

5 CHARAKTERISTIKY VLASTNOSTÍ POŽÁRNÍ ODOLNOSTI

Požární odolnost požárně dělicích a nosných konstrukcí na rozdíl od stavebních hmot, které jsou charakterizovány hořlavostí, se vztahuje ke stavebním konstrukcím.

Mezní stavy požární odolnosti lze označit symboly uvedenými v tabulce 1.

Tabulka 1. Užívané symboly pro označení vlastností požární odolnosti

Označení symbolu	Název symbolu s mezinárodní terminologií	Základní princip vlastnosti
R	Kritérium nosnosti	týká se únosnosti a stability prvků jednak s proměnným zatížením (stropy, střechy), jednak osově zatížených prvků (sloupy, stěny)
	Loadbearing capacity	
E	Kritérium celistvosti	stanoví na podkladě tří následujících kritérií : <ul style="list-style-type: none"> • trhliny či otvory přesahující stanovené rozměry, • vznícení bavlněného polštářku, • souvislého hoření na neexponované straně
	Integrity	
I	Izolační schopnost	vzrůst teploty na neohřívaném povrchu omezený na 140°C nad průměrnou počáteční teplotou
	Insulation	
W	Radiace	klasifikace se udává jako doba, po níž maximální hodnota radiace na neohřívaném povrchu nepřekročí 15 kW.m ⁻²
	Radiation	
M	Mechanická odolnost	jedná se o schopnost prvku odolat rázu pro případ, kdy konstrukční porušení jiného dílu při požáru způsobí náraz na posuzovaný prvek
	Mechanical action	
C	Samozavírání	uplatňuje se u prvků běžně uzavřených, které se musí zavřít automaticky po každém otevření
	Self-closing	
S	Kouřotěsnost	jedná se o schopnost prvku snížit nebo vyloučit pronikání kouře z jedné strany prvku na druhou
	Smoke leakage	
G	Odolnost proti požáru sazí	klasifikace odolnosti proti požáru sazí u komínů a jim podobných výrobků zahrnuje hlediska těsnosti a tepelné izolace
	Soot fire resistant	
K	Účinnost požárních ochran	jedná se o schopnost stěnových nebo stropních obkladů chránit po stanovenou dobu obložené materiály proti vznícení, žhnutí a ostatním škodám
	Fire protection ability	
D	trvání stability při konstantní teplotě	
DH	trvání stability při normové teplotní křivce	
F	funkčnost větracího zařízení s nuceným odvodem kouře a tepla	
B	funkčnost větracího zařízení s přirozeným odvodem kouře a tepla	

Ve specifickém případě dveří a uzávěrů se pro izolační schopnost **I** používá jedna ze dvou možností kritéria izolace:

a) Izolace **I₁**

Průměrný vzrůst teploty na neexponované straně dveřního křídla je omezen na 140 °C nad počáteční průměrnou teplotu, s maximálním vzrůstem teploty na kterémkoliv místě dveřního křídla omezeným na 180 °C. Neberou se v úvahu měření teploty na dveřním křídle do 25 mm od hranice viditelné části dveřního křídla. Vzrůst teploty v kterémkoliv místě zárubně je omezen na 180 °C, měřeno 100 mm od viditelné hranice (na neexponované straně) dveřního křídla pokud šířka zárubně > 100 mm, jinak měřeno na hranici zárubně s podpěrnou konstrukcí.

b) Izolace **I₂**

Průměrný vzrůst teploty na neexponované straně dveřního křídla je stejný jako u kritéria **I₁**. Neberou se však v úvahu měření teploty na dveřním křídle do 100 mm od hranice viditelné části dveřního křídla. Vzrůst teploty v kterémkoliv místě zárubně je omezen na 360 °C, měřeno 100 mm od viditelné hranice (na neexponované straně) dveřního křídla pokud je zárubeň širší než 100 mm, jinak měřeno na hranici zárubně/podpěrné konstrukce.

Klasifikace izolace je specifikována pomocí indexů 1 a 2, odpovídajících shora uvedeným definicím (např. **I₁**). *Tyto indexy se používají pouze pro požární dveře a uzávěry a uzávěry přepravních systémů, nikoliv pro jakékoliv jiné prvky s klasifikací **I**.*

5.1 Třídy požární odolnosti

Požární odolnost je doba, po kterou jsou schopny stavební konstrukce nebo požární uzávěry odolávat teplotám vznikajícím při požáru bez porušení své funkce. Podle ČSN EN 13501-2 všechny klasifikační doby pro jakoukoliv charakteristiku se vyjadřují v minutách s použitím jedné z těchto hodnot **10, 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240 nebo 360**. Pro všechny prvky však neplatí všechny doby, a proto budou v dalším textu uvedeny klasifikační doby pro jednotlivé druhy stavebních konstrukcí či výrobků.

Podle základních kmenových norem 73 0802 a 73 0804 jsou *doby požární odolnosti konstrukcí určeny stupnicí 15, 30, 45, 60, 90, 120 a 180 minut*. Vykazují –li konstrukce vyšší požární odolnost (např. 240 minut oproti požadovaným 180 minutám), není to na závadu.

5.1.1 Nosné prvky

Kategorie nosných prvků bez požárně dělicí funkce s kritériem **R** obsahuje:

- stěny bez požárně dělicí funkce,
- stropy bez požárně dělicí funkce,
- střechy bez požárně dělicí funkce,
- nosníky,
- sloupy,
- balkóny,
- rampy,
- schodiště,

pro které podle ČSN EN 13501-2 mohou být definovány následující třídy:

R 15, R 20, R 30, R 45, R 60, R 90, R 120, R 180, R 240 a R 360.

Klasifikace nosných prvků s požárně dělicí funkcí obsahuje:

- stěny s požárně dělicí funkcí,
- stropy s požárně dělicí funkcí,
- střechy s požárně dělicí funkcí,
- zdvojené podlahy,

kteřé zahrnují příslušná kritéria vlastností **R, E, I, W a M**.

Požární odolnost stěn s požárně dělicí funkcí uvnitř objektu (požární stěny), pokud:

- a) zajišťují stabilitu objektu nebo jeho části, musí splňovat kritéria **REI**,
- b) nezajišťují stabilitu objektu nebo jeho části (příčky), stačí kritérium:
 - **EI** (celistvost a izolace)
 - **EW** (celistvost a radiace)

Stěny, které jsou testovány pro parametrický požár, mají navíc index R_{pp} (např. označení $R_{pp} 60$). Stěny s požárně dělicí funkcí musí navíc vykazovat mechanickou odolnost (M) – tj. odolávat rázu bez narušení požárních vlastností R, E, I, jestli:

- a) ohraničují požární úsek jednopodlažního objektu ,
- b) jsou stěnami mezi objekty z konstrukcí druhu DP1, DP2 (viz následující oddíl) s tloušťkou ≤ 100 mm nebo z konstrukcí druhu DP3 s tloušťkou ≤ 200 mm,
- c) jsou umístěny v provozu, kde jsou vystaveny mechanickým vlivům.

Požární odolnost stěn s požárně dělicí funkcí v posledním užitném nadzemním podlaží PÚ vestavěných do střešního (půdního) prostoru musí vyhovovat kritériu **REI**, jde-li o stěny se statickou funkcí. Pokud nezabezpečují stabilitu objektu, ať již tyto stěny oddělují PÚ mezi sebou nebo prostor PÚ od konstrukcí střechy, a to bez ohledu na požární odolnost nosných střešních konstrukcí se statickou funkcí, stačí splňovat kritéria **EI**.

Zdvojené (zvýšené) podlahy nad požárním stropem uvnitř PÚ, kde se mezi stropem a zvýšenou podlahou (popř. v prostoru dutých mezistropů) vyskytuje požární zatížení, se posuzují jako:

- a) samostatné požárně dělicí konstrukce a prostor mezi stropem a zdvojenou se považuje za samostatný PÚ, nebo
- b) konstrukce uvnitř jednoho PÚ bez požárně dělicí funkce.

Jako samostatnou požárně dělicí konstrukci uvažujeme, když mezi horní plochou stropní konstrukce a spodní plochou podlahy:

- je požární zatížení $> 15 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$, přičemž za požární zatížení se nepovažují technické nebo technologické rozvody hořlavých kapalin a plynů či vzduchotechnické rozvody vedené v potrubí třídy reakce na oheň A1 a
- svislá vzdálenost měřená mezi stropem a spodní plochou podlahy $> 0,25$ m nebo bez ohledu na tuto výšku je podlahová konstrukce nebo podpůrná konstrukce této podlahy z materiálů třídy reakce na oheň C až F (nášlapná vrstva podlah se do tohoto hodnocení nezahrnuje).

Pokud se zdvojená podlaha posuzuje jako konstrukce bez požárně dělicí funkce, započítává se požární zatížení pod touto podlahou do nahodilého zatížení a zdvojená podlaha třídy reakce na oheň B až F do stálého požárního zatížení PÚ, v němž je zdvojená podlaha umístěna. Ke zdvojeným podlahám, které jsou v místnostech s půdorysnou plochou do 15 m^2 se nepřihlíží a vždy se posuzují jako konstrukce bez požárně dělicí funkce.

Stropní konstrukce pod zdvojenou podlahou se posuzují podle požárního rizika PÚ pod tímto stropem. Tato stropní konstrukce musí vykazovat požární odolnost (ze spodní strany) alespoň třídy REI, je-li druhu DP1 nebo REI 30 v ostatních případech, není-li v závislosti na PÚ vyžadována pod touto stropní konstrukcí vyšší požární odolnost.

Výrobky pro ochranu prvků nebo částí konstrukce zahrnují zástěny bez nezávislé požární odolnosti (svislé membrány) a protipožární nátěry a obklady. Tyto výrobky nemají vlastní požární odolnost. Jsou určeny pro zvýšení (zajištění) požární odolnosti konstrukčních prvků, které chrání. **Klasifikace se vztahuje k chráněnému prvku, včetně jeho ochrany, nikoliv k ochraně samotné.** Klasifikaci ochranných prvků lze provádět pomocí charakterizačních údajů získaných při zkouškách, spolu s výpočtovými metodami, např. z Eurokódů.

Zkoušky, které se mají uskutečnit, závisí na:

- druhu ochranného výrobku:
 - a) vodorovné prvky (podhledy)
 - b) svislé prvky (zástěny)
 - c) požárně ochranné nátěry a obklady
- druhu konstrukčních prvků které mají být chráněny:
 - a) ocel
 - b) beton
 - c) kompozit ocel/beton
 - d) dřevo
 - e) hliník

Hlediska ovlivňující potřebný počet zkoušek zahrnují mezi jiným:

- a) druh chráněného prvku - např. dřevěný strop, betonový strop, ocelová konstrukce,
- b) druh ochrany - např. vodorovná membrána, nátěr.

5.1.2 *Nenosné prvky*

Kategorie nenosných prvků zahrnuje:

- a) příčky
- b) fasády (závěsové stěny) a vnější stěny
- c) podhledy s nezávislou požární odolností
- d) požární dveře a uzávěry včetně jejich zavíracích zařízení
- e) kouřotěsné dveře
- f) přepravní systémy a jejich uzávěry
- g) těsnění prostupů
- h) těsnění spár
- i) instalační kanály a šachty
- j) komíny

Príslušná kritéria vlastností jsou podle ČSN EN 13501-2 udána pro každý typ prvku takto:

a) pro příčky: E, EI, EI-M, EW

b) pro závěsové a vnější stěny (včetně zasklených prvků): E, EI, EW

Zkouší-li se prvky z obou stran, podle normové křivky teplota/čas zevnitř a křivky vnějšího požáru zvenku, je pro klasifikaci rozhodující nejnižší čas. Zkouška klasifikace může být provedena pouze z jedné strany. U kterékoliv provedené zkoušky a stanovené klasifikace se třídy označují doplňkovým parametrem.

"i→o" při uvažované klasifikaci zevnitř ven, a

"o→i" při uvažované klasifikaci zvenku dovnitř

"o↔i" při uvažované klasifikaci zevnitř ven a zvenku dovnitř.

Například klasifikace EI 60 (i→o) označuje stěnu, schopnou zajistit 60-minutovou celistvost a izolaci pouze zevnitř, zatímco klasifikace EI 60 (o↔i) označuje stěnu schopnou poskytnout tutéž úroveň vlastností zevnitř i zvenku.

c) podhledy s nezávislou požární odolností:

Podle ČSN EN 13501-2 jsou definovány následující třídy:

EI 15, EI 30, EI 45, EI 60, EI 90, EI 120, EI 180, EI 240.

Vyjadřuje-li klasifikace zkoušení shora, používá se doplňková směrově závislá klasifikace "a→b" ("a" označuje nad membránou a "b" pod ní); podobně se pro klasifikaci zdola používá "a←b"

a pro klasifikaci shora i zdola "a↔b". Například klasifikace EI 30 (a←b) označuje podhledovou membránu, schopnou zajistit 30-minutovou celistvost a izolaci pouze zespodu, zatímco klasifikace EI 30 (a↔b) označuje podhledovou membránu schopnou poskytovat tutéž úroveň vlastností ze spodní i horní strany podhledu.

d) požární dveře a uzávěry včetně jejich zavíracích zařízení: E, EI₁, EI₂, EW

Požadavky na vlastnosti pro klasifikaci samozavírání C0 až C5 (jejich specifikace v EN 14600) jsou závislé na typu zamýšleného užití dveří. Klasifikace samozavírání musí být provedena nezávisle na klasifikaci E, EI a EW. Dveře vybavené zavíracím zařízením, které vyhovují kritériu samozavírání, se klasifikují jako E-C..., EI₁-C..., či EW-C..., např. EI₂30-C5.

e) kouřotěsné dveře:

Pro tento typ dveří jsou definovány následující třídy:

- a) S_a vyžaduje zkoušku těsnosti pouze při teplotě okolí,
- b) S_m vyžaduje zkoušku těsnosti při teplotě okolí i při 200 °C.

Kouřotěsné dveře vybavené zavíracím zařízením, které vyhovuje kritériu samozavírání, se klasifikují jako S_a-C0, S_m-C0, S_a-C1, S_m-C1..... S_a-C5, S_m-C5.

f) přepravní systémy a jejich uzávěry:

Samozavírání kromě automatického uzavření uzávěru přepravního systému v případě požáru nebo výpadku elektrické energie může zajišťovat podpůrnou provozní schopnost uvolňovacího zařízení nebo jakéhokoliv zařízení pro dělení prostoru pro přepravní systém, které je částí uzávěru a sestavy přepravního systému. Vlastnost těchto zařízení pro přepravní systém se identifikuje použitím „T“. Toto kritérium vlastnosti se přidá ke kritériu C, jestliže byla provedena zkouška životnosti stejným počtem cyklů, jaký je použit pro třídu C (0 až 5); označí se jako C1-T.

Podle ČSN EN 13501-2 jsou definovány následující třídy: E, EI₁, EI₂, EI, EW

Klasifikace samozavírání musí být provedena nezávisle na klasifikaci E, EI a EW. Uzávěry přepravních systémů, vybavené zavíracím zařízením, které vyhovuje kritériu samozavírání, se klasifikuje jako E-C...Příklady možných klasifikací: EI₁45, EI₂30-C1, EW20-CO nebo EI₁ 60-C2-T.

g) těsnění prostupů:

Podle ČSN EN 13501-2 platí pro těsnění prostupů následující třídy: E, EI

Při klasifikaci těsnění prostupů potrubí jsou ve zkušební normě definovány čtyři sestavy konců potrubí: U/U, C/U, U/C a C/C (U – konec neuzavřen, C – konec uzavřen, první písmeno charakterizuje uvnitř pece, druhé písmeno vně pece).

Zjištěná třída těsnění prostupu se doplní písmeny, vyjadřujícími zkušební podmínku podle výše uvedené tabulky, např. EI30-U/U.

h) těsnění spár:

Podle ČSN EN 13501-2 platí pro těsnění spár platí následující třídy: E, EI.

Při klasifikaci těsnění spár jsou ve zkušební normě definovány různé zkušební podmínky podle dále uvedené tabulky 2.

Tabulka 2. Označení těsnění v závislosti na zkušebních podmínkách

Zkušební podmínky	Označení
Orientace vzorku <ul style="list-style-type: none"> - vodorovná podpěrná konstrukce - svislá podpěrná konstr. – svislá spára - svislá podpěrná konstr. – vodorovná spára 	H V T
Schopnost pohybu <ul style="list-style-type: none"> - bez pohybu - vyvození pohybu (v%) 	X M00
Typ spojů <ul style="list-style-type: none"> - průmyslně vyráběný - tvořený na místě - oba případy 	M F B
Rozsah šířky spáry (v mm)	W00 to 99

Zjištěná třída těsnění spáry se specifikuje písmeny, vyjadřujícími zkušební podmínky podle výše uvedené tabulky, např. EI30-H-M100-B-W30 to 90.

i) instalační kanály a šachty:

Instalační kanály a šachty se podle ČSN EN 13501-2 rozdělují do těchto tříd: E a EI. Klasifikace musí být doplněna o značení „(i → o)“, „(i ← o)“ nebo „(i ↔ o)“, které vyjadřují, jak byl prvek zkoušen a zda splnil požadavky z vnitřku, zvenku nebo oboje. Dodatkové symboly „v_e“ a/nebo „h_o“ vyjadřují vhodnost pro svislé a/nebo vodorovné použití.

Pokud výtahové, instalační a jiné šachty tvoří samostatný požární úsek, posuzují se jejich ohraničující konstrukce jako požárně dělicí konstrukce mezi sousedními požárními úseky, a to:

- a) stropní a stěnové konstrukce zajišťující stabilitu objektu, zajišťující charakteristické vlastnosti REI,
- b) jiné stěnové konstrukce, tj. požární stěny bez nosné funkce) musí vykazovat kritéria EI, popř. EW,
- c) stropní a stěnové konstrukce, kde z vnější strany šachet nebo kanálů je zemina, musí vyhovovat kritériu R.

j) komíny:

Komíny vyhovující požadavkům těsnosti na základě hodnocení vyhovuje nebo nevyhovuje, používají pro označení požární odolnosti písmeno **G**, doplněné určením nutné vzdálenosti vyjádřené v mm, např. G 50.

5.1.3 Požární obklady stěn a podhledů

Výraz „obklad“ odpovídá nejzevnější části svislého prvku budovy (např. stěna, přička a obvodová stěna) a nejspodnější části vodorovného prvku nebo prvku ve sklonu (např. stropy, střechy a podhledy). Obklad označený třídou **K** je obklad, který zajišťuje ochranu materiálu pod ním po danou dobu proti vznícení, uhelnatění a ostatním škodám a který zajišťuje, že zde nedojde k požáru na obou stranách ve stejné době. Jsou stanoveny tyto třídy : K10, K30, K60.

QUALITY RECORD

Název	Charakteristiky vlastností požární odolnosti
Popis	Tato část publikace rozebírá požární odolnost z hlediska mezních stavů, požadavků na požárně dělící konstrukce a vysvětluje, co jednotlivá označení znamenají (např. EI, REW, S-C0, EW15, atd.). Jsou zde zmíněny třídy požární odolnosti, požadavky norem na požární odolnost konstrukcí.
Kategorie	Požární prevence
Název souboru	2-5_Charakteristiky_vlastnosti_PO.pdf
Datum vytvoření	10. 11. 2006
Autor	Ing. Malila Noori, Ph.D. Katedra konstrukcí pozemních staveb, Fakulta stavební, ČVUT v Praze
Klíčová slova	Normy; Požární legislativa; Požární odolnost; Požárně dělící konstrukce; Požární riziko; Požární příčky; Požární předěly; Požární pohledy; Zkoušky; Třídy požární odolnosti.
Literatura	Kupilík V.: Konstrukce pozemních staveb 80 – Přednášky, Praha 2004, 111 str., ISBN 80-01-03056-3 Kupilík V.: Stavební konstrukce z požárního hlediska, Praha 2006, 192 str., ISBN 80-247-1329-2
Normy	Požární normy řady ČSN 73 08 ..