

NÁVRH STROPNÍ KONSTRUKCE

VÝPOČET ZATÍŽENÍ

		±l.	γ	g _k	γ	g _d	
		[m]	[kN/m]	[kN/m ²]	[-]	[kN/m ²]	
ZATÍŽENÍ STALÉ	KCE PODLAHY	KERAMICKÁ DLAŽBA	0,012	7	0,084	1,35	0,113
		ANHYDRITOVÝ POTĚR	0,04	22	0,88	1,35	1,188
		PE FOLIE	0,002	1	0,002	1,35	0,0027
		KROČEJOVÁ IZOLACE	0,05	1,5	0,075	1,35	0,102
		PAROZÁBRANA	0,002	1	0,002	1,35	0,0027
		VC OMÍTKA	0,015	20	0,3	1,35	0,405
ZATÍŽENÍ UŽITNÉ	UBYTOVNA - KATEGORIE A	g _k			γ	g _d	
		[kN/m ²]			-	[kN/m ²]	
			2		1,5	3	

$$\sum g_k + q_k = 1,343 + 2 = 3,343 \text{ kN/m}^2$$

$$\sum g_d + q_d = 1,814 + 3 = 4,814 \text{ kN/m}^2$$

NÁVRH STROPU

STROP POROTHERM - tl. 210 mm

- osová vzdálenost nosníků 500 mm

- beton C20/25

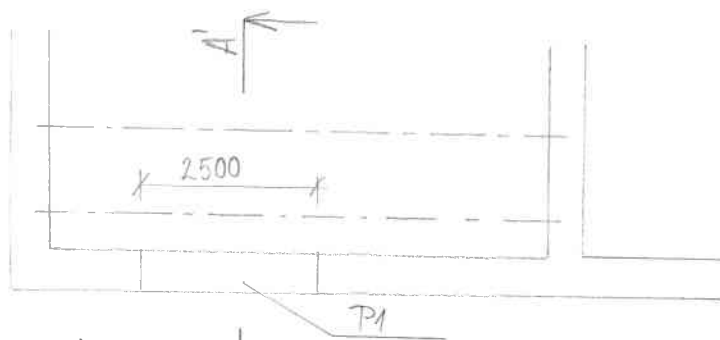
POSOUZENÍ:

$$g_{dmax} = 9,04 \text{ kN/m}^2 > g_d = 4,814 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

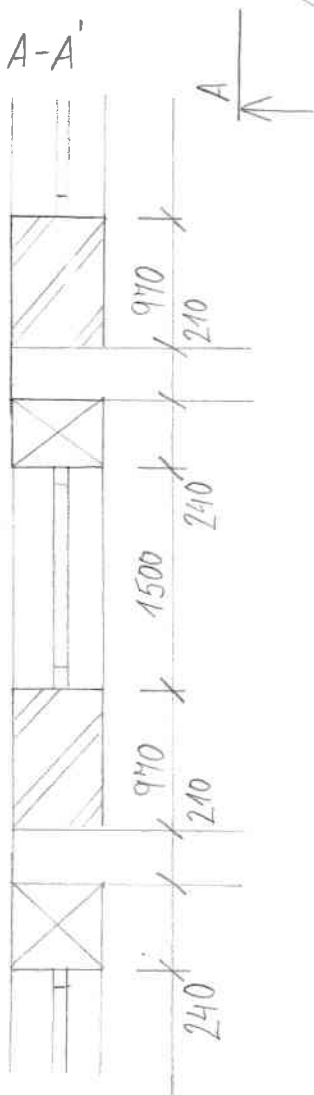
NÁVRH PŘEKLADŮ

PŘEKLAD P1

OKENNÍ PŘEKLAD P1 JE ZATÍŽEN POUZE OBVODOVOU NOSNOU STĚNOU POROTHERM 440. DÉLKA ULOŽENÍ PŘEKLADU 250 mm.



ŘEZ A-A'



ZATÍŽENÍ PŘEKLADU

ZDIVO POROTHERM 440 - $\rho = 750 \text{ kg/m}^3$
- $d = 0,44 \text{ m}$
- $v = 0,97 \text{ m}$

$$g_k = 0,44 \cdot 0,97 \cdot 7,5 = 3,201 \text{ kN/m}$$

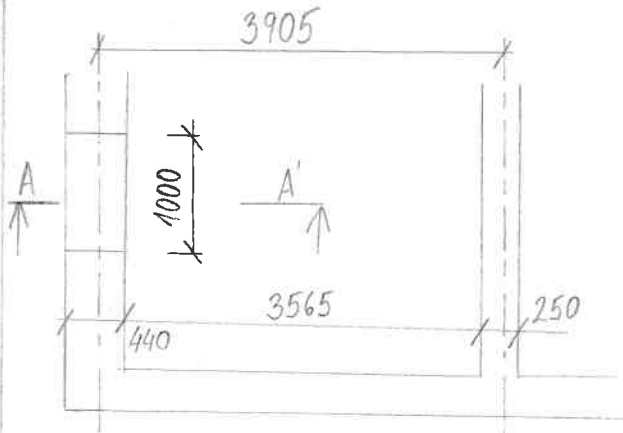
$$g_d = 3,201 \cdot 1,35 = 4,32 \text{ kN/m}$$

NÁVRH: 3x POROTHERM KP7; $l = 2900 \text{ mm}$

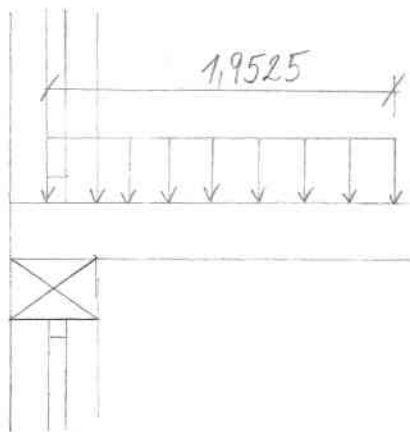
$$g_{d,max} = 22,9 \text{ kN/m} > g_d = 4,32 \text{ kN/m}$$

PŘEKLAD P2

DVEŘNÍ PŘEKLAD P1 JE ZATÍŽEN KONSTRUKCÍ PODLAHY, TÍHOU STROPNÍ KONSTRUKCE A UŽITNÝM ZATÍŽENÍM, PŘENAŠOBENO ZATĚŽOVACÍ ŠÍŘKOU $b = 1,9525 \text{ m}$



ŘEZ A-A'



ZATÍŽENÍ PŘEKLADU

		g_k	γ	g_d
STÁLÉ	KCE PODLAHY	1,05	1,35	1,417
	TÍHA STROPU	3,28	1,35	4,428
UŽITNÉ	KATEGORIE A	2	1,5	3

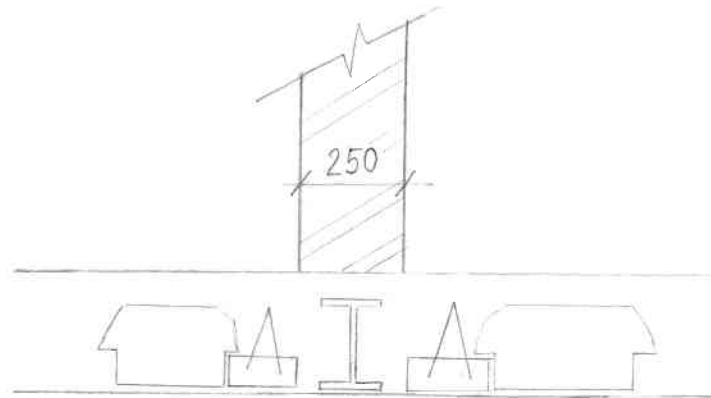
$$g_d = (1,417 + 4,428 + 3) \cdot 1,9525$$

$$g_d = 17,028 \text{ kN/m}$$

NÁVRH: 3x POROTHERM KP 7; $l = 1250 \text{ mm}$

$$g_{d,max} = 57,6 \text{ kN/m} > g_d = 17,028 \text{ kN/m}$$

NÁVRH A POSOUZENÍ ZESÍLENÍ STROPU POD PŘÍČKOU

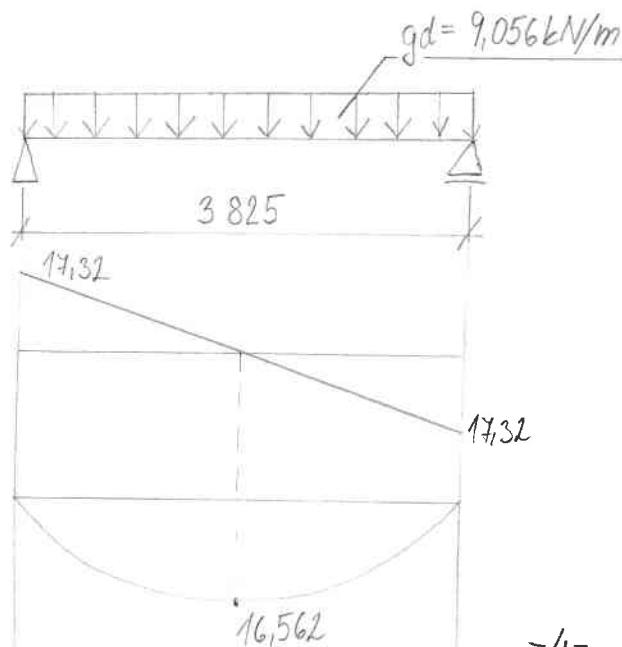


NÁVRH : IPE 160 \rightarrow $A = 2010 \text{ mm}^2$
 $W_{ply} = 124 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$
 $A_{Vz} = 966 \text{ mm}^2$
 OCEL \rightarrow S 235

ZATÍŽENÍ

	g_k	γ	g_d
VLASTNÍ TÍHA IPE 160	0,158	1,35	0,2133
PŘÍČKA PTH 25 AKU $0,25 \cdot 2,62 \cdot 1000$	6,55	1,35	8,843
			$\Sigma g_d = 9,056 \text{ kN/m}$

VNITŘNÍ SÍLY



$$V_{Ed} = \frac{1}{2} \cdot l \cdot q$$

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} \cdot 9,056 \cdot 3,825$$

$$V_{Ed} = 17,132 \text{ kN}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot l \cdot q \cdot l$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot 9,056 \cdot 3,825^2$$

$$M = 16,562 \text{ kNm}$$

POSOUZENÍ - OHYBOVÁ ÚNOSNOST

$$M_{pl,rd} = \frac{W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M_0}} = \frac{124 \cdot 10^3 \cdot 235}{1,0}$$

$$M_{pl,rd} = 29,14 \text{ kNm} > M_{Ed} = 16,562 \text{ kNm} \rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

POSOUZENÍ - SMYKOVÁ ÚNOSNOST

$$V_{pl,rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_{M_0} \sqrt{3}} = \frac{966 \cdot 235}{1,0 \sqrt{3}}$$

$$V_{pl,rd} = 131 \text{ kN} > V_{Ed} = 17,32 \text{ kN} \rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

POSOUZENÍ - MSP

$$\delta = \delta_G + \delta_Q = \frac{5 g_k \cdot L^4}{384 E I_y} + \phi$$

$$= \frac{5 \cdot 6,708 \cdot 3,825^4}{384 \cdot 210 \cdot 10^3 \cdot 8,693 \cdot 10^6} = 10,3 \text{ mm}$$

$$\delta_{max} = \frac{L}{200} = \frac{3825}{200} = 19,2 \text{ mm}$$

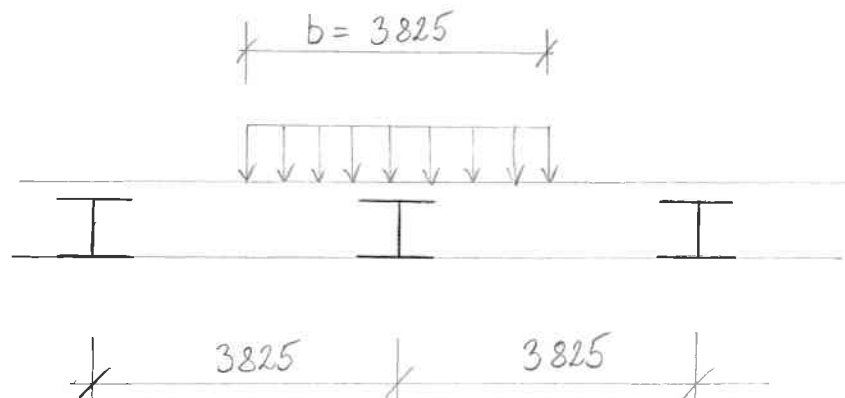
$$\delta = 10,3 \text{ mm} < \delta_{max} = 19,2 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVÍ}$$

NÁVRH OCELOVÉHO PŘEKLADU NA CHODBĚ

PŘEKLAD JE TVOŘENÝ OCELOVÝM PROFILEM HE180 B. ZATÍŽEN JE KONSTRUKCÍ PODLAHY, KONSTRUKCÍ STROPNÍHO SYSTÉMU, VLASTNÍ TÍHOU A UŽITNÝM ZATÍŽENÍM. VEŠKERÉ ZATÍŽENÍ, KROMĚ ZATÍŽENÍ VL. TÍHOU JE NUTNO PŘENÁSOBIT ZATĚŽOVACÍ ŠÍŘKOU. NOSNÍKY STROPNÍHO SYSTÉMU BUDOU UKLÁDÁNY NA PŘÍRUBY S MINIMÁLNÍM ULOŽENÍM 60 mm.

VÝPOČET ZATÍŽENÍ

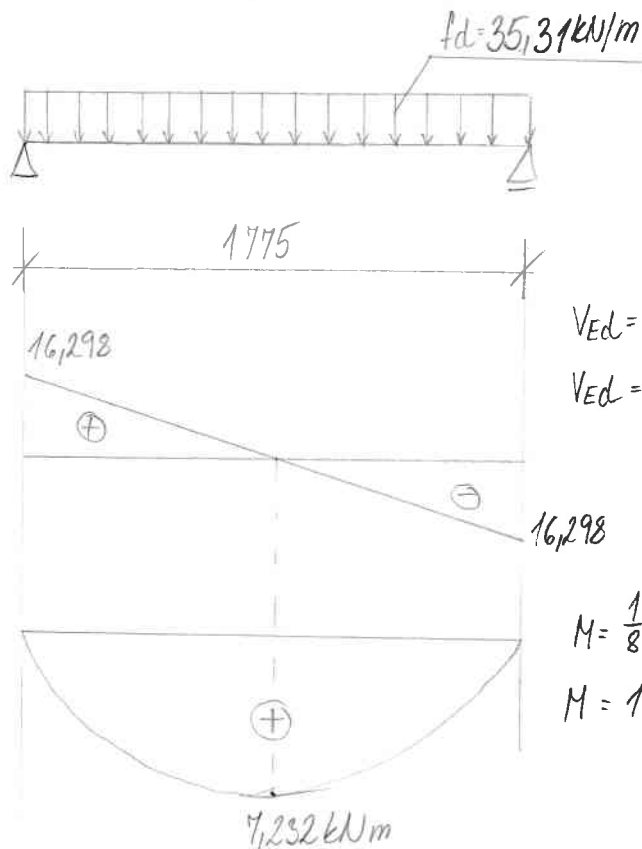
		g_k [kN/m ²]	γ	g_d [kN/m ²]
STÁLÉ	KONSTRUKCE PODLAHY	1,20	1,35	1,62
	KONSTRUKCE STROPU	3,28	1,35	4,428
	VL. TÍHA HE180 B	0,512 [kN/m]	1,35	0,692 [kN/m]
UŽITNÉ	KATEGORIE "A"	2	1,5	3



$$g_d = (1,62 + 4,428 + 3) \cdot 3,825 + 0,692$$

$$g_d = 35,310 \text{ kN/m}$$

POSOUŽENÍ



$$V_{Ed} = \frac{1}{2} \cdot q \cdot l = \frac{1}{2} \cdot 35,310 \cdot 1,775$$

$$V_{Ed} = 31,338 \text{ kN}$$

$$M = \frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 35,310 \cdot 1,775^2$$

$$M = 13,907 \text{ kNm}$$

POSOUŽENÍ

HE180B

OCEL S235

$$A = 6530 \text{ mm}^2$$

$$W_{pl} = 482 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$A_v = 2024 \text{ mm}^2$$

$$M_{pl,rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_y}{\gamma_{M_0}} = \frac{482 \cdot 10^3 \cdot 235}{1,0}$$

$$M_{pl,rd} = 113,27 \text{ kNm} \geq M_{Ed} = 13,907 \text{ kNm} \rightarrow \text{VÝHOVÍ}$$

$$V_{pl,rd} = \frac{A_v \cdot f_y}{\gamma_{M_0} \cdot \sqrt{3}} = \frac{2024 \cdot 235}{1,0 \cdot \sqrt{3}}$$

$$V_{pl,rd} = 274 \text{ kN} > V_{Ed} = 31,338 \text{ kN} \rightarrow \text{VÝHOVÍ}$$

POSOUZENÍ - MSP

$$\begin{aligned} \delta &= \delta_0 + \delta_Q = \frac{5 \cdot g_k \cdot L^4}{E \cdot I_y \cdot 384} + \frac{5 \cdot q_k \cdot L^4}{384 \cdot E I_y} \\ &= \frac{5 \cdot 4,992 \cdot 1,775^4 \cdot 10^3}{210 \cdot 10^3 \cdot 38,31 \cdot 10^6 \cdot 384} + \frac{5 \cdot 2 \cdot 1,775^4 \cdot 10^3}{210 \cdot 10^3 \cdot 38,31 \cdot 10^6 \cdot 384} = 0,08 + 0,03 = 0,11 \text{ mm} \end{aligned}$$

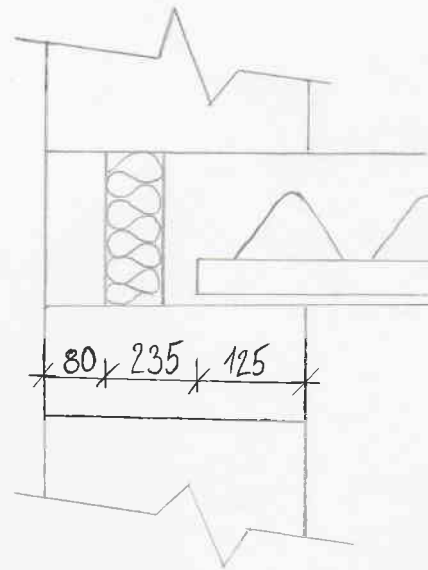
$$\delta_2 = \frac{L}{250} = \frac{1775}{250} = 7,1 \text{ mm}$$

$$\delta_{\max} = \frac{1775}{200} = 8,875 \text{ mm}$$

$$0,03 \text{ mm} < 7,1 \text{ mm}$$

$$0,08 \text{ mm} < 8,8 \text{ mm} \quad \rightarrow \quad \text{VYHOVÍ}$$

POSOUZENÍ OBVODOVÉ STĚNY POROTHERM 440 PROF1, MALTA M10



VÝPOČET ZATÍŽENÍ

- STŘECHA

	tl	γ	g_k	γ	g_d	
	[m]	[kg/m ³]	[kN/m ³]	[-]	[kN/m ²]	
STÁLÉ	DEKPLAN 76 - HI folie	0,002	1	0,002	1,35	0,0027
	EPS 100 S - Tep. izol. desky	0,2	1,5	0,3	1,35	0,405
	SPÁDOVÁ VRSTVA - Lehčený beton	0,25	6	1,5	1,35	2,025
	STROPNÍ K-CE POROTHERM	0,21	-	3,28	1,35	4,428
	VC OMIČKA	0,015	20	0,3	1,35	0,405
UŽITNÉ	ZATÍŽENÍ SNĚHEM		q_k	γ	q_d	
			0,75	1,5	1,125	

$$f_{k, stř} = g_k + q_k = 6,132 + 0,75 = 6,882 \text{ kN/m}^2$$

$$f_{d, stř} = g_d + q_d = 8,282 + 1,125 = 9,407 \text{ kN/m}^2$$

$$F_{d, stř} = f_{d, stř} \cdot b = 9,407 \cdot 1,953$$

$$F_{d, stř} = 18,372 \text{ kN/m}$$

- TYPICKÉ PODLAŽÍ

		g_k [kN/m ²]	γ [-]	g_d [kN/m ²]
STÁLÉ	KCE PODLAHY	—	1,20	1,35
	VL TÍHA STROPU	—	3,28	1,35
	VL TÍHA ŽDIVA	0,440 · 7,5 · 2,62	8,646	1,35
UŽITNÉ	KATEGORIE "A"		q_k 2	q_d 3

$$f_k = 4,48 + 2 = 6,48 \text{ kN/m}^2$$

$$f_d = 6,048 + 3 = 9,048 \text{ kN/m}^2$$

$$F_{kz} = 8,646 \text{ kN/m}$$

$$F_{dz} = 11,672 \text{ kN/m}$$

$$F_{d,TP} = 9,048 \cdot 1,953 + 11,672$$

$$F_{d,TP} = 29,343 \text{ kN/m}$$

POČET PODLAŽÍ $n = 7 \Rightarrow$

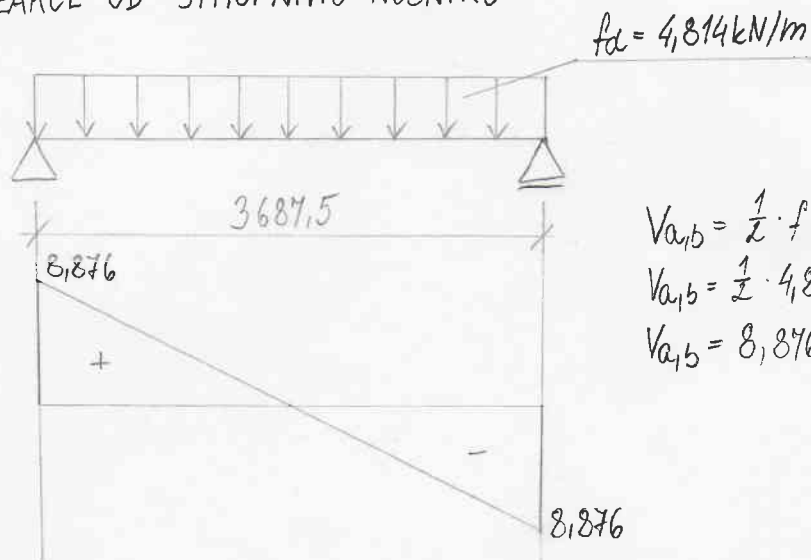
$$N_{ed} = F_{d,SEV} + 7 \cdot F_{d,TP} + F_{d,z}$$

$$N_{ed} = 18,372 + 7 \cdot 29,343 + 11,672$$

$$N_{ed} = 235,445 \text{ kN}$$

VÝPOČET MOMENTU

- REAKCE OD STROPNÍHO NOSNÍKU

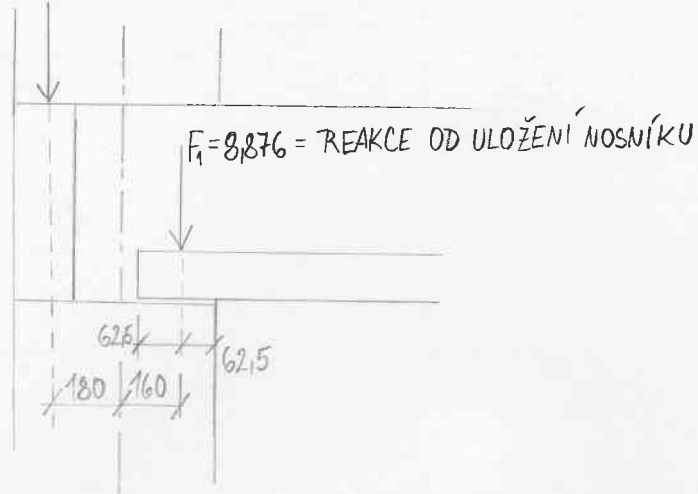


$$V_{a,b} = \frac{1}{2} \cdot f \cdot l$$

$$V_{a,b} = \frac{1}{2} \cdot 4,814 \cdot 3,6875$$

$$V_{a,b} = 8,876 \text{ kN}$$

$$F_2 = 0,08 \cdot 0,195 \cdot 10 \cdot 1 = 0,156 \text{ kN} = \text{SÍLA OD VĚNCOVKY}$$



$$e_1 = 160 \text{ mm} = 0,16 \text{ m}$$

$$e_2 = 180 \text{ mm} = 0,18 \text{ m}$$

$$M_1 = F_1 \cdot e_1 - F_2 \cdot e_2 = 8,876 \cdot 0,16 - 0,156 \cdot 0,18$$

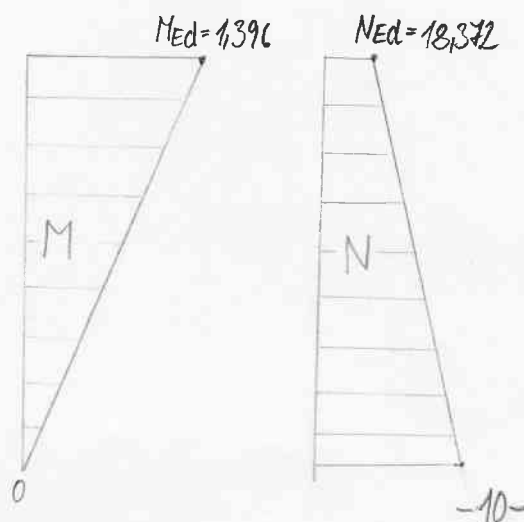
$$M_1 = 1,392 \text{ kNm}$$

$$M_2 = \frac{h e_1}{450} = \frac{0,75 \cdot 2,162}{450} = 0,0044 \text{ kNm}$$

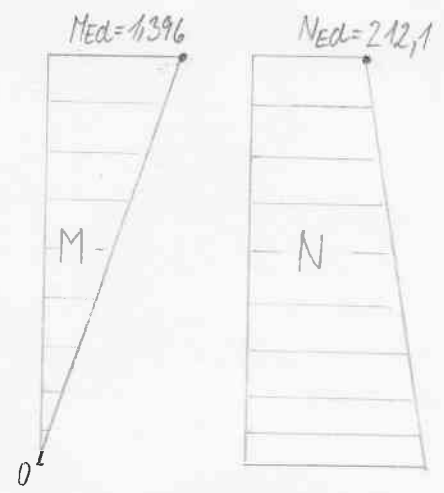
$$M_{Ed} = M_1 + M_2 = 1,392 + 0,0044 = 1,396 \text{ kNm}$$

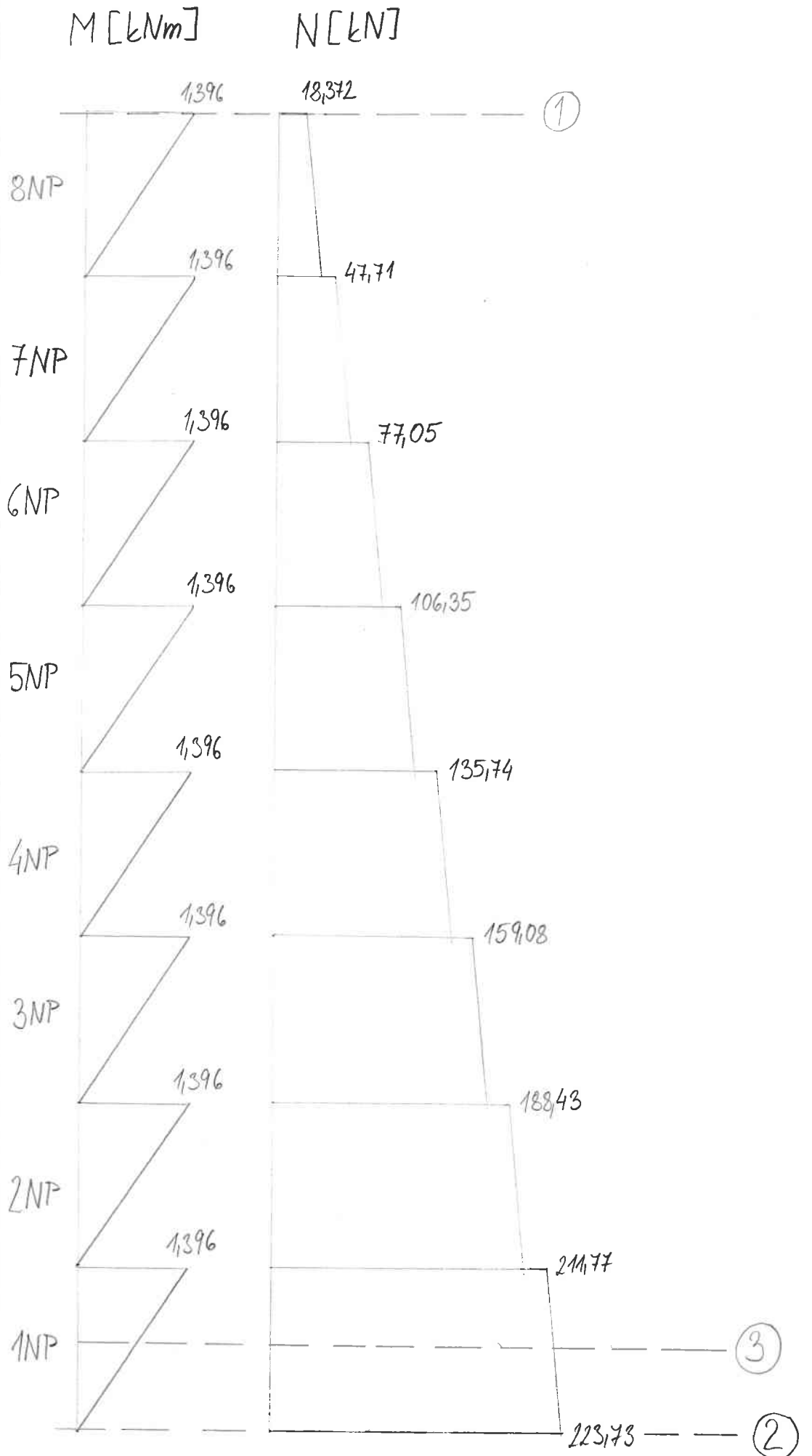
POSUZOVANÁ KOMBINACE - SOFTWARE viz. PŘÍLOHA

1) $M_{Ed, \max}$; $N_{Ed, \min}$



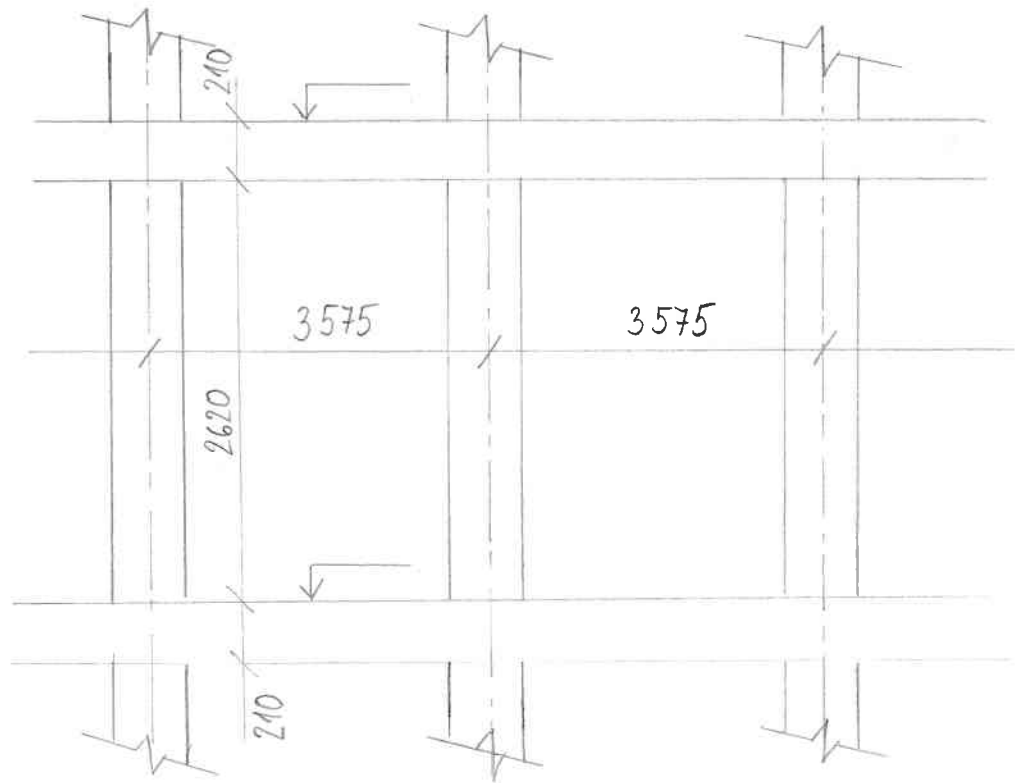
2) $M_{Ed, \min}$; $N_{Ed, \max}$





VNITŘNÍ STĚNA

POROTHERM 25 AKU Z na maltu M10



VÝPOČET ZATÍŽENÍ - VIZ. OBVODOVÁ STĚNA

STŘECHA: $f_{k, \text{střecha}} = 6,882 \text{ kN/m}^2$
 $f_{d, \text{stř}} = 9,407 \text{ kN/m}^2$

$$F_{d, \text{stř}} = f_d \cdot b = 9,407 \cdot 3,575$$

$$F_{d, \text{stř}} = 33,63 \text{ kN/m}^2$$

TYPICKÉ PODLAŽÍ: $f_k = 6,48 \text{ kN/m}^2$
 $f_d = 9,048 \text{ kN/m}^2$

$$F_{kz} = 0,25 \cdot 2,62 \cdot 10 = 6,55 \text{ kN/m}^2$$

$$F_{dz} = 6,55 \cdot 1,35 \cdot 1 = 8,843 \text{ kN/m}$$

$$F_{d, \text{TP}} = f_d \cdot b + F_{dz} = 9,048 \cdot 3,575 + 8,843$$

$$F_{d, \text{TP}} = 41,19 \text{ kN/m}$$

POČET PODLAŽÍ $n = 7$

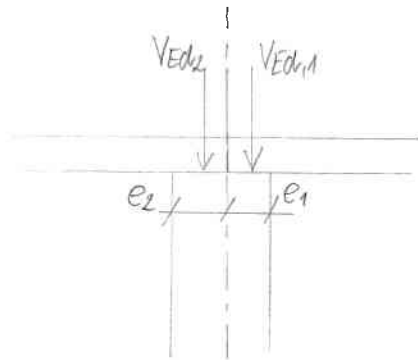
$$F_d = 7 \cdot F_{dTP} + F_{d,z} + F_{d,sKF}$$

$$F_d = 7 \cdot 41,19 + 8,843 + 33,63$$

$$F_d = 330,8 \text{ kN}$$

VÝPOČET MOMENTŮ

- MOMENT OD STROPNÍCH NOSNÍKŮ



$$e_1 = e_2 = 62,5 \text{ mm} = 0,0625 \text{ m}$$

$$M_1 = V_{ed1} \cdot e_1 - V_{ed2} \cdot e_2 = \emptyset$$

- MOMENT OD VYZDÍVÁNÍ

$$M_1 = \frac{h_{ef}}{450} = \frac{0,75 \cdot 2,62}{450} = 0,0044 \text{ kNm}$$

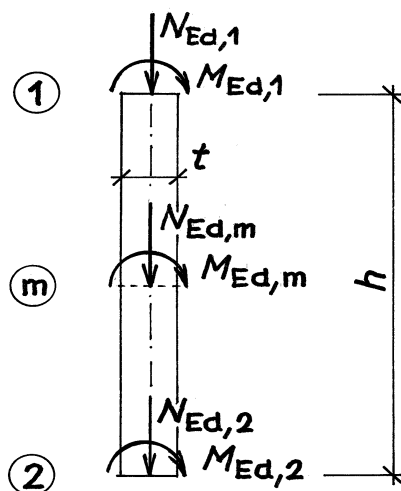
$$M = M_1 + M_2 = \emptyset + 0,0044 = 0,0044 \text{ kNm}$$

POSOUZENÍ OBVODOVÉ A VNITŘNÍ STĚNY JE PROVEDENO POMOCÍ SOFTWARE. VIZ PŘÍLOHA E1-E4.

PŘÍLOHA E1

Návrhová únosnost **stěny - pilíře** podle ČSN EN 1996-1-1
(moment od zatížení působí ve svislé rovině souměrnosti prvku)

Obrázek :



Legenda:

vstupy

výstupy

Geometrie:

světlá výška stěny (pilíře)

šířka posuzovaného obdélníkového průřezu stěny (pilíře)

tloušťka stěny (výška průřezu pilíře) bez omítky

$$h = 2,620 \text{ m},$$

$$b = 1,000 \text{ m},$$

$$t = 0,250 \text{ m}.$$

Zatížení

v hlavě stěny (pilíře):

normálová síla od návrhového zatížení horních podlaží

moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

$$N_{Ed1} = 18,4 \text{ kN},$$

$$M_{Ed1} = 0,00 \text{ kNm},$$

v polovině výšky stěny (pilíře):

normálová síla od návrhového zatížení

moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

$$N_{Edm} = 22,8 \text{ kN},$$

$$M_{Edm} = 0,00 \text{ kNm},$$

v patě stěny (pilíře):

normálová síla od návrhového zatížení

moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

$$N_{Ed2} = 27,2 \text{ kN},$$

$$M_{Ed2} = 0,00 \text{ kNm},$$

ZDIVO - materiálové charakteristiky

dílčí součinitel spolehlivosti zdiva

$$\gamma_M = 2,0,$$

název zdicího prvku:

Porotherm AKU 25 Z

pevnost zdicího prvku v tlaku (značka)

$$f_u = 8 \text{ MPa},$$

pevnost malty v tlaku (značka)

$$f_m = 10,0 \text{ MPa},$$

součinitel

$$K_E = 1000,$$

objemová hmotnost zdiva

$$\rho_{ms} = 1000 \text{ kg/m}^3,$$

nejmenší půdorysný rozměr: výška: [mm]

rozměry zdícího prvku:

247 238

skupina zdících prvků:

2

výskyt podélné styčné spáry:

ne

$$K = 0,45$$

pro nejmenší šířku a výšku zdícího prvku obdržíme z [1], tab.3.2

$$\delta = 1,143$$

normalizovaná pevnost zdícího prvku v tlaku

$$f_b = \delta f_u = 9,15 \text{ MPa}$$

charakteristická pevnost zdiva v tlaku

$$f_k = K f_b^{0,7} f_m^{0,3} = 4,227 \text{ MPa}$$

návrhová pevnost zdiva v tlaku

$$f_d = f_k / \gamma_M = 2,114 \text{ MPa}$$

součinitel pro stanovení vzpěrné délky

$$\rho_n = 0,75$$

účinná výška stěny (pilíře)

$$h_{ef} = \rho_2 h = 1,97 \text{ m}$$

účinná tloušťka stěny (pilíře)

$$t_{ef} = t = 0,250 \text{ m}$$

štíhlostní poměr stěny (pilíře)

$$h_{ef} / t_{ef} = 7,86$$

vyhovuje, neboť je menší, než mezní štíhlost

27 .

Ověření nosné spolehlivosti průřezu 1 :

výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{E1} = M_{Ed1} / N_{Ed1} = 0,0002 \text{ m}$$

počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,0044 \text{ m}$$

výstřednost v hlavě

$$e_1 = e_{E1} + e_{init} = 0,0046 \text{ m}$$

minimální výstřednost

$$0,05t = 0,0125 \text{ m}$$

výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)

$$e_1 = 0,0125 \text{ m}$$

zmenšující součinitel

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

návrhová únosnost v průřezu 1

$$N_{Rd1} = \Phi_1 b t f_d = 475,59 \text{ kN}$$

normálová síla od návrhového zatížení v průřezu 1

$$N_{Ed1} = 18,37 \text{ kN}$$

Průřez vyhovuje.

Ověření nosné spolehlivosti průřezu m v polovině výšky stěny (pilíře):

výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{Em} = M_{Edm} / N_{Edm} = 0,0000 \text{ m}$$

výstřednost od dotvarování

$$e_k = 0,0000 \text{ m}$$

počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,0044 \text{ m}$$

výstřednost v polovině výšky pilíře

$$e_{mk} = e_{Em} + e_k + e_{init} = 0,0044 \text{ m}$$

minimální výstřednost

$$0,05t = 0,0125 \text{ m}$$

výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)

$$e_{mk} = 0,0125 \text{ m}$$

poměrná výsledná výstřednost

$$e_{mk} / t = 0,0500$$

zmenšující součinitel vypočtený ze vzorců podle přílohy G normy ČSN EN 1996-1-1

$$\Phi_m = 0,8663$$

pro výše uvedené hodnoty $K_E, h_{ef} / t_{ef}, e_{mk} / t$

návrhová únosnost v průřezu m

$$N_{Rdm} = \Phi_m b t f_d = 457,78 \text{ kN}$$

normálová síla od návrhového zatížení v průřezu m

$$N_{Edm} = 22,79 \text{ kN}$$

Průřez vyhovuje.

Ověření nosné spolehlivosti průřezu m v rovině kolmé k předchozí rovině ohybu

je možno vynechat!

výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{Em} = 0,0000 \text{ m}$$

výstřednost od dotvarování

$$e_k = 0,0000 \text{ m}$$

počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,0044 \text{ m}$$

výstřednost v polovině výšky pilíře

$$e_{mk} = e_{Em} + e_k + e_{init} = 0,0044 \text{ m}$$

minimální výstřednost

$$0,05b = 0,0500 \text{ m}$$

výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)

$$e_{mk} = 0,0500 \text{ m}$$

poměrná výsledná výstřednost

$$e_{mk} / b = 0,0500$$

účinná tloušťka stěny (pilíře)

$$b_{ef} = b = 1,0000 \text{ m}$$

štíhlostní poměr stěny (pilíře)	$h_{ef}/b_{ef} =$	1,97 ,
vyhovuje, neboť je menší, než mezní štíhlost		27 ,
zmenšující součinitel vypočtený ze vzorců podle přílohy G normy ČSN EN 1996-1-1		
pro výše uvedené hodnoty $K_E, h_{ef}/b_{ef}, a, e_{mk}/b$	$\Phi_m =$	0,9000 ,
návrhová únosnost v průřezu m	$N_{Rdm} = \Phi_m b t f_d =$	475,59 kN ,
normálová síla od návrhového zatížení v průřezu m	$N_{Edm} =$	22,79 kN .

Průřez vyhovuje.

Ověření nosné spolehlivosti **průřezu 2** v patě stěny (pilíře):

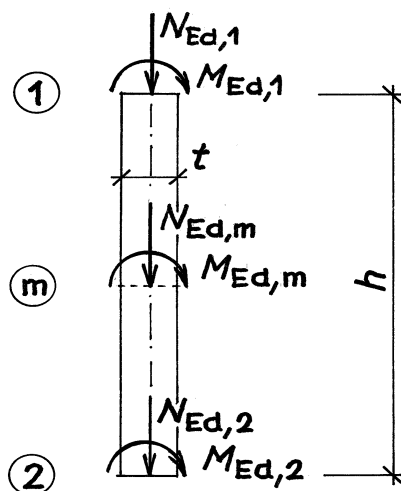
výstřednost od návrhového zatížení	$e_{E2} = M_{Ed2}/N_{Ed2} =$	0,0000 m ,
počáteční výstřednost	$e_{init} = h_{ef}/450 =$	0,0044 m ,
výstřednost v patě	$e_2 = e_{E2} + e_{init} =$	0,0044 m ,
minimální výstřednost	$0,05t =$	0,0125 m ,
výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)	$e_2 =$	0,0125 m ,
zmenšující součinitel	$\Phi_2 = 1 - 2(e_2/t) =$	0,900 ,
návrhová únosnost v průřezu 2	$N_{Rd2} = \Phi_2 b t f_d =$	475,59 kN ,
normálová síla od návrhového zatížení v průřezu 2	$N_{Ed2} =$	27,21 kN .

Průřez vyhovuje.

PŘÍLOHA E2

Návrhová únosnost **stěny - pilíře** podle ČSN EN 1996-1-1
(moment od zatížení působí ve svislé rovině souměrnosti prvku)

Obrázek :



Legenda:

vstupy

výstupy

Geometrie:

světlá výška stěny (pilíře)

šířka posuzovaného obdélníkového průřezu stěny (pilíře)

tloušťka stěny (výška průřezu pilíře) bez omítky

$$h = 2,620 \text{ m},$$

$$b = 1,000 \text{ m},$$

$$t = 0,250 \text{ m}.$$

Zatížení

v hlavě stěny (pilíře):

normálová síla od návrhového zatížení horních podlaží

moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

$$N_{Ed1} = 322,0 \text{ kN},$$

$$M_{Ed1} = 0,00 \text{ kNm},$$

v polovině výšky stěny (pilíře):

normálová síla od návrhového zatížení

moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

$$N_{Edm} = 326,4 \text{ kN},$$

$$M_{Edm} = 0,00 \text{ kNm},$$

v patě stěny (pilíře):

normálová síla od návrhového zatížení

moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

$$N_{Ed2} = 330,8 \text{ kN},$$

$$M_{Ed2} = 0,00 \text{ kNm},$$

ZDIVO - materiálové charakteristiky

dílčí součinitel spolehlivosti zdiva

název zdicího prvku:

Porotherm AKU 25 Z

pevnost zdicího prvku v tlaku (značka)

pevnost malty v tlaku (značka)

součinitel

objemová hmotnost zdiva

$$\gamma_M = 2,0,$$

$$f_u = 8 \text{ MPa},$$

$$f_m = 10,0 \text{ MPa},$$

$$K_E = 1000,$$

$$\rho_{ms} = 1000 \text{ kg/m}^3,$$

nejmenší půdorysný rozměr: výška: [mm]

rozměry zdícího prvku:	247	238	
skupina zdících prvků:			2
výskyt podélné styčné spáry:	ne		$K = 0,45$
pro nejmenší šířku a výšku zdícího prvku obdržíme z [1], tab.3.2			$\delta = 1,143$
normalizovaná pevnost zdícího prvku v tlaku			$f_b = \delta f_u = 9,15 \text{ MPa}$
charakteristická pevnost zdiva v tlaku			$f_k = K f_b^{0,7} f_m^{0,3} = 4,227 \text{ MPa}$
návrhová pevnost zdiva v tlaku			$f_d = f_k / \gamma_M = 2,114 \text{ MPa}$
součinitel pro stanovení vzpěrné délky			$\rho_n = 0,75$
účinná výška stěny (pilíře)			$h_{ef} = \rho_2 h = 1,97 \text{ m}$
účinná tloušťka stěny (pilíře)			$t_{ef} = t = 0,250 \text{ m}$
štíhlostní poměr stěny (pilíře)			$h_{ef} / t_{ef} = 7,86$
vyhovuje, neboť je menší, než mezní štíhlost			27 .

Ověření nosné spolehlivosti průřezu 1 :

výstřednost od návrhového zatížení	$e_{E1} = M_{Ed1} / N_{Ed1} = 0,0000 \text{ m}$
počáteční výstřednost	$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,0044 \text{ m}$
výstřednost v hlavě	$e_1 = e_{E1} + e_{init} = 0,0044 \text{ m}$
minimální výstřednost	$0,05t = 0,0125 \text{ m}$
výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)	$e_1 = 0,0125 \text{ m}$
zmenšující součinitel	$\Phi_1 = 1 - 2(e_1 / t) = 0,900$
návrhová únosnost v průřezu 1	$N_{Rd1} = \Phi_1 b t f_d = 475,59 \text{ kN}$
normálová síla od návrhového zatížení v průřezu 1	$N_{Ed1} = 322,00 \text{ kN}$

Průřez vyhovuje.

Ověření nosné spolehlivosti průřezu m v polovině výšky stěny (pilíře):

výstřednost od návrhového zatížení	$e_{Em} = M_{Edm} / N_{Edm} = 0,0000 \text{ m}$
výstřednost od dotvarování	$e_k = 0,0000 \text{ m}$
počáteční výstřednost	$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,0044 \text{ m}$
výstřednost v polovině výšky pilíře	$e_{mk} = e_{Em} + e_k + e_{init} = 0,0044 \text{ m}$
minimální výstřednost	$0,05t = 0,0125 \text{ m}$
výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)	$e_{mk} = 0,0125 \text{ m}$
poměrná výsledná výstřednost	$e_{mk} / t = 0,0500$
zmenšující součinitel vypočtený ze vzorců podle přílohy G normy ČSN EN 1996-1-1	
pro výše uvedené hodnoty $K_E, h_{ef} / t_{ef}$ a e_{mk} / t	$\Phi_m = 0,8663$
návrhová únosnost v průřezu m	$N_{Rdm} = \Phi_m b t f_d = 457,78 \text{ kN}$
normálová síla od návrhového zatížení v průřezu m	$N_{Edm} = 326,42 \text{ kN}$

Průřez vyhovuje.

Ověření nosné spolehlivosti průřezu m v rovině kolmé k předchozí rovině ohybu

je možno vynechat!

výstřednost od návrhového zatížení	$e_{Em} = 0,0000 \text{ m}$
výstřednost od dotvarování	$e_k = 0,0000 \text{ m}$
počáteční výstřednost	$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,0044 \text{ m}$
výstřednost v polovině výšky pilíře	$e_{mk} = e_{Em} + e_k + e_{init} = 0,0044 \text{ m}$
minimální výstřednost	$0,05b = 0,0500 \text{ m}$
výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)	$e_{mk} = 0,0500 \text{ m}$
poměrná výsledná výstřednost	$e_{mk} / b = 0,0500$
účinná tloušťka stěny (pilíře)	$b_{ef} = b = 1,0000 \text{ m}$

štíhlostní poměr stěny (pilíře)	$h_{ef}/b_{ef} =$	1,97 ,
vyhovuje, neboť je menší, než mezní štíhlost		27 ,
zmenšující součinitel vypočtený ze vzorců podle přílohy G normy ČSN EN 1996-1-1		
pro výše uvedené hodnoty $K_E, h_{ef}/b_{ef}, a, e_{mk}/b$	$\Phi_m =$	0,9000 ,
návrhová únosnost v průřezu m	$N_{Rdm} = \Phi_m b t f_d =$	475,59 kN ,
normálová síla od návrhového zatížení v průřezu m	$N_{Edm} =$	326,42 kN .

Průřez vyhovuje.

Ověření nosné spolehlivosti **průřezu 2** v patě stěny (pilíře):

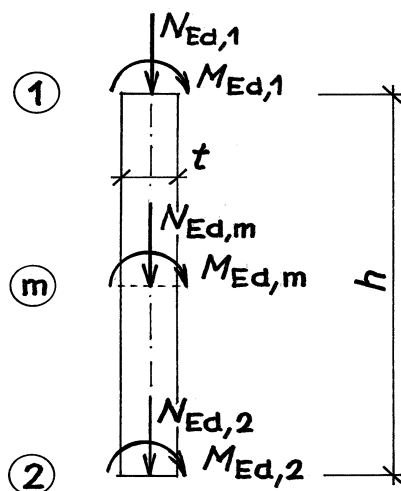
výstřednost od návrhového zatížení	$e_{E2} = M_{Ed2}/N_{Ed2} =$	0,0000 m ,
počáteční výstřednost	$e_{init} = h_{ef}/450 =$	0,0044 m ,
výstřednost v patě	$e_2 = e_{E2} + e_{init} =$	0,0044 m ,
minimální výstřednost	$0,05t =$	0,0125 m ,
výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)	$e_2 =$	0,0125 m ,
zmenšující součinitel	$\Phi_2 = 1 - 2(e_2/t) =$	0,900 ,
návrhová únosnost v průřezu 2	$N_{Rd2} = \Phi_2 b t f_d =$	475,59 kN ,
normálová síla od návrhového zatížení v průřezu 2	$N_{Ed2} =$	330,84 kN .

Průřez vyhovuje.

PŘÍLOHA E3

Návrhová únosnost **stěny - pilíře** podle ČSN EN 1996-1-1
(moment od zatížení působí ve svislé rovině souměrnosti prvku)

Obrázek :



Legenda:

vstupy

výstupy

Geometrie:

světla výška stěny (pilíře)

šířka posuzovaného obdélníkového průřezu stěny (pilíře)

tloušťka stěny (výška průřezu pilíře) bez omítky

$$h = 2,620 \text{ m},$$

$$b = 1,000 \text{ m},$$

$$t = 0,440 \text{ m}.$$

Zatížení

v hlavě stěny (pilíře):

normálová síla od návrhového zatížení horních podlaží

moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

$$N_{Ed1} = 18,4 \text{ kN},$$

$$M_{Ed1} = 1,40 \text{ kNm},$$

v polovině výšky stěny (pilíře):

normálová síla od návrhového zatížení

moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

$$N_{Edm} = 24,2 \text{ kN},$$

$$M_{Edm} = 0,70 \text{ kNm},$$

v patě stěny (pilíře):

normálová síla od návrhového zatížení

moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

$$N_{Ed2} = 30,0 \text{ kN},$$

$$M_{Ed2} = 0,00 \text{ kNm},$$

ZDIVO - materiálové charakteristiky

dílčí součinitel spolehlivosti zdiva

$$\gamma_M = 2,0,$$

název zdicího prvku:

Porotherm 44 Profi

pevnost zdicího prvku v tlaku (značka)

$$f_u = 8 \text{ MPa},$$

pevnost malty v tlaku (značka)

$$f_m = 10,0 \text{ MPa},$$

součinitel

$$K_E = 1000,$$

objemová hmotnost zdiva

$$\rho_{ms} = 750 \text{ kg/m}^3,$$

nejmenší půdorysný rozměr: výška: [mm]

rozměry zdicího prvku:

247 238

skupina zdicích prvků:

2

výskyt podélné styčné spáry:

ne

$$K = 0,45$$

pro nejmenší šířku a výšku zdicího prvku obdržíme z [1], tab.3.2

$$\delta = 1,143$$

normalizovaná pevnost zdicího prvku v tlaku

$$f_b = \delta f_u = 9,15 \text{ MPa}$$

charakteristická pevnost zdiva v tlaku

$$f_k = K f_b^{0,7} f_m^{0,3} = 4,227 \text{ MPa}$$

návrhová pevnost zdiva v tlaku

$$f_d = f_k / \gamma_M = 2,114 \text{ MPa}$$

součinitel pro stanovení vzpěrné délky

$$\rho_n = 0,75$$

účinná výška stěny (pilíře)

$$h_{ef} = \rho_2 h = 1,97 \text{ m}$$

účinná tloušťka stěny (pilíře)

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

štíhlostní poměr stěny (pilíře)

$$h_{ef} / t_{ef} = 4,47$$

vyhovuje, neboť je menší, než mezní štíhlost

27 .

Ověření nosné spolehlivosti průřezu 1 :

výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{E1} = M_{Ed1} / N_{Ed1} = 0,0760 \text{ m}$$

počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,0044 \text{ m}$$

výstřednost v hlavě

$$e_1 = e_{E1} + e_{init} = 0,0804 \text{ m}$$

minimální výstřednost

$$0,05t = 0,0220 \text{ m}$$

výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)

$$e_1 = 0,0804 \text{ m}$$

zmenšující součinitel

$$\Phi_1 = 1 - 2(e_1 / t) = 0,635$$

návrhová únosnost v průřezu 1

$$N_{Rd1} = \Phi_1 b t f_d = 590,36 \text{ kN}$$

normálová síla od návrhového zatížení v průřezu 1

$$N_{Ed1} = 18,37 \text{ kN}$$

Průřez vyhovuje.

Ověření nosné spolehlivosti průřezu m v polovině výšky stěny (pilíře):

výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{Em} = M_{Edm} / N_{Edm} = 0,0288 \text{ m}$$

výstřednost od dotvarování

$$e_k = 0,0000 \text{ m}$$

počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,0044 \text{ m}$$

výstřednost v polovině výšky pilíře

$$e_{mk} = e_{Em} + e_k + e_{init} = 0,0332 \text{ m}$$

minimální výstřednost

$$0,05t = 0,0220 \text{ m}$$

výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)

$$e_{mk} = 0,0332 \text{ m}$$

poměrná výsledná výstřednost

$$e_{mk} / t = 0,0755$$

zmenšující součinitel vypočtený ze vzorců podle přílohy G normy ČSN EN 1996-1-1

$$\Phi_m = 0,8428$$

pro výše uvedené hodnoty $K_E, h_{ef} / t_{ef}, e_{mk} / t$

$$N_{Rdm} = \Phi_m b t f_d = 783,85 \text{ kN}$$

návrhová únosnost v průřezu m

$$N_{Edm} = 24,21 \text{ kN}$$

normálová síla od návrhového zatížení v průřezu m

$$N_{Edm} = 24,21 \text{ kN}$$

Průřez vyhovuje.

Ověření nosné spolehlivosti průřezu m v rovině kolmé k předchozí rovině ohybu

je možno vynechat!

výstřednost od návrhového zatížení

$$e_{Em} = 0,0000 \text{ m}$$

výstřednost od dotvarování

$$e_k = 0,0000 \text{ m}$$

počáteční výstřednost

$$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,0044 \text{ m}$$

výstřednost v polovině výšky pilíře

$$e_{mk} = e_{Em} + e_k + e_{init} = 0,0044 \text{ m}$$

minimální výstřednost

$$0,05b = 0,0500 \text{ m}$$

výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)

$$e_{mk} = 0,0500 \text{ m}$$

poměrná výsledná výstřednost

$$e_{mk} / b = 0,0500$$

účinná tloušťka stěny (pilíře)

$$b_{ef} = b = 1,0000 \text{ m}$$

štíhlostní poměr stěny (pilíře)	$h_{ef} / b_{ef} =$	1,97 ,
vyhovuje, neboť je menší, než mezní štíhlost		27 ,
zmenšující součinitel vypočtený ze vzorců podle přílohy G normy ČSN EN 1996-1-1		
pro výše uvedené hodnoty $K_E, h_{ef}/b_{ef}, a, e_{mk}/b$	$\Phi_m =$	0,9000 ,
návrhová únosnost v průřezu m	$N_{Rdm} = \Phi_m b t f_d =$	837,04 kN ,
normálová síla od návrhového zatížení v průřezu m	$N_{Edm} =$	24,21 kN .

Průřez vyhovuje.

Ověření nosné spolehlivosti **průřezu 2** v patě stěny (pilíře):

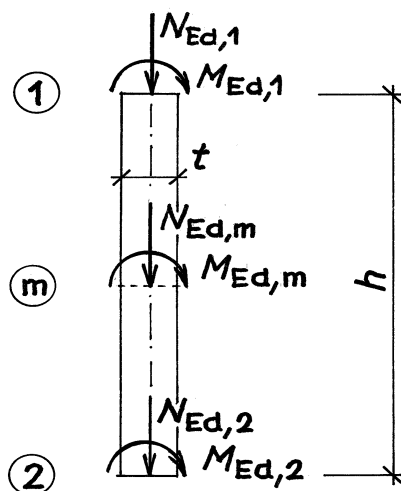
výstřednost od návrhového zatížení	$e_{E2} = M_{Ed2} / N_{Ed2} =$	0,0000 m ,
počáteční výstřednost	$e_{init} = h_{ef} / 450 =$	0,0044 m ,
výstřednost v patě	$e_2 = e_{E2} + e_{init} =$	0,0044 m ,
minimální výstřednost	$0,05t =$	0,0220 m ,
výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)	$e_2 =$	0,0220 m ,
zmenšující součinitel	$\Phi_2 = 1 - 2(e_2/t) =$	0,900 ,
návrhová únosnost v průřezu 2	$N_{Rd2} = \Phi_2 b t f_d =$	837,04 kN ,
normálová síla od návrhového zatížení v průřezu 2	$N_{Ed2} =$	30,04 kN .

Průřez vyhovuje.

PŘÍLOHA E4

Návrhová únosnost **stěny - pilíře** podle ČSN EN 1996-1-1
(moment od zatížení působí ve svislé rovině souměrnosti prvku)

Obrázek :



Legenda:

vstupy

výstupy

Geometrie:

světlá výška stěny (pilíře)

šířka posuzovaného obdélníkového průřezu stěny (pilíře)

tloušťka stěny (výška průřezu pilíře) bez omítky

$$h = 2,620 \text{ m},$$

$$b = 1,000 \text{ m},$$

$$t = 0,440 \text{ m}.$$

Zatížení

v hlavě stěny (pilíře):

normálová síla od návrhového zatížení horních podlaží

moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

$$N_{Ed1} = 223,8 \text{ kN},$$

$$M_{Ed1} = 1,40 \text{ kNm},$$

v polovině výšky stěny (pilíře):

normálová síla od návrhového zatížení

moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

$$N_{Edm} = 229,6 \text{ kN},$$

$$M_{Edm} = 0,70 \text{ kNm},$$

v patě stěny (pilíře):

normálová síla od návrhového zatížení

moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

$$N_{Ed2} = 235,4 \text{ kN},$$

$$M_{Ed2} = 0,00 \text{ kNm},$$

ZDIVO - materiálové charakteristiky

dílčí součinitel spolehlivosti zdiva

$$\gamma_M = 2,0,$$

název zdicího prvku:

Porotherm 44 Profi

pevnost zdicího prvku v tlaku (značka)

$$f_u = 8 \text{ MPa},$$

pevnost malty v tlaku (značka)

$$f_m = 10,0 \text{ MPa},$$

součinitel

$$K_E = 1000,$$

objemová hmotnost zdiva

$$\rho_{ms} = 750 \text{ kg/m}^3,$$

nejmenší půdorysný rozměr: výška: [mm]

rozměry zdicího prvku:	247	238	
skupina zdicích prvků:			2
výskyt podélné styčné spáry:	ne		$K = 0,45$
pro nejmenší šířku a výšku zdicího prvku obdržíme z [1], tab.3.2			$\delta = 1,143$
normalizovaná pevnost zdicího prvku v tlaku			$f_b = \delta f_u = 9,15 \text{ MPa}$
charakteristická pevnost zdiva v tlaku			$f_k = K f_b^{0,7} f_m^{0,3} = 4,227 \text{ MPa}$
návrhová pevnost zdiva v tlaku			$f_d = f_k / \gamma_M = 2,114 \text{ MPa}$
součinitel pro stanovení vzpěrné délky			$\rho_n = 0,75$
účinná výška stěny (pilíře)			$h_{ef} = \rho_2 h = 1,97 \text{ m}$
účinná tloušťka stěny (pilíře)			$t_{ef} = t = 0,440 \text{ m}$
štíhlostní poměr stěny (pilíře)			$h_{ef} / t_{ef} = 4,47$
vyhovuje, neboť je menší, než mezní štíhlost			27 .

Ověření nosné spolehlivosti průřezu 1 :

výstřednost od návrhového zatížení	$e_{E1} = M_{Ed1} / N_{Ed1} = 0,0062 \text{ m}$
počáteční výstřednost	$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,0044 \text{ m}$
výstřednost v hlavě	$e_1 = e_{E1} + e_{init} = 0,0106 \text{ m}$
minimální výstřednost	$0,05t = 0,0220 \text{ m}$
výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)	$e_1 = 0,0220 \text{ m}$
zmenšující součinitel	$\Phi_1 = 1 - 2(e_1 / t) = 0,900$
návrhová únosnost v průřezu 1	$N_{Rd1} = \Phi_1 b t f_d = 837,04 \text{ kN}$
normálová síla od návrhového zatížení v průřezu 1	$N_{Ed1} = 223,77 \text{ kN}$

Průřez vyhovuje.

Ověření nosné spolehlivosti průřezu m v polovině výšky stěny (pilíře):

výstřednost od návrhového zatížení	$e_{Em} = M_{Edm} / N_{Edm} = 0,0030 \text{ m}$
výstřednost od dotvarování	$e_k = 0,0000 \text{ m}$
počáteční výstřednost	$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,0044 \text{ m}$
výstřednost v polovině výšky pilíře	$e_{mk} = e_{Em} + e_k + e_{init} = 0,0074 \text{ m}$
minimální výstřednost	$0,05t = 0,0220 \text{ m}$
výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)	$e_{mk} = 0,0220 \text{ m}$
poměrná výsledná výstřednost	$e_{mk} / t = 0,0500$
zmenšující součinitel vypočtený ze vzorců podle přílohy G normy ČSN EN 1996-1-1	
pro výše uvedené hodnoty $K_E, h_{ef} / t_{ef}$ a e_{mk} / t	$\Phi_m = 0,8939$
návrhová únosnost v průřezu m	$N_{Rdm} = \Phi_m b t f_d = 831,38 \text{ kN}$
normálová síla od návrhového zatížení v průřezu m	$N_{Edm} = 229,61 \text{ kN}$

Průřez vyhovuje.

Ověření nosné spolehlivosti průřezu m v rovině kolmé k předchozí rovině ohybu

je možno vynechat!

výstřednost od návrhového zatížení	$e_{Em} = 0,0000 \text{ m}$
výstřednost od dotvarování	$e_k = 0,0000 \text{ m}$
počáteční výstřednost	$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,0044 \text{ m}$
výstřednost v polovině výšky pilíře	$e_{mk} = e_{Em} + e_k + e_{init} = 0,0044 \text{ m}$
minimální výstřednost	$0,05b = 0,0500 \text{ m}$
výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)	$e_{mk} = 0,0500 \text{ m}$
poměrná výsledná výstřednost	$e_{mk} / b = 0,0500$
účinná tloušťka stěny (pilíře)	$b_{ef} = b = 1,0000 \text{ m}$

štíhlostní poměr stěny (pilíře)	$h_{ef}/b_{ef} =$	1,97 ,
vyhovuje, neboť je menší, než mezní štíhlost		27 ,
zmenšující součinitel vypočtený ze vzorců podle přílohy G normy ČSN EN 1996-1-1		
pro výše uvedené hodnoty $K_E, h_{ef}/b_{ef}, a, e_{mk}/b$	$\Phi_m =$	0,9000 ,
návrhová únosnost v průřezu m	$N_{Rdm} = \Phi_m b t f_d =$	837,04 kN ,
normálová síla od návrhového zatížení v průřezu m	$N_{Edm} =$	229,61 kN .

Průřez vyhovuje.

Ověření nosné spolehlivosti **průřezu 2** v patě stěny (pilíře):

výstřednost od návrhového zatížení	$e_{E2} = M_{Ed2}/N_{Ed2} =$	0,0000 m ,
počáteční výstřednost	$e_{init} = h_{ef}/450 =$	0,0044 m ,
výstřednost v patě	$e_2 = e_{E2} + e_{init} =$	0,0044 m ,
minimální výstřednost	$0,05t =$	0,0220 m ,
výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)	$e_2 =$	0,0220 m ,
zmenšující součinitel	$\Phi_2 = 1 - 2(e_2/t) =$	0,900 ,
návrhová únosnost v průřezu 2	$N_{Rd2} = \Phi_2 b t f_d =$	837,04 kN ,
normálová síla od návrhového zatížení v průřezu 2	$N_{Ed2} =$	235,45 kN .

Průřez vyhovuje.