

Požiarna odolnosť obvodových stien z vonkajšej strany

ČSN 73 0802 zmena c (4/1981):

109. Požární odolnost obvodových stěn se stanoví podle ČSN 73 0855.

Požární odolnost obvodových stěn se posuzuje:

a) z vnitřní strany, včetně požární uzavřenosti (nebo otevřenosti) ploch a

b) z vnější strany, jde-li o obvodové stěny v požárně nebezpečném prostoru (čl. 193) a požární pásy; požární odolnost musí být alespoň ekvivalentní s požadavky na požární odolnost z vnitřní strany. Požadavky na požární odolnost obvodových stěn chráněných únikových cest z vnější strany se stanoví podle stupně požární bezpečnosti, kterého se používá pro stanovení počtu evakuovaných osob v únikovém pruhu (čl. 173), avšak nejméně 15 minut.

Jsou-li v obvodových stěnách podle bodu b) otvory, musí být požárně uzavíratelné požárními uzávěry typu PB (čl. 58) z nehořlavých hmot, které vykazují požární odolnost podle pol. 2 tab. 9.

ČSN 73 0855 Stanovení požární odolnosti obvodových stěn (9/1981):

5. Teplotní pole v peci je určeno teplotou T_N ve $^{\circ}\text{C}$ v čase t v minutách od začátku zkoušky, a to rovnicemi:

a) při tepelném namáhání vzorku z vnitřní strany

$$T_N = T_o + 345 \log (8 t + 1) \quad (1)$$

b) při tepelném namáhání vzorku z vnější strany

ba) pro $0 < t \leq 10$ minut

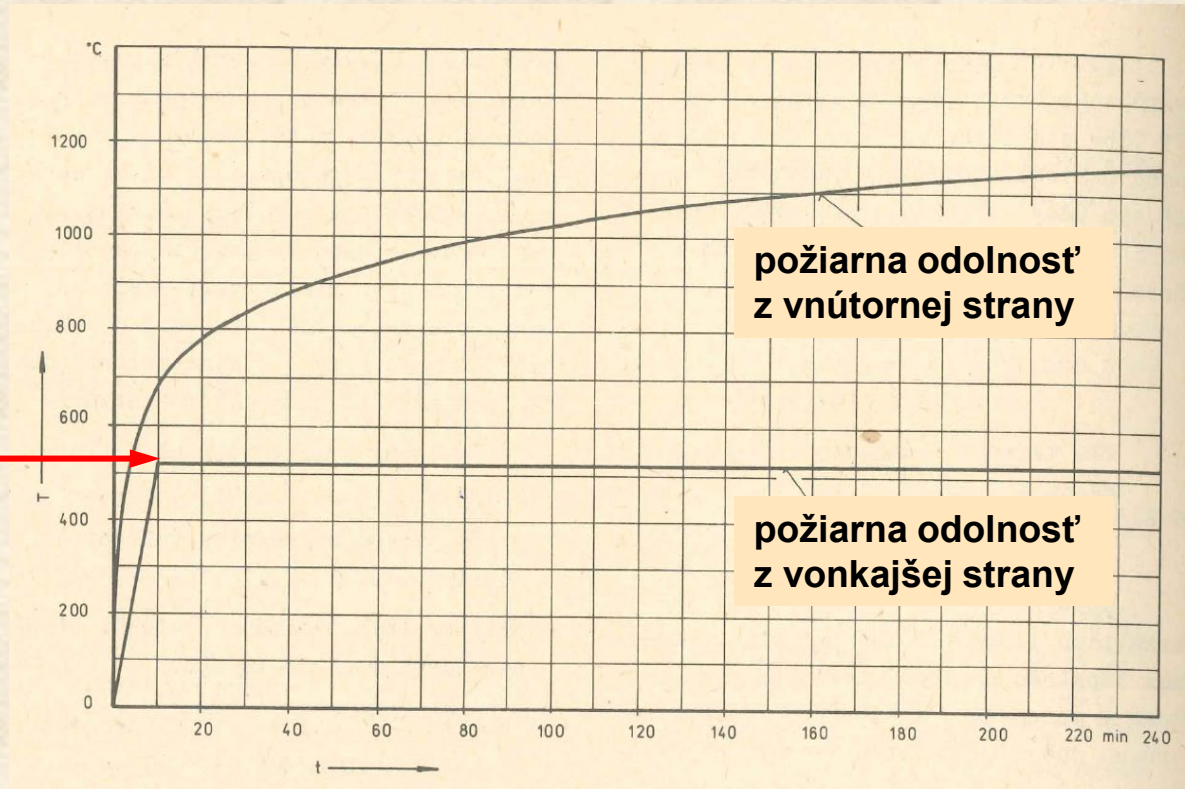
$$T_N = T_o + 50 t \quad (2)$$

bb) pro $t > 10$ minut

$$T_N = T_o + 500 \quad (3)$$

kde T_o je počáteční teplota v peci (pokud není přesněji určena, předpokládá se 20°C).

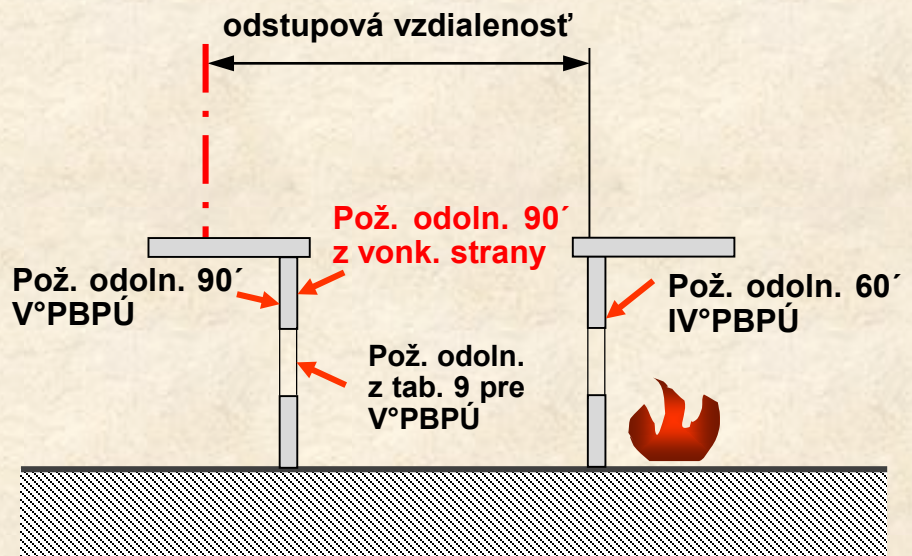
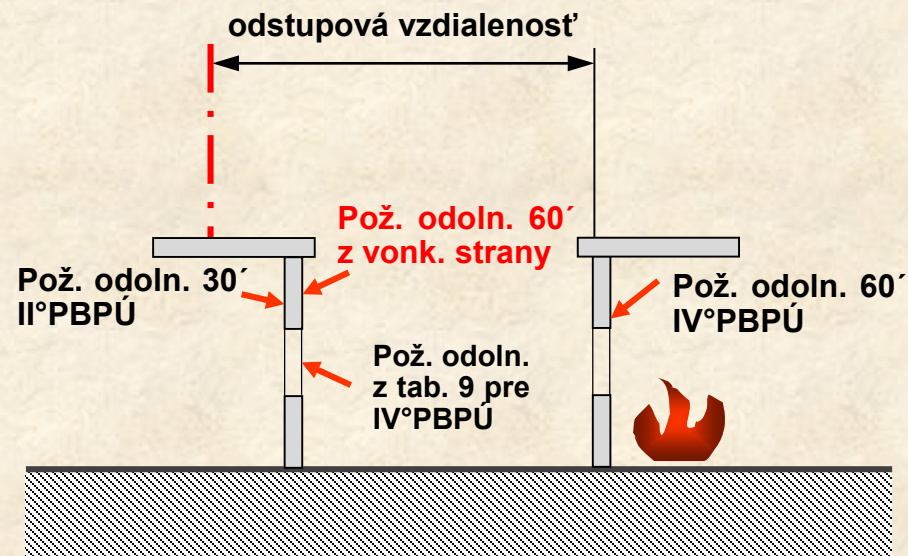
ČSN 73 0855 Stanovení požární odolnosti obvodových stěn (9/1981):



Zdroj: Reichel, V.: Navrhování požární bezpečnosti výrobních objektů, část II., kap. 6.2.3, obr. 6.5

História riešenia problematiky

Výklad k tejto problematike bol uverejnený v **Bulletine č. 6/80 Čs. výskumného ústavu architektúry**.



ČSN 73 0804 (3/1992):

152. Nejnižší požadovaná požární odolnost a nejnižší druh konstrukcí obvodových stěn se stanoví:

a) z vnější a z vnitřní strany (tab. 9, pol. 3) podle požárního úseku, který ohraničují,

b) z vnější strany (čl. 155) podle požárního úseku, do jehož požárně nebezpečného prostoru zasahují.

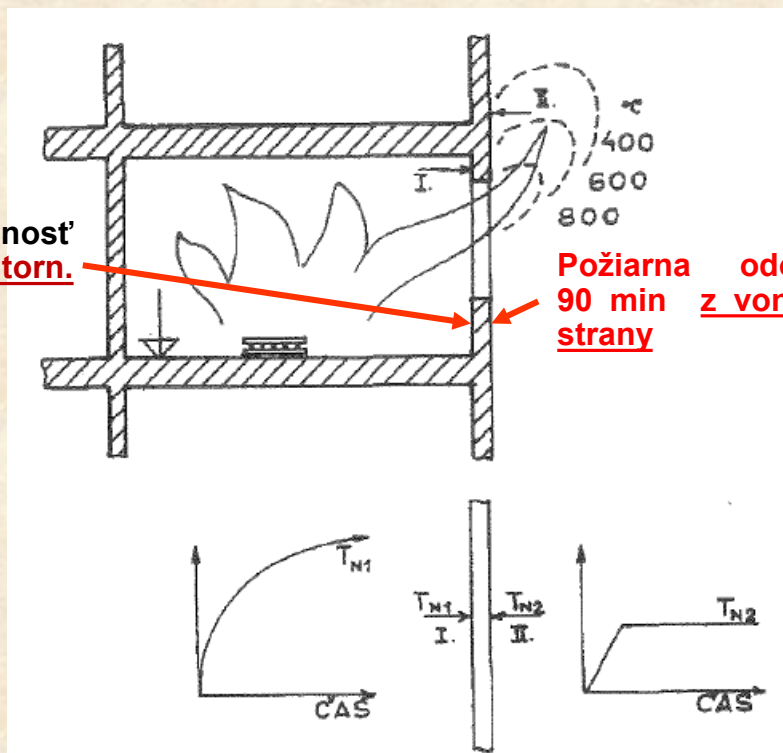
Kromě požárních pásů jsou požadavky z vnitřní a z vnější strany obvodových stěn podle bodu a) shodné.

Výklad k tomu podává literatúra: Reichel, V.: Navrhování požární bezpečnosti výrobních objektů, část II., kap. 6.3.4 „Obvodové steny“

História riešenia problematiky

ČSN 73 0804 (3/1992):

Požiarna odolnosť
90 min z vnútorn.
strany



Požiarna odolnosť
90 min z vonkajšej
strany

Zdroj: Reichel, V.: Požární odolnost obvodových stěn, Bulletin č. 6/80 Čs. výskumného ústavu architektúry.

ČSN 73 0804 (3/1992):

152. Nejnižší požadovaná požární odolnost a nejnižší druh konstrukcí obvodových stěn se stanoví:

a) z vnější a z vnitřní strany (tab. 9, pol. 3) podle požárního úseku, který ohraničují,

b) z vnější strany (čl. 155) podle požárního úseku, do jehož požárně nebezpečného prostoru zasahují.

Kromě požárních pásů jsou požadavky z vnitřní a z vnější strany obvodových stěn podle bodu a) shodné.

ČSN 73 0804 (3/1992):

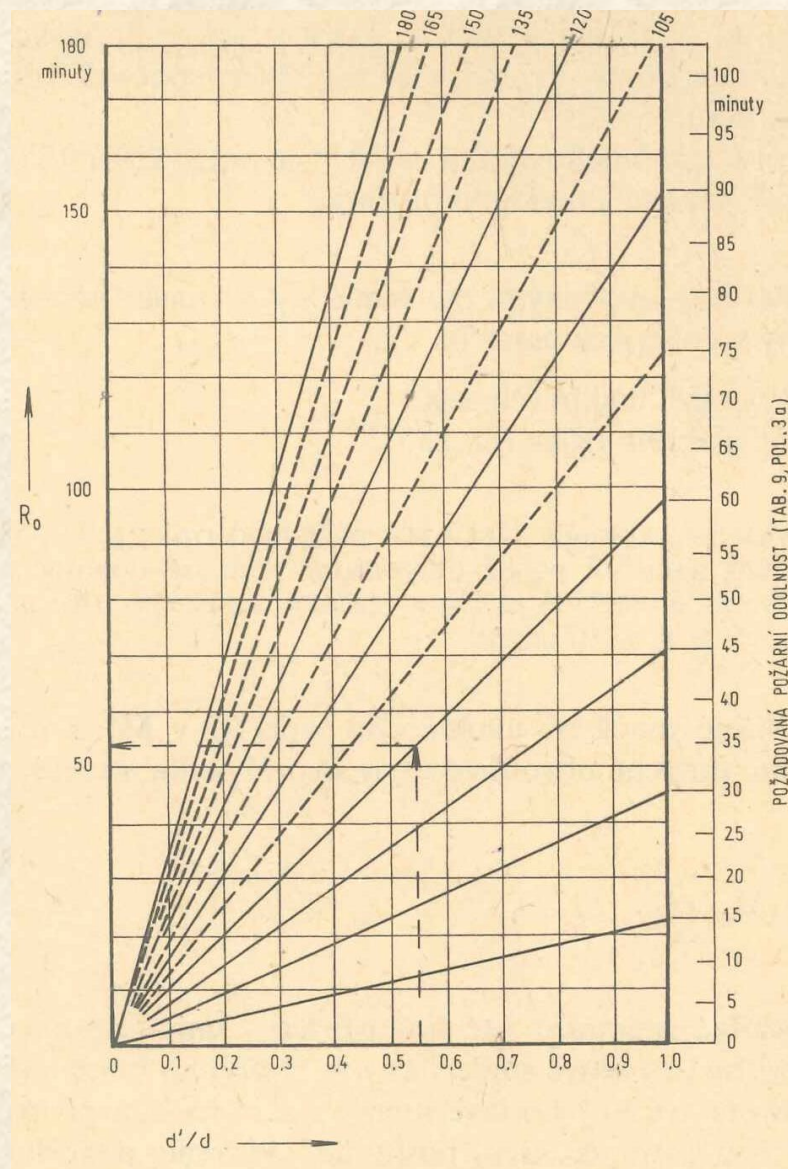
155. Obvodové stěny v požárně nebezpečném prostoru musí z vnější strany vykazovat požární odolnost R_o určenou podle obr. 8 v závislosti na:

a) požadované požární odolnosti (tab. 9, pol. 3) a odstupové vzdálenosti požárního úseku, do jehož požárně nebezpečného prostoru posuzovaná obvodová stěna zasahuje,

b) vzdálenosti d' obvodové stěny od hranice požárně nebezpečného prostoru.

História riešenia problematiky

ČSN 73 0804 (3/1992):



Vyhláška MV SR č. 94/2004 Z. z. VZNP § 43 Obvodová stena

(2) Obvodová stena musí z vnútornej strany spĺňať, ak ide o obvodovú stenu

- a) zabezpečujúcu stabilitu stavby, aspoň kritérium REW,
- b) nezabezpečujúcu stabilitu stavby, aspoň kritérium EW.

(3) Obvodová stena musí z vonkajšej strany spĺňať, ak ide o obvodovú stenu

- a) zabezpečujúcu stabilitu stavby, aspoň kritérium REI,
- b) nezabezpečujúcu stabilitu stavby, aspoň kritérium EI.

(4) Obvodová stena v podzemných podlažiach zabezpečujúca stabilitu stavby, za ktorou je z vonkajšej strany zemina, musí spĺňať aspoň kritérium R.

(5) Obvodová stena vrátane požiarneho pásu, ktorá zasahuje do požiarne nebezpečného priestoru iného požiarneho úseku, musí spĺňať z vonkajšej strany stavby požiadavky na požiarnu odolnosť a na druh konštrukčného prvku podľa požiarnej odolnosti a vzdialenosti obvodovej steny od hranice požiarne nebezpečného priestoru požiarneho úseku, do ktorého zasahuje.

Odseky (3) a (5) sú zviazané a sú platné IBA spoločne!

Termín „z vonkajšej strany“ nie je nikde špecifikovaný.

STN 92 0201-2: 2017

5.4.6 Obvodová stena musí z vonkajšej strany spĺňať aspoň tieto kritériá:

- a) REI – obvodová stena zabezpečujúca stabilitu stavby;
- b) EI – obvodová stena nezabezpečujúca stabilitu stavby.

Požiadavky na požiarnu odolnosť obvodovej steny musia byť z vonkajšej strany splnené, ak sa jedná o obvodovú stenu v požiarne nebezpečnom priestore alebo obvodová stena tvorí požiarny pás.

5.4.9 Obvodová stena vrátane požiarneho pásu, ktorá zasahuje do požiarne nebezpečného priestoru iného požiarneho úseku, musí z vonkajšej strany stavby spĺňať požiadavky na požiarnu odolnosť a druh konštrukčného prvku podľa požiarneho rizika a vzdialenosti obvodovej steny od hranice požiarne nebezpečného priestoru požiarneho úseku, do ktorého zasahuje.

Termínu „z vonkajšej strany“ sme rozumeli do 1.8.2010, pretože bol uvedený v STN 73 0855, ktorá bola 1.8.2010 zrušená. Odvtedy je tento termín neplatným pojmom. Správne sa mali kritériá REI a EI doplniť o doplnkovú klasifikáciu **ef podľa STN EN 13501-2.**

Súčasnosť

Na základe dostupných výkladov k ČSN 73 0802 a ČSN 73 0804 a na základe odborných vyjadrení členov TK 17 sa jednoznačne konštatuje, že požiarna odolnosť obvodových stien sa z vonkajšej strany hodnotí **LEN podľa teplotnej krivky vonkajšieho požiaru**, t.j. podľa rovnice v eurokóde STN EN 1991-1-2:

$$\Theta_g = 20 + 660 \times (1 - 0,687 e^{-0,32t} - 0,313 e^{-3,8t})$$

kde Θ_g je teplota plynu v okolí prvku v °C,
 t čas v minútach.



STN 92 0201-2: 2017

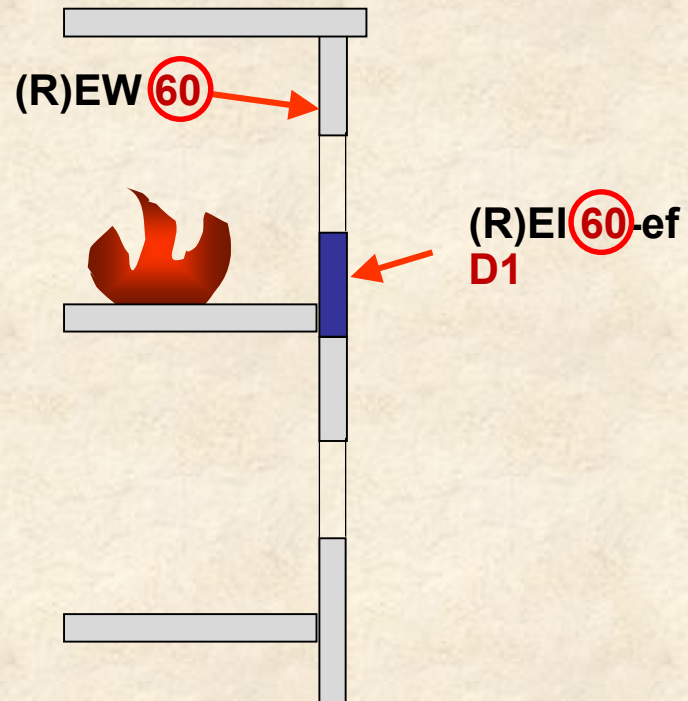
5.4.10 Požiarna odolnosť R_o z vonkajšej strany pre obvodové steny v požiarne nebezpečnom priestore sa stanovuje podľa obrázka 10 v závislosti od:

- požadovanej požiarnej odolnosti a odstupovej vzdialenosti požiarneho úseku, do ktorého požiarne nebezpečného priestoru posudzovaná obvodová stena zasahuje;
- vzdialenosti d' obvodovej steny od hranice požiarne nebezpečného priestoru.

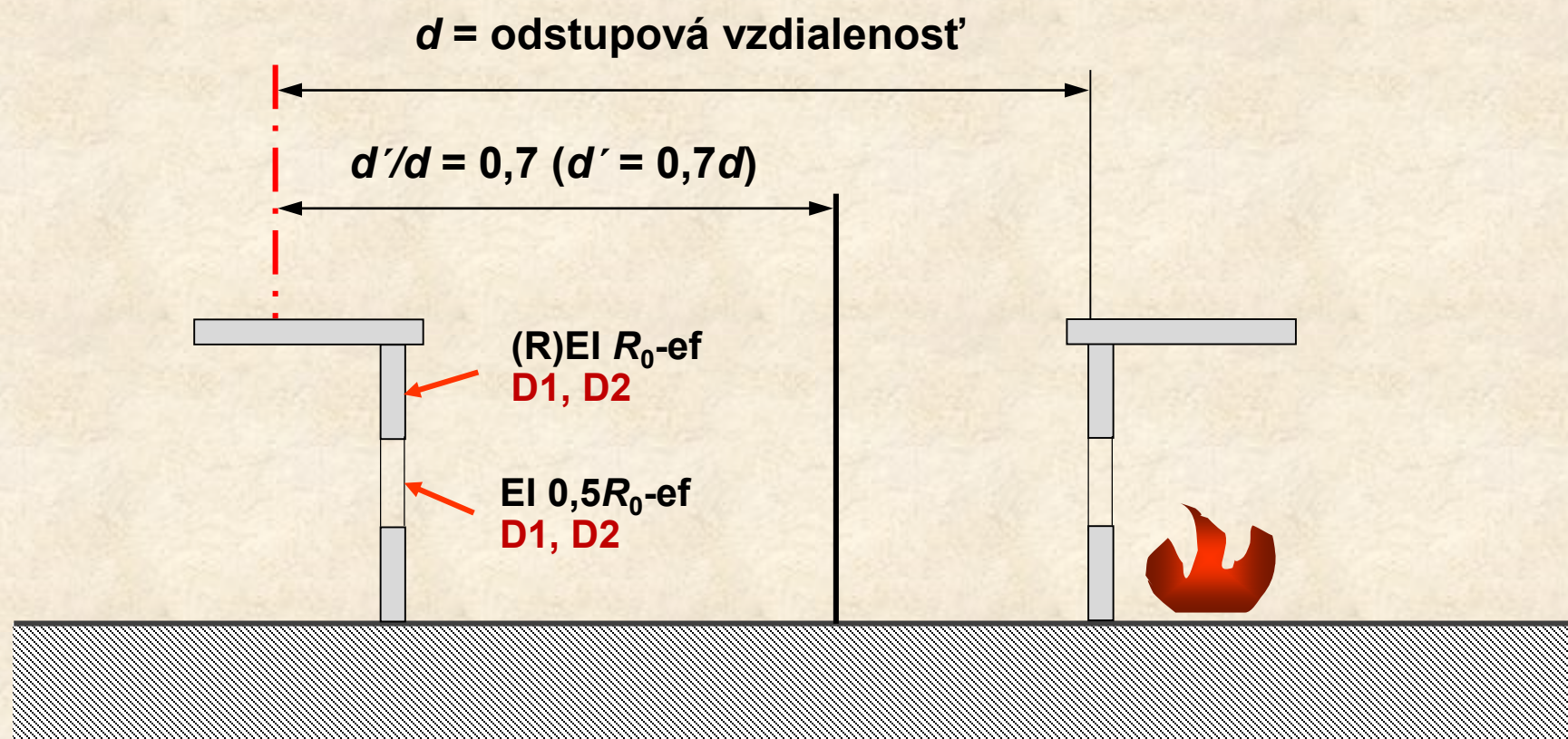
Otvory v obvodových stenách musia byť v prípade požiaru samočinne požiarne uzavierateľné uzávermi typu EI (EI_1 alebo EI_2) s požiarnou odolnosťou $0,5 R_o$, najmenej však 30 minút.

5.4.11 Obvodové steny zasahujúce do požiarne nebezpečného priestoru sa vyhotovujú z konštrukčných prvkov druhu D1. Ak obvodová stena zasahuje do požiarne nebezpečného priestoru tak, že platí $d'/d < 0,7$, musí byť vyhotovená z konštrukčných prvkov druhu D1 alebo druhu D2. Povrchové úpravy tejto obvodovej steny musia zodpovedať 5.14.

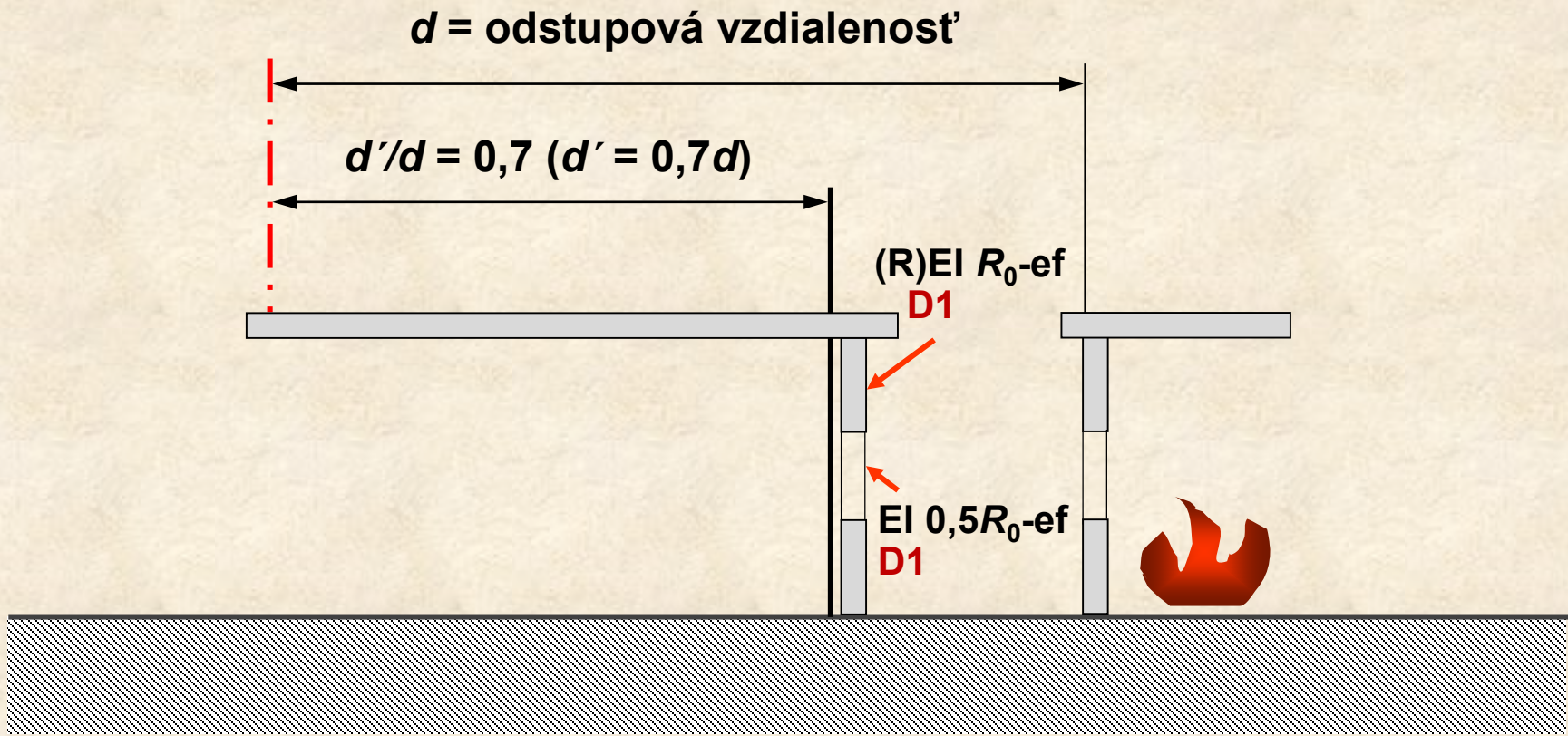
Požiarne pás (príklad):



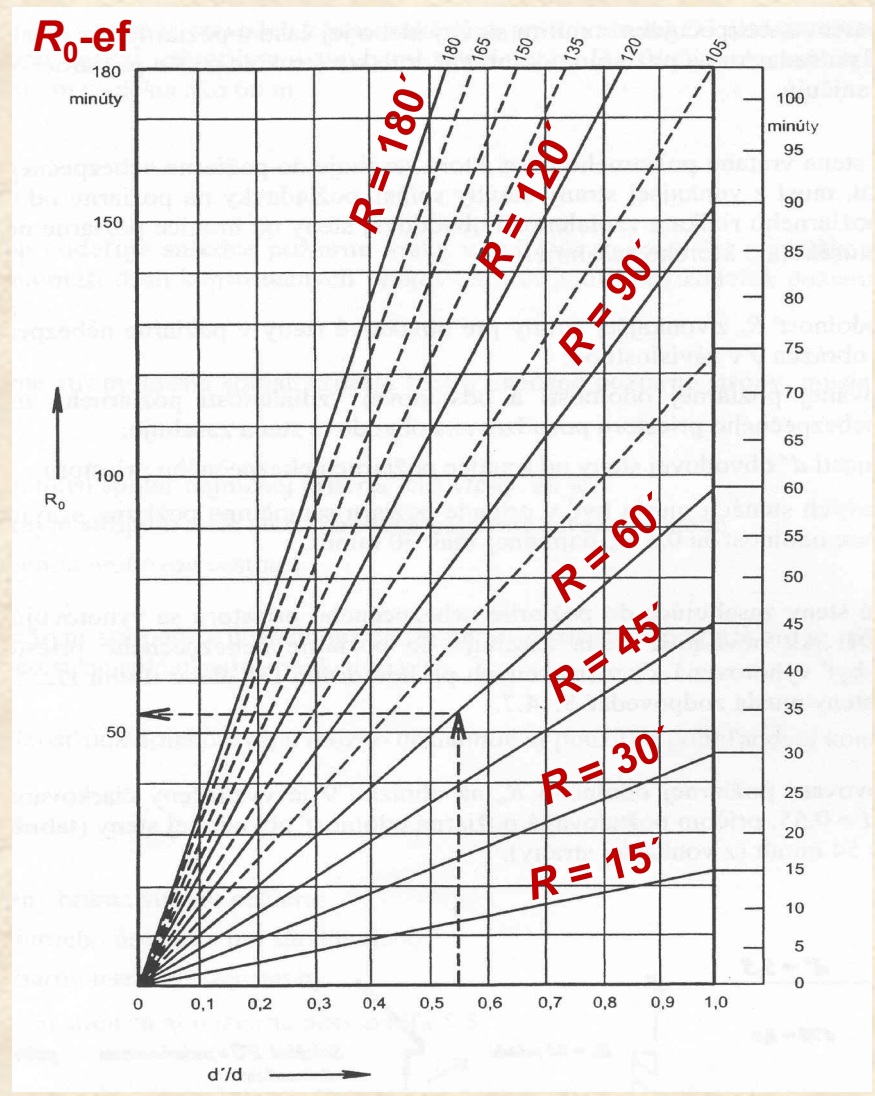
Obvodová stena v požiarne nebezpečnom priestore iného PÚ - čl. 5.4.9 až 5.4.11:



Obvodová stena v požiarne nebezpečnom priestore iného PÚ - čl. 5.4.9 až 5.4.11:



Obvodová stena v požiarne nebezpečnom priestore iného PÚ - čl. 5.4.9 až 5.4.11, obrázok 10:



Obvodová stena v požiarne nebezpečnom priestore iného PÚ - rovnice:

Požiarna odolnosť R_0 -ef:

$$R = 15' \quad R_0\text{-ef} = 23,0 \, d'/d$$

$$R = 30' \quad R_0\text{-ef} = 45,0 \, d'/d$$

$$R = 45' \quad R_0\text{-ef} = 71,5 \, d'/d$$

$$R = 60' \quad R_0\text{-ef} = 96,0 \, d'/d$$

$$R = 90' \quad R_0\text{-ef} = 152,0 \, d'/d$$

$$R = 120' \quad R_0\text{-ef} = 217,0 \, d'/d$$

$$R = 180' \quad R_0\text{-ef} = 346,0 \, d'/d$$

**Druhy konštrukčných
prvkov:**

$$\text{DKP} = \text{D1} \quad d'/d \geq 0,7$$

$$\text{DKP} = \text{D2} \quad d'/d < 0,7$$

d = odstupová vzdialenosť d' = vzdialenosť obvodovej steny od hranice PNP

Prečo **ef**?

Požiarna odolnosť R_0 -ef:

$$R = 15' \quad R_0\text{-ef} = 23,0 \, d'/d$$

$$R = 30' \quad R_0\text{-ef} = 45,0 \, d'/d$$

$$R = 45' \quad R_0\text{-ef} = 71,5 \, d'/d$$

$$R = 60' \quad R_0\text{-ef} = 96,0 \, d'/d$$

$$R = 90' \quad R_0\text{-ef} = 152,0 \, d'/d$$

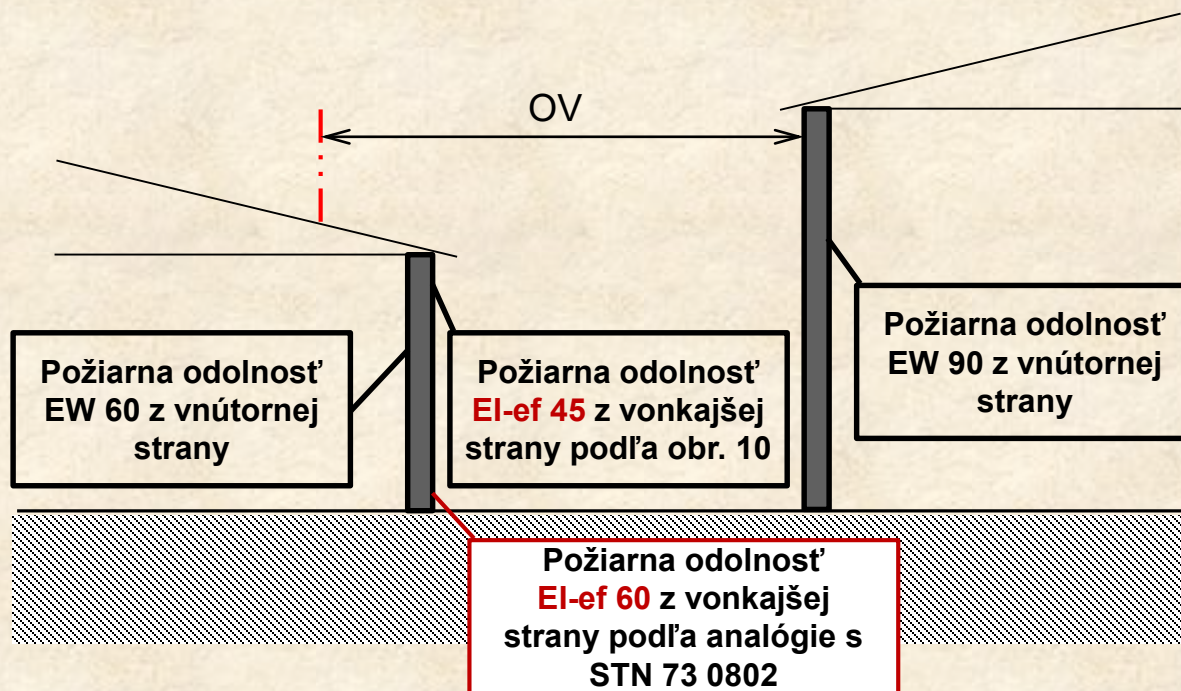
$$R = 120' \quad R_0\text{-ef} = 217,0 \, d'/d$$

$$R = 180' \quad R_0\text{-ef} = 346,0 \, d'/d$$

*Pri d'/d bližšie k hodnote 1 (t.j. steny sú blízko seba) je podľa obr. 10 a prislúchajúcich rovníc **$R_0\text{-ef} > R$** !*

Úvahy o $R_0 > R$ nedávajú fyzikálny zmysel.

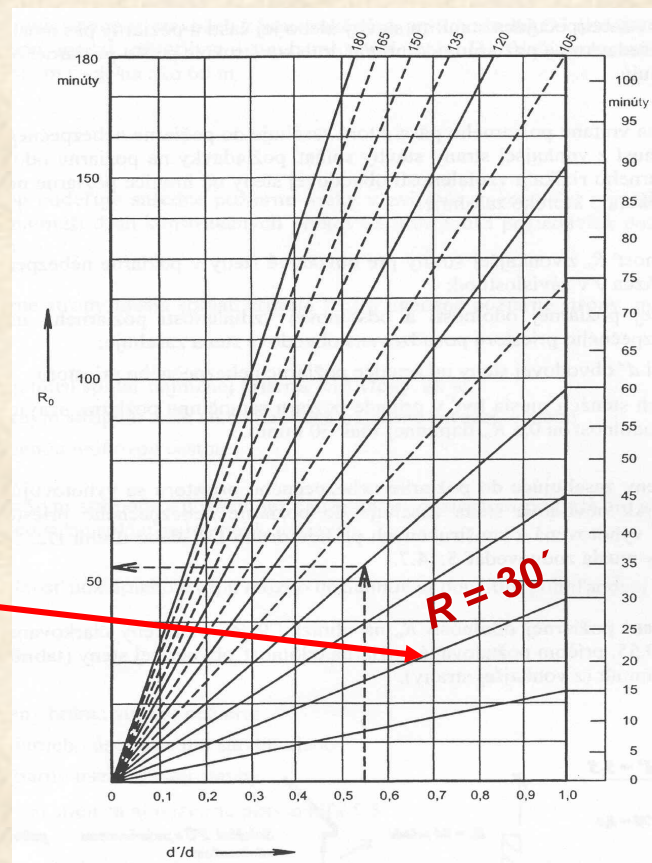
Súčasnú predpis neriešia prípady, keď číselná hodnota požiarnej odolnosti obvodovej steny je z vonkajšej strany nižšia ako z vnútornej strany – odporúča sa použiť analógiu čl. 6.2.4.2 b) STN 73 0802.



Ako riešiť prípad, ak je protiľahlá obvodová stena úplne požiarne otvorenou plochou, t.j. keď nemá žiadnu požiarnu odolnosť?

Podľa čl. 5.4.4 STN 92 0201-2 to môže byť iba nenosná stena, nesmie to byť požiarny pás ani stena podľa čl. 5.4.5 STN 92 0201-2. Aj takáto stena má určené požiadavky na požiarnu odolnosť, a to podľa tab. 5, pol. 2. V grafe na obr. 10 sa potom použije táto požadovaná požiarna odolnosť.

2.	Obvodové steny:		
	a) zabezpečujúce stabilitu stavby alebo jej časti:		
	1. v podzemných podlažiach z vnútornej strany,	45/D1	60/D1
	2. v nadzemných podlažiach,	30	45
	3. v poslednom nadzemnom podlaží,	15	30
	b) nezabezpečujúce stabilitu stavby alebo jej časti.	15 ³⁾	30 ³⁾



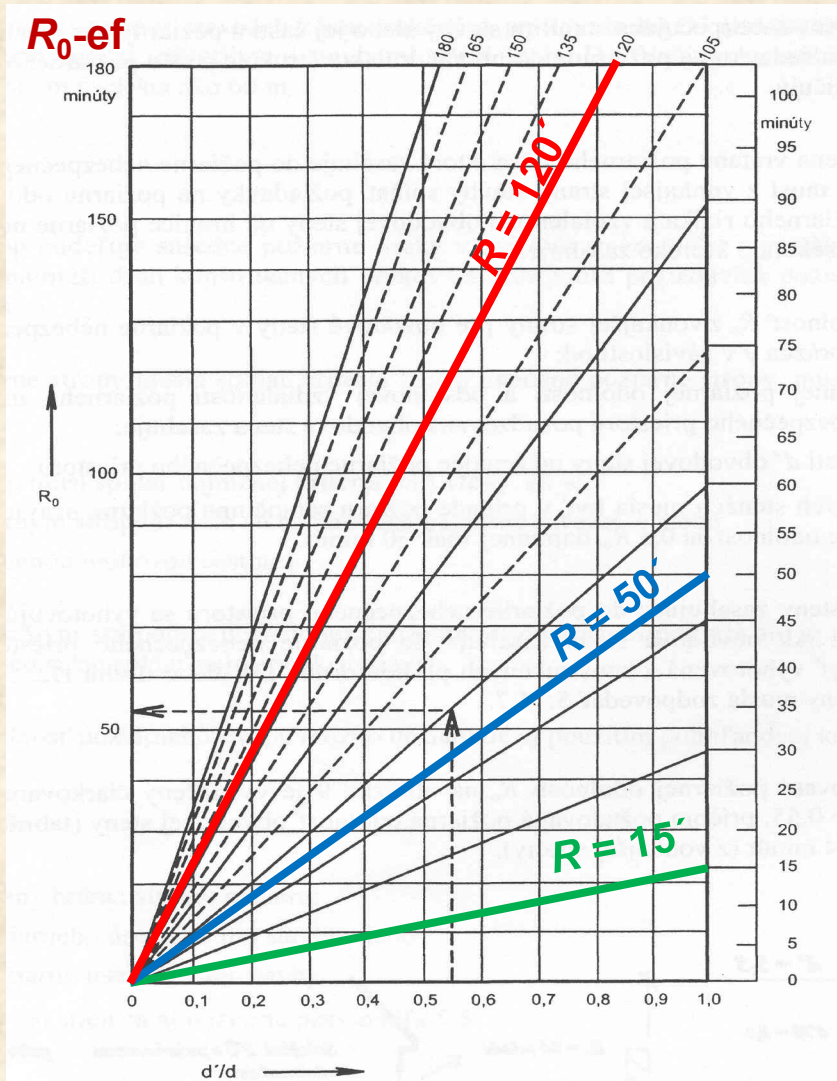
Ako riešiť prípad otvoreného skladu?

Návod na riešenie je uvedený v novej druhej vete **čl. 5.4.4 STN 92 0201-4, zmena 3** platnej od **1.7.2020**. Skrátený text je:

Pre určenie požiarnej odolnosti $R_0\text{-ef}$ z obrázka 10 v STN 92 0201-2 sa pre nízku plošnú hustotu tepelného toku použije priamka požiarnej odolnosti $R = 15$ min, pre strednú plošnú hustotu tepelného toku priamka požiarnej odolnosti $R = 50$ min a pre vysokú plošnú hustotu tepelného toku priamka požiarnej odolnosti $R = 120$ minút.

$R = 15'$	$R_0\text{-ef} = 23,0 \text{ d'}/\text{d}$
$R = 50'$	$R_0\text{-ef} = 80,0 \text{ d'}/\text{d}$
$R = 120'$	$R_0\text{-ef} = 217,0 \text{ d'}/\text{d}$

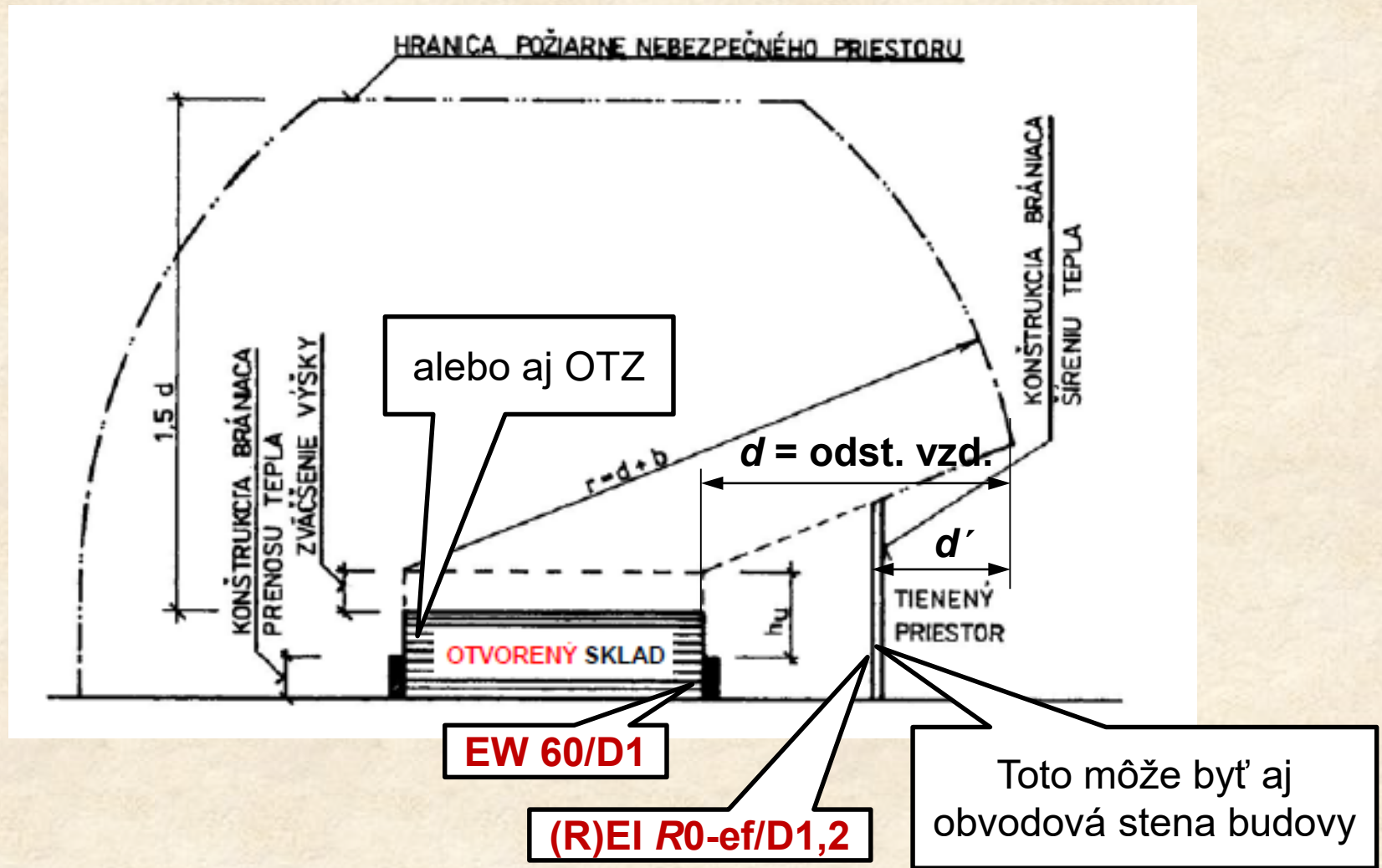
DKP = D1	$d'/d \geq 0,7$
DKP = D2	$d'/d < 0,7$



Ako riešiť prípad otvoreného technologického zariadenia?

Rovnako ako otvorený sklad, pretože posledná veta článku **5.2.2 STN 92 0201-4**, zmena 3 platná od **1.7.2020** sa odkazuje na čl. **5.4.4**. Jej text je:

Súčasne sa berú do úvahy aj všetky skutočnosti, ktoré bránia sáľaniu tepla (**pozri 5.4.4**).



**Tieto prípady by sa mohli riešiť pomocou teórie sáľania tepla.
(To už je ale vyšší level...)**

Toto je hraničná teplota povrchu obvodovej steny ohrievanej vonkajším požiarom



Teplote 680°C prislúcha plošná hustota tepelného toku, resp. intenzita sálania tepla 46,8 kW/m².

Otvorené technologické zariadenie (OTZ) a otvorený sklad (OS)

Pre intenzitu sálania tepla platia rovnice:

$$I = (T_N + 273)^4 \cdot 5,67 \cdot 10^{-11} \text{ [kW/m}^2\text{]}$$

$$T_N = 20 + 345 \log (8 t + 1) \text{ [}^\circ\text{C]}$$

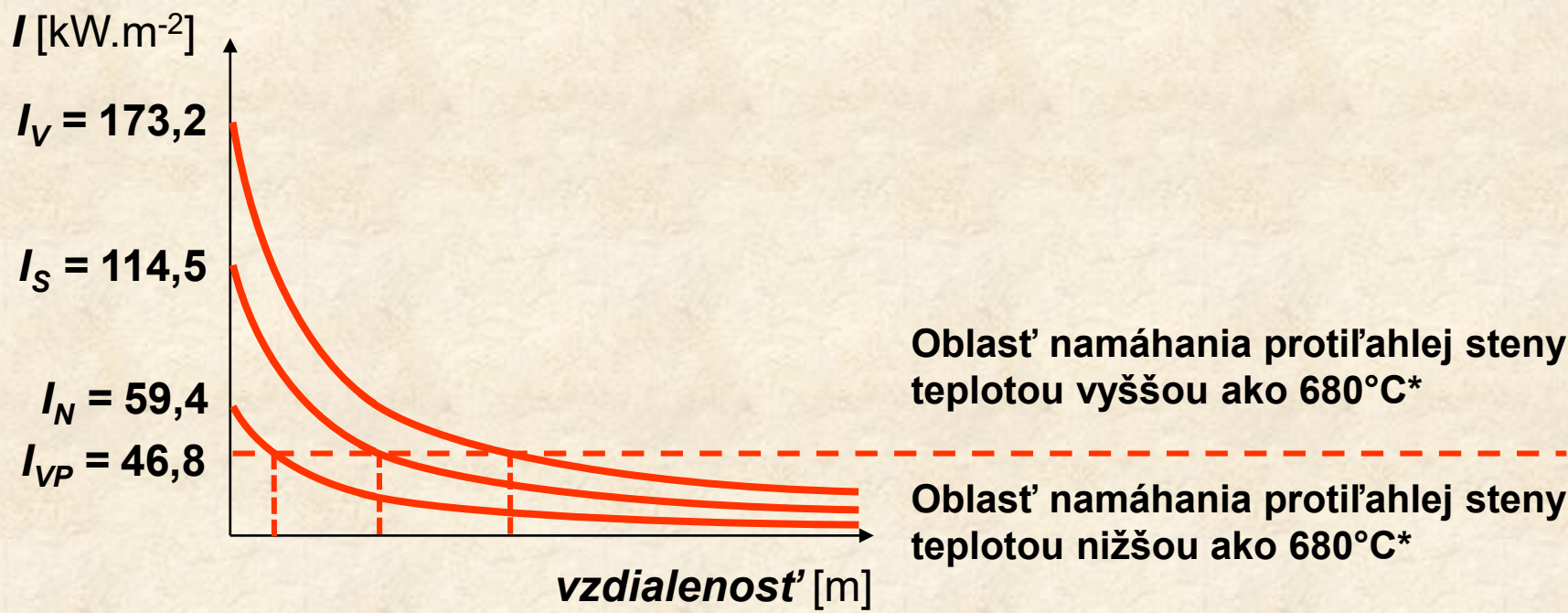
kde t je p_v alebo τ_e

Pre OTZ a OS je intenzita sálania tepla:

Nízka PHTT	59,4 kW/m ² ($\tau_e = 15$ min)
Stredná PHTT	114,1 kW/m ² ($\tau_e = 50$ min)
Vysoká PHTT	173,2 kW/m ² ($\tau_e = 120$ min)

Otvorené technologické zariadenie (OTZ) a otvorený sklad (OS)

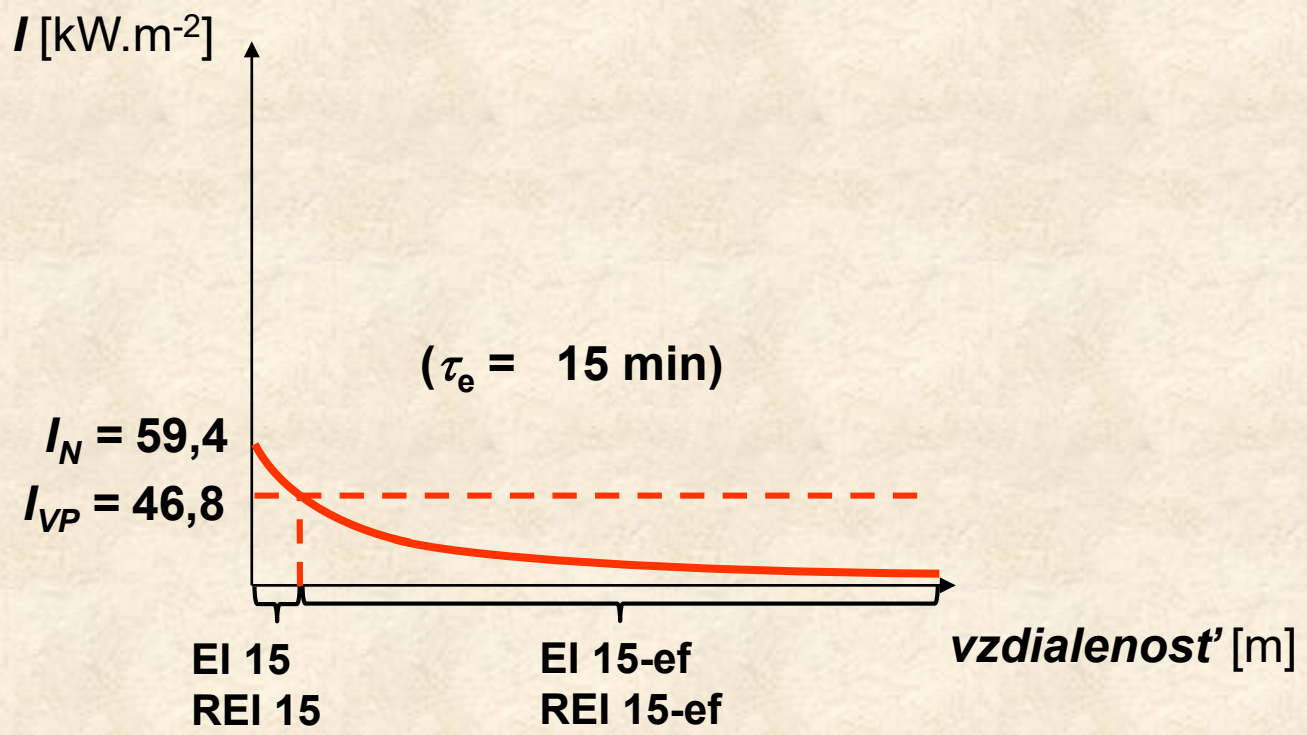
Toto už je oblasť mimo rutinného riešenia PBS a je ju potrebné chápať ako odporúčenie:



*Teplota 680°C je najvyššia teplota pri namáhaní krivkou vonkajšieho požiaru

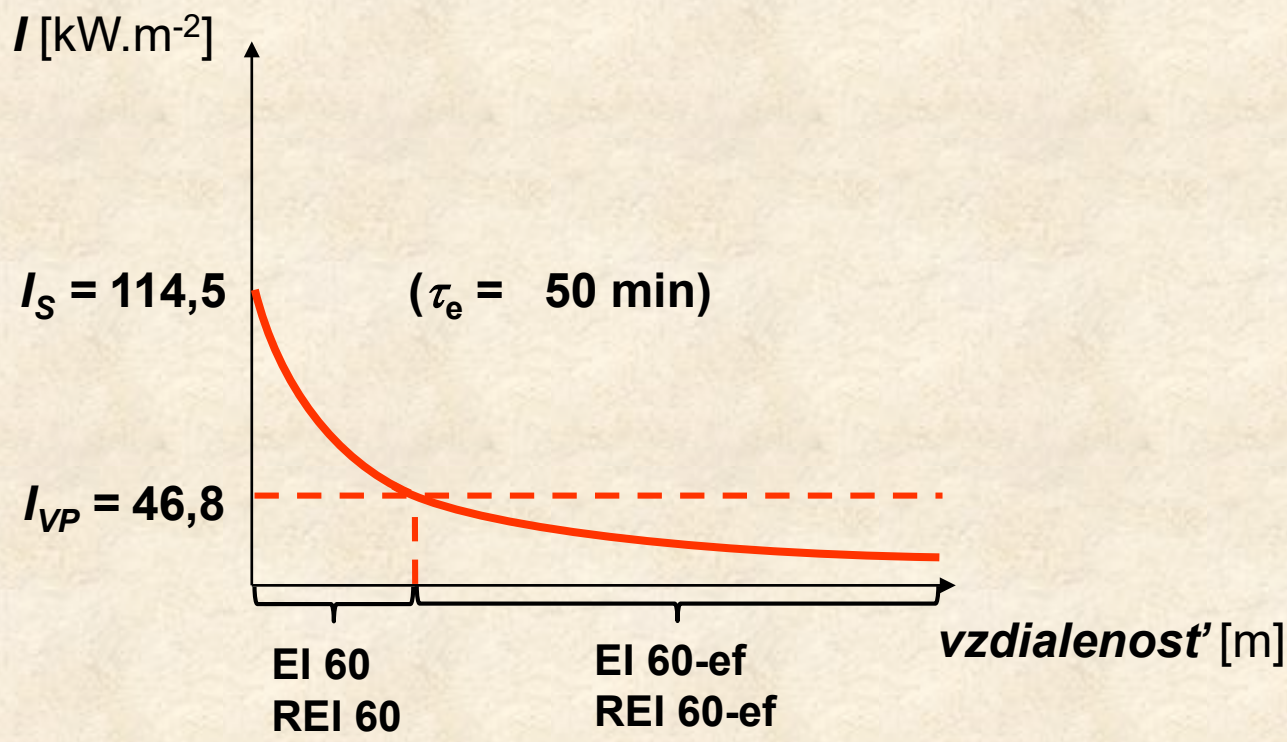
Otvorené technologické zariadenie (OTZ) a otvorený sklad (OS)

Toto už je oblasť mimo rutinného riešenia PBS a je ju potrebné chápať ako odporúčenie:



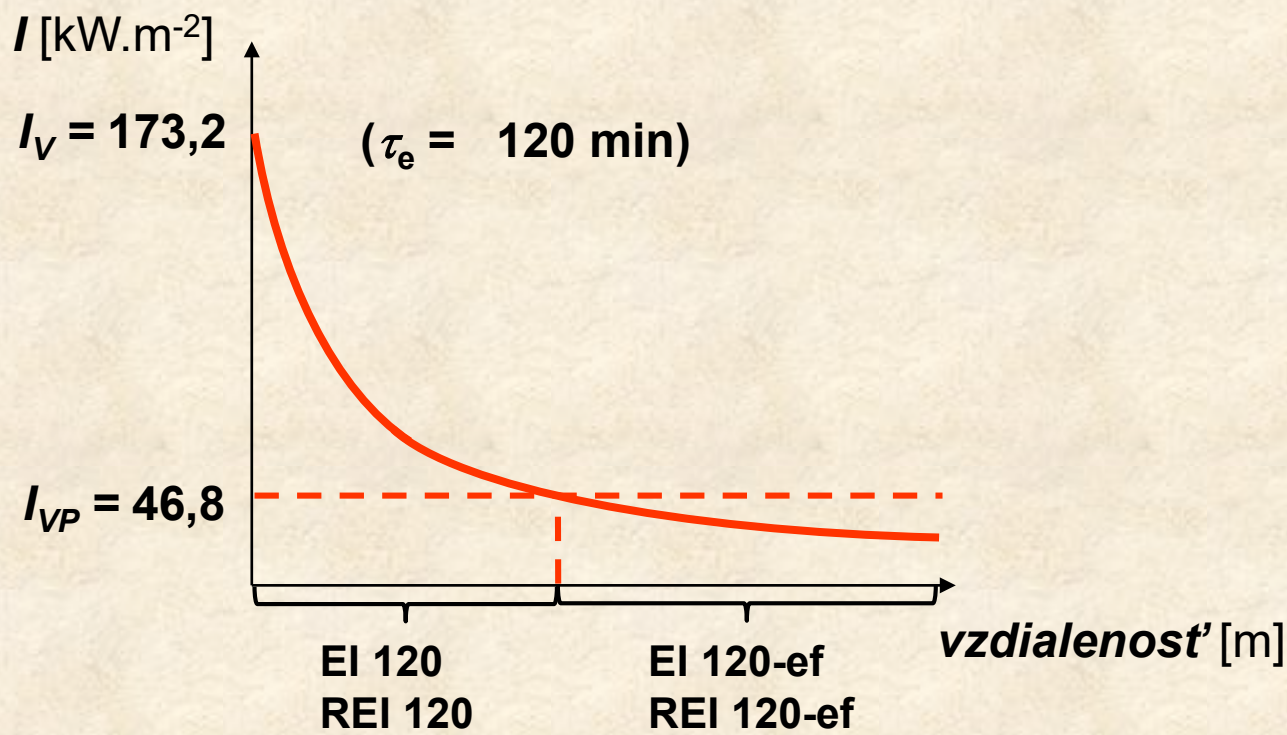
Otvorené technologické zariadenie (OTZ) a otvorený sklad (OS)

Toto už je oblasť mimo rutinného riešenia PBS a je ju potrebné chápať ako odporúčenie:



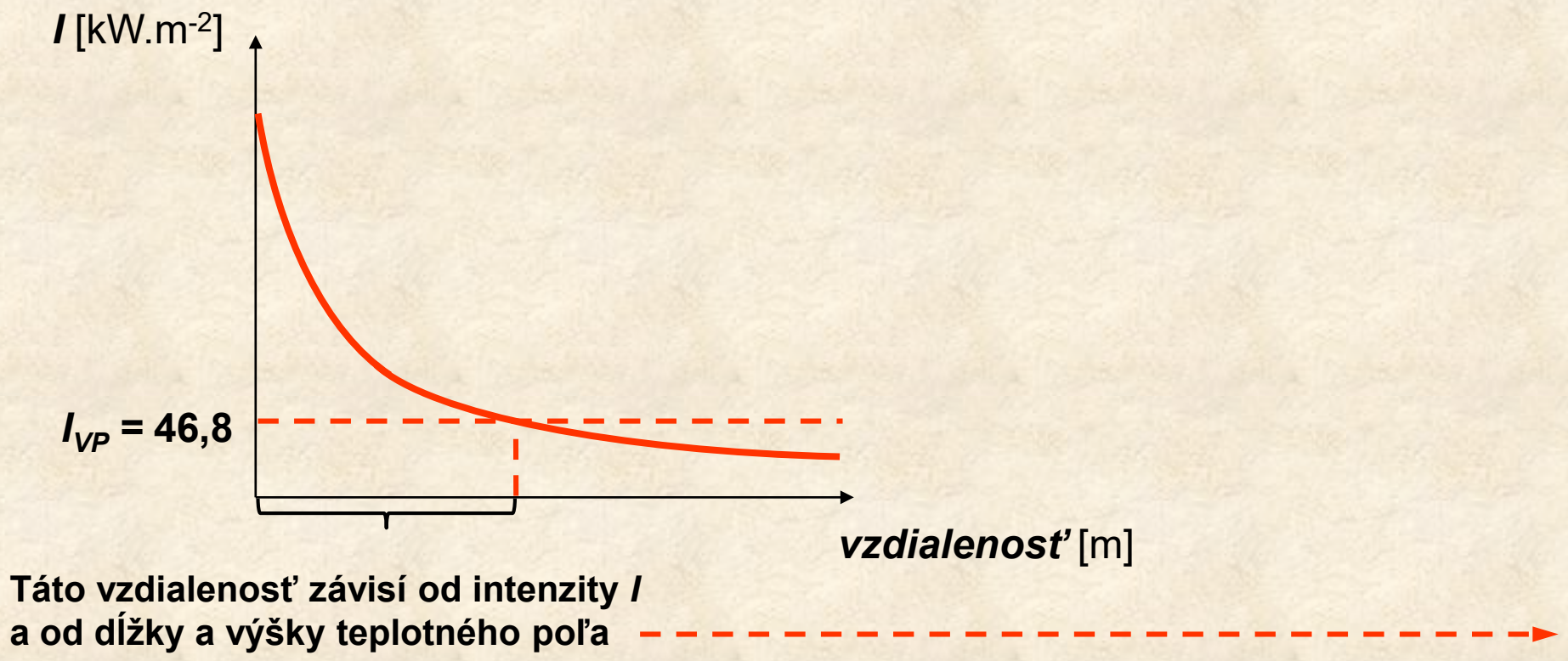
Otvorené technologické zariadenie (OTZ) a otvorený sklad (OS)

Toto už je oblasť mimo rutinného riešenia PBS a je ju potrebné chápať ako odporúčenie:



Otvorené technologické zariadenie (OTZ) a otvorený sklad (OS)

Toto už je oblasť mimo rutinného riešenia PBS a je ju potrebné chápať ako odporúčenie:



Otvorené technologické zariadenie (OTZ) a otvorený sklad (OS)

Toto už je oblasť mimo rutinného riešenia PBS a je ju potrebné chápať ako odporúčenie:

$$I_{VP} = \Phi \cdot I$$

Φ Je polohový činiteľ

$$\Phi = \frac{2}{\pi} \cdot \left(\frac{A}{\sqrt{d^2 + A^2}} \cdot \arctg \frac{B}{\sqrt{d^2 + A^2}} + \frac{B}{\sqrt{d^2 + B^2}} \cdot \arctg \frac{A}{\sqrt{d^2 + B^2}} \right)$$

$$A = \frac{l}{2}$$

$$B = \frac{h}{2}$$

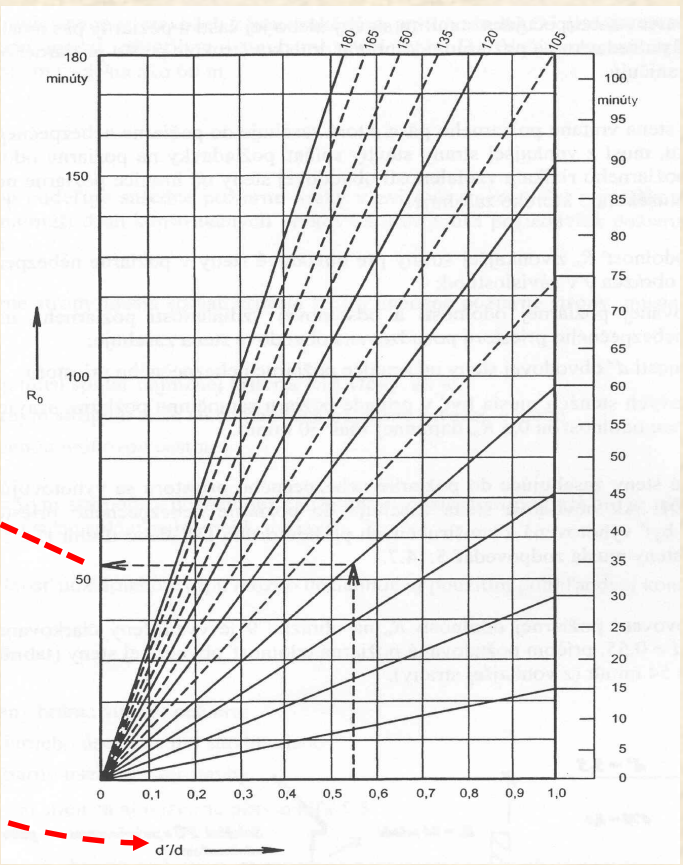
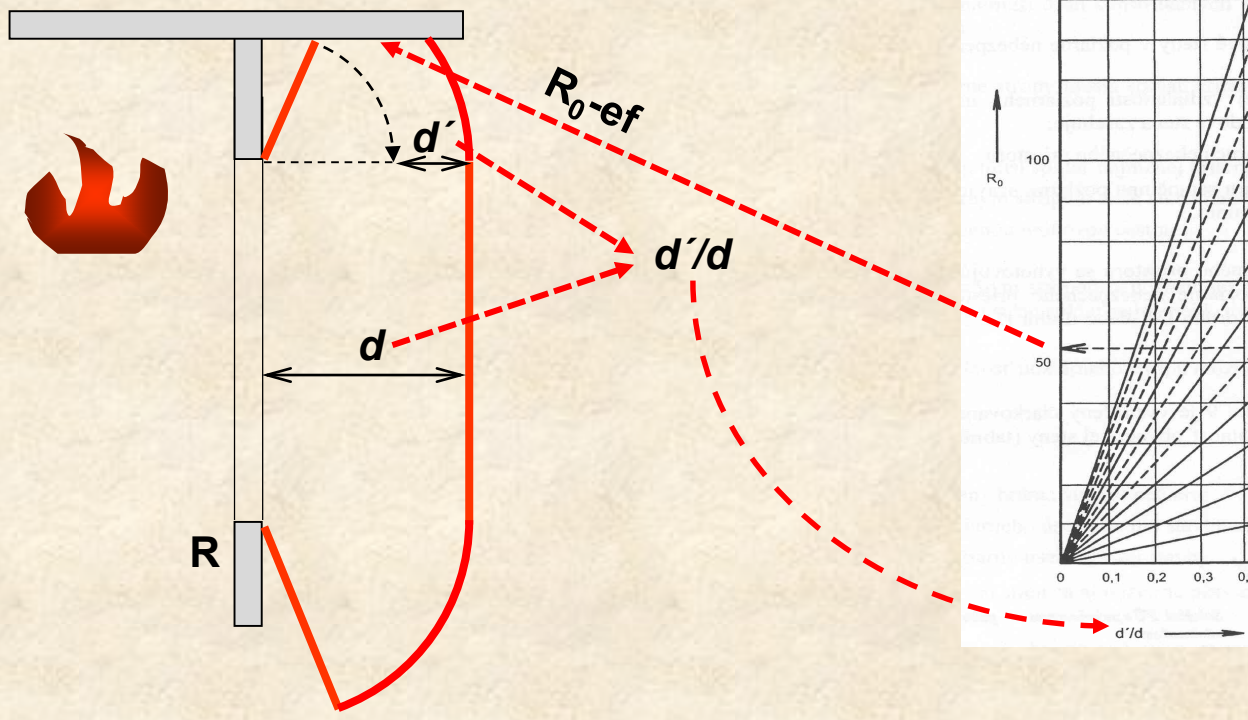
Ako riešiť prípady kútov?

Kúty (na obrázkoch sú pôdorysy)

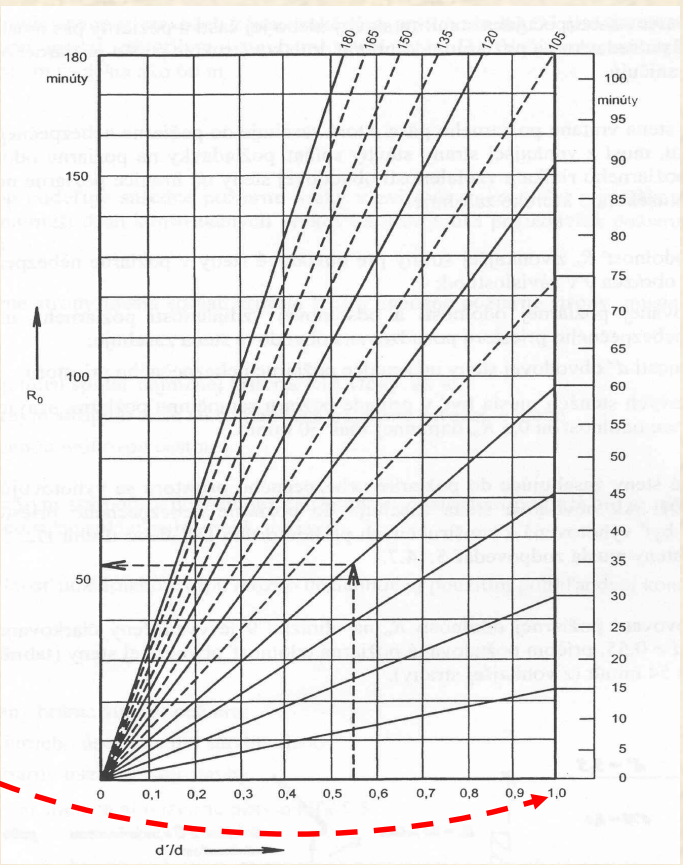
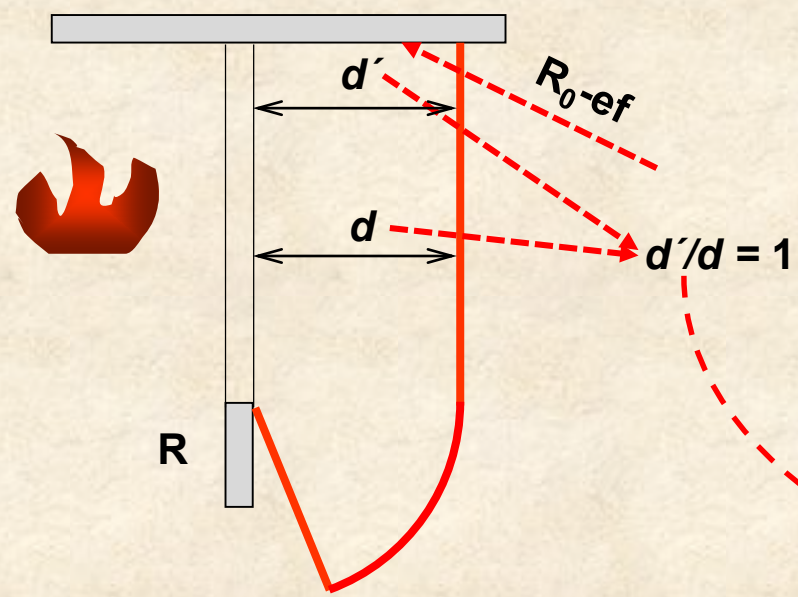


Pre tieto prípady platia iné rovnice polohového činiteľa, a preto pre ne neplatí obr. 10 STN 92 0201-2, ktorý vychádza z rovnobežných rovín. Avšak aj pre tieto prípady môžeme použiť obrázok 10, ak vzmeme do úvahy fakt, že tepelné namáhanie plochy zvierajúcej so zdrojom tepla uhol iný ako 0° , je menšie ako tepelné namáhanie plochy rovnobežnej so zdrojom tepla (vychádza to z matematicko fyzikálneho tvaru polohových činiteľov). ----->

Kúty (1. príklad)



Kúty (2. príklad)



R	15	30	45	60	90	120
$R_0\text{-ef}$	30	45	90	120	180	180

Pre geometricky symetrické obvodové steny platí, že majú rovnaké teplototechnické vlastnosti pri prestupe tepla obidvoma smermi. Z toho vyplýva, že ak má takáto stena vyhodnotenú požiaru odolnosť z vnútornej strany, napr. EI 60, tak takú istú vlastnosť bude mať aj z druhej (vonkajšej) strany. V tom prípade je možné skonštatovať, že táto stena bude vykazovať požiaru odolnosť EI 60-ef, a to aj bez skúšania. To však neplatí pre geometricky nesymetrické steny, napr. niektoré typy sendvičov.

ak je REI 30, tak je aj REI 30-ef Opačne to NEPLATÍ!!!!

1. Požiarna odolnosť obvodovej steny z vonkajšej strany sa hodnotí IBA podľa teplotnej **krivky vonkajšieho požiaru**.

Takáto požiarna odolnosť sa podľa STN EN 13501-2 označuje doplnkovým kritériom **ef** takto:

- a) **REI-ef** - obvodová stena zabezpečujúca stabilitu stavby;
- b) **EI-ef** - obvodová stena nezabezpečujúca stabilitu stavby.

2. Správna interpretácia 2. odstavca čl. 5.4.6 a § 43, ods. 5:

Požiadavky na požiarnu odolnosť obvodovej steny musia byť z vonkajšej strany splnené, ak sa jedná o obvodovú stenu v požiarne nebezpečnom priestore alebo obvodová stena tvorí požiarne pás.

Ak sa obvodová stena **nenachádza** v požiarne nebezpečnom priestore iného PÚ alebo ak obvodová stena netvorí požiarne pás, tak sa jej **požiarna odolnosť z vonkajšej strany**

NEURČUJE!!!!