ q_{ok} &= 0,5 \text{ kN/m}^2 & q_{od} &= 0,68 \text{ kN/m}^2 \\ q_k &= 1,5 \text{ kN/m}^2 & q_d &= 2,18 \text{ kN/m}^2 \\ A_k &= 1,8 \text{ kN} & A_d &= 2,62 \text{ kN} \\ M_k &= \frac{1}{2} q_d \cdot l^2 = \frac{1}{2} \cdot 2,18 \cdot 1,2^2 = 1,6 \text{ kNm} \\ W_{\text{plst}} &= 68 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$60 \text{ cm}^3 \quad W = 89 \text{ cm}^3 > W_{\text{plst}} \text{ УПОДОВІ}$$

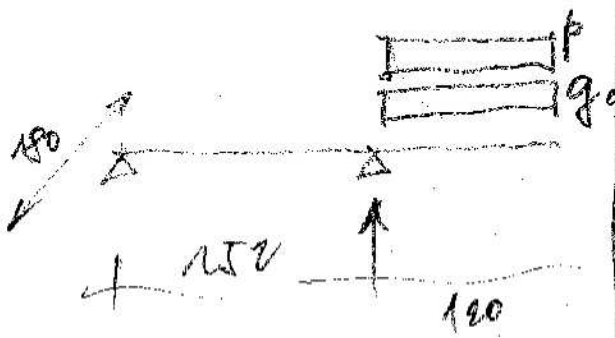
$$Y = 24,5 \text{ cm}^4$$

$$Y = \frac{q \cdot l^4}{8 \cdot 210 \cdot 10^9 \cdot 24,5 \cdot 10^{-8}} = \frac{1,5 \cdot 1,2^4}{8 \cdot 37 \cdot 842}$$

$$Y = 0,2 \text{ cm} < Y_{\text{max}} = \frac{2,4}{250} = \frac{2,4}{250} = 0,96 \text{ cm}$$

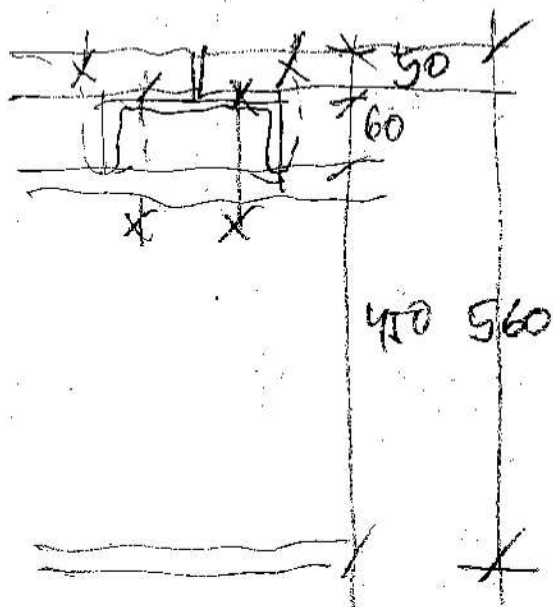
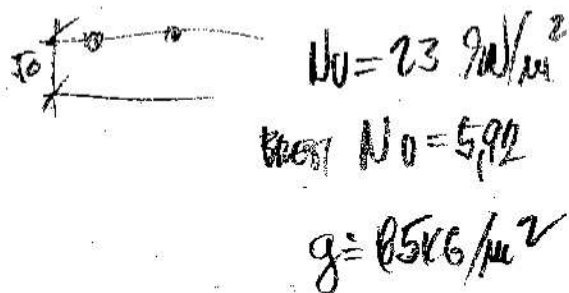
УПОДОВІ

2.2. Alt $L=1800$



PROJEKTY

SP 550-34/38-5



$$p_K = 1800 \text{ gW/m} \quad p_d = 21790 \text{ gW/m}^2$$

$$g_{Kx} = 0,920 \text{ gW/m} \quad g_{00} = 1,229 \text{ gW/m}^2$$

$$q_K = 21790 \text{ gW/m}^2 \quad q_0 = 3,929 \text{ gW/m}^2$$

$$A_K = 3,249 \text{ gW} \quad A_d = 4,49 \text{ gW}$$

$$W_{max} = \frac{1}{2} \cdot 3,92 \cdot 1,2^2 = 2,829 \text{ gW/m}$$

$$W_{int} = 12 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow U_{440} \quad W_{g_{min}} = 14,7 \text{ cm}^3, \quad g_g = 625 \text{ cm}^4$$

$$\sigma = \frac{g}{W_{g_{min}}} = \frac{2820}{14,7} = 190 \text{ Pa} < 135$$

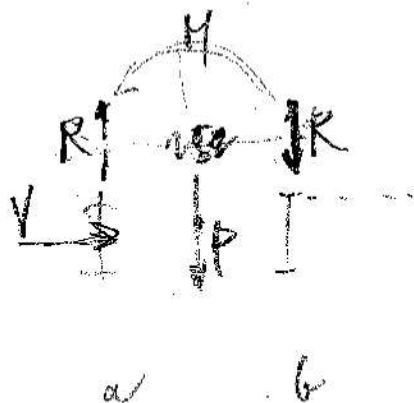
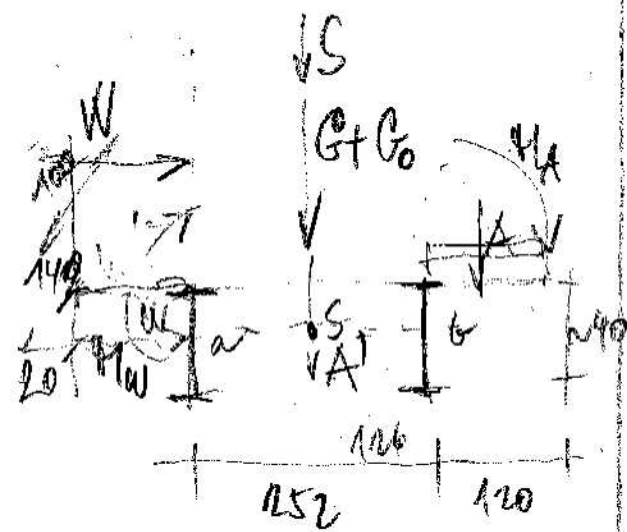
$$y = \frac{q_K \cdot l^4}{8 E g} = \frac{2700 \cdot 1,2^4}{8 \cdot 210 \cdot 10^9 \cdot 625 \cdot 10^{-8}}$$

$$y = 0,53 \text{ cm} < y_{max} = \frac{2l}{250} = 0,96 \text{ cm}$$

VERIFI - POUZITELNE

3. PRŮVLAK

3.1. PRŮVY PRŮZ



$$T = \frac{P}{2} + R$$

$$Z = \frac{V}{2}$$

$$M = M_A + M_W$$

$$M_A = 1,86 A = 1,86 \cdot 2,62 = 4,87 \text{ Nm}$$

$$M_W = 1,62 W = 1,62 \cdot 2,87 = 4,65 \text{ Nm}$$

$$M_{\max} = 4,87 + 4,65 = 9,52 \text{ Nm}$$

$$P_d = S + G + G_0 + A$$

$$S = 0,56 \cdot 2,52 = 1,41 \text{ Nm}$$

$$G = 10,03 \text{ Nm}$$

$$G_0 = 3,77 \text{ Nm}$$

$$A = 2,62 \text{ Nm}$$

$$P_d = 14,44 \text{ Nm}$$

$$V = 0,61 = 1,72 \text{ Nm}$$

$$M = 2,52 \cdot S$$

$$R = \frac{9,52}{2,52} = 3,78 \text{ Nm}$$

ZATÍŽENÍ PRŮVLAK b

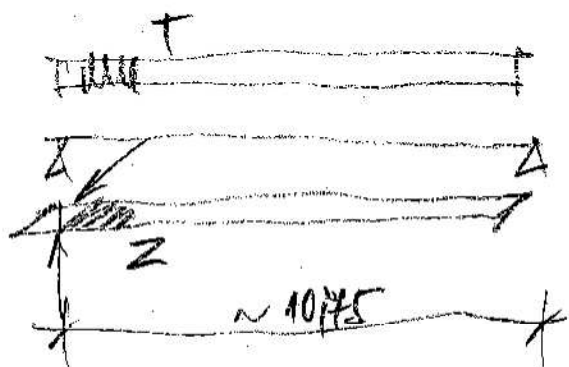
$$T = \frac{P}{2} + R = 14,44/2 + 3,78 = 12,66 \text{ Nm}$$

$$Z = \frac{V}{2} = 1,72/2 = 0,86 \text{ Nm}$$

ZATÍŽENÍ PRŮVLAK a

$$T = \frac{P}{2} - R = 14,44/2 - 3,78 = 5,11 \text{ Nm}$$

2. VORTRAG



3. NÄHERUNG + PROZENT

005V 1235

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

$$E = 210 \cdot 10^6 \text{ MPa}$$

ZAHLEBÄTTE NEHTTRENIG KOUPE, PRELUS VORSTUF

$$T = 12,66 \text{ kN/m}$$

$$Z = 0,86 \text{ kN/m}$$

$$A_z = 12,66 \cdot \frac{1075}{2} = 6,05$$

$$A_y = 0,86 \cdot \frac{1075}{2} = 4,62$$

$$M_x = \frac{1}{8} \cdot 12,66 \cdot 10,75^2 = 182,9 \text{ kNm}$$

$$M_y = \frac{1}{8} \cdot 0,86 \cdot 10,75^2 = 12,4 \text{ kNm}$$

$$W_{\text{nut}} = \frac{M_x}{f_y} = \frac{182,9 \cdot 10^3}{235 \cdot 10^6} = 779 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \text{IPE 400 } W_x = 1160 \text{ cm}^3$$

$$W_y = 146 \text{ cm}^3$$

$$J_x = 23100 \text{ cm}^4$$

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y}$$

$$= \frac{182,9 \cdot 10^3}{1160 \cdot 10^{-6}} + \frac{12,4 \cdot 10^3}{146}$$

$$\sigma = 157,7 + 85,1 = 242,8 \text{ MPa} > f_y$$

NEHTHOUT

$$\text{I 400 } W_x = 1160 \text{ cm}^3$$

$$W_y = 148$$

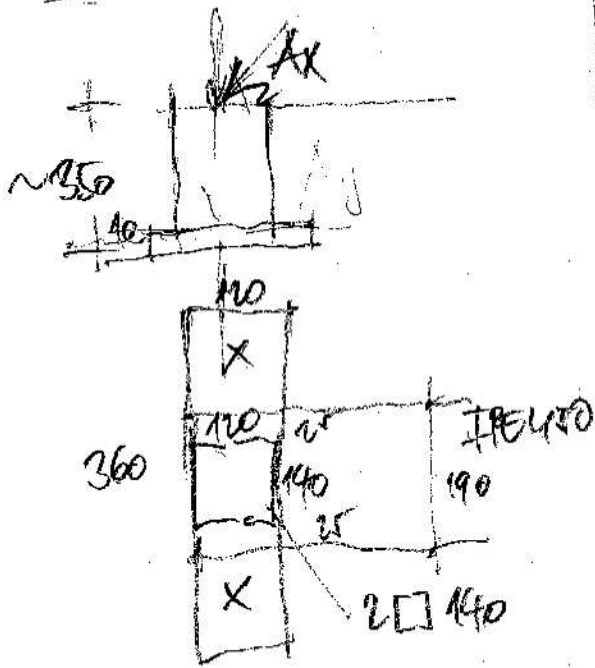
$$\sigma = 105 + 84 = 189 < f_y = 235$$

NEHT

$$E = 14 \text{ IPE 450 } W_x = 1500 \text{ cm}^3 \text{ } W_y = 176$$

$$\sigma = 121 + 41 = 162 \text{ MPa} < f_y \text{ NEHTHOUT}$$

4. KOTVENÍ



$$F = 40,8 \text{ cm}^2$$

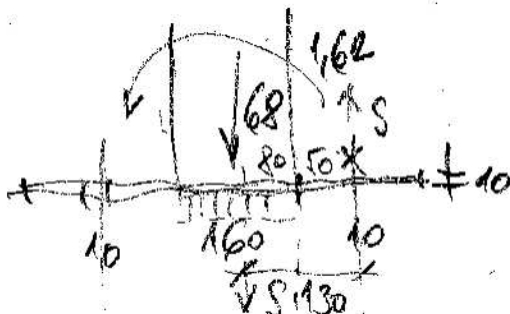
$$F_x = 1210$$

$$F_y = 862$$

$$W = \frac{1210}{4} = 173 \text{ cm}^3$$

$$\text{dále } S = 235$$

$$f_v = 135 \text{ MPa}$$



$$A_z = 68,05 \text{ N}$$

$$A_y = 4,62 \text{ N}$$

4.1. SLOUPEK

$$N = A_z = 68 \text{ N}$$

$$M = A_y \cdot 0,35 = 4,62 \cdot 0,35 = 1,62 \text{ Nm}$$

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{M}{W}$$

$$= \frac{68 \cdot 10^3}{1,408 \cdot 10^{-4}} + \frac{1,62 \cdot 10^3}{173 \cdot 10^{-6}}$$

$$\sigma = 16,7 + 9,4 = 26 \text{ MPa} < 235$$

4.2. PÁTELÍ DEKA

$$S = \frac{M}{0,13} = \frac{1,62}{0,13} = 12,5 \text{ Nm}$$

$$M_{\text{eff}} = S \cdot 0,05 = 12,5 \cdot 0,05 = 0,62 \text{ Nm}$$

$$W_p = \frac{1}{6} \cdot 12 \cdot 1^3 = 2 \text{ cm}^3$$

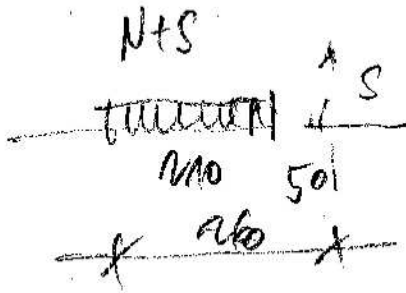
$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{0,62 \cdot 10^3}{2 \cdot 10^{-6}} = 310 \text{ MPa} > f_d$$

$$\Rightarrow \text{TW PŘE PŘEČH} \quad t = 16$$

$$W = \frac{1}{6} \cdot 12 \cdot 1,6^3 = 8,2$$

$$\sigma = \frac{0,62 \cdot 10^3}{8,2 \cdot 10^{-6}} = 76 \text{ MPa} < f_d$$

4.3 BETON. FODKLAD



$$N+S = 68 + 12,5 = 80 \text{ kN}$$

$$\sigma = \frac{80 \cdot 10^3}{0,24 \cdot 0,16} = 2,1 \text{ MPa}$$

⇒ MIN BETON C16/20 $f_{cd} = 16 \text{ MPa}$

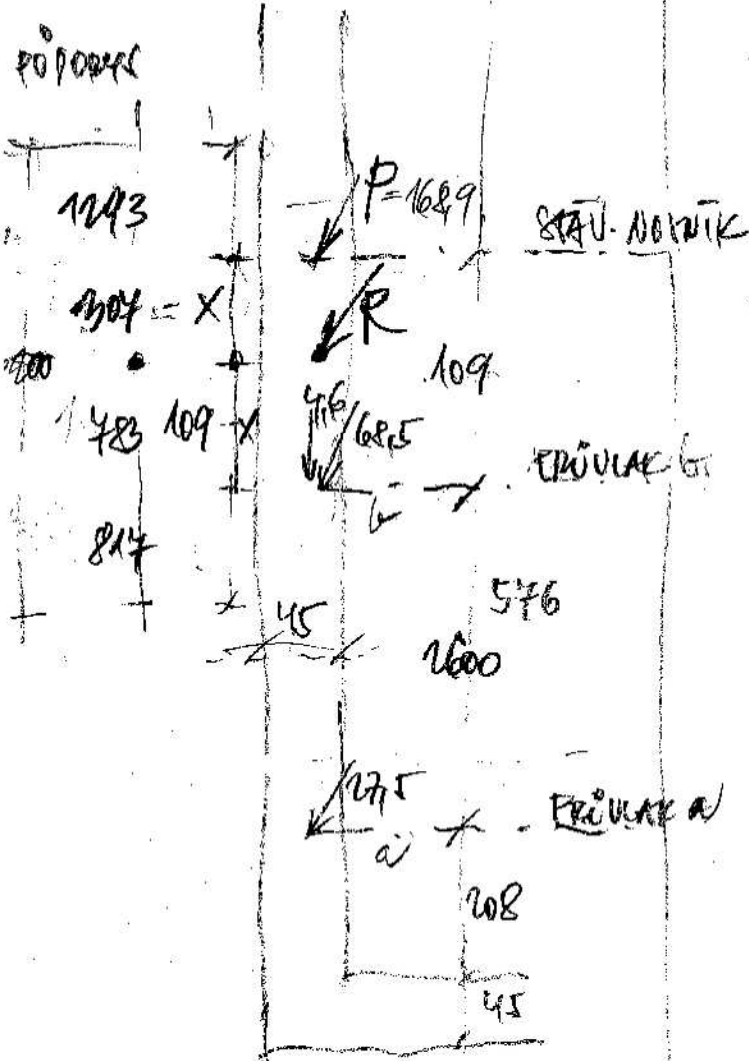
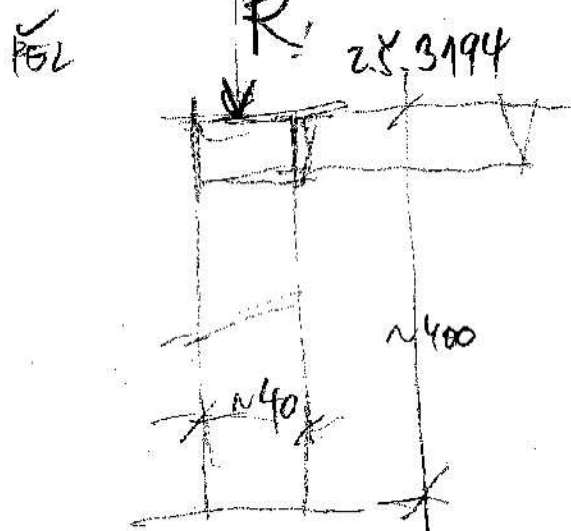
4.4 KOTRUJUTI SKLOUP

$$S = 12,5 \text{ kN} \quad \text{H16 4} \quad \underline{23,5 \text{ kN}}$$

VHODI

5. NOSNÁ STĚNA

5.1. ZATÍŽENÍ



PRŮVLAK a

$$A_2 = 68,5 \text{ m}$$

$$A_4 = 46,9 \text{ m}$$

ZANEDB.

PRŮVLAK b

$$A_2 = 511 \cdot \frac{10,75}{2} = 27,59 \text{ m}$$

$$A_4 = 4,69 \text{ m}$$

ZANEDB.

STĚNA NOSNÍK

$$\text{ZAT. PLOCHA} = \frac{12,1}{2} \times \frac{10,85}{4} = 16,41 \text{ m}^2$$

ZATÍŽENÍ STŘECHA

$$q = g + s$$

$$g_d = (5 + 2) \cdot 1,35 = 9,45 \text{ kN/m}^2$$

$$s_d = 0,84 \text{ kN}$$

$$q_d = 10,29 \text{ kN/m}^2$$

$$P_d = 16,41 \cdot 10,29 = 168,9 \text{ kN}$$

STĚNA

$$Q_d = 9,45 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 19 \cdot 1,35 = 11,6 \text{ kN}$$

ÚČESKOVNICE P, A₂

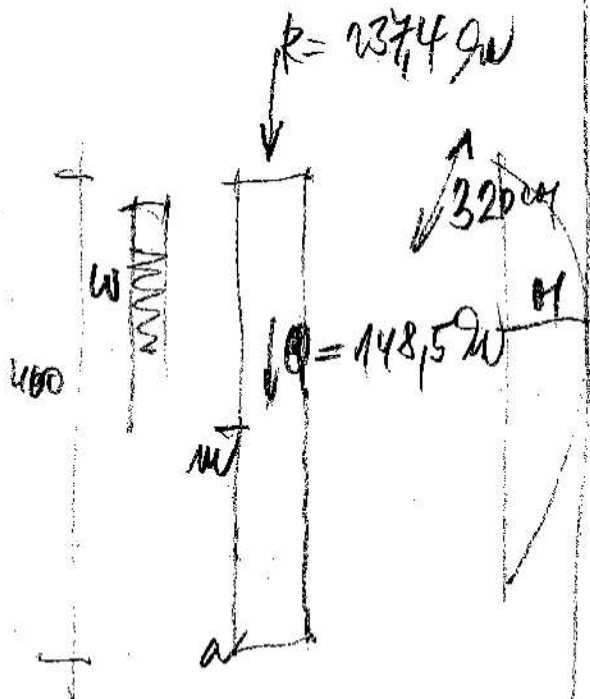
$$R = 168,9 + 68,5 = 237,4 \text{ kN}$$

$$P_x = A_2 \cdot (109 - x)$$

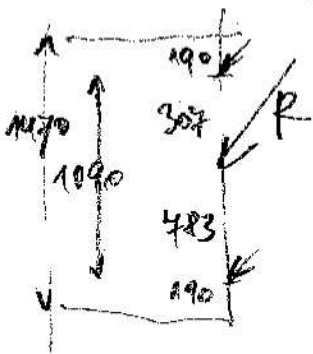
$$x = \frac{68,5 \cdot 0,442}{1,09} - 0,442x$$

$$x = \frac{168,9 \cdot 0,442}{1,442} = 0,307$$

5.2. Vnitřní síly



~ circuit @ P10 HVC 10



1. ZAT. FIRA 32m

$$Q_g = 11,6 \cdot 3,2 \cdot 4 = 148,5 \text{ g}$$

$$w_d = 0,62 \cdot 3,2 \div 2 \text{ gw/m}^1$$

$$H = \frac{1}{8} - 2 \cdot 4^2 = 49 \text{ dm}$$

$$N = R + Q = 137,4 + 148,5 = 285,9 \text{ N}$$

PROGRAM HEWZ

$$Nu_m = 1189 \text{ W} > 311.6 \text{ W}$$

$$N_{Va} = 1220 \text{ g} > 385.9 \text{ g}$$

Method

2. V RATTI A BEZPEČNOSTI $z_s = 1,47m$

$$Q = 11,6 \cdot 1,47 \cdot 4 = 68,2 \text{ kcal}$$

$$H = \frac{1,47}{3,2} \cdot 4 = 1,83 \text{ mm}$$

$$N = 257.4 + 68.2 = 325.6 \text{ rad}$$

PROGRAM HEWZ

$$N_{V_m} = 546 \text{ g/mol} > 271,5 \text{ g/mol}$$

$$N_{0q} - 560 \text{ gW} > 305, (2)$$

U. H. H. H.

(ω τ ρ σ)

Název akce:	Zimní stadion
Název řešeného prvku:	Stěna obvodová <i>CD L=1474</i>
Vypracoval:	Hádek
Dne:	7.1.2020

Legenda	Vstupy - nutno vyplnit
	Buňky obsahující neplatný vstup nebo nevyhovující výsledek - nutno opravit
	Konečné výsledky

Cihly

Typ zdiva	Obvodové zdivo
Typ cihel	Cihly HELUZ pro zdivo tloušťky 44 cm
Cihla	PLUS 44
Pevnostní třída cihly	P10
Rozměry cihly D x Š x V	247 x 440 x 238 mm
Normalizovaná pevnost zdícího prvku	$f_b = \delta f_u = 11,43 \text{ MPa}$
Skupina zdících prvků	skupina = 3

Malta

Druh malty	Jiná návrhová malta (mimo sortiment HELUZ)
	<input checked="" type="checkbox"/> Použitá malta není ze sortimentu HELUZ - specifikovat vlastní návrhovou maltu
Malta	Obyčejná malta
Tlaková pevnost malty	$f_m = 1,00 \text{ MPa}$
Pro malty mimo sortiment HELUZ zadejte prosím pevnost do této zelené buňky:	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1,00</div> MPa

Materiálové charakteristiky zdiva

Plošná hmotnost zdiva

<input type="radio"/> Uvažovat dle technické příručky HELUZ ¹⁾	$\rho_{ms} = 352,00 \text{ kg.m}^{-2}$
<input checked="" type="radio"/> Uvažovat vlastní zadanou hodnotu	$\rho_{ms} = 1160,00 \text{ kg.m}^{-2}$

Pevnost zdiva

Součinitel K podle skupiny zdících prvků a použité malty (ve zdivu není podélná styčná spára)	$K = 0,35$
<input type="checkbox"/> Ve zdivu se vyskytuje podélná styčná spára - přenásobit tabulkový součinitel K hodnotou 0,8	
Dílčí součinitel bezpečnosti materiálu (prvky kategorie I na návrhovou maltu)	$\gamma_M = 2,00$
Charakteristická pevnost zdiva v tlaku stanovená výpočtem ²⁾	$f_{k,v} = 1,93 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost zdiva v tlaku stanovená ze zkoušek (je-li k dispozici)	$f_{k,zk} = - \text{MPa}$
Návrhová pevnost zdiva v tlaku ³⁾	$f_d = f_{k,v}/\gamma_M = 0,96 \text{ MPa}$

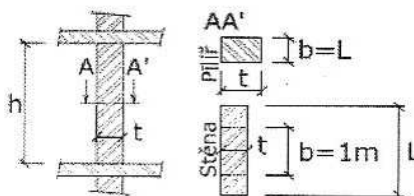
¹⁾ Tloušťka stěny (pilíře) odpovídá šířce jedné cihly, použita doporučená malta a omítka, uvažuje se nejvyšší objemová hmotnost cihel

²⁾ Použije se vztah $f_k = K f_u^{0,7} f_m^{0,3}$ pro zdivo na obvyčejnou či lehkou maltu a $f_k = K f_u^{0,7}$ pro zdivo na maltu pro tenké spáry (lepidlo). Pro zdivo na pěnu neexistuje výpočetní vztah, pevnost lze stanovit jediné experimentálně.

³⁾ Je-li k dispozici hodnota f_k ze zkoušek, použije se pro výpočet f_d . Jinak je uvažována hodnota f_k stanovená výpočtem.

Geometrie

Světlá výška stěny (pilíře)	$h = 4,000 \text{ m}$
Šířka celé stěny (pilíře)	$L = 1,470 \text{ m}$
Šířka posuzovaného průřezu stěny (pilíře) bez omítky (rozměr ve směru kolmém na rovinu ohybu)	$b = 1,470 \text{ m}$
Tloušťka stěny (pilíře) bez omítky (rozměr ve směru roviny ohybu)	$t = 0,440 \text{ m}$
<input type="checkbox"/> Uvažovat vlastní hodnotu t (t neodpovídá šířce cihly - jde např. o pilíř ohýbaný ve směru delšího rozměru)	



Zatížení posuzovaného průřezu

V hlavě stěny (pilíře)

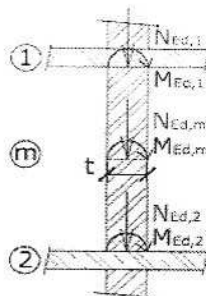
Normálová síla od návrhového zatížení horních podlaží
Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

V polovině výšky stěny (pilíře)

Normálová síla od návrhového zatížení
Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

V patě stěny (pilíře)

Normálová síla od návrhového zatížení
Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení



$$N_{Ed,1} = 237,4 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,1} = 0,0 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,m} = 271,5 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,m} = 1,8 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,2} = 305,6 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,2} = 0,0 \text{ kNm}$$

Ověření štíhlosti

Účinná výška stěny (pilíře)

Stropní (popř. střešní) konstrukce podpírající hlavu a patu stěny je:

- ☒ Železobetonová nebo keramická zmonolitněná (např. stropy HELUZ MIAKO)
☐ Dřevěná trámová

- ☐ Uložená z obou stran stěny
☒ Uložená pouze z jedné strany stěny, délka uložení je min. 2/3 tloušťky stěny a min. 85 mm
☐ Uložená pouze z jedné strany stěny, délka uložení je menší než 2/3 tloušťky stěny nebo menší než 85 mm

Stěna (pilíř) je:

- ☒ Podepřena pouze v úrovni hlavy a paty
☐ Podepřena v úrovni hlavy, paty a podél jednoho svislého okraje
☐ Podepřena v úrovni hlavy, paty a podél obou svislých okrajů

Výstřednost zatížení působícího v hlavě stěny (pilíře)

$$M_{Ed1}/N_{Ed1} = 0,000 \text{ m}$$

Součinitel ρ_2 pro stanovení vzpěrné výšky

$$\rho_2 = 0,750$$

☐ Uvažovat vlastní hodnotu ρ_2 (není zaručeno nepoddajné podepření hlavy stěny, lze vyjít např. z ČSN 73 1101)

Součinitel ρ_n pro stanovení vzpěrné výšky

$$\rho_n = 0,750$$

Vzpěrná výška stěny (pilíře)

$$h_{ef} = \rho_n h = 3,000 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře)

Účinná tloušťka stěny (pilíře)

$$t_{ef} = t = 0,440 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře) ve směru roviny ohybu

$$h_{ef}/t_{ef} = 6,818$$

Účinná šířka stěny (pilíře)

$$b_{ef} = b = 1,470 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře) ve směru kolmém na rovinu ohybu

$$h_{ef}/b_{ef} = 2,041$$

Štíhlost stěny (pilíře)

$$\lambda = \max(h_{ef}/t_{ef}; h_{ef}/b_{ef}) = 6,818$$

Štíhlost 6,818 vyhovuje, neboť je menší než mezní štíhlost 27

Posouzení únosnosti průřezu "1"

Výstřednost od návrhového zatížení
Počáteční výstřednost
Výstřednost v hlavě
Zmenšující součinitel
Návrhová únosnost průřezu "1"

$$\begin{aligned}e_{f,1} &= M_{Ed,1}/N_{Ed,1} = 0,000 \text{ m} \\e_{init} &= h_{ef}/450 = 0,007 \text{ m} \\e_1 &= \max(e_{f,1} + e_{init}; 0,05t) = 0,022 \text{ m} \\\Phi_1 &= 1 - 2(e_1/t) = 0,900 \\N_{Rd,1} &= \Phi_1 b t f_d = 560,6 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$N_{Rd,1} = 560,6 \text{ kN} \geq N_{Ed,1} = 237,4 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

Posouzení únosnosti průřezu "m" ve směru roviny ohybu

Výstřednost od návrhového zatížení
Počáteční výstřednost
Konečná hodnota součinitele dotvarování pro zdvo z pálených cihel
Výstřednost od dotvarování
Výstřednost v polovině výšky stěny (piliře)
Součinitel modulu pružnosti

$$\begin{aligned}e_{f,m} &= M_{Ed,m}/N_{Ed,m} = 0,007 \text{ m} \\e_{init} &= h_{ef}/450 = 0,007 \text{ m} \\\Phi_\infty &= 1,000 \\e_k &= 0,002 \Phi_\infty \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{t(e_{f,m} + e_{init})} = 0,001 \text{ m} \\e_{mk} &= \max(e_{f,m} + e_k + e_{init}; 0,05t) = 0,022 \text{ m} \\K_E &= 1000\end{aligned}$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi_m = \left(1 - 2 \frac{e_{mk}}{t}\right) \cdot \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{1}{K_E} - 0,063}}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} \right)^2 \right] = 0,877$$

Návrhová únosnost průřezu "m" ve směru roviny ohybu

$$N_{Rd,m} = \Phi_m b t f_d = 546,3 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,m} = 546,3 \text{ kN} \geq N_{Ed,m} = 271,5 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

Posouzení únosnosti průřezu "m" ve směru kolmém k rovině ohybu

Výstřednost od návrhového zatížení
Počáteční výstřednost
Konečná hodnota součinitele dotvarování pro zdvo z pálených cihel
Výstřednost od dotvarování
Výstřednost v polovině výšky stěny (piliře)
Součinitel modulu pružnosti

$$\begin{aligned}e'_{f,m} &= 0,000 \text{ m} \\e'_{init} &= h_{ef}/450 = 0,007 \text{ m} \\\Phi'_\infty &= 1,000 \\e'_k &= 0,002 \Phi'_\infty \frac{h_{ef}}{b_{ef}} \sqrt{b(e'_{f,m} + e'_{init})} = 0,000 \text{ m} \\e'_{mk} &= \max(e'_{f,m} + e'_k + e'_{init}; 0,05b) = 0,074 \text{ m} \\K_E &= 1000\end{aligned}$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi'_m = \left(1 - 2 \frac{e'_{mk}}{b}\right) \cdot \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\frac{h_{ef}}{b_{ef}} \sqrt{\frac{1}{K_E} - 0,063}}{0,73 - 1,17 \frac{e'_{mk}}{b}} \right)^2 \right] = 0,900$$

Návrhová únosnost průřezu "m" ve směru kolmém na rovinu ohybu

$$N'_{Rd,m} = \Phi'_m b t f_d = 560,6 \text{ kN}$$

$$N'_{Rd,m} = 560,6 \text{ kN} \geq N_{Ed,m} = 271,5 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

Posouzení únosnosti průřezu "2"

Výstřednost od návrhového zatížení
Počáteční výstřednost
Výstřednost v patě
Zmenšující součinitel
Návrhová únosnost průřezu "2"

$$\begin{aligned}e_{f,2} &= M_{Ed,2}/N_{Ed,2} = 0,000 \text{ m} \\e_{init} &= h_{ef}/450 = 0,007 \text{ m} \\e_2 &= \max(e_{f,2} + e_{init}; 0,05t) = 0,022 \text{ m} \\\Phi_2 &= 1 - 2(e_2/t) = 0,900 \\N_{Rd,2} &= \Phi_2 b t f_d = 560,6 \text{ kN}\end{aligned}$$

$$N_{Rd,2} = 560,6 \text{ kN} \geq N_{Ed,2} = 305,6 \text{ kN} \Rightarrow \text{Únosnost průřezu vyhovuje}$$

Konstrukce VYHOVUJE



HELUZ
Skvělé cihly pro Váš dům

Posouzení stěny nebo piliře ze zdiva HELUZ podle ČSN EN 1996-1-1
Pro HELUZ cihlářský průmysl, v.o.s. zpracovali Ing. Pavel Košťatka, CSc. a Ing. Petr Bílý,
Katedra betonových a zděných konstrukcí, Fakulta stavební ČVUT v Praze, 2010–2011

Název akce:	Zimní stadion
Název řešeného prvku:	Stěna obvodová CD, l=3,2m
Vypracoval:	Hádek
Dne:	7.1.2020

Legenda	Vstupy - nutno vyplnit
	Buňky obsahující neplatný vstup nebo nevyhovující výsledek - nutno opravit
	Konečné výsledky

Cihly

Typ zdiva	Obvodové zdivo
Typ cihel	Cihly HELUZ pro zdivo tloušťky 44 cm
Cihla	PLUS 44
Pevnostní třída cihly	P10
Rozměry cihly D x Š x V	247 x 440 x 238 mm
Normalizovaná pevnost zdícího prvku	$f_b = \delta f_u = 11,43 \text{ MPa}$
Skupina zdících prvků	skupina = 3

Malta

Druh malty	Jiná návrhová malta (mimo sortiment HELUZ)
	<input checked="" type="checkbox"/> Použitá malta není ze sortimentu HELUZ - specifikovat vlastní návrhovou maltu
Malta	Obyčejná malta
Tlaková pevnost malty	$f_m = 1,00 \text{ MPa}$
Pro malty mimo sortiment HELUZ zadejte prosím pevnost do této zelené buňky:	<input type="text" value="1,00"/> MPa

Materiálové charakteristiky zdiva
Plošná hmotnost zdiva

<input type="radio"/> Uvažovat dle technické příručky HELUZ ¹⁾	$\rho_{ms} = 352,00 \text{ kg.m}^{-2}$
<input checked="" type="radio"/> Uvažovat vlastní zadanou hodnotu	$\rho_{ms} = 1160,00 \text{ kg.m}^{-2}$

Pevnost zdiva

Součinitel K podle skupiny zdících prvků a použité malty (ve zdivu není podélná styčná spára)	K = 0,35
<input type="checkbox"/> Ve zdivu se vyskytuje podélná styčná spára - přenásobit tabulkový součinitel K hodnotou 0,8	
Dílčí součinitel bezpečnosti materiálu (prvky kategorie I na návrhovou maltu)	$\gamma_M = 2,00$
Charakteristická pevnost zdiva v tlaku stanovená výpočtem ²⁾	$f_{k,v} = 1,93 \text{ MPa}$
Charakteristická pevnost zdiva v tlaku stanovená ze zkoušek (je-li k dispozici)	$f_{k,zk} = - \text{MPa}$
Návrhová pevnost zdiva v tlaku ³⁾	$f_d = f_{k,v} / \gamma_M = 0,96 \text{ MPa}$

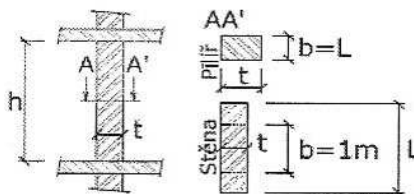
¹⁾ Tloušťka stěny (pilíře) odpovídá šířce jedné cihly, použita doporučená malta a omítka, uvažuje se nejvyšší objemová hmotnost cihel

²⁾ Použije se vztah $f_k = K f_b^{0,7} f_m^{0,3}$ pro zdivo na obvyčejnou či lehkou maltu a $f_k = K f_b^{0,7}$ pro zdivo na maltu pro tenké spáry (lepidlo). Pro zdivo na pěnu neexistuje výpočetní vztah, pevnost lze stanovit jedině experimentálně.

³⁾ Je-li k dispozici hodnota f_k ze zkoušek, použije se pro výpočet f_d . Jinak je uvažována hodnota f_k stanovená výpočtem.

Geometrie

Světlá výška stěny (pilíře)	$h = 4,000 \text{ m}$
Šířka celé stěny (pilíře)	$L = 3,200 \text{ m}$
Šířka posuzovaného průřezu stěny (pilíře) bez omítky (rozměr ve směru kolmém na rovinu ohybu)	$b = 3,200 \text{ m}$
Tloušťka stěny (pilíře) bez omítky (rozměr ve směru roviny ohybu)	$t = 0,440 \text{ m}$
<input type="checkbox"/> Uvažovat vlastní hodnotu t (t neodpovídá šířce cihly - jde např. o pilíř ohýbaný ve směru delšího rozměru)	



Zatížení posuzovaného průřezu

V hlavě stěny (pilíře)

Normálová síla od návrhového zatížení horních podlaží

Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

V polovině výšky stěny (pilíře)

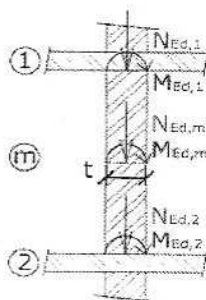
Normálová síla od návrhového zatížení

Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

V patě stěny (pilíře)

Normálová síla od návrhového zatížení

Moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení



$$N_{Ed,1} = 237,4 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,1} = 0,0 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,m} = 311,6 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,m} = 4,0 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed,2} = 385,9 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,2} = 0,0 \text{ kNm}$$

Ověření štíhlosti

Účinná výška stěny (pilíře)

Stropní (popř. střešní) konstrukce podpírající hlavu a patu stěny je:

☒ Železobetonová nebo keramická zmonolitněná (např. stropy HELUZ MIAKO)

☐ Dřevěná trámová

☐ Uložená z obou stran stěny

☒ Uložená pouze z jedné strany stěny, délka uložení je min. 2/3 tloušťky stěny a min. 85 mm

☐ Uložená pouze z jedné strany stěny, délka uložení je menší než 2/3 tloušťky stěny nebo menší než 85 mm

Stěna (pilíř) je:

☒ Podepřena pouze v úrovni hlavy a paty

☐ Podepřena v úrovni hlavy, paty a podél jednoho svislého okraje

☐ Podepřena v úrovni hlavy, paty a podél obou svislých okrajů

Výstřednost zatížení působícího v hlavě stěny (pilíře)

$$M_{Ed1}/N_{Ed1} = 0,000 \text{ m}$$

Součinitel ρ_2 pro stanovení vzpěrné výšky

$$\rho_2 = 0,750$$

☐ Uvažovat vlastní hodnotu ρ_2 (není zaručeno nepoddajné podepření hlavy stěny, lze vyjít např. z ČSN 73 1101)

Součinitel ρ_n pro stanovení vzpěrné výšky

$$\rho_n = 0,750$$

Vzpěrná výška stěny (pilíře)

$$h_{ef} = \rho_n h = 3,000 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře)

Účinná tloušťka stěny (pilíře)

$$t_{ef} = t = 0,440 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře) ve směru roviny ohybu

$$h_{ef}/t_{ef} = 6,818$$

Účinná šířka stěny (pilíře)

$$b_{ef} = b = 3,200 \text{ m}$$

Štíhlost stěny (pilíře) ve směru kolmém na rovinu ohybu

$$h_{ef}/b_{ef} = 0,938$$

Štíhlost stěny (pilíře)

$$\lambda = \max(h_{ef}/t_{ef}; h_{ef}/b_{ef}) = 6,818$$

Štíhlost 6,818 vyhovuje, neboť je menší než mezní štíhlost 27



HELUZ

Skvělé cihly pro Váš dům

Posouzení stěny nebo pilíře ze zdiva HELUZ podle ČSN EN 1996-1-1

Pro HELUZ cihlářský průmysl, v.o.s. zpracovali Ing. Pavel Košťatka, CSc. a Ing. Petr Bílý,
Katedra betonových a zděných konstrukcí, Fakulta stavební ČVUT v Praze, 2010–2011

Posouzení únosnosti průřezu "1"

Výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{f,1} = M_{Ed,1}/N_{Ed,1} = 0,000 \text{ m}$$

Počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef}/450 = 0,007 \text{ m}$$

Výstřednost v hlavě

$$e_1 = \max(e_{f,1} + e_{init}; 0,05t) = 0,022 \text{ m}$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi_1 = 1 - 2(e_1/t) = 0,900$$

Návrhová únosnost průřezu "1"

$$N_{Rd,1} = \Phi_1 b t f_d = 1220,4 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,1} = 1220,4 \text{ kN} \geq N_{Ed,1} = 237,4 \text{ kN} \Rightarrow$$

Únosnost průřezu vyhovuje

Posouzení únosnosti průřezu "m" ve směru roviny ohybu

Výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{f,m} = M_{Ed,m}/N_{Ed,m} = 0,013 \text{ m}$$

Počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef}/450 = 0,007 \text{ m}$$

Konečná hodnota součinitele dotvarování pro zdvo z pálených cihel

$$\Phi_{\infty} = 1,000$$

Výstřednost od dotvarování

$$e_k = 0,002 \Phi_{\infty} \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{t(e_{f,m} + e_{init})} = 0,001 \text{ m}$$

Výstřednost v polovině výšky stěny (pilíře)

$$e_{mk} = \max(e_{f,m} + e_k + e_{init}; 0,05t) = 0,022 \text{ m}$$

Součinitel modulu pružnosti

$$K_E = 1000$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi_m = \left(1 - 2 \frac{e_{mk}}{t}\right) \cdot \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{1}{K_E} - 0,063}}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} \right)^2 \right] = 0,877$$

Návrhová únosnost průřezu "m" ve směru roviny ohybu

$$N_{Rd,m} = \Phi_m b t f_d = 1189,3 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,m} = 1189,3 \text{ kN} \geq N_{Ed,m} = 311,6 \text{ kN} \Rightarrow$$

Únosnost průřezu vyhovuje

Posouzení únosnosti průřezu "m" ve směru kolmém k rovině ohybu

Výstřednost od návrhového zatížení

$$e'_{f,m} = 0,000 \text{ m}$$

Počáteční výstřednost

$$e'_{init} = h_{ef}/450 = 0,007 \text{ m}$$

Konečná hodnota součinitele dotvarování pro zdvo z pálených cihel

$$\Phi'_{\infty} = 1,000$$

Výstřednost od dotvarování

$$e'_k = 0,002 \Phi'_{\infty} \frac{h_{ef}}{b_{ef}} \sqrt{b(e'_{f,m} + e'_{init})} = 0,000 \text{ m}$$

Výstřednost v polovině výšky stěny (pilíře)

$$e'_{mk} = \max(e'_{f,m} + e'_k + e'_{init}; 0,05b) = 0,160 \text{ m}$$

Součinitel modulu pružnosti

$$K_E = 1000$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi'_m = \left(1 - 2 \frac{e'_{mk}}{b}\right) \cdot \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\frac{h_{ef}}{b_{ef}} \sqrt{\frac{1}{K_E} - 0,063}}{0,73 - 1,17 \frac{e'_{mk}}{b}} \right)^2 \right] = 0,899$$

Návrhová únosnost průřezu "m" ve směru kolmém na rovinu ohybu

$$N'_{Rd,m} = \Phi'_m b t f_d = 1218,9 \text{ kN}$$

$$N'_{Rd,m} = 1218,9 \text{ kN} \geq N_{Ed,m} = 311,6 \text{ kN} \Rightarrow$$

Únosnost průřezu vyhovuje

Posouzení únosnosti průřezu "2"

Výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{f,2} = M_{Ed,2}/N_{Ed,2} = 0,000 \text{ m}$$

Počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef}/450 = 0,007 \text{ m}$$

Výstřednost v patě

$$e_2 = \max(e_{f,2} + e_{init}; 0,05t) = 0,022 \text{ m}$$

Zmenšující součinitel

$$\Phi_2 = 1 - 2(e_2/t) = 0,900$$

Návrhová únosnost průřezu "2"

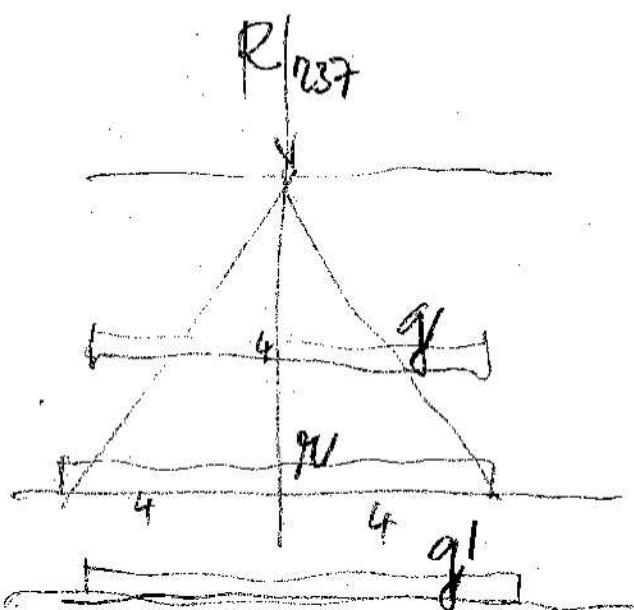
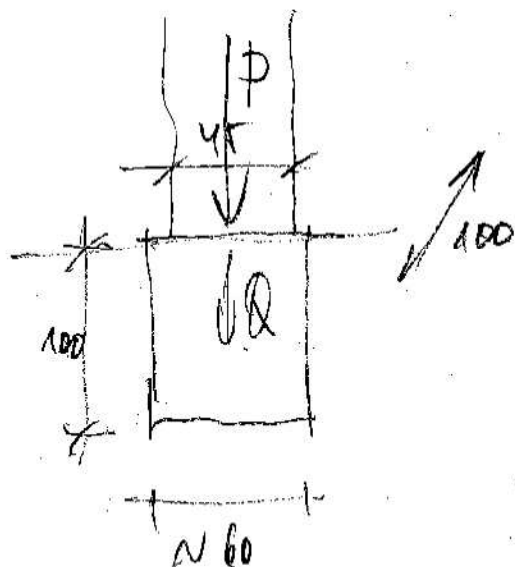
$$N_{Rd,2} = \Phi_2 b t f_d = 1220,4 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,2} = 1220,4 \text{ kN} \geq N_{Ed,2} = 385,9 \text{ kN} \Rightarrow$$

Únosnost průřezu vyhovuje

Konstrukce VYHOVUJE

6. ZÁKLADY



$$1. l = 3,2 \text{ m}$$

$$P = \frac{385,9}{3,2} = 120,6 \text{ kN}$$

$$Q = 1 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 1,35 = 19,44 \text{ kN}$$

$$N = P + Q = 120,6 + 19,5 = 140 \text{ kN}$$

$$\sigma = \frac{140 \cdot 10^3}{0,6 \cdot 1} = 234 \text{ kPa}$$

2. TOHOTO PŘÍTIŽENÍ

$$\Delta P = \frac{168,9}{3,2} = 52,8 \text{ kN}$$

$$\Delta \sigma = \frac{52,8}{0,6} = 88 \text{ kPa} = 16\%$$

ÚVHODUJE PRO
ZEMINU F5.

PEVNĚ KONZIST.

$$R_{d1} = 150 \text{ kPa}$$

2. AŽ. ROZLOŽENÍ $l = 8 \text{ m}$

$$R = \frac{237,4}{8} = 29,7 \text{ kN/m}$$

$$\text{střed } q = 46,4 \text{ kN/m}$$

$$\text{zábr. } q' = 19,44 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma q = 29,7 + 46,4 + 19,44 = 95,5 \text{ kN}$$

$$\sigma = \frac{95,5 \cdot 10^3}{0,6} = 159,2 \text{ kPa}$$

ÚVHODUJE PRO F5-7,

TOHOTO AŽ PEVNĚ KONZIST. $R_{d1} = \frac{150}{200\%}$