

15. Požární ochrana budov

Řešení požární bezpečnosti stavebních objektů vychází ze dvou základních norem:

- ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty.

Mezní stavy požární odolnosti stavebních konstrukcí jsou uvedeny v požadavkové normě:

- ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb – Požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí.

Pro klasifikaci nosných požárních stěn a nosných požárních stropů jsou dány tyto základní mezní stavy požární odolnosti:

- R** – únosnost nebo stabilita;
- E** – celistvost;
- I** – teploty na neohřívané straně.

Pro zkoušení požární odolnosti stavebních konstrukcí jsou zavedeny tyto normy:

- EN 1363-1 Základní požadavky;
- EN 1363-2 Alternativní a doplňkové postupy;
- EN 1364-1 Nenosné prvky – stěny;
- EN 1364-2 Nenosné prvky – podhledy;
- EN 1365-1 Nosné prvky – stěny;
- EN 1365-2 Nosné prvky – stropy a střechy;
- EN 1365-3 Nosné prvky – nosníky;
- EN 1365-4 Nosné prvky – sloupy.

Hodnocení mezních stavů podle EN 1363-1 je následující:

R – Kritériem nosnosti je doba uběhlého času v minutách, po kterou zkušební prvek zachovává svou schopnost nést při zkoušce zkušební zatížení. Tato schopnost se stanoví velikostí a rychlostí deformace.

E – Kritériem celistvosti je doba uběhlého času v minutách, po kterou zkušební prvek zachovává při zkoušce svoji dělicí funkci, aniž by došlo k následujícímu:

- a) vznícení přikládaného bavlněného polštářku na odvrácené straně od ohně;
- b) umožnění průchodu měrek \varnothing 6 mm nebo \varnothing 25 mm;
- c) souvislému plamennému hoření na odvrácené straně od ohně.

I – Kritériem izolace je doba uběhlého času v minutách, po kterou zkušební vzorek zachovává při zkoušce svoji dělicí funkci, aniž by na neohřívané straně byly dosaženy teploty, které způsobí:

- a) vzrůst průměrné teploty nad počáteční průměrnou teplotou o více než 140 °C;
- b) vzrůst teploty v kterémkoliv místě (včetně mobilního termoelektrického článku) nad počáteční průměrnou teplotou o více než 180 °C.

Plošné nosné i nenosné konstrukce z cihel s omítkou či bez omítky jsou podle ČSN 73 0810 konstrukcemi nehořlavými – druhu DP1.

15.1 Zděné stěny

Požární odolnost stěn z pálených zdicích prvků je možné posoudit pomocí:

- zkoušek provedených podle příslušných EN;
- pomocí tabulkových hodnot;
- výpočtem.

Požární odolnosti zděných stěn uvedené v tomto Cihlářském lexikonu jsou převzaty z Přílohy B EN 1996-1-2:2006 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru.

Podle skupiny zdicích prvků, do které je zdicí prvek zařazen a jeho charakteristiky, tj. pevnosti v tlaku f_b [$\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$], objemové hmotnosti ρ [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$], souhrnné tloušťky¹⁾ ct [%] a součinitele využití stěny α , lze nalézt v Příloze B odpovídající požární odolnost. V tabulkách 15-2 až 15-5 jsou uvedeny pouze vybrané skupiny zdicích prvků a varianty namáhání stěn požárem pro součinitel využití stěny $\alpha = 1,0$.

Skupiny pálených zdicích prvků jsou uvedeny v tabulce 15-1, která je převzata z EN 1996-1-1 a doplněna o skupinu 1S z EN 1996-1-2:2006.

Poznámka: ¹⁾ Souhrnnou tloušťkou se rozumí součet vnitřních a obvodových žeber zdicího prvku uváděný jako procento šířky stavebního prvku.

Tab 15-1 Geometrické požadavky na zařazení pálených zdicích prvků do skupin

Požadavek	Skupina 1S	Skupina 1	Skupina 2	Skupina 3	Skupina 4
			Svislé otvory		Vodorovné otvory
Objem všech otvorů (v % objemu zdicího prvku)	< 5	≤ 25	> 25; ≤ 55	> 25; ≤ 70	> 25; ≤ 70
Objem jednotlivého otvoru (v % objemu zdicího prvku)	≤ 12,5		Každý z vícenásobných otvorů ≤ 2; úchytné otvory celkem do 12,5	Každý z vícenásobných otvorů ≤ 2; úchytné otvory celkem do 12,5	Každý z vícenásobných otvorů ≤ 30
Deklarované hodnoty tloušťky vnitřních a obvodových žeber ¹⁾ (v % celkové šířky zdicího prvku)	Bez požadavku		≥ 16	≥ 12	≥ 12

Tab. 15-2 Požární odolnost dělicích nenosných stěn

Skupina zdicích prvků	Charakteristika	Tloušťka stěny bez omítky ²⁾	Tloušťka stěny s oboustrannou omítkou ³⁾	Požární odolnost
		[mm]	[mm]	
1S, 1, 2, 3, 4	Malta: obyčejná, pro tenké spáry, lehká $500 \leq \rho \leq 2400$	60-100	50-70	EI 30 D1
		90-100	50-70	EI 45 D1
		90-100	60-70	EI 60 D1
		100-140	70-100	EI 90 D1
		100-170	90-140	EI 120 D1
		160-190	110-140	EI 180 D1

Tab. 15-3 Požární odolnosti dělicích nosných jednovrstvých stěn

Skupina zdicích prvků	Charakteristika	Tloušťka stěny bez omítky	Tloušťka stěny s oboustrannou omítkou ³⁾	Požární odolnost
		[mm]	[mm]	
1S	$5 \leq f_b \leq 75$ obyčejná malta $5 \leq f_b \leq 50$ malta pro tenké spáry $1\ 000 \leq \rho \leq 2\ 400$	90	70-90	REI 30 D1
		90	70-90	REI 45 D1
		90	70-90	REI 60 D1
		100	70-90	REI 90 D1
		100-140	90-140	REI 120 D1
		170-190	110-140	REI 180 D1
1	Malta: obyčejná, pro tenké spáry $5 \leq f_b \leq 75$ $800 < \rho \leq 2\ 400$	90-100	70-90	REI 30 D1
		90-100	70-90	REI 45 D1
		90-100	70-90	REI 60 D1
		100-170	70-90	REI 90 D1
		140-170	100-140	REI 120 D1
	170-190	110-170	REI 180 D1	
	$5 \leq f_b \leq 25$ $500 < \rho \leq 800$	100	100	REI 30 D1
		200	170	REI 45 D1
		200	170	REI 60 D1
		200	170	REI 90 D1
		200-365	200-300	REI 120 D1
		200-365	200-300	REI 180 D1
2		Malta: obyčejná, pro tenké spáry $5 \leq f_b \leq 35$ $800 < \rho \leq 2\ 200$ $ct \geq 25\ %$	90-100	90-100
	90-100		90-100	REI 45 D1
	90-100		90-100	REI 60 D1
	100-170		100-140	REI 90 D1
	140-240		140	REI 120 D1
	190-240	190-240	REI 180 D1	
	Malta: obyčejná, pro tenké spáry a lehká $5 \leq f_b \leq 25$ $700 \leq \rho \leq 800$ $ct \geq 25\ %$	-	100	REI 30 D1
		-	100	REI 45 D1
		-	90-170	REI 60 D1
		-	100-240	REI 90 D1
-		140-300	REI 120 D1	
Malta: obyčejná, pro tenké spáry a lehká $5 \leq f_b \leq 25$ $500 < \rho \leq 900$ $16\ % \leq ct < 25\ %$	-	170-365	REI 180 D1	
	-	100	REI 30 D1	
	-	170	REI 45 D1	
	-	90-170	REI 60 D1	
	-	140-240	REI 90 D1	
3	Malta: obyčejná, pro tenké spáry a lehká $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\ 200$ $ct \geq 12\ %$	-	140-300	REI 120 D1
		-	365	REI 180 D1
		-	100	REI 30 D1
		-	200	REI 45 D1
		-	240	REI 60 D1
	S vyplněnými otvory maltou nebo betonem Malta: obyčejná, pro tenké spáry $10 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\ 200$ $ct \geq 10\ %$	300	REI 90 D1	
		365	REI 120 D1	
		425	REI 180 D1	
		90-100	100	REI 30 D1
		90-100	100	REI 45 D1
		90-100	100	REI 60 D1
	140-170	100	REI 90 D1	
	140-240	140	REI 120 D1	
	170-240	170-190	REI 180 D1	

Tab. 15-4 Požární odolnosti nedělicích nosných jednovrstvých stěn o délce $\geq 1,0$ m

Skupina zdicích prvků	Charakteristika	Tloušťka stěny bez omítky	Tloušťka stěny s oboustrannou omítkou ³⁾	Požární odolnost
		[mm]	[mm]	
1S	$5 \leq f_b \leq 75$ obyčejná malta $5 \leq f_b \leq 50$ malta pro tenké spáry $1000 \leq \rho \leq 2400$	100	100	R 30 D1
		100	100	R 45 D1
		100	100	R 60 D1
		240	100	R 90 D1
		365	170	R 120 D1
		490	240	R 180 D1
1	Malta: obyčejná, pro tenké spáry $5 \leq f_b \leq 75$ $800 < \rho \leq 2400$	100	100	R 30 D1
		100	100	R 45 D1
		100	100	R 60 D1
		240	100	R 90 D1
		365	170	R 120 D1
		490	240	R 180 D1
	Malta: obyčejná, pro tenké spáry $5 \leq f_b \leq 25$ $500 < \rho \leq 800$	100	100	R 30 D1
		100	100	R 45 D1
		100	100	R 60 D1
		240	100	R 90 D1
		365	170	R 120 D1
		490	240	R 180 D1
2	Malta: obyčejná, pro tenké spáry $5 \leq f_b \leq 35$ $800 \leq \rho \leq 2200$ $ct \geq 25\%$	100	100	R 30 D1
		100	100	R 45 D1
		100	100	R 60 D1
		240	100	R 90 D1
		365	170	R 120 D1
		490	240	R 180 D1
	Malta: obyčejná, pro tenké spáry $5 \leq f_b \leq 25$ $700 \leq \rho \leq 800$ $ct \geq 25\%$	100	100-240	R 30 D1
		100	100-240	R 45 D1
		100	100-240	R 60 D1
		240	100-240	R 90 D1
		365	170-300	R 120 D1
		490	240-365	R 180 D1
	Malta: obyčejná, pro tenké spáry a lehká $5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 900$ $16\% \leq ct < 25\%$	–	100-240	R 30 D1
		–	100-240	R 45 D1
		–	100-240	R 60 D1
		–	100-240	R 90 D1
		–	170-300	R 120 D1
		–	240-365	R 180 D1
3	Malta: obyčejná, pro tenké spáry a lehká $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1200$ $ct \geq 12\%$	–	100	R 30 D1
		–	170	R 45 D1
		–	240	R 60 D1
		–	300	R 90 D1
		–	365	R 120 D1
		–	425	R 180 D1
	S vyplněnými otvory maltou nebo betonem Malta: obyčejná, pro tenké spáry $10 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1200$ $ct \geq 10\%$	100	100	R 30 D1
		100	100	R 45 D1
		100	100	R 60 D1
		240	100	R 90 D1
		365	170	R 120 D1
		490	240	R 180 D1

Tab. 15-5 Požární odolnosti dělicích nosných dutinových (vícevrstevných) stěn s jednou zatíženou dílčí stěnou

Skupina zdicích prvků	Charakteristika	Tloušťka stěny bez omítky	Tloušťka každé stěny s jednostrannou omítkou ³⁾	Požární odolnost
		[mm]	[mm]	
1S	$5 \leq f_b \leq 75$ obyčejná malta $5 \leq f_b \leq 50$ malta pro tenké spáry $1\ 000 \leq \rho \leq 2\ 400$	90	90	REI 30 D1
		90	90	REI 45 D1
		90	90	REI 60 D1
		100	90	REI 90 D1
		100	100	REI 120 D1
		-	-	REI 180 D1
1	Malta: obyčejná, pro tenké spáry $5 \leq f_b \leq 75$ $800 < \rho \leq 2\ 400$	90	90	REI 30 D1
		90	90	REI 45 D1
		90	90	REI 60 D1
		100	90-100	REI 90 D1
		100-170	100	REI 120 D1
		-	-	REI 180 D1
	Malta: obyčejná, pro tenké spáry $5 \leq f_b \leq 25$ $500 < \rho \leq 800$	100	100	REI 30 D1
		170	140	REI 45 D1
		170	140	REI 60 D1
		240	200	REI 90 D1
		365	300	REI 120 D1
		-	-	REI 180 D1
2	Malta: obyčejná, pro tenké spáry $5 \leq f_b \leq 35$ $800 < \rho \leq 2\ 200$ $ct \geq 25\ %$	100	100	REI 30 D1
		100	100	REI 45 D1
		100	100	REI 60 D1
		140-170	100	REI 90 D1
		170-240	100-140	REI 120 D1
		-	-	REI 180 D1
	Malta: obyčejná, pro tenké spáry a lehká $15 \leq f_b \leq 25$ $700 \leq \rho \leq 800$ $ct \geq 25\ %$	100	100	REI 30 D1
		100	100	REI 45 D1
		100	100	REI 60 D1
		170	100	REI 90 D1
		240	140	REI 120 D1
		-	-	REI 180 D1
	Malta: obyčejná, pro tenké spáry a lehká $5 \leq f_b \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 900$ $16\ % \leq ct < 25\ %$	-	100	REI 30 D1
		-	100	REI 45 D1
		-	100-170	REI 60 D1
		-	100-240	REI 90 D1
		-	140-300	REI 120 D1
		-	-	REI 180 D1
3	Malta: obyčejná, lehká, pro tenké spáry $5 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\ 200$ $ct \geq 12\ %$	-	100	REI 30 D1
		-	170	REI 45 D1
		-	240	REI 60 D1
		-	300	REI 90 D1
		-	365	REI 120 D1
		-	-	REI 180 D1
	S vyplněnými otvory maltou nebo betonem Malta: obyčejná, pro tenké spáry $10 \leq f_b \leq 35$ $500 \leq \rho \leq 1\ 200$ $ct \geq 10\ %$	100	100	REI 30 D1
		100	100	REI 45 D1
		100	100	REI 60 D1
		170	100	REI 90 D1
		240	140	REI 120 D1
		-	-	REI 180 D1

Poznámky k tab. 15-1 až 15-5: ¹⁾ Souhrnná tloušťka je součet tlouštěk všech vnitřních a obvodových žeber, měřených vodorovně v odpovídajícím směru.

²⁾ Tloušťky stěn platí pouze pro stěny, jejichž poměr výšky k tloušťce je menší než 40.

³⁾ Sádřová omítky dle EN 13279-1 nebo omítky typu LW nebo T podle EN 998-1.

15.2 Překlady

15.2.1 Nosné a sprážené překlady

Tab. 15-6 Hodnoty požární odolnosti zděných překladů

Typ překladu	Požární odolnost
70 x 238 mm ¹⁾ + omítka 20 mm z MVC ²⁾	min. R 60 DP1
115/145/175 x 71 mm ¹⁾ + omítka 20 mm z MVC ²⁾	min. R 90 DP1

Poznámky k tabulce 15-6: ¹⁾ Při betonování překladu musí být dodrženo krytí nosné výztuže betonem a cihelnou tvarovkou, celkem 30 mm.

²⁾ Vápenocementová omítka (MVC) musí být nanášena na upevněné pletivo.

15.2.2 Roletové překlady RONO

Tab. 15-7 Hodnoty požární odolnosti podle ZP REPO č.j. 896/114/2000 roletových překladů RONO

Typ překladu	Požární odolnost
RONO A ¹⁾	R 30 DP1
RONO B ²⁾	R 30 DP1
RONO A ¹⁾ + omítka 20 mm z MVC ³⁾	R 60 DP1

Poznámky k tabulce 15-7: ¹⁾ Při betonování překladu musí být dodrženo krytí nosné výztuže betonem a cihelnou tvarovkou, celkem 30 mm.

²⁾ Při betonování překladu musí být dodrženo krytí nosné výztuže 20 mm.

³⁾ Vápenocementová omítka (MVC) musí být nanášena na upevněné pletivo.

15.2.3 Roletové překlady HELUZ nosné

Tab. 15-8 Hodnoty požární odolnosti roletových překladů HELUZ podle PKO-05-097/A0 204

Typ překladu	Šířka	Požární odolnost	
		bez omítky	s omítkou z MVC tl. 20 mm ¹⁾
HELUZ 238/80	365-400	R 60 DP 1	R 90 DP 1
HELUZ 238/100	440-490	R 90 DP 1	R 120 DP 1

Poznámky k tabulce 15-8: ¹⁾ Vápenocementová omítka (MVC) musí být nanášena na upevněné pletivo.

15.3 Stropní konstrukce

15.3.1 Trámečková konstrukce se stropními vložkami MIAKO

Tab. 15-9 Hodnoty požární odolnosti stropních požárně dělicích konstrukcí z nosníků s příhradovou výztuží a cihelných vložek MIAKO

Tloušťka stropní konstrukce	Požární odolnost
190 mm, 210 mm + omítka 15 mm z MVC	REI 180 DP1
230 mm, 250 mm + omítka 15 mm z MVC	
270 mm, 290 mm + omítka 15 mm z MVC	

15.3.2 Konstrukce ze stropních desek HURDIS

Stropní systém HURDIS sestává z cihelných stropních desek **CSD HURDIS** a z ocelových válcovaných **I-profilů** nebo z keramobetonových nosníků typu **HF**. Keramobetonové nosníky **HF** jsou prakticky shodné (liší se pouze šikmými boky) s nosníky **POT** a proto i požární odolnost nosníků **HF** s vložkami **MIAKO** činí **REI 120 D1**. Stejnou požární odolnost mají i nosníky **KPZT**.

Pro stropy s ocelovými válcovanými **I-profilů** lze použít oba typy desek **CSD HURDIS**. Desky s kolmými čely (**CSD HURDIS I**) se ukládají mezi nosníky na jejich spodní příruby, takže tyto příruby nejsou ze spodní strany deskami HURDIS protipožárně nijak chráněny.

Požární odolnost stropů s deskami **CSD HURDIS I** s nechráněnými spodními pásnicemi je určena podle ČSN 73 0821, tab. 5B, pol. 8a hodnotou **REI 45 D1**.

Chráni-li se spodní pásnice obyčejnou omítkou (GP podle EN 998-1) tloušťky 15 mm nanesenou na pletivo, zvýší se požární odolnost stropu podle pol. 8b normy na hodnotu **REI 90 D1**.

Zvýšení požární odolnosti ocelových I-profilů je však možno dosáhnout i jinými způsoby, např. nátěry, nástřiky, obklady, příp. podhledem – zde je poměrně velký výběr a záleží na projektantovi, který způsob se mu bude jevit jako nejvhodnější pro daný účel.

Pro desky **CSD HURDIS II** se šikmými čely se vyrábějí cihelné patky **CSD HURDIS 2pa**, které se nasazují na spodní příruby I-profilů. Tím je jednak docíleno souvislé cihelné plochy pro stropní omítku a jednak je též spodní příruba nosníku protipožárně chráněna cihelnou vrstvou tloušťky cca 15 mm. Požární odolnost této stropní konstrukce byla stanovena teoretickými výpočty.

Z výpočtů vyplynulo, že požární odolnost stropů složených z desek **CSD HURDIS II** a ocelových I-profilů, jejichž spodní pásnice jsou chráněny cihelnými patkami HURDIS, činí **REI 90 D1**.

Jestliže potřebujeme dosáhnout větší požární odolnosti, můžeme do protipožární ochrany započítat ještě stropní omítku. Podle ČSN 73 0821 je však tento postup dovolen pouze za předpokladu, že omítko je nanesena na pletivo upevněné ke stropní konstrukci.

Teoretickým výpočtem č. 20a byla posouzena stejná varianta ochrany jako v původním posudku, tj. ochrana vápenocementovou omítkou tloušťky 20 mm. (Pozn.: Výpočet č. 20b – Prostup tepla stropem opatřeným omítkou nebylo třeba provádět, neboť jak ukázal výpočet č. 19b, izolační schopnost stropu vyhovuje na 120 minut i bez omítky.)

Z výpočtu vychází, že požární odolnost stropů složených z desek **CSD HURDIS II** a ocelových I-profilů, jejichž spodní pásnice jsou chráněny **cihelnými patkami HURDIS** a omítkou tl. 20 mm z MVC, se zvýšila na hodnotu **REI 120 D1**.



Obr. 15-1 Zkouška požární odolnosti fragmentu trámečkové stropní konstrukce