

PŘÍKLAD 1: Posouzení tlačného prvku

- obvodová stěna vícepodlažního domu s vložkovými stropy
- broušené cihly Supertherm 44 STI SB (247/440/249mm)
 - P8 (průměrná pevnost tlaku 8MPa)
 - malta je HELUZ SB C (s deklarovanou pevností v tlaku 5MPa)



Materiálové charakteristiky

- SUPERTHERM 44 STI SB, P8
 - $f_u = 8 \text{ MPa}$
 - $K_E = 1000$
- normalizovaná pevnost zdicího prvku
 - $f_b = 0,7 f_u = 1,155$

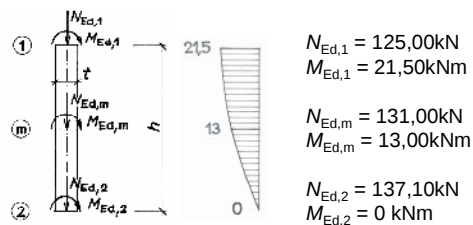
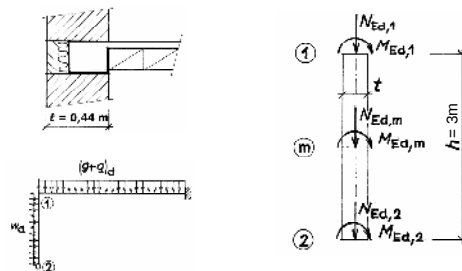
Pevnost zdiva

$$f_k = K f_b^{0,7} = 0,65 \cdot 9,24^{0,7} = 3,08 \text{ MPa}$$

- Dílčí součinitel spolehlivosti zdiva γ_M

$$f_d = f_k / \gamma_M = 3,08 / 2 = 1,54 \text{ MPa}$$

Výpočet vnitřních sil



Geometrické charakteristiky

- $t = 0,44 \text{ m}$
- $h = 3,00 \text{ m}$ (= světlá výška podlaží)
- $\rho_2 = 1,00$
 - součinitel, vyjadřující způsob podepření hlavy a paty stěny nepoddajným, tuhým dodatečně zmonolitněným vložkovým stropem při předpokládané výstřednosti svislé síly větší než $0,25t$
- $h_{ef} = \rho_2 h = 1,3,00 = 3,00 \text{ m}$
- $h_{ef} / t = 3 / 0,44 = 6,82 \leq (h_{ef} / t)_{\max} = 27,00$

Ověření spolehlivosti průřezu 1

- $e_{0,1} = M_{Ed,1}/N_{Ed,1} = 21,5/125 = 0,1720m$;
- $e_{init} = h_{ef}/450 = 3/450 = 0,0067m$;
- $e_{d,1} = e_{0,1} + e_{init} = 0,1720 + 0,0067 = 0,1787m$;
- $0,05t = 0,05 \cdot 0,44 = 0,0220m$;
- $e_{Rd,1} = 0,1787m$;
- $\Phi_1 = 1 - 2e_{Rd,1}/t = 1 - 2 \cdot 0,1787/0,44 = 0,188$;
- $N_{Rd,1} = \Phi_1 f_d b t = 0,188 \cdot 1540 \cdot 1 \cdot 0,44 = 127,4kN$
 $> N_{Ed,1} = 125,0kN$
- únosnost stěny v hlavě vyhovuje !

Ověření spolehlivosti průřezu m

- $e_k = 0$
- $e_{0,m} = M_{Ed,m}/N_{Ed,m} = 13/131 = 0,0992m$;
- $e_{init} = h_{ef}/450 = 3/450 = 0,0067m$;
- $e_{d,m} = e_{0,m} + e_k + e_{init} = 0,0992 + 0 + 0,0067 = 0,1059m$;
- $0,05t = 0,05 \cdot 0,44 = 0,0220m$;
- $e_{mk} = 0,1059m$;
- $e_{mk}/t = 0,1059/0,44 = 0,2406$
- $h_{ef}/t = 3/0,44 = 6,82$;
- $\Phi_m = 0,4895$
- $N_{Rd,m} = \Phi_m f_d b t = 0,4895 \cdot 1540 \cdot 1 \cdot 0,44 = 332,0kN$
 $> N_{Ed,m} = 131,00 kN$
- únosnost stěny uprostřed výšky vyhovuje !

Ověření spolehlivosti průřezu 2

- $e_{0,2} = M_{Ed,2}/N_{Ed,2} = 0/137,1 = 0$;
- $e_{init} = h_{ef}/450 = 3/450 = 0,0067m$;
- $e_{d,2} = e_{0,2} + e_{init} = 0 + 0,0067 = 0,0067m$;
- $0,05t = 0,05 \cdot 0,44 = 0,0220m$;
- $e_{Rd,2} = 0,0220m$;
- $\Phi_2 = 1 - 2e_{Rd,2}/t = 1 - 2 \cdot 0,022/0,44 = 0,900$;
- $N_{Rd,2} = \Phi_2 f_d b t = 0,900 \cdot 1540 \cdot 1 \cdot 0,44 = 610,3kN$
 $> N_{Ed,2} = 137,1kN$
- únosnost stěny v patě vyhovuje !

Konec příkladu 1

 K_E

- NP:
- NA.2.7 Článek 3.7.2 (2) Modul pružnosti, odstavec (3)
- V ČR je doporučeno použít pro stanovení krátkodobého sečnového modulu pružnosti $E = K_E f_k$ zdíva ze zdicích prvků pálených, vápenopískových, betonových tvárníc s hutným kamenivem a přírodního kamene součinitele $K_E = 1000$. Hodnota součinitele $K_E = 700$ se doporučuje pro zdivo z tvárníc pórobetonových a tvárníc s pórovitým kamenivem.

 δ

Šířka [mm]	50	100	150	200	≥ 250
Výška [mm]					
40	0,8	Supertherm STI SB (247/440/249mm)			
50	0,85	0,75	0,70	-	-
65	0,95	0,85	0,75	0,70	0,65
100	1,15	1,00	0,90	0,80	0,75
150	1,30	1,20	1,10	1,00	0,95
200	1,45	1,35	1,25	1,15	1,10
≥ 250	1,55	1,45	1,35	1,25	1,155

Poznámky:
 Jako šířka zdicího prvku se dosazuje menší ze dvou půdorysných rozměrů zdicího prvku.
 Mezilehlé hodnoty δ se interpolují podle přímky.

- Zatřídění do skupiny
 - objem děrování
- SUPERTHERM 44 STI SB : 57%

skupina 1 (všechny materiály)	zdivo prvky pálené	skupina 2 Svislé díry nebo dutiny	skupina 3 nebo dutiny 1)	skupina 4 horizontální díry
Objem všech otvorů v % objemu zdiva prvku (podíl děrování)	≤ 25	$>25; \leq 55$	$>25; \leq 70$	$>25; \leq 70$
	vápno- pískové betonové	$>25; \leq 55$	nepoužívá se	nepoužívá se
		$>25; \leq 60$	$\geq 25; \leq 70$	$>25; \leq 50$

Poznámky:

1) Za otvory se považují průběžné díry nebo neprůběžné dutiny

Tabulka 3.3 — Součinitele K pro zdivo s objemem malty, maltou pro tenké spáry a lehkou maltou

Zdivo	Oxytovaná malta	Malta pro tenké spáry ("loose" spáry od 0,5 mm do 3 mm)	Lehká malta hustoty $600 \leq \rho_k \leq 800 \text{ kg/m}^3$ $800 < \rho_k \leq 800 \text{ kg/m}^3$
Skupina 1	0,55	0,75	0,30
Skupina 2	0,45	0,70	0,25
Skupina 3	0,35	0,50	0,20
Skupina 4	0,35	0,35	0,20
Skupina 5	0,65	0,30	—

na základě provedených zkoušek doporučeno: $K = 0,65$

Skupina 4	0,35	±	±	±
Porobetonové	Skupina 1	0,55	0,30	0,45
Z unsébo	Skupina 1	0,45	0,75	—
Z opacovan-	Skupina 1	0,45	±	±
no přírodní				
kanere				

± Tato kombinace malty a zdiva se nepoužívá, a proto žádná hodnota není uvedena

Dílčí součinitele spolehlivosti g_M podle Národní přílohy normy ČSN EN 1996-1-1

Materiál :	g_M
Zdicí prvky kategorie I na návrhovou maltu	2,0 (2,5)
Zdicí prvky kategorie I na předpisovou maltu	2,2 (2,7)
Zdivo vyzdžené ze zdicích prvků kategorie II	2,5 (3,0)
Kotvení výztuže	2,2
Betonářská a předpínací výztuž	1,15

Hodnoty v závorce platí pro zdivo z porobetonových zdicích prvků

Součinitel spolehlivosti γ_{Ed} pro $\gamma_{Ed} = \gamma_{Gk} / \gamma_{Rk}$ $K_E = 1000$

Dílčí poměr γ_{Ed}	Výsledná hodnota γ_{Ed}								
	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
0	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
1	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
2	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
3	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
4	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
5	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
6	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
7	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
8	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
9	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
10	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
11	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
12	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
13	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
14	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
15	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
16	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
17	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
18	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
19	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
20	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
21	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
22	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
23	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
24	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
25	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
26	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
27	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
28	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
29	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
30	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500

 $K_E = 1000$

Štíhlý poměr λ_{ef}/i_{ef}	Výsledná hodnota γ_{Ed}								
	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
0	0,900	0,800	0,700	0,600	0,500	0,400	0,300	0,200	0,100
1	0,900	0,800	0,700	0,600	0,500	0,400	0,300	0,200	0,100
2	0,900	0,800	0,700	0,600	0,500	0,400	0,300	0,200	0,100
3	0,899	0,799	0,699	0,599	0,499	0,399	0,299	0,199	0,099
4	0,896	0,796	0,695	0,595	0,495	0,394	0,294	0,194	0,095
5	0,891	0,790	0,690	0,589	0,488	0,388	0,287	0,187	0,090
6	0,884	0,783	0,682	0,581	0,480	0,378	0,277	0,178	0,082
7	0,875	0,774	0,672	0,571	0,469	0,367	0,266	0,167	0,074
8	0,865	0,762	0,660	0,558	0,455	0,353	0,252	0,154	0,065
9	0,852	0,749	0,646	0,543	0,440	0,337	0,236	0,140	0,055
10	0,838	0,735	0,631	0,527	0,423	0,320	0,220	0,125	0,046