

12. Zásady navrhování a výpočtu zděných konstrukcí z pálených zdicích prvků

Pro navrhování a výpočet zděných konstrukcí bytových, občanských, průmyslových a zemědělských staveb platí norma ČSN 73 1101 Navrhování zděných konstrukcí s účinností od 1. 9. 1981 včetně dosud vydaných změn **a-9.82, b-3.87, 3-5.96, 4-8.98 a 5-6.99**. Pro pálené zdicí prvky platí změny **a, b a změna 3**.

Zděné konstrukce jsou tvořeny zdivem, které je definováno jako seskupení zdicích prvků uložených v konstrukci podle stanoveného uspořádání a spojených maltou.

Zděné konstrukce všech druhů musí být půdorysně i po výšce uspořádány tak, aby vykazovaly dostatečnou prostorovou tuhost. U vícepodlažních obytných zděných budov (obdobně jako u vícepodlažních budov s betonovými nosnými stěnovými panely) je dodržování tohoto požadavku samozřejmostí. Pro bližší vysvětlení uvedme, že v takových budovách jsou možné tři případy konstrukčního uspořádání: buď základem svíslé nosné konstrukce je soustava příčných nosných stěn a jejím doplňkem jsou ztužující vnitřní podélné stěny, nebo základem je soustava podélných nosných stěn a jejím doplňkem jsou ztužující příčné stěny a nebo se jedná o jejich kombinaci.

U budov jedno- a dvoupodlažních bývá požadavek dostatečné prostorové tuhosti zděné nosné konstrukce často opomíjen. Za příčinu následných poruch se v takových případech někdy mylně považují specifické vlastnosti zdiva (zejména poměrně nízká pevnost v tahu), nikoli opomenutí dodržet uvedený základní konstrukční požadavek.

V úrovni každého stropu a v úrovni ploché střechy všech budov (jedno- i vícepodlažních) se musí vyztužit jak obvod půdorysu budovy, tak i osy všech nosných stěn (podélných i příčných); výztuž vkládaná do tzv. věncových pásů (ztužujících pozedních věnců) ve směru délky (šířky) budovy se navrhuje na výpočtové zatížení 15 kN působící na 1 m šířky (délky) budovy. Z konstrukčního hlediska má tato výztuž dvojí význam. Jednak přispívá významně k prostorové spojitosti zděné konstrukce, jednak v mnoha případech brání zvětšování šířky případných trhlin ve zdivu, které mohou vzniknout z různých důvodů (sedání základů, objemové změny, mechanické vlivy atd.).

Výpočet zděných konstrukcí se provádí buď podle ČSN 73 1101 Navrhování zděných konstrukcí (a jejich uvedených změn) a nebo podle EN 1996-1-1 Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby – Pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce. ČSN 73 1101 je založena na metodě mezních stavů definovaných normou ČSN 73 0031 Stavební konstrukce a základy – Základní ustanovení pro výpočet. Rozlišují se mezní stavy první skupiny – mezní stavy únosnosti a mezní stavy druhé skupiny – mezní stavy použitelnosti. Výpočet zděných konstrukcí podle mezních stavů první skupiny se provádí pro všechna stádia působení konstrukce, výpočet podle druhé skupiny zpravidla jen pro stádium provozní. EN 1996-1-1, známá též pod názvem Eurokód 6, je evropská norma stejné koncepce jako používaná ČSN 73 1101.

Nejčastějším případem výpočtu je posuzování zděných stěn a pilířů namáhaných účinky svíslého zatížení, kdy se určují výpočtové únosnosti průřezů v úrovni hlavy, v úrovni paty a zejména v polovině výšky těchto nosných zděných prvků. Příslušné výpočtové vztahy („rovnice“) a všechny výpočetní charakteristiky jsou uvedeny v návrhové normě ČSN 73 1101, resp. EN 1996-1-1. Výpočtové pevnosti zdiva z pálených zdicích prvků o objemové hmotnosti $\rho = 910$ až $2000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ jsou uvedeny v závislosti na jejich pevnosti a pevnosti použité malty v tabulce 12-1.

Výpočtové pevnosti zdiva z pálených zdicích prvků o objemové hmotnosti $\rho = 710$ až $900 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ určených zejména pro jednovrstvé obvodové stěnové konstrukce libovolné tloušťky, v nichž příčné styčné spáry nemusí být zaplněny maltou a délka převázání cihel l_v splňuje podmínku $l_v \geq 40 \text{ mm}$ nebo $l_v \geq 40 h_c$, kde h_c je výška cihly, jsou uvedeny v tabulce 12-2.

Výpočtové pevnosti zdiva z pálených zdicích prvků o objemové hmotnosti $\rho = 651$ až $700 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ určených zejména pro jednovrstvé obvodové stěnové konstrukce libovolné tloušťky, v nichž příčné styčné spáry nemusí být zaplněny maltou a délka převázání cihel l_v splňuje podmínku $l_v \geq 40 \text{ mm}$ nebo $l_v \geq 40 h_c$, kde h_c je výška cihly, jsou uvedeny v tabulce 12-3.

Výpočtové pevnosti zdiva z pálených zdicích prvků o objemové hmotnosti $\rho = 601$ až $650 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ určených zejména pro jednovrstvé obvodové stěnové konstrukce libovolné tloušťky, v nichž příčné styčné spáry nemusí být zaplněny maltou a délka převázání cihel l_v splňuje podmínku $l_v \geq 40 \text{ mm}$ nebo $l_v \geq 40 h_c$, kde h_c je výška cihly, jsou uvedeny v tabulce 12-4.

Hodnoty součinitele přetvárnosti α tohoto zdiva jsou uvedeny v tabulce 12-5.

Tab. 12-1 Výpočtové pevnosti zdiva z pálených zdicích prvků v dostředném a mimostředném tlaku o objemové hmotnosti 901 až $2000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

Pevnostní značka cihel	Výpočtové pevnosti zdiva R_d [MPa] na maltu					
	M 15	M 10	M 5	M 2,5	M 1	M 0,4
25	3,3	3,0	2,5	2,0	-	-
20	3,0	2,7	2,2	1,8	1,6	1,4
15	2,4	2,2	1,8	1,5	1,3	1,2
10	2,0	1,8	1,5	1,3	1,0	0,9
7	-	1,5	1,3	1,1	0,9	0,7
5	-	-	1,0	0,9	0,7	0,6

Tab. 12-2 Výpočtové pevnosti zdiva z pálených zdicích prvků v dostředném a mimostředném tlaku o objemové hmotnosti 701 až $900 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

Pevnostní značka cihel	Výpočtové pevnosti zdiva R_d [MPa] na maltu						
	M 15	M 10	M 5	M 2,5	M 1	M 0,4	LM 5
15	2,15	1,94	1,63	1,37	1,09	0,87	1,22
12	1,86	1,68	1,41	1,19	0,94	0,75	1,05
10	1,65	1,49	1,25	1,05	0,84	0,67	0,94
8	1,43	1,29	1,08	0,91	0,72	0,58	0,81
6	1,18	1,07	0,90	0,76	0,60	0,48	0,65

Tab. 12-3 Výpočtové pevnosti zdiva z pálených zdicích prvků v dostředném a mimostředném tlaku o objemové hmotnosti 651 až $700 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

Pevnostní značka cihel	Výpočtové pevnosti zdiva R_d [MPa] na maltu			
	M 10	M 5	M 2,5	LM 5
10	1,45	1,20	1,00	0,90
8	1,25	1,05	0,90	0,80
6	1,10	0,90	0,75	0,65

Tab. 12-4 Výpočtové pevnosti zdiva z pálených zdicích prvků v dostředném a mimostředném tlaku o objemové hmotnosti 601 až 650 kg·m⁻³

Pevnostní značka cihel	Výpočtové pevnosti zdiva R_d [MPa] na maltu			
	M 10	M 5	M 2,5	LM 5
10	1,45	1,20	1,00	0,90
8	1,25	1,05	0,90	0,80
6	1,10	0,90	0,75	0,65

Tab. 12-5 Hodnoty součinitele přetvárnosti α zdiva z pálených zdicích prvků

	Součinitelé přetvárnosti pro zdivo na maltu						
	M 15	M 10	M 5	M 2,5	M 1	M 0,4	LM 5
α	1000	1000	1000	750	750	500	1000