



Asociácia pasívnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky
Staničná 597, 913 21 Trenčianska Turná
www.appo.sk
appo@appo.sk



Technická univerzita v Košiciach, Stavebná fakulta
Vysokoškolská 4, 042 00 Košice
www.svf.tuke.sk

Edícia Technické návody APPO SR
Zväzok 1

Požiar na bezpečnosť striech

Smernica pre navrhovanie, realizáciu a kontrolu

Ing. Martin Lopušniak, PhD., a kolektív
Stavebná fakulta TU Košice



Foto: Rune Lysø

Asociácia pasívnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky (APPO SR) dáva túto publikáciu do používania projektantom, výrobcami a realizačnými firmami z profesie strešných plášťov. Túto publikáciu je možné voľne šíriť a kopírovať len ako celok bez zmien textu alebo obrázkov. Kopírovanie alebo iné využívanie častí tejto publikácie je možné len so súhlasom APPO SR.

Kolektív autorov:
Ing. Martin Lopušniak, PhD.
Ing. Jozef Cincula
Ing. Viliam Fusek
Ing. Jaroslav Miko
Ing. Miroslav Smolka

Táto publikácia vyšla s podporou spoločností ROCKWOOL Slovensko s.r.o. a Knaufinsulation a.s.

ROCKWOOL®

KNAUFINSULATION
it's time to save energy

© Asociácia pasívnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky, október 2010

ISBN 978-80-553-0569-1

OBSAH

Úvod.....	4
1. Strešné konštrukcie.....	5
2. Projektovanie požiarnej bezpečnosti striech.....	9
3. Všeobecné požiadavky na riešenie protipožiarnej bezpečnosti striech.....	12
4. Tvorba dymu a toxicita používaných materiálov.....	15
5. Konštrukčné prvky a konštrukčné celky.....	19
6. Požiadavky na riešenie PBS u strešných konštrukcií.....	28
7. Preukazovanie požiaro-technických vlastností strechy.....	35
8. Strecha a požiarne nebezpečný priestor.....	38
9. Odporúčané riešenia detailov strešných konštrukcií.....	41
10. Použitá a odporúčaná literatúra.....	51

0. ÚVOD

Zásady protipožiarnej bezpečnosti stavby, ktorá je jednou zo základných požiadaviek na stavby a je zakotvená v smernici Rady č. 89/106/EHS, sú rozpracované vo vyhláške Ministerstva vnútra Slovenskej republiky č. 94/2004 Z. z. a v súvisiacich technických normách.

Technický návod sa zaoberá časťou univerzálnych technických požiadaviek na požiaru bezpečnosť striech z pohľadu ich požiarnej odolnosti, reakcie na oheň, zaťaženia striech vonkajším ohňom, druhu konštrukčného prvku, ako aj špecifických požiadaviek, akými sú problematika odpadávania a odkvapkávania horiacich častíc alebo toxicita splodín horenia.

Účelom tohto Technického návodu je sumarizácia požiadaviek na strechy z hľadiska vyššie uvedených kritérií. Tieto technické požiadavky sú súčasťou viacerých predpisov (vyhlášky, normy) a ich usporiadanie do jedného celku umožňuje odhaliť viaceré oblasti, ktoré si zasluhujú pozornosť projektantov, investorov, orgánov dohľadu a používateľov stavieb. Z tohto dôvodu sú súčasťou tohto návodu aj odporúčania pre projektovanie a realizáciu, ktoré idú nad rámec právnych a technických predpisov, sú však ich logickým pokračovaním najmä v oblastiach, ktoré boli z hľadiska praxe identifikované ako najviac problematické. Tieto časti textu sú označené ako "Komentár APPO".

1. STREŠNÉ KONŠTRUKCIE

1.1 Definícia strechy

Strecha je stavebná konštrukcia nad chráneným (vnútorným) prostredím, vystavená priamemu pôsobeniu atmosférických vplyvov, podieľajúca sa na zabezpečení požadovaného stavu prostredia v objekte; pozostáva z nosnej konštrukcie, jedného alebo niekoľkých strešných plášťov, oddelených vzduchovými vrstvami a z doplnkových konštrukcií a prvkov.

Stavebný zákon :

... stavbou je konštrukcia, ktorá je pevne spojená so zemou, nemusí mať steny, ale musí mať strechu!

1.2 Rozdelenie striech

Podľa sklonu strechy ktorý je medzi strešnou plochou a vodorovnou rovinou rozlišujeme:

- ploché strechy - strecha so sklonom vonkajšieho povrchu $\alpha \leq 10^\circ$
- šikmé strechy - strecha so sklonom vonkajšieho povrchu $10^\circ < \alpha \leq 45^\circ$
- strmé strechy - strecha so sklonom vonkajšieho povrchu $45^\circ < \alpha < 90^\circ$

Podľa účelu strechy rozlišujeme:

- bezúčelová (nepochôdzna) strecha - strecha umožňujúca prístup len na kontrolu stavu konštrukcie a zariadenia na streche a nevyhnutnú údržbu,
- účelová (pochôdzna) strecha, prevádzková strecha - strecha využívaná na účely dopravy, rekreácie, umiestnenia špeciálneho technologického vybavenia objektu atď.

1.3 Zloženie strechy

Nosná konštrukcia strechy je časť strechy prenášajúca zaťaženie jedného alebo viacerých strešných plášťov, doplnkových konštrukcií a prvkov, ako aj klimatických vplyvov a prevádzkových zaťažení atď. do ostatných nosných častí budovy (stien, stĺpov, stropov, základov).

Poznámka: Nosná konštrukcia strechy (napr. väzník atď.) môže splynúť s nosnou vrstvou strešného plášťa (doskou) do jedného plošného nosného celku !

Podľa použitého materiálu na nosnú konštrukciu strechy rozdeľujeme strechy na:

- drevené,
- oceľové (kovové),
- železobetónové,
- pórobetónové,
- keramické,
- kombinované (napr. drevo a oceľ, keramika a železobetón).

Strešný plášť je časť strechy tvorená nosnou vrstvou strešného plášťa, ku ktorej sú spravidla priradené niektoré ďalšie vrstvy v závislosti od funkcie plášťa (hydroizolačná, tepelnoizolačná, sklonová / spádová, podkladová, parotesná, expanzná, poistná alebo pomocná hydroizolačná, ochranná, prevádzková, pohľadová, dilatačná, separačná, spojovacia, stabilizačná, drenážna, filtračná, hydroakumulačná a podhľadová).

Poznámka: V reálnych konštrukciách jedna vrstva strešnej konštrukcie často plní viac funkcií súčasne!

Podľa skladby strešného plášťa rozlišujeme:

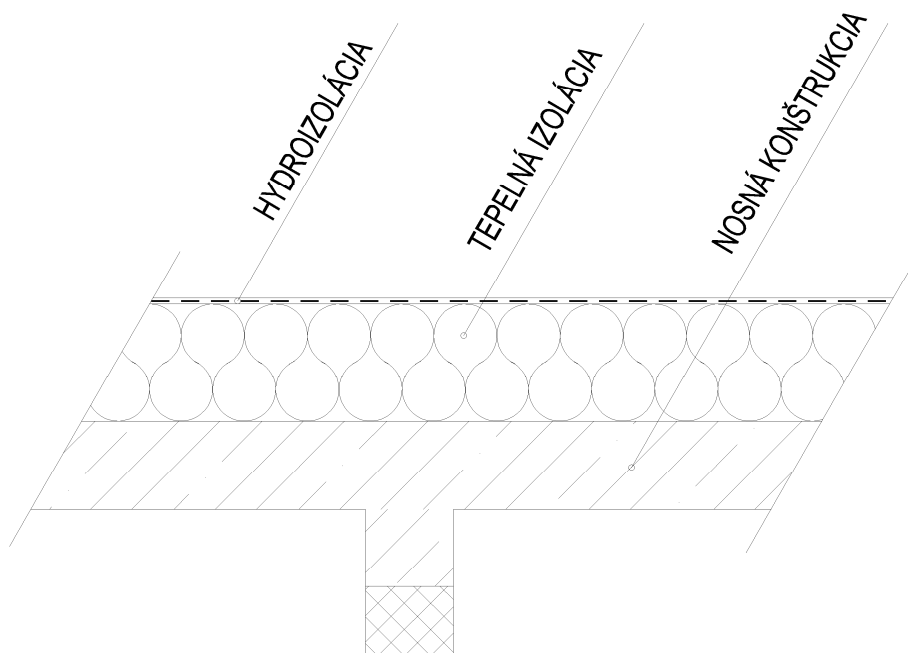
- jednoplášťové,
- dvojplášťové
- viacplášťové

1.4 Jednoplášťové strechy

Jednoplášťová strecha je strecha oddeľujúca chránené (vnútorné) prostredie od vonkajšieho prostredia jedným strešným plášťom. Jednoplášťová strecha môže byť vyhotovená ako:

- vetraná jednoplášťová strecha, v skladbe ktorej je systém vetracích kanálikov napojený na vonkajšie prostredie.
- nevetraná jednoplášťová strecha, v skladbe ktorej nie je systém vetracích kanálikov napojený na vonkajšie prostredie.

- jednoplášťová strecha s opačným poradím vrstiev; strecha obrátená alebo inverzná - strecha s hydroizolačnou vrstvou umiestnenou pod tepelnoizolačnou vrstvou (tomu musí zodpovedať vhodná tepelnoizolačná vrstva!).



Obr. 1 Schématický rez jednoplášťovou plochou strechou

1.5 Dvojplášťové strechy

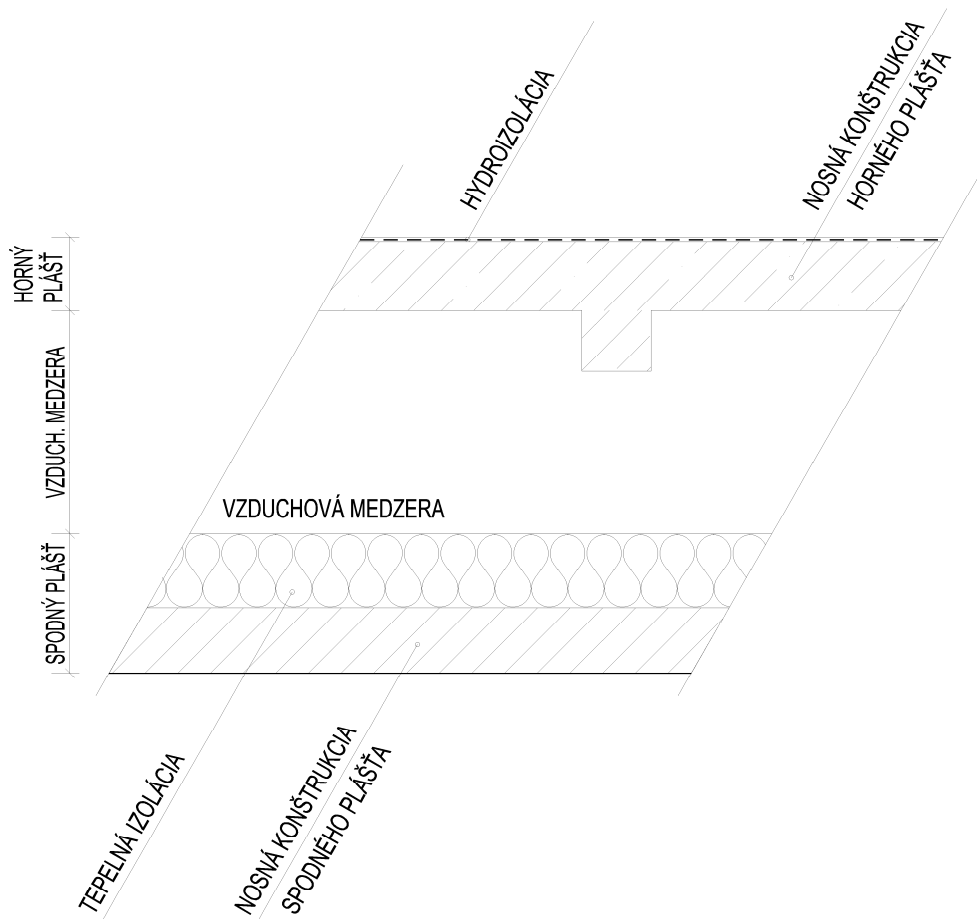
Dvojplášťová strecha je strecha oddelujúca chránené (vnútorné) prostredie od vonkajšieho prostredia dvomi strešnými plášťami (horný plášť – dolný plášť alebo aj vonkajší plášť – vnútorný plášť), medzi ktorými je vzduchová vrstva. Priestor medzi plášťami (vzduchová vrstva) môže byť neprielezná, prielezná alebo priechodná, alebo slúži ako povala (povalový priestor). Dvojplášťová strecha môže byť vyhotovená ako:

- nevetraná dvojplášťová strecha - dvojplášťová strecha, ktorej vzduchová vrstva je voči vonkajšiemu prostrediu uzatvorená
- vetraná dvojplášťová strecha - dvojplášťová strecha, ktorej vzduchová vrstva je napojená na vonkajšie prostredie.

Poznámka: Napojenie vzduchovej vrstvy na vonkajšie prostredie umožňuje únik vlhkosti zo strechy v dôsledku pohybu a výmeny vzduchu medzi vonkajším prostredím a medziplášťovým priestorom.

1.6 Viacplášťové strechy

Viacplášťové strechy sú strechy vytvorené niekoľkými strešnými plášťami oddelenými od seba vzduchovými vrstvami. Bližšie označenie sa volí podľa počtu plášťov a ďalších charakteristík, napr. dvojplášťová, trojplášťová strecha, strecha s vetranou hornou, dolnou alebo oboma vzduchovými vrstvami a pod.



Obr. 2 Schématický rez dvojplášťovou plochou strechou

1.7 Vrstvy strechy

Nosná vrstva strešného plášťa je časť strešného plášťa prenášajúca zaťaženie vlastnej hmotnosti a hmotnosti prípadných ďalších vrstiev strešného plášťa, prípadne aj klimatických vplyvov a prevádzkových zaťažení do nosnej strešnej konštrukcie.

Teplnoizolačná vrstva; termoizolačná vrstva je vrstva zabezpečujúca požadovaný teplotný stav vnútorného prostredia, zabraňujúca najmä nežiaducemu úniku tepla z budov, prípadne chrániaca stavebné konštrukcie pred nepriaznivým pôsobením teploty.

Teplnoakumulačná vrstva; termoakumulačná vrstva je vrstva prijímajúca teplo v konštrukcii strechy.

Sklonová vrstva; spádová vrstva je vrstva vytvárajúca potrebný sklon nasledujúcich vrstiev strešného plášťa.

Podkladová vrstva je vrstva vytvárajúca vhodný podklad pre ďalšie vrstvy strešného plášťa.

Expanzná vrstva je tenká vzduchová medzera alebo vrstva s veľkou pórovitosťou slúžiaca na vyrovnávanie rozdielnych tlakov vodnej pary medzi daným miestom strešného plášťa a vonkajším prostredím; obvykle plní aj funkciu dilatačnej vrstvy.

Ochranná vrstva je vrstva chrániaca hydroizolačnú vrstvu, prípadne ďalšie vrstvy strešného plášťa pred nepriaznivými vplyvmi vonkajšieho alebo vnútorného prostredia.

Prevádzková vrstva je vrstva umožňujúca prevádzkové využitie strešného plášťa.

Pohľadová vrstva je vrstva zabezpečujúca požadovaný vzhľad strešného plášťa.

Dilatačná vrstva je vrstva umožňujúca vzájomné posuny vrstiev strešného plášťa.

Separáčna vrstva je vrstva strešného plášťa oddeľujúca dve vrstvy z výrobných, mechanických, chemických alebo iných dôvodov.

Spojovacia vrstva je vrstva spájajúca dve susedné vrstvy strešného plášťa.

Stabilizačná vrstva je vrstva zabezpečujúca svojou hmotnosťou polohu ďalších vrstiev strechy proti saníu vetra, vztlaku vody atď..

Drenážna vrstva je vrstva odvodňujúca súvrstvie strešného plášťa nad hlavnou, prípadne poistnou hydroizolačnou vrstvou.

Filtračná vrstva je vrstva zachytávajúca jemné podiely sypkých látok vyplavovaných zo skladby strešného plášťa alebo vodou vnášaných do skladby strešného plášťa.

Zemný substrát je vrstva určená pre rast rastlín.

Podhlád; podhládová vrstva je spravidla samostatná časť strechy umiestnená pri jej vnútornom povrchu zo vzhľadových, akustických, tepelnoizolačných, hygienických, protipožiarnych a iných dôvodov.

2. PROJEKTOVANIE POŽIARNEJ BEZPEČNOSTI STRIECH

2.1 Projekty striech

Projektový návrh strechy musí úplne a jednoznačne určiť materiálové, technologické, konštrukčné a prevádzkové riešenie strechy.

V projekte treba uviesť najmä rozmery a sklony strešných plôch, predpísať skladbu a všetky vrstvy vrátane hrúbok a potrebných fyzikálnych údajov, stanoviť riešenie dilatácií, určiť pôdorysnú a výškovú polohu vtokov a ďalších odvodňovacích prvkov a prestupov vrátane rozmerov a vykresliť stavebné podrobnosti všetkých charakteristických a atypických miest tak aby projekt umožňoval jednoznačné pochopenie technického vzhľadového a prevádzkového riešenia strechy.

2.2 Ciele projektovanej požiarnej bezpečnosti

Cieľom projektového návrhu je jednak splniť všetky predpísané požiadavky v súlade s predpismi a technickými špecifikáciami (normami). Na druhej strane je potrebné zväžiť a zohľadniť špecifiká konkrétnej stavby. Ak je stavba v súlade s predpismi, to ešte neznamená, že je skutočne dostatočne bezpečná. Dôvodom je, že právny a normový systém nie je schopný obsiahnuť všetky možné situácie, ktoré na stavbe môžu vzniknúť. V prepisoch sú vymedzené základné požiadavky. Tie sú rozpracované v technických normách, ktoré z veľkej časti nie sú záväzné. Ohľad treba brať aj na skutočné užívanie stavieb, životnosť a potrebnú údržbu použitých konštrukcií a pod.

Predpisy a normy sú koncipované na splnenie základného cieľa PBS, teda ochrana života a zdravia ľudí. Ochrana stavby pred jej totálnym zničením je súkromným problémom majiteľa stavby. Nehovoriac o zničení technológie a výpadku produkcie v priemyselných objektoch. Kvalitné riešenie stavby môže napomôcť ku zníženiu škôd a rýchlej obnove výroby.

V neposlednom rade sú škody a ich úhrada dôležitým prvkom pri zmluvných vzťahoch majiteľa stavby a poisťovne.

Pre stanovenie cieľov požiarnej ochrany strechy je potrebné zohľadniť aj znižovanie možných škôd.

2.3 Šírenie požiaru prostredníctvom strechy

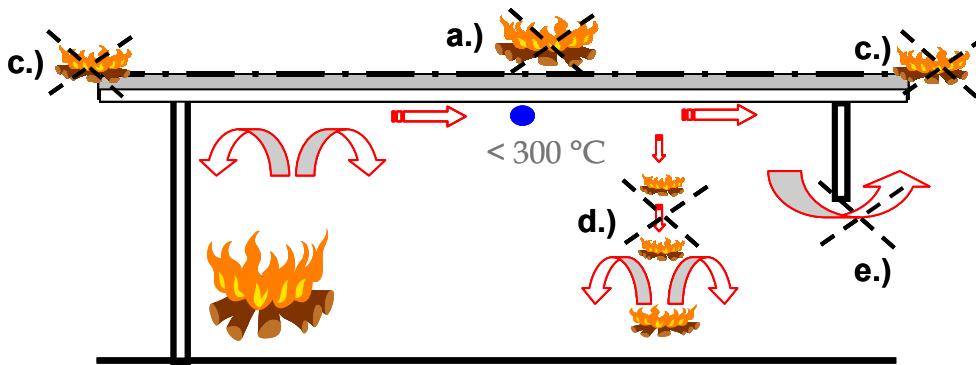
Strechy v požiari nezriedka významnou mierou prispievajú k rozšíreniu požiaru a k podstatnému zvyšovaniu spôsobených škôd. Samotný požiar niekedy vzniká priamo na streche. Napríklad pri stavebných prácach pri použití otvoreného ohňa. V prípade požiaru strechy má jej konštrukčné riešenie veľmi významný vplyv na priebeh požiaru, možnosti jeho hasenia a spôsobené škody. Príkladom je požiar strechy obchodného domu v Leviciach v roku 2008. Požiar hasilo s veľkými ťažkosťami 87 hasičov. Voda stekala po plechovej, teda nehorľavá krytine. Pod ňou horeli horľavé vrstvy strešného plášťa (asfaltová lepenka). Horľavé izolácie a horľavá nosná konštrukcia strechy (napr. drevený krov) sú nebezpečné aj ak sú opláštené nehorľavými vrstvami. Použitie horľavých materiálov viedlo k totálnej škode aj počas výstavby Aquaparku Tatralandia. Strechy sú požiarom zaťažované

- zdola,
- zhora.

Požiar zdola

Pri požiari vo vnútri stavby stúpajú horúce splodiny horenia nahor ku streche. Tu sa zhromažďujú a teplota prudko rastie. Nosná konštrukcia strechy a strešný plášť sú odspodu tepelne namáhané. To má za dôsledok

- stratu nosnosti nosnej konštrukcie strechy
- rozklad horľavých hmôt
- ich vznietenie
- rozšírenie požiaru v horľavých vrstvách.
- pre rozsah poškodenia strechy majú vplyv najmä
- horľavosť a konštrukčné riešenie nosnej konštrukcie strechy
- materiálové zloženie strešného plášťa
- sklon strechy
- otvory v strechách
- prestupy inštalácií cez strešný plášť
- meteorologické vplyvy (vietor, teplota, dážď, sneh).



Skúšobňa (testovacia miestnosť) 4x11x4 m s 400 kg smrekového dreva

Požiadavka a.) do e.) od $< 300\text{ }^\circ\text{C}$ na meracom čidle

f.) po ďalších dvoch hodinách 2 h

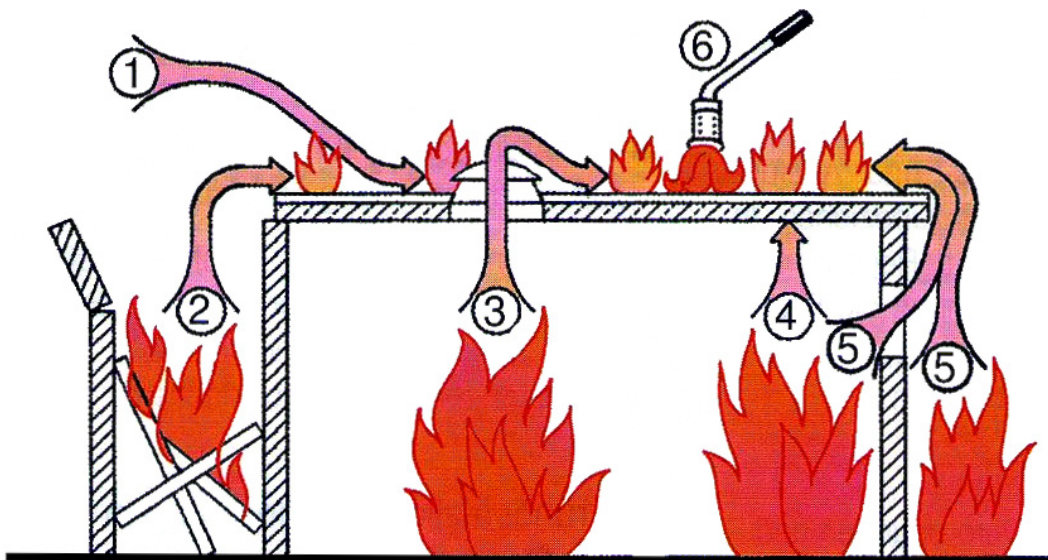
- a.) $< 0,25\text{ m}^2$ plameňov na streche
- b.) bez zborštenia komponentov (častí) strešnej konštrukcie
- c.) bez sekundárneho požiaru na okrajoch
- d.) bez odpadávania horiacich látok
- e.) bez rozšírenia požiaru cez „zástery“ – prekážky priečky dvere...
- f.) bez postupujúceho tlenia

Obr. 3 Skúšobná komora pre strešné konštrukcie podľa (32) a kritéria testovania

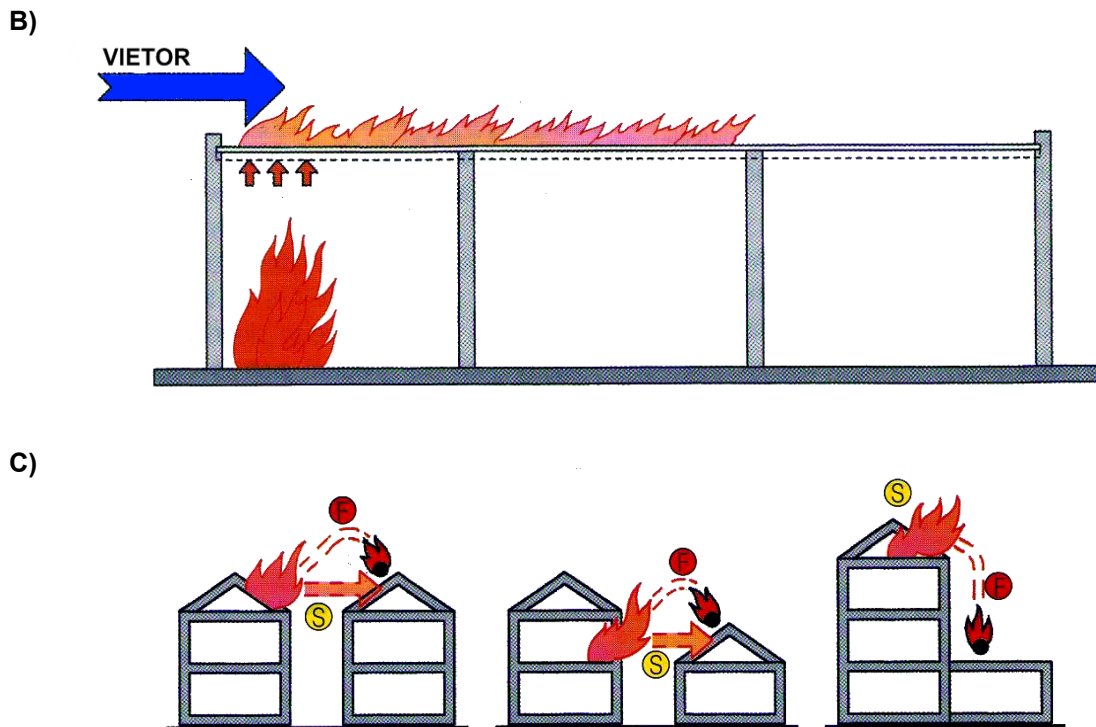
Požiar zhora

Požiar zhora strechy sa rozširuje najmä sálaním a prelietanim horľavých častí. Pre obmedzenie vplyvov sálania sú rozhodujúce odstupové vzdialenosti. Na prelietanie horľavých častí je dôležitým parametrom vplyv počasia. Vietor môže preniesť požiar na strechu nad iným požiarnym úsekom.

A)



- 1) Požiar zo susednej budovy
- 2) Požiar z vedľajšieho požiarného úseku
- 3) Cez otvory v strešnej konštrukcii
- 4) Cez stavebnú konštrukciu
- 5) Požiarom po fasáde
- 6) opravy strešného plášt'a s otvoreným ohňom



Obr. 4 Možné scenáre šírenia požiaru zhora prostredníctvom strechy, A; B: pôsobením vetra; C: Sálavým teplom a lietajúcimi horľavými predmetmi (32)

Rozšírenie požiaru do iného požiarneho úseku

Splnenie požiadavky na prestupujúcu požiarne stenu alebo na rozdielnu výškovú úroveň striech má zásadný vplyv na škody. Delenie stavby na požiarne úseky má svoje opodstatnenie. Správne vyhotovenie prestupu strechy alebo rozdielne úrovne sú bližšie popísané v čl. 10.

Rozšírenie požiaru do podkrovia

Na viacpodlažných stavbách z minulých storočí vidíme neustálu snahu o také konštrukčné riešenie, aby požiar na najvyššom podlaží nepodpálil krov. Na túto dobrú tradíciu by mali nadviazať projektanti aj v súčasnosti. A to aj prípadoch, keď to nie je priamo požadované predpismi. V dnešnej ére zobytnovania podkrovia a dodatočných nadstavieb na ploché strechy je prirodzené stanoviť si za cieľ zabrániť rozšíreniu požiaru aj touto cestou. Rodinné domy obvykle riešené ako jeden požiarne úsek sú iste bezpečnejšie ak majú podbitie krovu v exteriéri vyriešené tak, že zohľadňujú toto hľadisko.

Projekt PO

Minimálne požiadavky na požiarne technické vlastnosti nosnej konštrukcie strechy a strešného plášťa určuje špecialista požiarnej ochrany v projekte PO. Pre dosiahnutie optimálneho výsledku je potrebná komunikácia architekta, projektanta stavebných konštrukcií ako aj projektantov jednotlivých profesií so špecialistom PO.

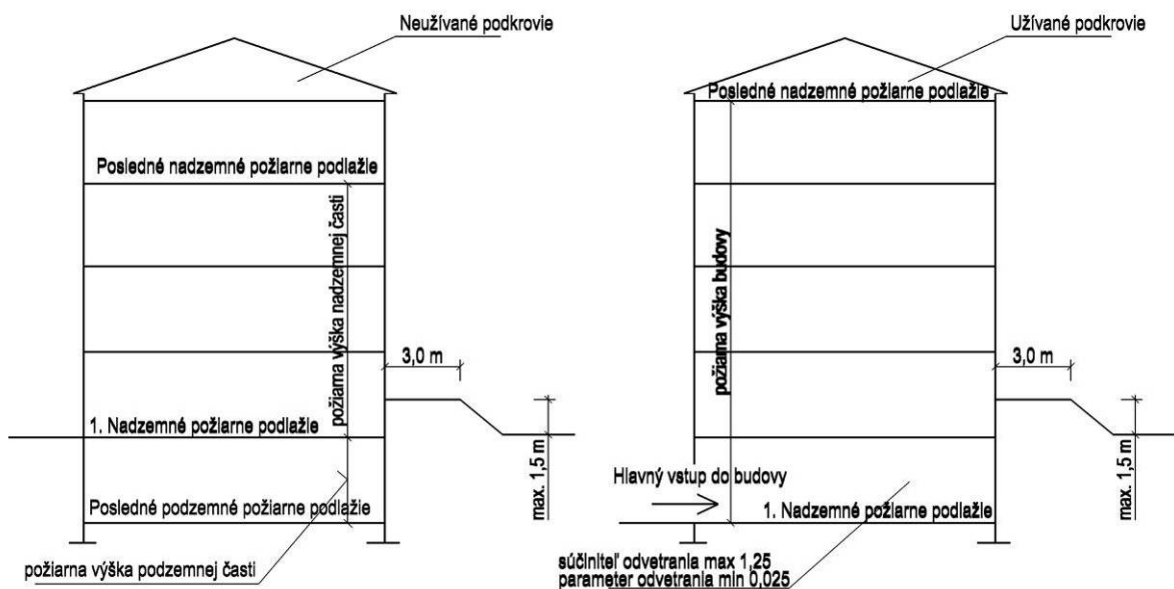
Nosná strešná konštrukcia musí spĺňať kritérium nosnosti. Pri nosných prvkoch ide o kritérium R. Ak je súčasťou nosnej konštrukcie nosná požiarne stena, tak ku kritériu R môžu pridať ďalšie kritéria, napr. REI, REW, RE, prípadne doplnené o kritérium mechanickej odolnosti M.

V nových projektoch sa požiarne odolnosť nosnej konštrukcie strechy preukazuje buď klasifikáciou podľa STN EN 13 501-2 alebo výpočtom podľa Eurokódov. Pre zmeny stavieb projektovaných podľa starých noriem môžu platiť aj iné spôsoby preukazovania požiarnej odolnosti, napr. podľa STN 73 0821 (11).

3. VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY NA RIEŠENIE PROTIPOŽIARNEJ BEZPEČNOSTI STRIECH

Požiarne podlažie je každé podlažie stavby alebo jej časti, ktoré je na konštrukcii s požiarou odolnosťou a má v podlahe otvory s celkovou plochou najviac 10% pôdorysnej plochy nižšieho požiarneho podlažia, alebo otvory s celkovou plochou od 10% do 20% pôdorysnej plochy nižšieho požiarneho podlažia a tieto otvory sú oddelené od priestorov s požiarovým rizikom konštrukčnými prvkami druhu D1 s požiarou odolnosťou najmenej 15 minút.

Prvé nadzemné požiarne podlažie je najnižšie podlažie, ktorého povrch podlahy nie je nižšie ako 1,5 m pod najvyššou úrovňou priľahlého terénu do vzdialenosti 3 m od stavby (obr.2.6). Za prvé nadzemné požiarne podlažie možno považovať aj podlažie, ktoré je nižšie ako 1,5 m pod najvyššou úrovňou priľahlého terénu do vzdialenosti 3 m od stavby, ak parameter odvetrania $b \geq 0,025 \text{ m}^{1/2}$ alebo súčiniteľ odvetrania je najviac 1,25.



Obr. 5 Stanovenie prvého nadzemného podlažia a určenie požiarnej výšky budovy (8)

Reakcia na oheň

Stavebné výrobky sa z hľadiska reakcie na oheň zatriedujú do tried A1, A2, B, C, D, E a F. Pre stavebné výrobky triedy A2, B, C, D a E sa z hľadiska tvorby horiacich kvapiek a častíc určuje doplnková klasifikácia d0, d1 a d2. Pre stavebné výrobky triedy A2, B, C, D a E sa z hľadiska tvorby dymu určuje doplnková klasifikácia s1, s2 a s3. Systém uvedeného hodnotenia stavebných materiálov bol zavedený do praxe v roku 2004.

Komentár APPO

Doplnkové klasifikácie sú poplatné len pre stenové výrobky. Získajú sa len skúškou SBI a z princípu sa nemôžu týkať striech! Do budúcnosti je potrebné zvážiť alebo navrhnúť čo so strechami, kde sa požaduje absencia horiacich kvapiek/častíc a/alebo obmedzenie tvorby dymu z materiálov použitých v plochej streche. Spodná vrstva z nehorľavých materiálov ktorá nemôže zaručiť integritu spojov v prípade požiaru kvôli jej deformáciám vplyvom vysokých teplôt a mechanického namáhania (napríklad spoje oceľového trapézového plechu alebo sendvičových panelov) nemá funkciu ochrany proti odpadávaniu alebo odkvapkávaniu horiacich častíc.

V minulosti sa používalo označenie stupeň horľavosti. Vzhľadom k rozsiahlej škále stavebných materiálov je možné stretnúť sa v súčasnosti s ešte pôvodným označením stavebných materiálov. Tento prechodný stav trval do konca roku 2007. Nasledovná tabuľka uvádza platný prevod medzi pôvodným a súčasným triedením (klasifikáciou) stavebných materiálov z hľadiska reakcie na oheň ale len v prípade zmien existujúcich stavieb alebo stavieb postavených pred rokom 2004.

Tab. 1 Prevodná tabuľka medzi starým systémom stupňa horľavosti a novým systémom tried reakcie na oheň

Klasifikácia podľa STN 730862, 730861	Klasifikácia podľa STN 730862, 730861	Klasifikácia podľa STN EN 13501-1	Rozdelenie podľa vyhlášky 94/2004
A	Nehorľavé	A1, A2-s1,d0	Nehorľavé
B	Neľahko horľavé	Ostatné A2	Horľavé
C1	Ťažko horľavé	B	
C2	Stredne horľavé	C,D	
C3	Ľahko horľavé	E, F	

Komentár APPO

Prevodná tabuľka je prevzatá z Národnej prílohy STN EN 13501-1 a platí len pre prevod tried reakcie na oheň na stupeň horľavosti. Tabuľka určuje použitie výrobkov s platnou klasifikáciou reakcie na oheň podľa STN EN 13501-1 tam, kde sú uvedené požiadavky na stupeň horľavosti. Prevodná tabuľka neplatí pre opačný smer prevodu, t.j. neumožňuje použitie výrobkov s klasifikáciou podľa stupňa horľavosti (ktorá je od 1.1.2008 neplatná) tam, kde sú požiadavky formulované triedou reakcie na oheň!

Reakcia na vonkajší oheň

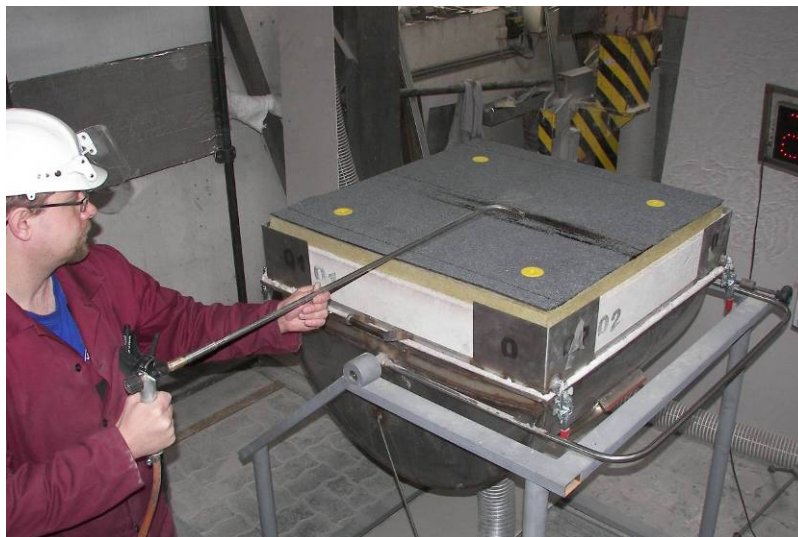
Vyhláška MVSR č. 94/2004 Z.z. zmenou 307/2007 Z.z. ustanovuje za základný skúšobný predpis normu STN P ENV 1187, časť 4. Podľa časti 4 sa testujú strechy v požiari nebezpečných priestoroch. Požiadavkou je dosiahnutie triedy C_{ROOF}(t4). Toto kritérium je možné vyjadriť nasledujúcimi požiadavkami:

- bez zapálenia povrchu strešného plášt'a po krátkodobom namáhaní malým plameňom, bez pôsobenia tepelného sáľania;
- bez prieniku plameňa cez strešný plášť do podstrešného priestoru počas 30 minút.

Komentár APPO

Dané kritériá umožňujú zapálenie strešného plášt'a a jeho dlhodobé intenzívne horenie, pričom skúšobná metóda ani kritériá klasifikácie neobmedzujú tento jav, a neskúmajú horizontálne šírenie požiaru po povrchu strešného plášt'a alebo vo vnútri jeho konštrukcie, príp. vzduchových medzier.

Skúška podľa časti 4 tejto normy používa iniciáciu požiaru pomocou špeciálneho horáku prikladaného k ploche zaťaženej veľmi intenzívne pôsobiacim radiačným panelom, pričom sa z priestoru pod modelom strešného plášt'a odsáva vzduch (a/alebo prenikajúce spaliny). Vyhodnotenie skúšok sa uskutočňuje podľa STN EN 13501-5 (klasifikačný predpis).



Obr. 6 Predbežný test podľa STN P ENV 1187 (t4) na šírenie plameňa po vystavení vzorky skúšobnému plamienku (foto: M. Smolka, Rockwool)



Obr. 7 Skúšobná vzorka strešného plášt'a s asfaltovou krytinou podľa STN P ENV 1187 (t4) po vzplanutí krytiny – v danom prípade kritérium prieniku plameňa nebolo dosiahnuté po dobu trvania skúšky 60 minút a tento model strešného plášt'a bol vyhodnotený ako vyhovujúci. (foto: M. Smolka, Rockwool)

Ak sa testy vykonajú pre sklony 0° a 45° , z normy STN P ENV 1187 vyplýva, že danú skladbu je možné používať pre všetky sklony striech bez obmedzenia.



Obr. 8 Skúšobná vzorka strešného plášt'a s kvalitnou asfaltovou krytinou a nehorľavou tepelnou izoláciou z kamennej vlny skúšaná podľa STN P ENV 1187 (t4) po ukončení testu (sklon 0°) – napriek intenzívnemu horeniu povrchu zostala skladba strešného plášt'a nepoškodená (foto: M. Smolka, Rockwool).

Okrem sklonu strechy, platné normy STN EN 13501-5 a STN P EN 1187 neurčujú pravidlá aplikácie výsledkov skúšky na iné varianty strešných plášt'ov než na presne tie skladby, ktoré boli skúšané.

4. TVORBA DYMU A TOXICITA POUŽÍVANÝCH MATERIÁLOV

Pri horení bežných látok v domácnostiach, v autách a pod. vznikajú vysoko jedovaté plyny, ktoré môžu človeka usmrtiť už po pár nádychoch. Táto téma je spracovaná v základných charakteristikách z toho dôvodu, aby si ľudia v plnej miere uvedomovali toxicitu plynov, ktoré vznikajú pri horení.

Napriek tomu, že pri požiari je pod strechou spravidla zóna pozitívneho tlaku a predpokladá sa prúdenie spodín horenia smerom hore a takto sú navrhované aj systémy odvodu tepla a spodín horenia, odporúčame venovať pozornosť tvorbe dymu a toxicite spodín z materiálov strešného plášt'a z nasledujúcich dôvodov:

- prúdenie spodín horenia modelované a navrhované princípmi požiarneho inžinierstva je modelový stav, a jeho skutočný priebeh pri požiari môže byť odlišný, z rôznych dôvodov, ktoré na tomto mieste nie je potrebné rozoberať;
- pri horení (a to najmä nedokonalom) vznikajú aj toxické škodliviny ťažšie ako vzduch (napr. CO – oxid uhoľnatý), ktoré majú tendenciu klesať dolu a zamorovať miesta pobytu osôb a únikové cesty;
- z dôvodu sprísňovania tepelno-technických požiadaviek na stavby a opravy striech neustále rastie množstvo tepelných a hydroizolačných materiálov v strešných plášťoch (tieto množstvá v prípade halových stavieb bežne dosahujú stovky a tisíce kubických metrov), a tieto materiály sú vo veľkej miere produkty ropného priemyslu, emitujúcimi široké spektrum škodlivín, hlavne pri nedokonalom spaľovaní;
- aj v prípade inštalácie systémov na odvod tepla a spodín horenia v budove a pri predpoklade správnej funkcie týchto systémov sa počíta s vytvorením dymových a bezdymových zón a teda s čiastočným zadymením objektu (ktoré by nemalo klesnúť pod úroveň 2 m nad podlahami objektu);
- nízke teploty a/alebo nedostatok kyslíka pri spaľovaní horľavých látok (nedokonalé horenie) je zvlášť nebezpečné pre tvorbu toxických látok a pevných častíc (nepriehľadný dym) – potenciálne nebezpečenstvo hlavne v prípade tzv. kombinovaných strešných plášťov, kde relatívne tenká vrstva nehorľavej tepelnej izolácie chráni niekoľkonásobne väčšie množstvo horľavín pred ich rýchlym zapálením.
- Montovaná konštrukcia strešného plášt'a zo spodnej strany nie je nikdy tesná a nezabraňuje čiastočnému prieniku plameňa do vrstiev strešného plášt'a už v počiatočných fázach vystavenia strechy požiaru zdola, a rovnako nezabraňuje prestupu pevných, kvapalných a plyných spodín horenia z izolačných vrstiev strešného plášt'a do interiérov budovy.

Medzi najnebezpečnejšie plyny vznikajúce pri požiari patrí oxid uhoľnatý (CO), oxid uhličitý (CO₂), chlorovodík (HCl), oxidy dusíka, najmä oxid dusnatý (NO) a oxid dusičitý (NO₂), kyanovodík (HCN) a fosgén.

Oxid uhoľnatý CO

- vzniká pri každom požiari !!!
- koncentrácia 0,05% je už nebezpečná
- bez zápachu
- bezfarebný plyn
- ľahší ako vzduch

Oxid uhoľnatý pôsobí toxicky na ľudský organizmus. CO veľmi ľahko reaguje s hemoglobínom a vzniká stabilný komplex karbonylhemoglobín. Väzba medzi CO a hemoglobínom je približne 300krát pevnejšia ako väzba O₂ s hemoglobínom. Krvné farbivo hemoglobín stráca schopnosť prenášať vzdušný kyslík O₂ do tkanív ľudského organizmu. Množstvo naviazaného CO na krvné farbivo hemoglobín závisí od koncentrácie CO v ovzduší, od doby pôsobenia na ľudský organizmus a na činnosti osoby.

- Koncentrácia 15 až 30 µg/m³ CO v ovzduší spôsobuje zníženie mentálnej pohotovosti.
- Koncentráciách 60 až 70 µg/m³ CO v ovzduší spôsobuje nutkanie na vracanie a bolesti hlavy. V mestách obyvatelia majú zvýšené množstvo CO v krvi.
- Koncentrácia 0,37% CO v ovzduší spôsobuje smrť už po dvojhodinovom vdychovaní zamoreného vzduchu toxickým plynom CO.
- Naviazanie CO na hemoglobín spôsobí bezvedomie postihnutého a až smrť, nakoľko mozog, resp. celý organizmus nie je v dostatočnom množstve zásobený kyslíkom. Vzdušný kyslík O₂ sa nemôže viazať na hemoglobín, nakoľko na hemoglobíne je naviazaný CO.
- Postihnutú osobu je potrebné čo najskôr (okamžite) premiestniť na čerstvý vzduch a zabezpečiť lekárske ošetrovanie.

Pri vysokej koncentrácii CO vo vzduchu pri požiari (koncentrácia nad 1%) "postihnutý" nemusí cítiť príznaky otravy CO!!! Postihnutý náhle padne do bezvedomia, resp. môže aj umrieť.

Oxid uhličitý CO₂

- vzniká pri každom požiari !!!
- bez zápachu
- bezfarebný plyn
- ťažší ako vzduch
- vzduch obsahuje približne 0,03% CO₂

Pri koncentrácii 5% CO₂ vo vzduchu postihnutý začína pociťovať príznaky otravy CO₂. Postihnutý dýcha vyššou frekvenciou, nadmerne sa potí, pociťuje bolesť hlavy, je značne rozrušený. Pri koncentrácii nad 10% CO₂ vo vzduchu (10% až 12%) môže nastať smrť postihnutého v priebehu niekoľkých minút.

Chlorovodík HCl

- bezfarebný plyn
- ťažší ako vzduch
- dráždi dýchacie cesty
- spôsobuje otok pľúc, čo môže spôsobiť zástavu dýchania a smrť

Chlorovodík HCl sa rozpúšťa vo vode a touto reakciou vzniká kyselina chlorovodíková. Preto pri hasení požiaru vodou a za prítomnosti plynu HCl vzniká spomínaná kyselina chlorovodíková. Látky, ktoré uvoľňujú HCl pri horení musia obsahovať chlór, ako napríklad : podlahové krytiny, novodurové trubky, detské hračky, izolácie elektrických káblov (okrem špeciálnych, tzv. bezhalogénových káblov), plastové obaly, plášte do dažďa, hadice a pod. Fosforové a brómové zlúčeniny pridávané do plastov (napr. PVC, EPS) ako spomaľovače horenia prispievajú k toxickým emisiám pri ich horení. Pri horení PVC sa uvoľní štipľavý dym a emisie chlórorganických zlúčenín, napr. dioxíny a chlorovodík. Chlorovodík sa kombinuje s vlhkosťou v pľúcach a vytvára sa kyselina chlorovodíková, ktorá spôsobuje ľuďom nebezpečné popáleniny. Pri horení PVC sa uvoľňuje plynný chlór a fosgén. Tieto plyny sa používali v prvej svetovej vojne ako bojové plyny. Vysoké koncentrácie týchto plynov vo vzduchu majú za následok poleptanie pľúc a okamžitú smrť, nižšie koncentrácie vedú k ochoreniam dýchacích ciest. Jedovatý plyn chlorovodík sa môže nachádzať v mieste požiaru aj po jeho samotnej likvidácii !!!

Oxid dusnatý NO, oxid dusičitý NO₂

Oxid dusičitý je oveľa toxickejší ako oxid dusnatý. Dráždi oči a horné cesty dýchacie. V pľúcach s vodou vytvára zmes kyselín HNO₂ a HNO₃, ktoré narúšajú funkciu pľúc. Vo vysokých koncentráciách môžu vyvolať edém pľúc. NO₂ má vyššiu afinitu k hemoglobínu ako kyslík, čo zhoršuje prenos kyslíka do tkanív organizmu. Pri extrémne vysokých koncentráciách môže spôsobiť cyanózu. NO sa nachádza napr. aj v automobilových exhalátoch.

Oxid dusičitý NO₂ môžeme odhaliť čuchom podľa odporne sladkastého zápachu. Veľmi malá koncentrácia NO₂ dráždi dýchacie cesty. Príznaky otravy : dráždivý kašeľ, edém pľúc, resp. iné poškodenie pľúc, cyanóza, šok postihnutého, kŕče, zástava dýchania, smrť. Otrava NO₂ je nebezpečná v tom, že sa prejaví až neskôr, až po niekoľko hodinách po nadýchaní daným plynom. NO sa pomocou vzdušnej vlhkosti a vzdušného kyslíku O₂ mení na NO₂. NO₂ vzniká pri horení filmov, pravítok, umelých hnojív a pod. Príznaky otravy oxidom dusnatým NO : silno dráždi dýchacie cesty, spôsobuje cyanózu.

Oxidy dusíka sa rozpúšťajú vo vode, chemickou reakciou vzniká zmes kyselín, ktoré v ľudskom organizme spôsobujú vznik nitrátov a nitridov, ktoré ničia krvné častice. Postihnutý upadne do bezvedomia.

Medzi príznaky patrí bolesť hlavy, rozšírené cievy - organizmus sa snaží zvýšiť krvný obeh, kolísanie krvného tlaku, malátnosť.

Kyanovodík HCN

HCN má chuť horkých mandlí - zapácha po mandliach. Plyn HCN je bezfarebný a je ľahší ako vzduch. Plyn HCN sa do ľudského organizmu dostáva pľúcami a cez pokožku. HCN svojim účinkom na enzýmy znemožní prenos kyslíka z hemoglobínu do tkanív ľudského organizmu a účinkuje aj na centrálny nervový systém. Vplyv HCN na ľudský organizmus (koncentrácia v mg/m³):

- 0,5 až 0,9 - bežný človek začína cítiť plyn (menšiu koncentráciu HCN zacíti len trénovaný človek)
- 50 - v takto zamorenom prostredí človek bez problémov vydrží cca 1 hodinu

- 135 - smrť nastáva cca do 1 hodiny
- 180 - smrť nastáva cca do 10 minút
- 270 - smrť nastáva cca do 5 minút
- pri vysokej koncentrácii človek upadá do bezvedomia za cca za 20 sekúnd a smrť nastáva do cca 2 až 3 minút

Medzi príznaky otravy patrí nepravidelné dýchanie postihnutého, zvracanie, pocit zovretia krku a zrýchlený tep až na 100krát za minútu.

Kyanovodík vzniká pri horení oblečenia, kobercov, pri požiaroch vozidiel, umakartu, lepidiel, lakov a pod. Kyanovodík teda vzniká pri každom požiaru bytu. Molitan a ostatné materiály na báze polyuretánu (PUR, PIR) uvoľňujú veľké množstvo kyanovodíku a pri jeho horení v silno zamorenej miestnosti môže nastať smrť, okamžite, doslova po prvom nadýchnutí.



Obr. 9 Zadymené prostredie pri skúške požiarnej odolnosti strechy s tepelnou izoláciou z penového plastu (foto: M. Smolka, Rockwool)

Fosgén

Treba myslieť hlavne na tú skutočnosť, že pri malých koncentráciách fosgénu, za predpokladu že ho už cítime, si zvykneme na jeho pach a prestaneme ho cítiť po krátkom čase, čo je veľmi nebezpečné. Smrť postihnutého pri otrave nižšími koncentraciami fosgénu môže nastať neskôr, t.j. 2 až 3 dni po otrave. Môže taktiež dôjsť k poškodeniu pľúc. Problémy sa neprejavujú ihneď, ale neskôr : kašeľ, cyanóza prejavujúca sa na končekoch prstov, na nose a perách - postihnutému sa zvyšuje frekvencia vdychov, počet tepov klesá, postihnutý sa sťažuje na silný tlak na hrudníku, pri poškodení pľúc postihnutý vykašľáva krvavú penu. Plyn fosgén zapácha po hnilom sene a je bez chuti.

Medzi príznaky patrí dráždenie očí a horných dýchacích ciest, kašeľ. Fosgén vytvára za prítomnosti vody kyselinu chlorovodíkovú. Táto kyselina vzniká u postihnutého aj priamo v pľúcach. Vplyv fosgénu na ľudský organizmus (koncentrácia v mg/m³) :

- 2 - človek čuchom začína vnímať fosgén
- 4 až 6 - dráždenie sliznice, po niekoľkých dňoch strávených v zamorenom priestore pri takejto koncentrácii nastáva smrť
- 25 - smrť nastáva cca do 0.5 hodiny (30 minút); nad 3000 - smrť nastáva cca za 1 minútu a menej

Komentár APPO

Z hľadiska riešenia plochých striech je podstatné zdôrazniť, význam toxicity a splodín horenia vo väzbe na

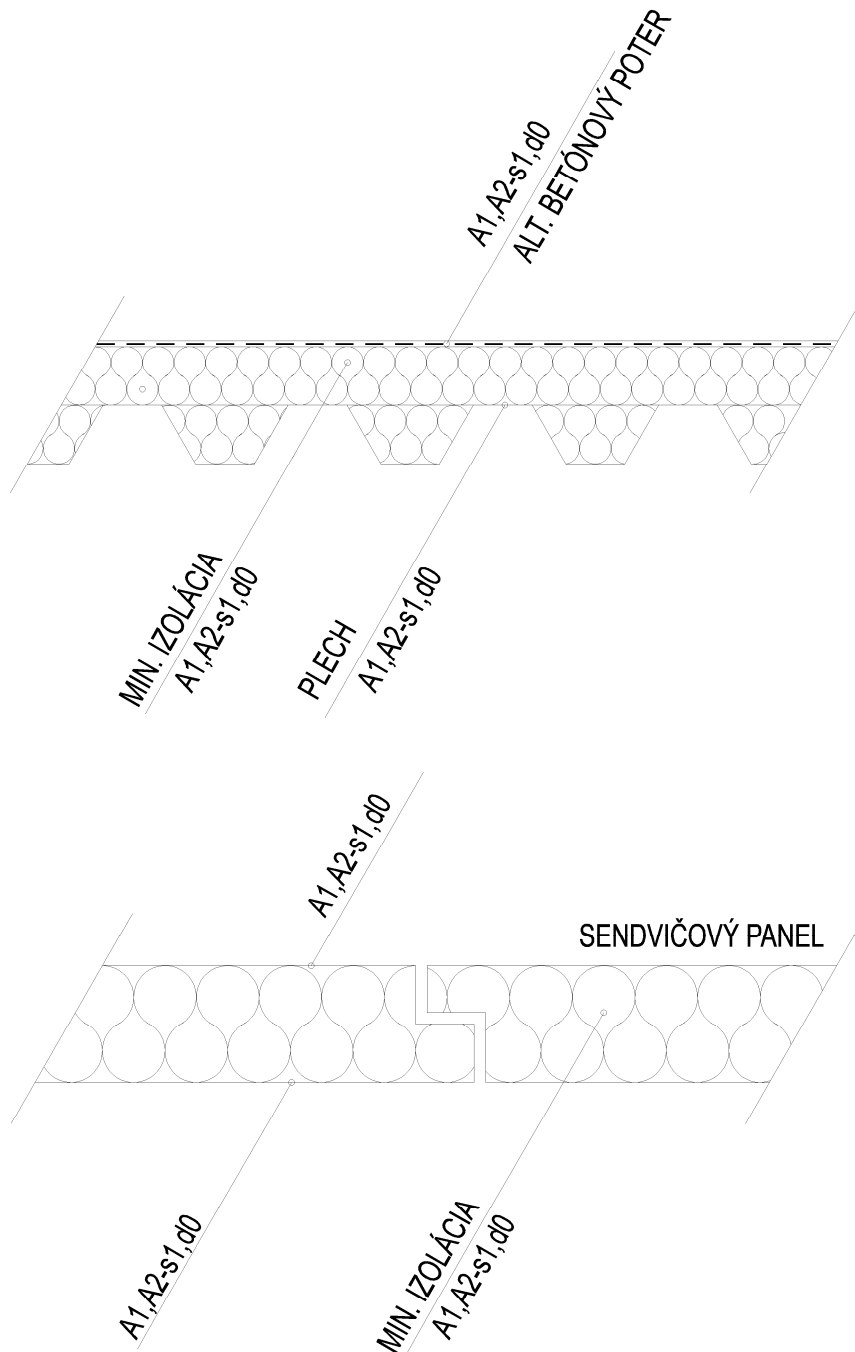
navrhovanie a používanie únikových ciest. Akékoľvek prekážky brániace úniku osôb, zhoršujúce viditeľnosť, zhoršujúce podmienky úniku alebo dokonca schopnosť dýchania osôb môžu viesť k stratám na životoch.

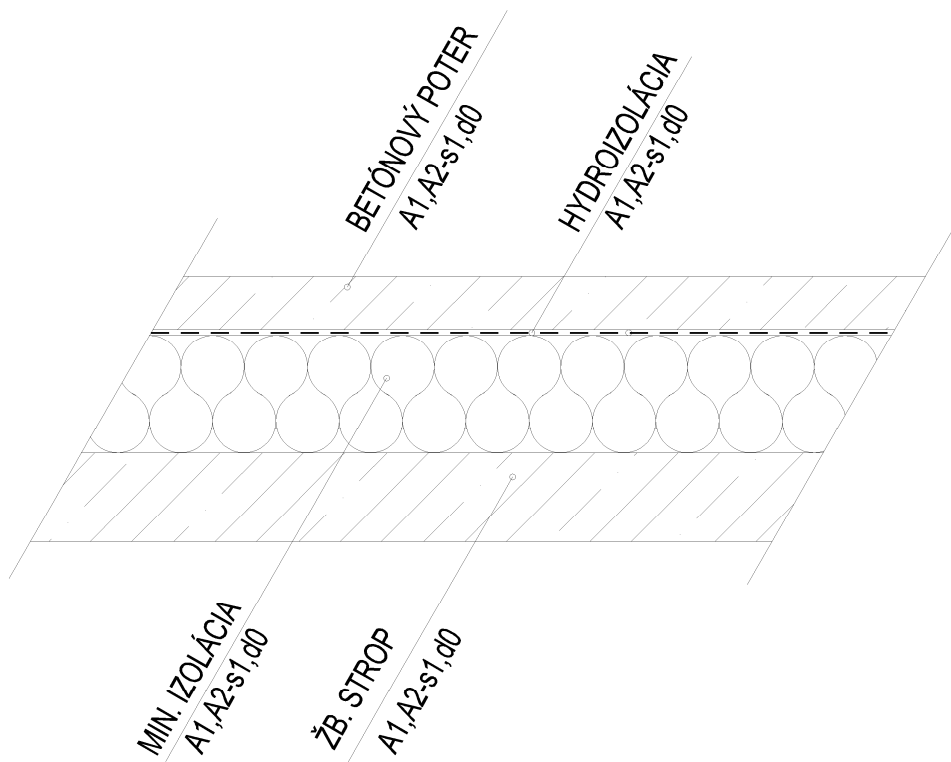
Strecha, z ktorej pri požiari do priestoru pod ňou prúdia splodiny horenia alebo odkvapávajú roztavené látky, nesmie byť nad chránenou únikovou cestou.

5. KONŠTRUKČNÉ PRVKY A KONŠTRUKČNÉ CELKY

5.1 Konštrukčné prvky podľa STN EN 13501-1 (Národná príloha)

Konštrukčné prvky sa podľa použitých stavebných materiálov, ich požiarno-technických vlastností a ich vplyvu na intenzitu požiaru členia na konštrukčné prvky druhu D1, druhu D2 a druhu D3. Tieto definície sa líšia pre nové stavby a pre zmeny stavieb. Rekonštrukcie stavieb projektovaných po r. 2000 (podľa vyhlášky MV SR č. 288/2000 Z.z. resp. 94/2004 Z.z.) sa nepovažujú v zmysle týchto vyhlášok za zmeny stavieb a platia pre ne predpisy požiarnej bezpečnosti ako pre nové stavby.





Obr. 10 Príklady skladieb plochých striech konštrukčného prvku druhu D1 podľa STN EN 13501-1

Konštrukčný prvok druhu D1 je konštrukcia, ktorá v čase požiarnej odolnosti nezvyšuje intenzitu požiaru, pretože spĺňa jednu z podmienok:

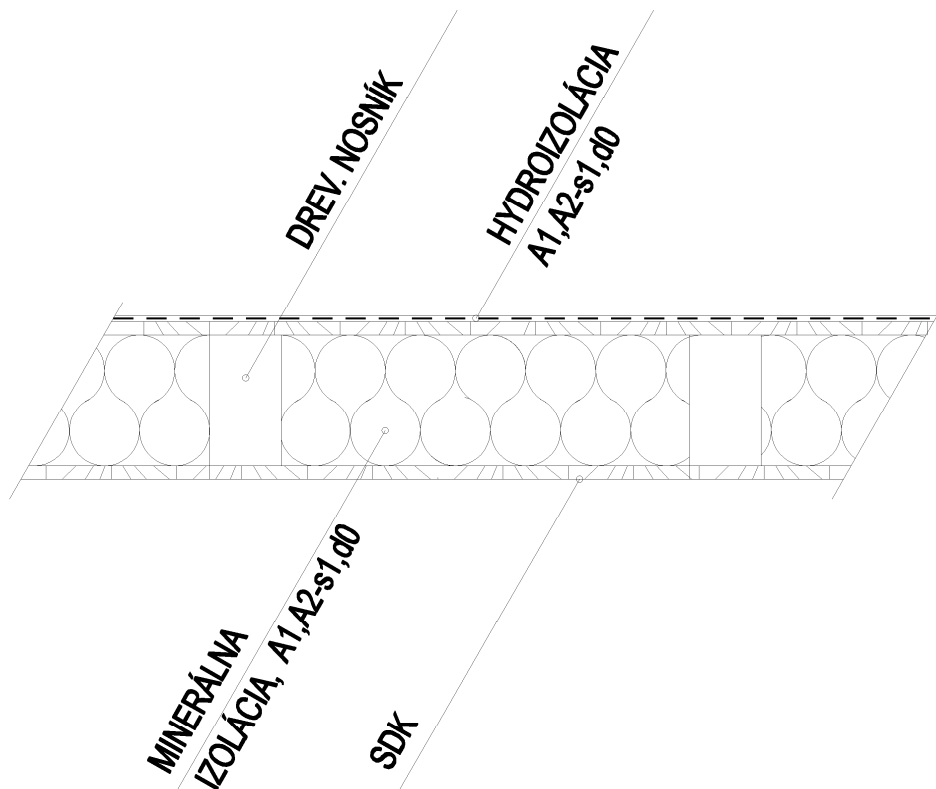
- má triedu reakcie na oheň A1 alebo A2-s1, d0
- skladá sa iba z komponentov triedy reakcie na oheň A1 alebo A2-s1, d0
- pri určovaní druhu konštrukčného prvku možno zanedbať vonkajšie nevýznamné zložky.

Konštrukčný prvok druhu D2 je konštrukcia, ktorá nespĺňa požiadavky na konštrukčný prvok druhu D1 a v určenom čase požiarnej odolnosti nezvyšuje intenzitu požiaru pretože:

- Komponenty s triedou reakcie na oheň inou ako A1 alebo A2 s1, d0 ale nie F sú celkom uzavreté medzi celistvé komponenty triedy reakcie na oheň A1 alebo A2 s2, d0; v požadovanom čase požiarnej odolnosti sa nedosiahne teplota vzplanutia týchto komponentov (ak nie je známa, tak sa uvažuje teplota 180°C).

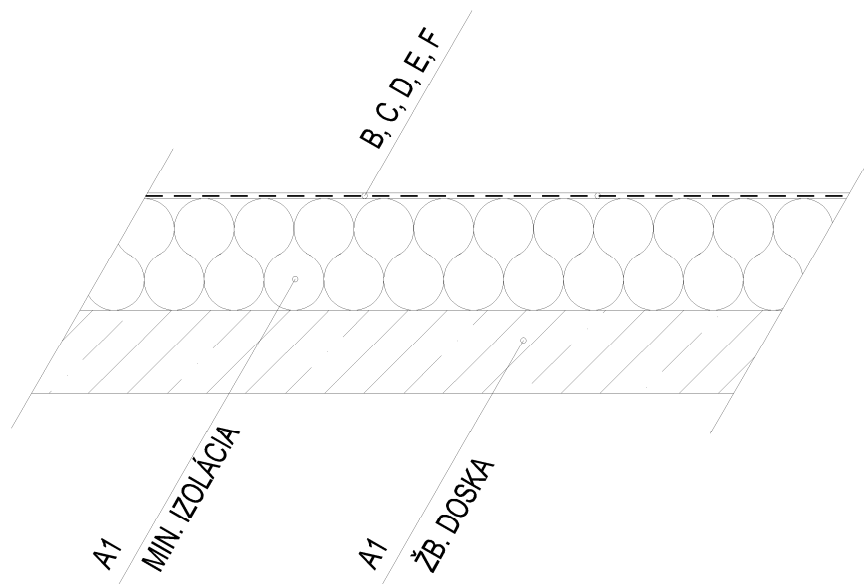
Komentár APPO

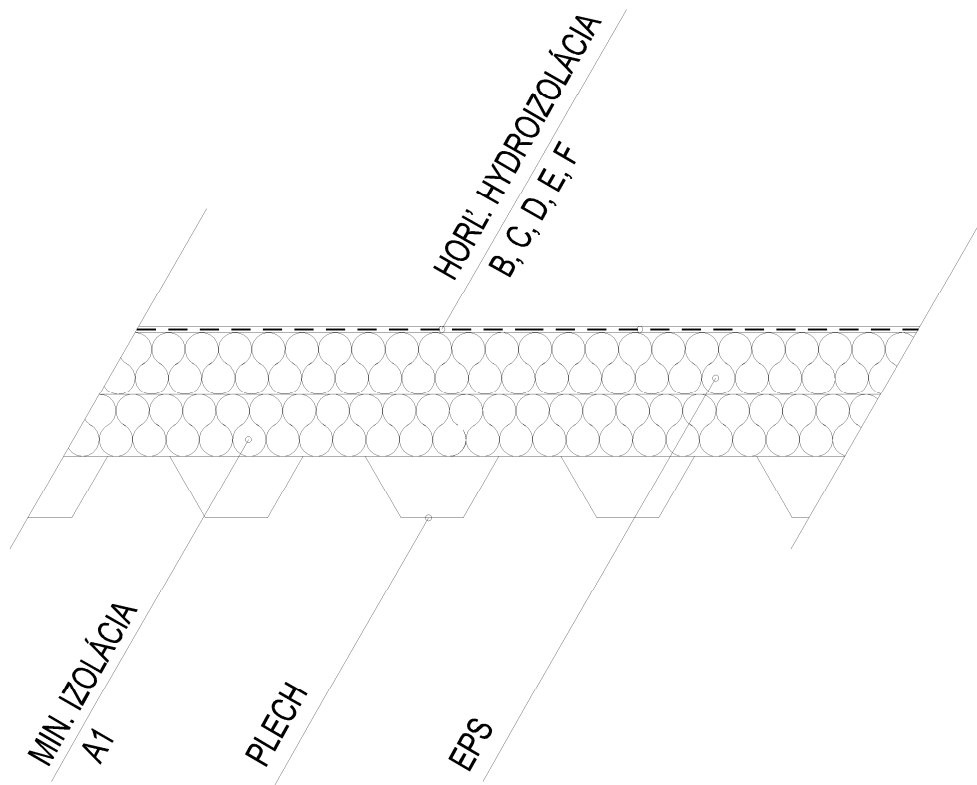
Splnenie požiadavky na celistvosť a izolačné schopnosti nehorľavých komponentov uzatvárajúcich vymenované horľavé komponenty možno preukázať triedou K2 na základe skúšky podľa STN EN 14139 pre čas minimálne rovnaký ako je požadovaný čas požiarnej odolnosti konštrukcie. Pri určovaní konštrukčného prvku možno zanedbať vonkajšie nevýznamné zložky



Obr. 11 Príklady skladby plochej strechy konštrukčného prvku druhu D2 podľa STN EN 13501-1

Konštrukčný prvok druhu D3 je konštrukcia, ktorá v určenom čase požiarnej odolnosti môže zvyšovať intenzitu požiaru a ktorú nemožno posudzovať ako konštrukčný prvok druhu D1 alebo D2. Konštrukčný prvok druhu D3 môže byť vyhotovený z komponentov ktorejkoľvek triedy reakcie na oheň.





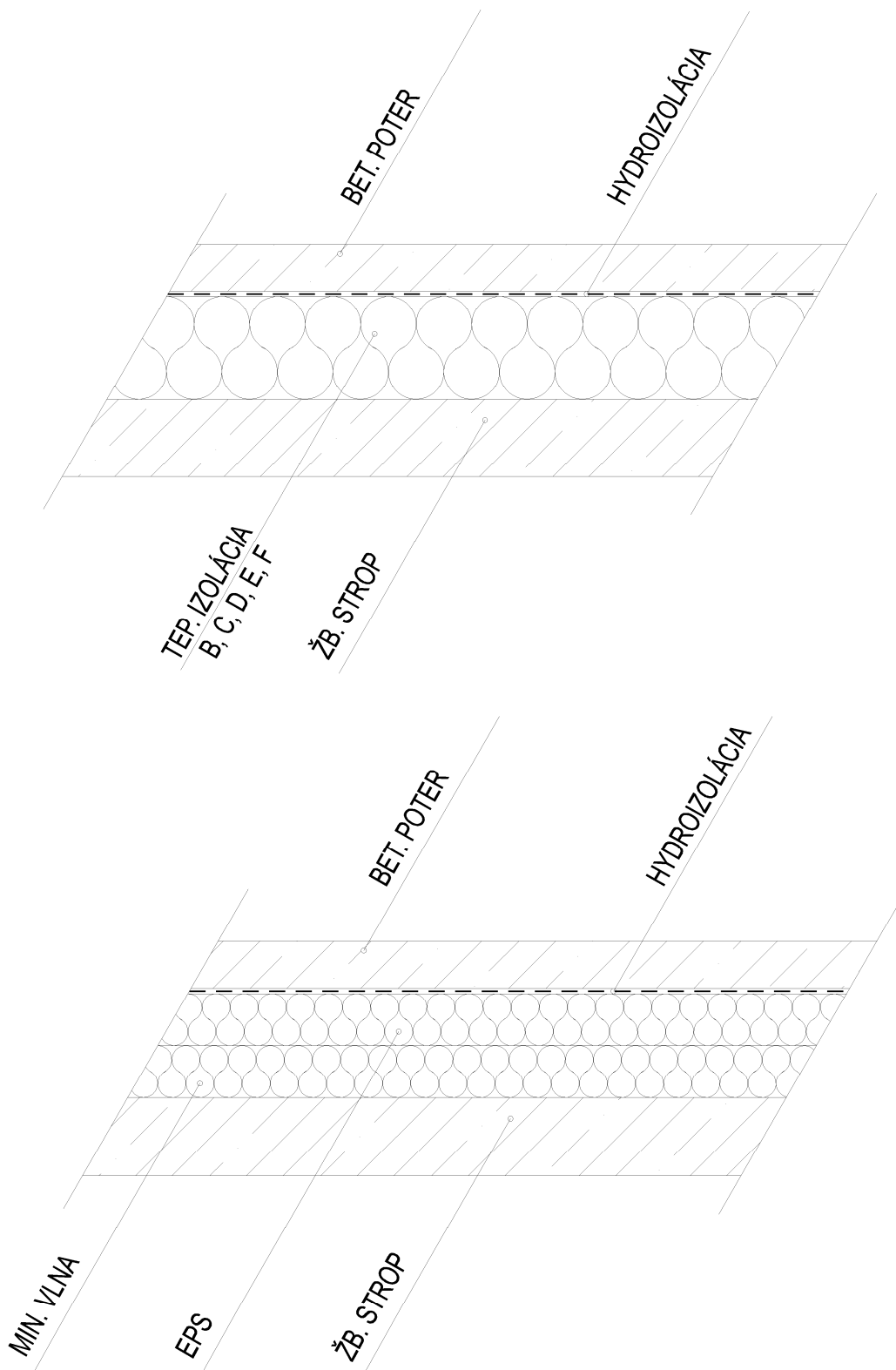
Obr. 12 Príklady skladby plochej strechy konštrukčného prvku druhu D3 podľa STN EN 13501-1

5.2 Konštrukčné prvky výrobkov používaných podľa noriem triedy STN 73 08xx STN 92 0201-2 do 11/2007

Konštrukčné prvky sa podľa použitých stavebných materiálov, ich požiarno-technických vlastností a ich vplyvu na intenzitu požiaru členia na konštrukčné prvky druhu D1, druhu D2 a druhu D3.

Konštrukčný prvok druhu D1 je konštrukcia, ktorá v ustanovenom čase požiarnej odolnosti nezvyšuje intenzitu požiaru, pretože:

- má triedu reakcie na oheň A1, alebo
- je zložená iba z komponentov triedy reakcie na oheň A1, alebo
- komponenty, ktoré majú vyšší stupeň triedy reakcie na oheň ako A1 a nie je na nich závislá nosnosť alebo stabilita konštrukcie sú celkom uzavreté medzi komponenty triedy reakcie na oheň A1
- V ustanovenom čase požiarnej odolnosti sa konštrukcia nezapáli a neuvolňuje sa z nej teplo.



Obr. 13 Príklady skladby plochej strechy konštrukčného prvku druhu D1 podľa 7308xx a STN 92 0201-2?

Komentár APPO

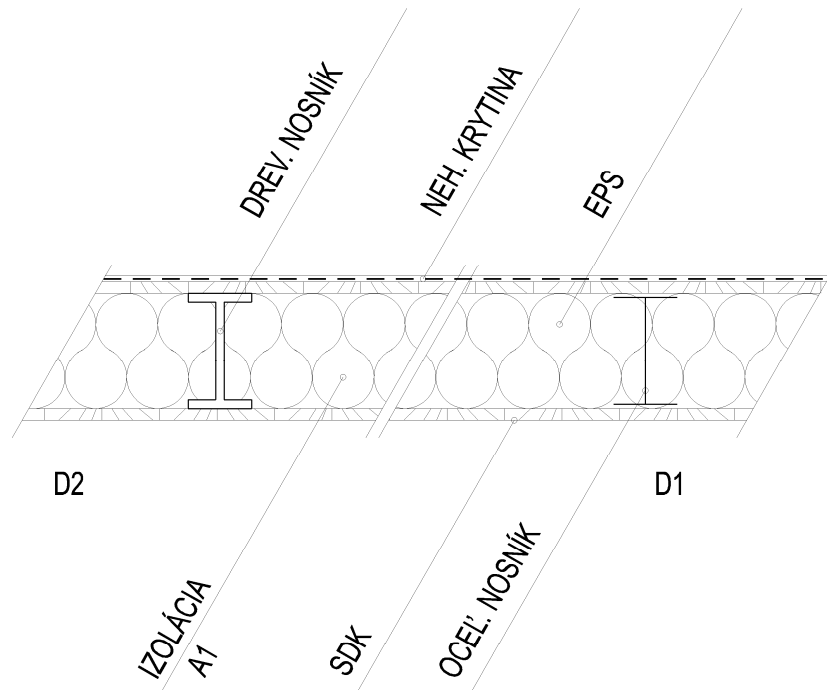
Konštrukčné prvky druhu D1 nie je možné v prípade konštrukcie plochej strechy prakticky vyhotoviť. Štandardné riešenia skladieb strechy (strešného plášťa) používajú vždy výrobok s triedou reakcie na oheň viac ako A1 alebo A2-s1,d0, a to minimálne vo forme hydroizolačnej vrstvy, ktorá sa nedá považovať za nevýznamnú zložku. Túto vrstvu nemožno zanedbať a preto sa jedná vždy o konštrukčný prvok D2 alebo D3. Preto odporúčame tento typ strechy považovať za vyhovujúci definícii D1, ak splní kritérium $C_{ROOF}(t4)$.

Druhým zásadným problémom je preukázanie, že sa v ustanovenom čase konštrukcia nezapáli a neuvolňuje sa z nej teplo (definícia 13501-1). Pri plechových krytinách ale napríklad ani pri sadrokartóne sa celistvosť nedá preukázať. Preto aj konštrukcia, ktorá by mohla byť druhu D1 (napr. chránená plechom zo spodnej strany avšak

s funkciou zábrany proti zapáleniu vnútorných vrstiev) sa bez preukázania týchto vlastností musí považovať za konštrukciu druhu D3.

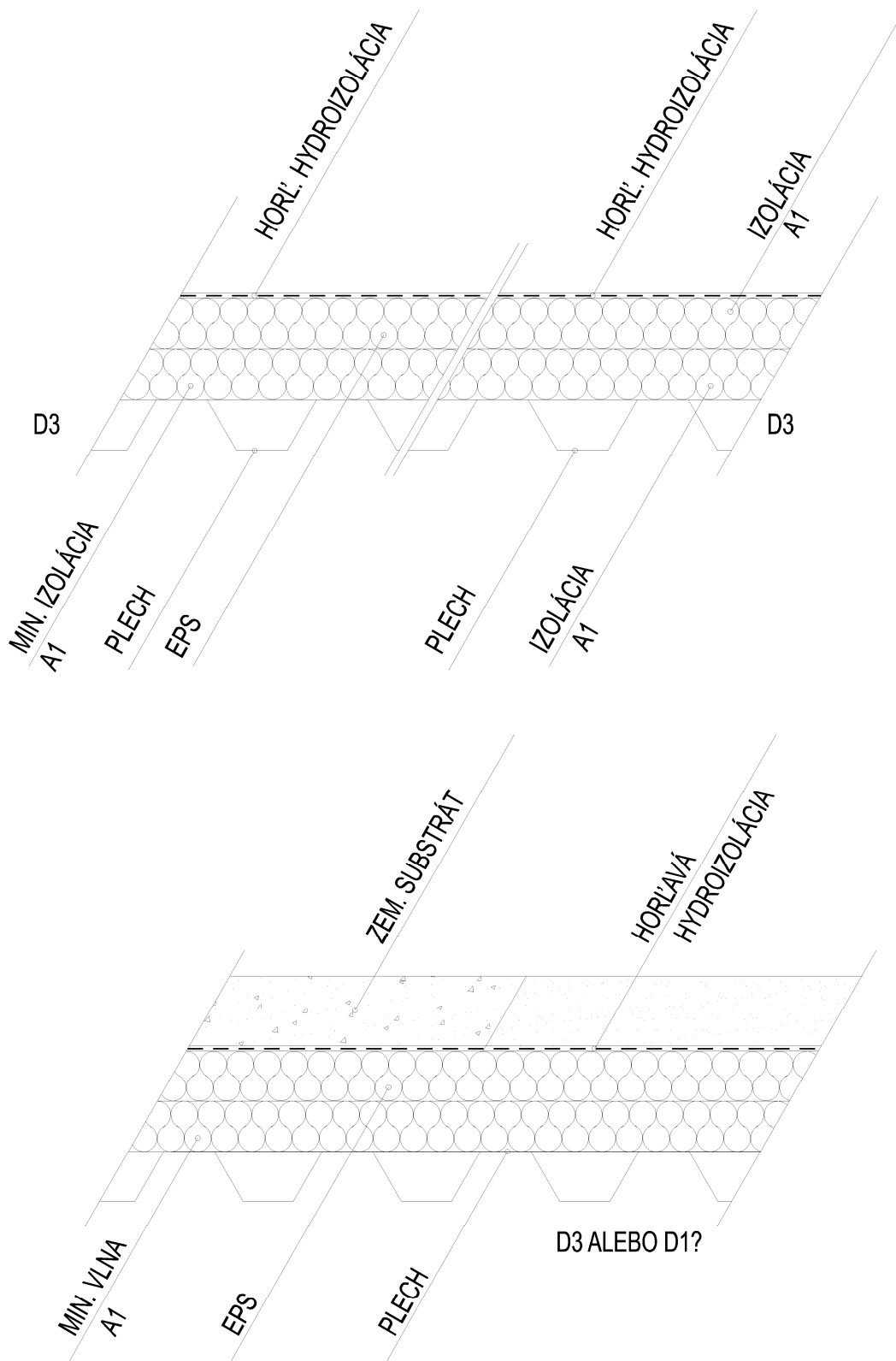
Konštrukčný prvok druhu D2 je konštrukcia, ktorá v ustanovenom čase požiarnej odolnosti nezvyšuje intenzitu požiaru, pretože:

- komponenty ktoré majú vyšší stupeň triedy reakcie na oheň ako A1 a je na nich závislá nosnosť alebo stabilita konštrukcie sú celkom uzavreté medzi komponenty triedy reakcie na oheň A1.
- V ustanovenom čase požiarnej odolnosti sa konštrukcia nezapáli a neuvolňuje sa z nej teplo.



Obr. 14 Príklady skladby plochej strechy konštrukčného prvku druhu D1 a D2 podľa 7308xx a STN 92 0201-2?

Konštrukčný prvok druhu D3 je konštrukcia, ktorá v ustanovenom čase požiarnej odolnosti môže zvyšovať intenzitu požiaru a ktorú nemožno posudzovať ako konštrukčný prvok druhu D1 alebo D2. Konštrukčný prvok druhu D3 môže byť vyhotovený z komponentov ktorejkoľvek triedy reakcie na oheň.



Obr. 15 Príklady skladby plochej strechy konštrukčného prvku druhu D3 podľa 7308xx a STN 92 0201-2

5.3 Konštrukčné celky

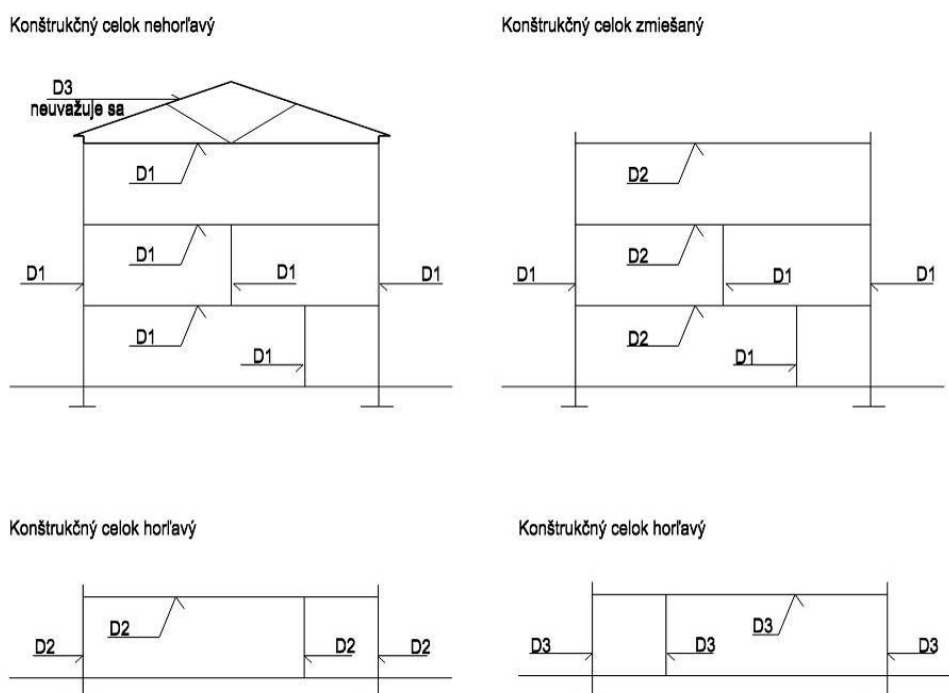
Konštrukčné celky sa podľa druhu konštrukčných prvkov použitých v požiarnych deliacich konštrukciách a nosných konštrukciách, ktoré zabezpečujú stabilitu stavby alebo jej časti, členia na

- nehorľavé,
- zmiešané,
- horľavé.

Nehorľavý konštrukčný celok je konštrukčný systém, v ktorom sú požiarné deliace konštrukcie a nosné konštrukcie, ktoré zabezpečujú stabilitu stavby alebo jej časti, len druhu D1.

Zmiešaný konštrukčný celok je konštrukčný systém, v ktorom sú zvislé požiarné deliace konštrukcie a zvislé nosné konštrukcie, ktoré zabezpečujú stabilitu stavby alebo jej časti, len druhu D1. Ostatné požiarné deliace konštrukcie a nosné konštrukcie sú druhu D2.

Horľavý konštrukčný celok je konštrukčný systém, v ktorom sú požiarné deliace konštrukcie a nosné konštrukcie, ktoré zabezpečujú stabilitu stavby alebo jej časti, druhu D1, alebo druhu D2, alebo druhu D3. Tento konštrukčný celok nespĺňa požiadavky na nehorľavý konštrukčný celok a zmiešaný konštrukčný celok.



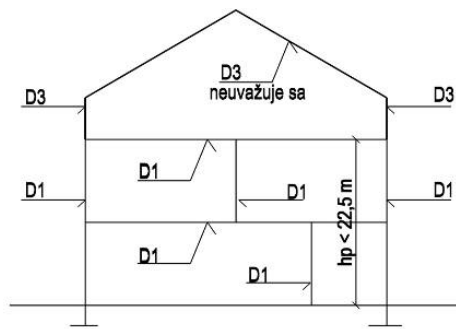
Obr. 16 Príklady rôznych konštrukčných celkov budov (8)

Konštrukčný celok pre časť stavby sa považuje za samostatný, ak je časť stavby staticky nezávislá a oddelená po celej výške stavby požiarnymi deliacimi konštrukciami vyhotovenými z konštrukčných prvkov druhu D1 a staticky nezávislými konštrukciami na nosných konštrukciách vyhotovených z konštrukčných prvkov druhu D2 alebo z konštrukčných prvkov druhu D3.

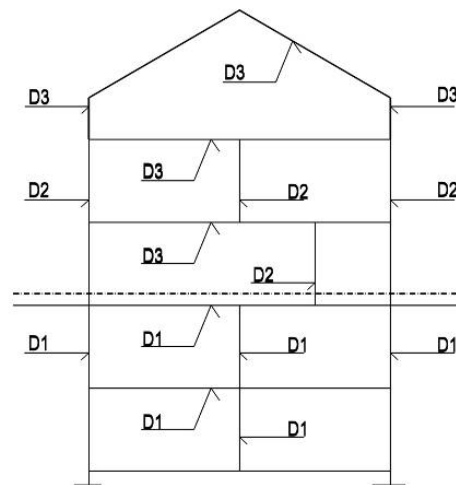
Pri určovaní konštrukčného celku sa nezohľadňuje

- konštrukčný prvok nad požiarnym stropom posledného požiarného nadzemného podlažia, ak požiarny strop nie je staticky závislý od tohto konštrukčného prvku,
- konštrukčný prvok v poslednom požiarnom nadzemnom podlaží v stavbe s nehorľavým konštrukčným celkom alebo so zmiešaným konštrukčným celkom, ktorá má viac ako dve nadzemné požiarné podlažia a požiarnu výšku najviac 22,5 m,
- druh požiarnych deliacich konštrukcií a nosných konštrukcií vstavaných častí umiestnených vo väčších požiarnych úsekoch, ak tieto konštrukcie nezabezpečujú stabilitu stavby a ani neohraničujú požiarny úsek, v ktorom sú umiestnené.

Konštrukčný celok nehorľavý



Konštrukčný celok horľavý



Konštrukčný celok nehorľavý len v podzemných podlažiach

Obr. 17 Príklady rôznych konštrukčných celkov budov

6. POŽIADAVKY NA RIEŠENIE PBS U STREŠNÝCH KONŠTRUKCIÍ

6.1 Požiarna odolnosť strešného plášt'a

Požadovaná požiarna odolnosť a požadovaný druh konštrukcie strešného plášt'a sa určujú podľa požiarneho rizika požiarneho úseku, nad ktorým je strešný plášť umiestnený. Strešný plášť, ak sa požaduje jeho požiarna odolnosť, musí spĺňať:

- ak obsahuje horľavé materiály, aspoň kritériá EI,
- v ostatných prípadoch aspoň kritériá E.
-



Obr. 18 Vzorka strechy pred skúškou požiarnej odolnosti (foto: M. Smolka, Rockwool)

Strešný plášť s funkciou nosnej konštrukcie strechy (napr. železobetónový strop + tepelná izolácia + hydroizolácia; železobetónový strop je nosnou konštrukciou strechy) musí okrem vyššie uvedených kritérií spĺňať aj kritérium R.

Komentár APPO

V tomto prípade sa za nosnú konštrukciu považuje strešný alebo stropný nosník ľubovoľného tvaru vyrobeného z ľubovoľného materiálu (napr. drevené trámy, drevené krokvy, valcované alebo zvárané profily, priehradové a plynostenné nosníky). Charakteristickým znakom je umiestnenie takéhoto nosníku, resp. konštrukcie v určitej modulovej vzdialenosti. Profilovaný plech, drevené debnenia a iné plošné prvky, okrem železobetónových dosiek, keramických stropov, filigránových dosák a a pod., nie sú považované za nosné prvky strešnej konštrukcie.

Strešný plášť, v ktorom je inštalované zariadenie na odvod tepla a splodín horenia, na ktorom je inštalované stabilné hasiace zariadenie, musí mať najmenej takú požiarную odolnosť ako nosná konštrukcia strechy.

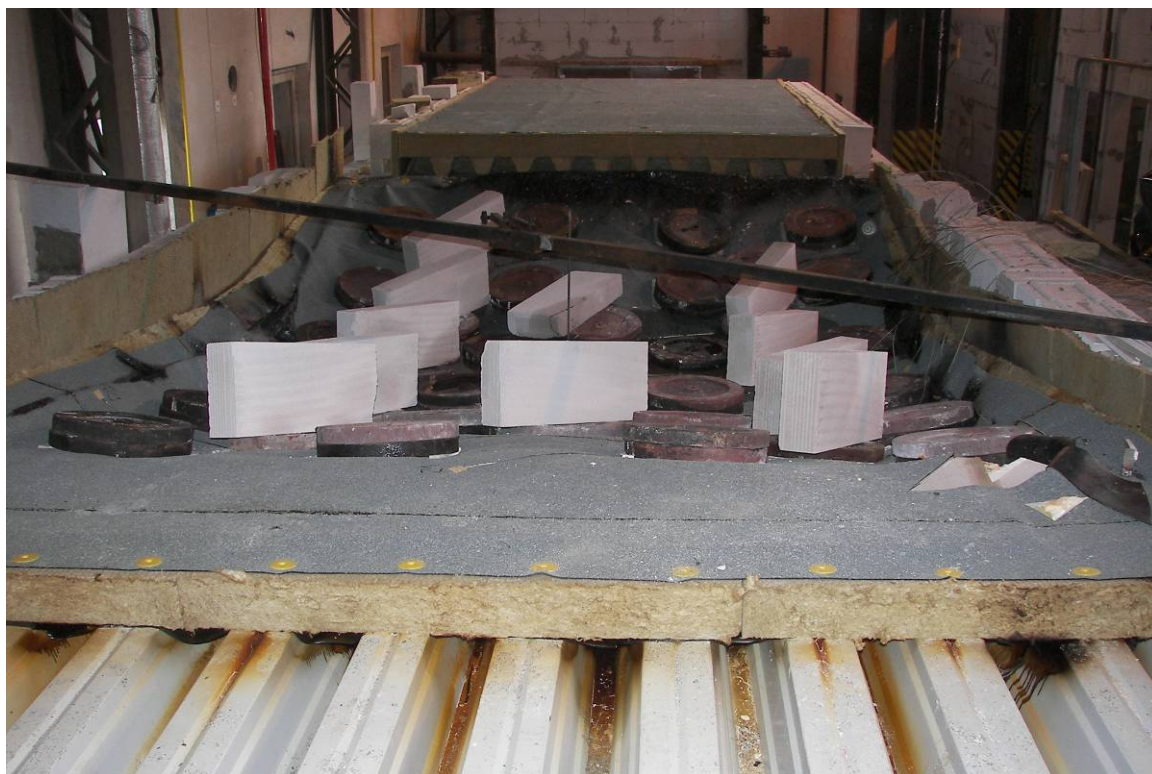
Požiarную odolnosť strešného plášt'a možno dosiahnuť aj ochladzovaním stabilným hasiacim zariadením

Komentár APPO

Zabezpečenie požadovanej požiarnej odolnosti pomocou požiarnotechnického zariadenia je potrebné preukázať vhodnou metodikou. Nakoľko tento postup nie je v súčasnosti využívaný a je ťažko preukázateľný APPO odporúča využívať iné prostriedky a spôsoby na dosiahnutie požadovanej požiarnej odolnosti.

Uvedenú požiadavku ochladzovania stropnej konštrukcie a zabezpečenia požiarnej odolnosti spĺňa stabilné

hasiace zariadenie vodné so sprinklérovmi hlaviciami (napr. typu CUP), z ktorých cca 30% vody je rozstrekované na strop, pod ktorým sú umiestnené.



Obr. 19 Vzorok strechy po skúške požiarnej odolnosti (foto: M. Smolka, Rockwool)

Komentár APPO

Odporúča sa, aby sa aj v prípade iných technických zariadení napr. vzduchotechnické zariadenie alebo káblové trasy, najmä ak sa v zmysle projektu PO predpokladá zachovanie ich funkčnej alebo požiarnej odolnosti, postupovalo v súlade s uvedenou zásadou. Zabezpečenie požadovanej požiarnej alebo funkčnej odolnosti je spojené s rizikom deformácie stavebných konštrukcií vplyvom vysokých teplôt. Jedná sa najmä o oceľové konštrukcie, ktoré môžu spôsobiť poškodenie alebo nefunkčnosť systémov kotvených či podporovaných strešnou konštrukciou alebo strešným plášťom.

Otázka funkčnosti technologických zariadení, vrátane požiarnotechnických zariadení, ktoré sú uchytené k nosnej konštrukcii strechy alebo k strešnému plášťu je vysoko aktuálna z toho dôvodu, že strecha spĺňa kritériá požiarnej odolnosti aj pri deformáciách rádovo v desiatkach centimetrov! Požiarnotechnické zariadenia doteraz nie sú laboratórne skúšané na požiaru alebo funkčnú odolnosť pri takýchto deformáciách podpornej konštrukcie. To znamená, že ich funkčnosť v takýchto podmienkach nemôže byť zaručená.

Strecha nad zhromažďovacím priestorom a nosné konštrukcie, od ktorých závisí jej stabilita, musia spĺňať požiadavku požiarnej odolnosti zodpovedajúcej dvojnásobnej hodnote predpokladaného času evakuácie osôb, najmenej však 15 min. (viď komentár APPO v časti 3).

Najnižšia požiaru odolnosť nosných konštrukcií zabezpečujúcich stabilitu stavby alebo jej časti je pre stavby, ktoré majú požiaru výšku

- nad 22,5 do 45 m, 60 min.,
- nad 45 do 60 m, 90 min.,
- nad 60 m, 120 min.

Požiaru odolnosť nosných konštrukcií na nižšom podlaží stavby nesmie byť nižšia ako požiaru odolnosť od nich závislých zvislých nosných konštrukcií na vyššom podlaží.

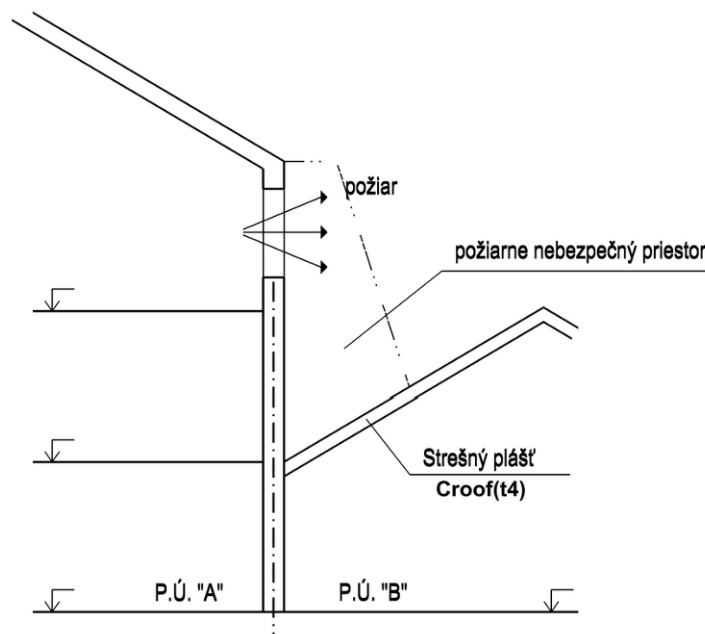
Tab. 2 Požiadavky na požiaru odolnosť striech podľa STN 92 0201

Stavebné konštrukcie a ich klasifikácia	Požiaru odolnosť stavebných konštrukcií v minútach a ich druh podľa stupňa požiarnej bezpečnosti				
	I.	II.	III.	IV.	V.
1. Nosné konštrukcie striech bez požiarne	30	30	45	60/D1	90/D1

	deliacej funkcie					
2.	Nosné konštrukcie vo vnútri stavby, ktoré zaisťujú stabilitu stavby:					
	a) v podzemných podlažiach	45/D1	60/D1	90/D1	120/D1	180/D1
	b) v nadzemných podlažiach	30	45	60	90	120
	c) v poslednom nadzemnom podlaží	30	30	45	60	90

6.2 Strešný plášť v požiarne nebezpečnom priestore

Ak strešný plášť alebo jeho časť zasahuje do požiarne nebezpečného priestoru (viď časť 8) iného požiarneho úseku, musí byť vyhotovený tak, aby spĺňal kritérium $C_{ROOF}(t_4)$.



Obr. 20 Znáznornenie požiarne nebezpečného priestoru (8)

6.3 Strešný plášť mimo požiarne nebezpečný priestor

Pri strešnom plášti mimo požiarne nebezpečného priestore, ktorý má povrchovú vrstvu z látok triedy reakcie na oheň B až F, odporúča sa túto vrstvu členiť na plochy nepresahujúce 1500 m² deliacim pásmom z nehorľavých látok.

Šírka deliaceho pásu musí byť najmenej 1,2 m. Pásky možno nahradiť stenou z nehorľavých látok prevyšujúcou vonkajší povrch strešného plášťa najmenej o 0,45 m alebo inou ekvivalentnou úpravou brániacou rozšíreniu požiaru.

Komentár APPO

V prípade delenia strechy s plochou viac ako 1500 m² na menšie celky je potrebné delenie vyhotoviť cez celú hrúbku skladby strešného plášťa, resp. minimálne cez všetky horľavé látky. APPO zároveň odporúča, aby boli strešné plášte, u ktorých nie je preukázaná klasifikácia $B_{ROOF}(t_4)$, členené na jednotlivé plochy nasledovne:

- Strešný plášť klasifikovaný ako $C_{ROOF}(t_4)$ max 2000 m²,
- Strešný plášť bez klasifikácie na reakciu na vonkajší oheň max 1000 m².

Uvedený návrh umožňuje eliminovať riziko škôd v prípade vzniku lokálneho požiaru na povrchu strechy, čo je najčastejší prípad (najmä pri opravách striech).

V konštrukciách striech a podhládov stropov sa môžu použiť látky, ktoré majú doplnkovú klasifikáciu reakcie na oheň d1 alebo d2 (podľa skúšok na základe STN EN 13501-1 ako horiace odkvapávajú) v požiarom úseku:

- s celkovou plochou najviac 250 m² a kde pripadá na osobu viac ako 8 m² podlahovej plochy, ak v tomto požiarom úseku nie sú osoby s obmedzenou schopnosťou pohybu alebo neschopné samostatného pohybu;
- v ktorom pôdorysná plocha konštrukcie strechy alebo podhládu, v ktorých sú použité tieto látky, je najviac 20 % pôdorysnej plochy konštrukcie strechy alebo podhládu a v požiarom úseku alebo jeho časti pripadá na osobu viac ako 15 m² podlahovej plochy;

- v ktorom sa zabráni odkvapkávaniu látky použitím konštrukcie s požiarou odolnosťou najmenej 15 minút;
- v ktorom sa zabráni odkvapkávaniu látky stabilným hasiacim zariadením so sprchovacími hlavicami, z ktorých časť vody je nasmerovaná na ochranu konštrukcie strechy alebo podhľadu

Komentár APPO:

STN EN 13501-1 neobsahuje takúto skúšku. STN EN 13501-1 uvádza len doplnkové triedy tvorby horiacich častíc – d0, -d1, -d2 – ktoré sú však získané na základe skúšky STN EN 13823 vo zvislej polohe prvku! Na preukázanie absencie odpadávania a odkvapkávania horiacich hmôt odporúča APPO využívať platnú STN 73 0865.

6.4 Požiarne uzáver v strešnom plášti a v požiarne nebezpečnom priestore

Požiarne uzáver v strešnom plášti, ktorý je umiestnený v požiarne nebezpečnom priestore iného požiarneho úseku, musí byť typu EW, vyhotovený z konštrukčných prvkov druhu D1 a s požiarou odolnosťou, ktorá sa rovná aspoň polovičnej hodnote požadovanej požiarnej odolnosti strešného plášťa.

Komentár APPO

Predpisy nestanovujú požiarne odolnosť strešného plášťa. V prípade ak je navrhnutý strešný plášť s požiarou odolnosťou a tento zasahuje do požiarne nebezpečného priestoru iného požiarneho úseku, tak požiarne uzáver v uvedenom strešnom plášti musí byť druhu D1 s požiarou odolnosťou, ktorá sa rovná aspoň polovičnej hodnote požadovanej požiarnej odolnosti strešného plášťa.

6.5 Nosná konštrukcia strechy

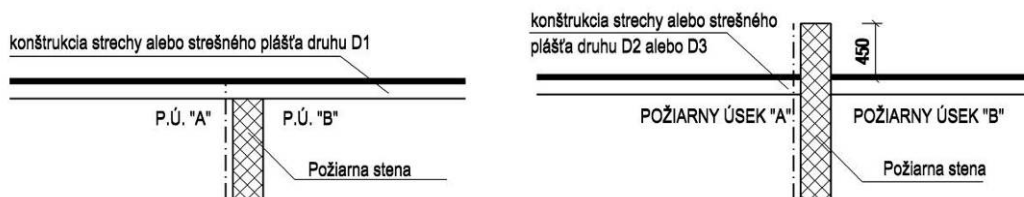
Nosné konštrukcie striech musia spĺňať kritérium R. Najnižšia požadovaná požiarne odolnosť a najnižší druh nosných konštrukcií striech a stropov s funkciou strechy nad posledným požiarne podlažím sa určujú podľa požiarneho úseku, ktorý zhora ohraničuje.

Komentár APPO

V prípade situácie garáže alebo iného úžitkového priestoru na streche je nutné tento priestor vnímať ako požiarne úsek s požiarne zaťažením. V takomto prípade bude strešná konštrukcia posudzovaná ako požiarne deliaca konštrukcia (keďže oddeľuje dva požiarne úseky) a nie ako strešná konštrukcia, resp. strešný plášť.

6.6 Požiarne stena

Požiarne stena sa musí stykať s požiarne stropom alebo s konštrukciou strechy, ktorá plní funkciu požiarneho stropu, alebo s konštrukciou strechy a strešného plášťa vyhotovených z konštrukčných prvkov druhu D1 s požadovanou požiarou odolnosťou.



Obr. 21 Napojenie požiarnej steny na strešný plášť (8)

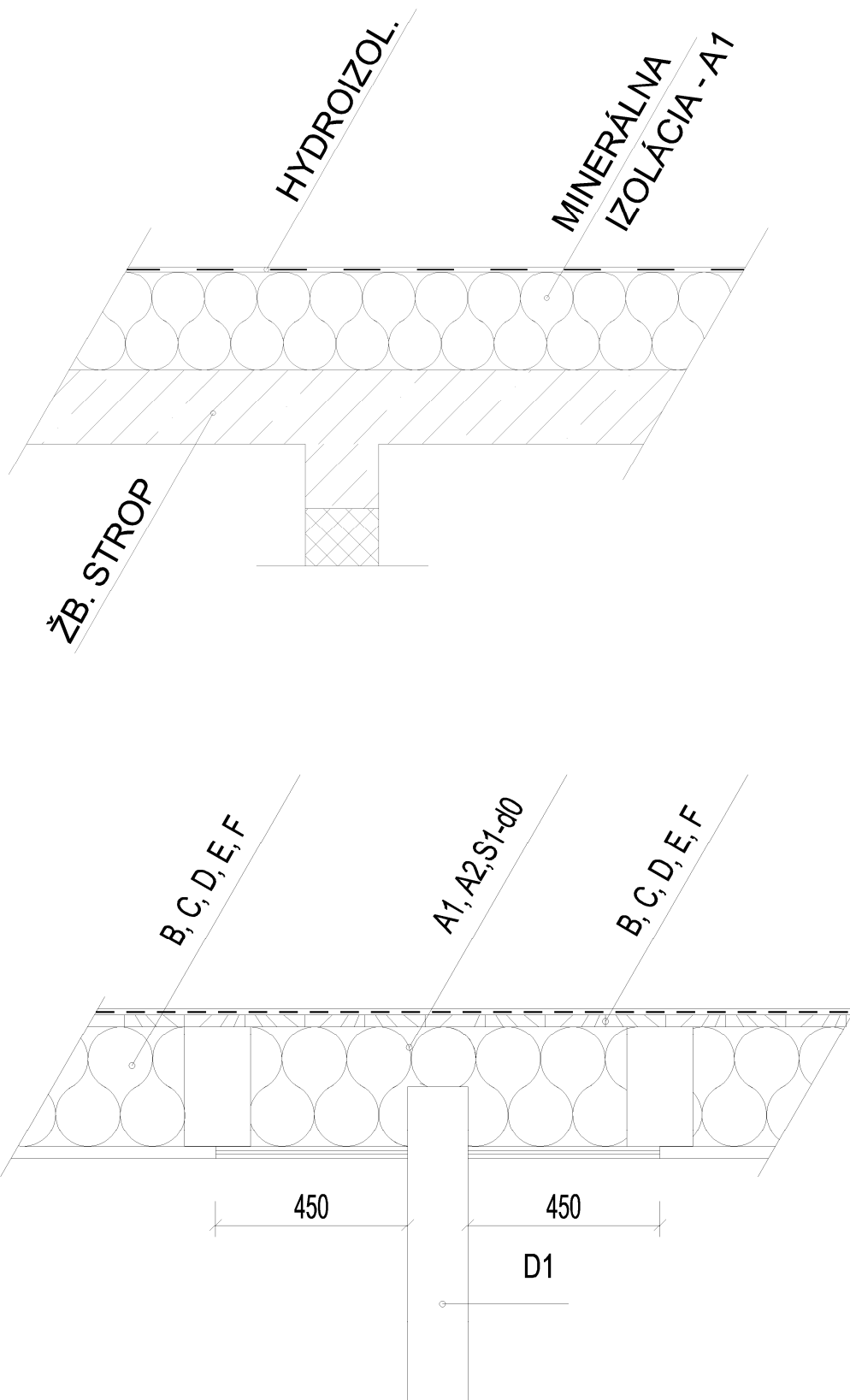
Ak konštrukcia strechy a strešného plášťa nemá požadovanú požiarne odolnosť alebo je vyhotovená z konštrukčného prvku druhu D2 alebo z konštrukčného prvku druhu D3, požiarne stena musí prestupovať cez konštrukciu strechy a strešného plášťa a musí prevyšovať vonkajší povrch strešného plášťa najmenej o 450 mm.

Komentár APPO

Styk požiarnej steny s požiarne stropom alebo s konštrukciou strechy, ktorá plní funkciu požiarneho stropu, alebo s konštrukciou strechy a strešného plášťa vyhotovených z konštrukčných prvkov druhu D1 s požadovanou požiarou odolnosťou sa v praxi vyskytuje zriedkavo nakoľko sa vo väčšine prípadov požiarne odolnosť strešného plášťa nepožaduje. Obrázok 22 vysvetľuje danú situáciu.

Styk požiarnej steny so strešným plášťom je lineárny spoj konštrukcií. Musí byť klasifikovaný podľa čl. 7.5.9 STN EN 13501-2. Okrem základných kritérií EI sú pre lineárne spoje definované ďalšie kritéria. Pre spoj bez

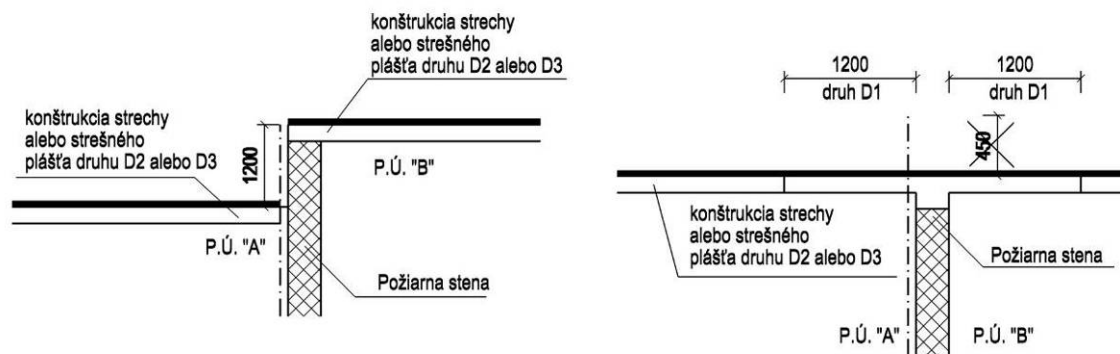
dilatačného pohybu postačuje klasifikácia X. Ak má spoj dilatovať, je potrebné splniť kritérium pre dilatačný pohyb M.



Obr. 22 Prestup požiarne deliacej steny cez strešný plášť druhu D3 a možnosť jeho vyhotovenia

Ak je strešný plášť so šírkou najmenej 1,2 m nahradený z každej strany požiarnej steny konštrukčným prvkom druhu D1 s požadovanou požiarnou odolnosťou nemusí požiarne stena prevyšovať vonkajší

povrch strešného plášt'a. Požiarna stena nemusí taktiež prevyšovať vonkajší povrch strešného plášt'a, ak je výšková úroveň strechy pri požiarnej stene väčšia ako 1,2 m.



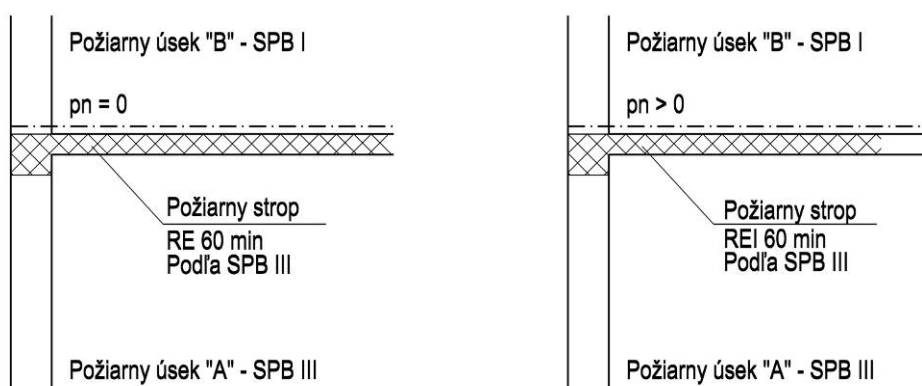
Obr. 23 Napojenie požiarnej steny na strešný plášť (8)

Povalový priestor alebo strešný priestor s konštrukciou strechy z konštrukčných prvkov druhu D2 alebo z konštrukčných prvkov druhu D3 musí byť rozdelený požiarnymi stenami z konštrukčných prvkov druhu D1 s požiarou odolnosťou najmenej EW 30 na časti, ktorých plocha je najviac

- 2000 m², ak ide o výškovú polohu podlahy strešného priestoru najviac 22,5 m,
- 1000 m², ak ide o výškovú polohu podlahy strešného priestoru viac ako 22,5 m.

6.7 Požiarny strop

Požiarny strop je konštrukcia, ktorá bráni šíreniu požiaru v zvislom smere. Požadovaná požiarne odolnosť a druh konštrukčných prvkov požiarneho stropu sa určujú podľa požiadaviek na požiarne úsek pod požiarne stropom.



Obr. 24 Posudzovanie požiarneho stropu (8)

Požiarny strop musí spĺňať kritérium REI vtedy, ak je nad požiarne stropom stále alebo náhodné požiarne zaťaženie. Ak je požiarne strop nad chránenou únikovou cestou taktiež musí spĺňať kritérium REI. Ak nad požiarne stropom v poslednom nadzemnom požiarne podlaží nie je náhodné požiarne zaťaženie, musí tento strop spĺňať najmenej kritérium RE. Požiarne odolnosť požiarneho stropu možno dosiahnuť aj použitím podhľadovej konštrukcie. Pre splnenie kritéria R sa použije podhľadová konštrukcia vo funkcii horizontálnej membrány, klasifikovanej podľa čl. 7.4.6.2 STN EN 13501-2. Pre splnenie kritéria REI sa použije podhľadová konštrukcia s nezávislou požiarne odolnosťou, klasifikovanou podľa čl. 7.5.4 STN EN 13501-2.

6.8 Chránená úniková cesta po vonkajšej komunikácii

Vonkajšia komunikácia (vonkajšie schodisko, pavlač, strecha a pod.) tvorí chránenú únikovú cestu typu A alebo typu B, ak spĺňa požiadavky na stavebné materiály a stavebné konštrukcie podľa Vyhlášky MVSR 94/2004 Z.z. Vonkajšia komunikácia nesmie byť vystavená možnosti zadymenia alebo účinkom vysokých teplôt z požiarne otvorených plôch z nižších podlaží alebo zo susedných požiarne úsekov a nesmie byť v požiarne nebezpečnom priestore.

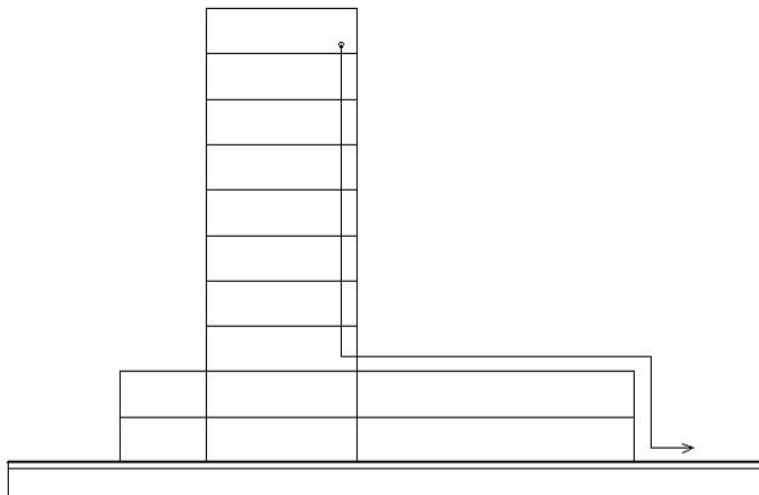
Komentár APPO

Požiadavka na možnosť zadymenia a účinku vysokých teplôt sa týka aj konštrukcie strechy, ktorá tvorí únikovú cestu. Aby strecha mohla slúžiť ako úniková cesta, mala by spĺňať nasledujúce podmienky:

- sklon max. 10°

- priemernú teplotu na povrchu strechy max. 50°C počas doby preukázanej požiarnej odolnosti

- zachovanie primeraných mechanických vlastností strešného plášťa a všetkých jeho komponentov tak, aby strecha zostala pochôdzna počas doby preukázanej požiarnej odolnosti.



Obr. 25 Znáznornenie únikovej cesty po strešnej konštrukcii

7. PREUKAZOVANIE POŽIARNO-TECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ STRECHY

Jednotlivé súčasti, z ktorých je zhotovený strešný plášť a nosná konštrukcia strechy, sú spravidla stavebnými výrobkami podľa zákona č. 90/1998 Z.z. v znení neskorších predpisov a sú uvedené vo vyhláske MVRR SR č. 158/2004 Z.z. v znení neskorších predpisov. V takomto prípade je nutné, aby boli použité výrobky, na ktorých bola preukázaná zhoda v zmysle uvedených predpisov.

Na nosnú konštrukciu strechy, strešný plášť, alebo strešný plášť vo funkcii nosnej konštrukcie strechy sa vzťahujú požiadavky vyhlásky MV SR č. 94/2004 Z.z. a slovenských technických noriem. Tieto konštrukcie pritom nie sú definované ako stavebné výrobky v zmysle vyhlásky MVRR SR č. 158/2004 Z.z. v znení neskorších predpisov a preukazovanie požadovaných vlastností je možné vykonať niektorým z nasledujúcich spôsobov:

- Protokol o klasifikácii podľa STN EN 13501-1, -2, -5
- Stanovisko experta s klasifikáciou (alebo využitím tried) podľa STN EN 13501-1, -2, -5

V prípade požiadavky na preukázanie špecifickej vlastnosti môže byť klasifikácia vykonaná podľa iných STN, napríklad STN 73 0865, STN 92 0201-2, a pod.

Všeobecne záväzné právne predpisy ani technické normy neupravujú spôsobilosť pre vydávanie uvedených dokumentov. Odporúča sa, aby tieto dokumenty boli vydané autorizovanou osobou, akreditovaným skúšobným laboratóriom, alebo všeobecne uznávaným expertom v oblasti, ktorá je predmetom klasifikácie.

Stanovisko experta môže obsahovať výpočty alebo posúdenia na základe skúseností so správaním konštrukcie; výsledky týchto činností musia byť dostatočne spoľahlivé, na strane bezpečnosti, a musia vychádzať z vykonaných skúšok na výrobkoch ktoré sú identické (mení sa len oblasť aplikácie výsledkov), alebo podobné, s malými odchýlkami medzi skúšaným a posudzovaným výrobkom.

Hasičský a záchranný zbor posudzuje projektovú dokumentáciu stavieb celkovo, pričom sa zameriava na kompletnosť obsahu celkového riešenia protipožiarnej bezpečnosti stavby ako aj správnosť riešenia protipožiarnej bezpečnosti stavby. Nemenej dôležitou činnosťou ako je posudzovanie projektovej dokumentácie stavieb v rámci územného a stavebného konania je aj kontrola realizácie stavby.

Strecha z pohľadu riešenia protipožiarnej bezpečnosti tvorí časť stavby, ktorá ovplyvňuje jej protipožiarne bezpečnosť z viacerých hľadísk.

- Z hľadiska druhu konštrukčného prvku z ktorého pozostáva, ktorý ovplyvňuje druh konštrukčného celku stavby.
- Z hľadiska použitia strešnej krytiny /použitia triedy reakcie na oheň materiálov z ktorých krytina pozostáva/ a jej vplyvu na umiestnenie stavby / v požiarne nebezpečnom priestore, alebo z pohľadu stanovenia odstupovej vzdialenosti/
- Z hľadiska možnosti využitia povalového priestoru, ktorý strecha konštrukcia vytvára.

Strecha ako časť stavby je predmetom posúdenia projektovej dokumentácie stavby ako aj v rámci kolaudačného konania je predmetom posúdenia jej zhotovenia podľa schválenej projektovej dokumentácie.

Posúdenie projektovej dokumentácie stavby, konkrétne strechy je najmä zamerané na splnenie požiadaviek vyhotovenia strešného plášťa t.j. požadovanej požiarnej odolnosti a požadovaného druhu konštrukcie strešného plášťa. Zvýšené požiadavky sú na strešný plášť a uzávery v strešnom plášti, ktorý zasahuje do požiarne nebezpečného priestoru. Strešný plášť v ktorom je inštalované zariadenie na odvod tepla a splođín horenia, alebo na ktorom je inštalované stabilné hasiace zariadenie musí mať najmenej takú požiarne odolnosť ako nosná konštrukcia strechy.

Strecha nad zhromažďovacím priestorom a nosné konštrukcie, od ktorých závisí jej stabilita musia spĺňať požiadavku požiarnej odolnosti zodpovedajúcej dvojnásobnej hodnote predpokladaného času evakuácie osôb, najmenej však 15 minút.

Vyššie uvedené požiadavky sú bližšie ustanovené v § 49 vyhlásky MV SR č.94/2004 Z.z. Najčastejšie nedostatky pri posudzovaní projektovej dokumentácie sa týkajú:

- v nesprávnom resp. neúplnom stanovení požiadaviek na stavebné konštrukcie
- v nesprávnom stavebnom a konštrukčnom riešení vyplývajúcom v chybnom stanovení požiadaviek na protipožiarne bezpečnosť strechy
- umiestnenia strechy pozostávajúcej z konštrukčných prvkov /B až F/ v požiarne nebezpečnom priestore
- nedostatočného riešenia prestupov cez koštrukciu požiarneho stropu v podkrovnom priestore

- situovania komínov v podkrovnom priestore vo vzťahu k dreveným prvkom krovu
- neriešenia prístupu na strechu stavby tvoriacu zásahovú cestu
- neriešenia požiadaviek protipožiarnej bezpečnosti v iných profesiách
- nepreukázania splnenia požiadaviek na požadované vlastnosti konštrukcií krovu, resp. strešnej konštrukcie
- návrhov úprav strešných konštrukcií náterom, u ktorých nie je možné náter obnoviť bez ich rozobratia
- návrhov stropných konštrukcií s požadovanou požiarou odolnosťou bez preukázania ich vlastností
- neriešenia, alebo nedostatočného riešenia prestupov požiarnych stien cez konštrukciu strechy z hľadiska ich prevýšenia najmenej o 450 mm.
- nesprávneho riešenia, alebo neriešenia styku požiarnych stien medzi požiarными úsekmi s požiarным stropom, alebo s konštrukciou strechy, ktorá plní funkciu požiarneho stropu
- nesprávneho riešenia, alebo neriešenia styku požiarnych stien s konštrukciou strechy a strešného plášťa
- nevyhotovenia strešného plášťa z konštrukčných prvkov druhu D1 v časti styku s požiarou stenou s požadovanou požiarou odolnosťou,
- nevyhotovenia časti strešného plášťa v mieste styku požiarnej steny širokého po stranách najmenej 1,2 m z každej strany z konštrukčných prvkov druhu D1 s požadovanou požiarou odolnosťou,
- nesprávneho určenia druhu konštrukčného celku vzhľadom na konštrukciu strechy, ktorá spočíva nad nie požiarным stropom
- nesprávneho návrhu konštrukcie strechy zasahujúcej do požiarne nebezpečného priestoru/ nie z konštrukčných prvkov druhu D1/.
- nesprávneho určenia požiarnej odolnosti stanovujúcej požadované vlastnosti konštrukčných prvkov strechy
- nesprávneho určenia požiadaviek na najnižšiu požiarou odolnosť stavebných konštrukcií strechy podľa stanoveného stupňa požiarnej bezpečnosti,
- nesplnenia požiadaviek požiarnej odolnosti najmenej 15 min resp. dvojnásobku času evakuácie. nosných konštrukcií od ktorých závisí stabilita strechy nad zhromažďovacím priestorom
- nesplnenia požiadaviek na strešný plášť (nad navrhovaným zhromažďovacím priestorom), v ktorom je inštalované zariadenie na odvod tepla a splodín horenia. Nemá najmenej takú požiarou odolnosť ako nosná konštrukcia strechy, pričom v projektovej dokumentácii nie je navrhované žiadne doplňujúce technické riešenie (napr. dovoľené ochladzovanie plášťa stabilným hasiacim zariadením),
- nesprávneho určenia skupiny zmeny stavby z titulu zámeny plochej strechy za sedlovú s povalovým priestorom
- neriešenie uzatvárania otvorov v stropnej konštrukcii povalového priestoru strechy požiarными uzávermi

Samostatné požiadavky vyhláška MV SR č.94/2004 Z.z. stanovuje na konštrukciu strechy, alebo podhľadu vo vzťahu k možnosti odpadávania, alebo odkvapkávania časti látok obsiahnutých v konštrukciách strechy.

Najčastejšie nedostatky vyplývajúce z tejto požiadavky pri posudzovaní projektovej dokumentácie sa týkajú:

- neurčenia odstupových vzdialeností z hľadiska možnosti prenosu požiaru od padajúcich horľavých častí strešnej konštrukcie

Povalový priestor alebo strešný plášť s konštrukciou strechy z konštrukčných prvkov druhu D2 alebo z konštrukčných prvkov druhu D3 musí byť rozdelený požiarными stenami z konštrukčných prvkov druhu D1 s požiarou odolnosťou najmenej EW 30 na časti ktorých plocha je najviac 2000 m² ak ide o výškovú polohu strešného priestoru najviac 22,5 m, resp. 1000 m² ak ide o výškovú polohu podlahy strešného priestoru viac ako 22,5 m.

Najčastejšie nedostatky vyplývajúce z tejto požiadavky pri posudzovaní projektovej dokumentácie sa týkajú :

- nerozdelenia povalového priestoru stavby, ktorá má povalový priestor s konštrukciou strechy z konštrukčných prvkov druhu D3 a plochu viac ako 2000m², požiarными stenami

Hasičský a záchranný zbor v rámci štátneho požiarneho dozoru vykonáva kontrolu realizácie stavieb podľa schválenej projektovej dokumentácie a vydáva stanoviská k vydaniu koludačného rozhodnutia.

Najčastejšími nedostatkami zisťovanými pri klaudačných konaniach sú nedostatky týkajúce sa

- nezrealizovania strešnej konštrukcie podľa shválenej PD
- realizácii strechy z konštrukcií, ktoré nespĺňajú požadované vlastnosti
- neoprávnené zmeny v dispozícii podkrovia
- nesprávne vyhotovených detailov stykov požiarnych stien s konštrukciou strešného plášťa
- nepreukázania zhody vlastností konštrukcií strechy
- nesprávne vyhotoveného bleskozvodu, resp. jeho uchytenia na konštrukciu strechy

Hasičský a záchranný zbor taktiež vykonáva kontrolu stavieb počas realizácie. V rámci tejto kontroly môže presnejšie dosledovať vyhotovenie niektorých detailov strechy súvisiacich so zabezpečením protipožiarnej bezpečnosti stavby.

8. STRECHA A POŽIARNE NEBEZPEČNÝ PRIESTOR

Preneseniu požiaru z požiarneho úseku na iný požiarne úsek alebo stavbu bránia požiarne deliace konštrukcie a odstupové vzdialenosti. Pri požiaru sa okolo stavby vytvára požiarne nebezpečný priestor požiarne otvorenými plochami v obvodových konštrukciách a v strešnom plášti, alebo padajúcimi časťami horiacej konštrukcie. Požiarne nebezpečný priestor je priestor okolo stavby, z ktorého sa môže preniesť požiar sálaním tepla alebo padajúcimi časťami horiacej konštrukcie. Požiarne nebezpečný priestor sa určuje pre každú stavbu.

8.1 Vymedzenie požiarneho nebezpečného priestoru

Požiarne nebezpečný priestor pred požiarne otvorenou plochou požiarneho úseku je ohraničený plochou, vedenou v odstupovej vzdialenosti d (m) rovnobežne s požiarne otvorenou plochou požiarneho úseku.

Po stranách je požiarne nebezpečný priestor pred požiarne otvorenou plochou požiarneho úseku ohraničený oválnou plochou s polomerom rovnakým, ako je odstupová vzdialenosť, ktorej osi sú totožné s hranicami požiarne otvorenej plochy a rovinami, ktoré vychádzajú z hraníc požiarne otvorenej plochy a zvierajú s ňou uhol 160° . Výškovo je požiarne nebezpečný priestor pred požiarne otvorenou plochou požiarneho úseku určený podobne ako po stranách. Je možné aj zjednodušenie, pri ktorom sa tento priestor určuje:

- vodorovnou rovinou vedenou dolnou hranicou požiarne otvorenej plochy a vodorovnou rovinou vedenou vo vzdialenosti $0,7 d$ od hornej hranice požiarne otvorenej plochy,
- vodorovnou rovinou vedenou v úrovni stropu posledného nadzemného podlažia,
- vodorovnou rovinou vedenou v úrovni hrebeňa strechy ak je povrchová vrstva strešného plášt'a z horľavých materiálov

Pri určovaní požiarne nebezpečného priestoru je potrebné posúdiť, či v prípade požiaru nenastane padanie horiacich častíc stavebných konštrukcií, ktoré by mohli rozšíriť požiar mimo požiarne nebezpečný priestor stavby.

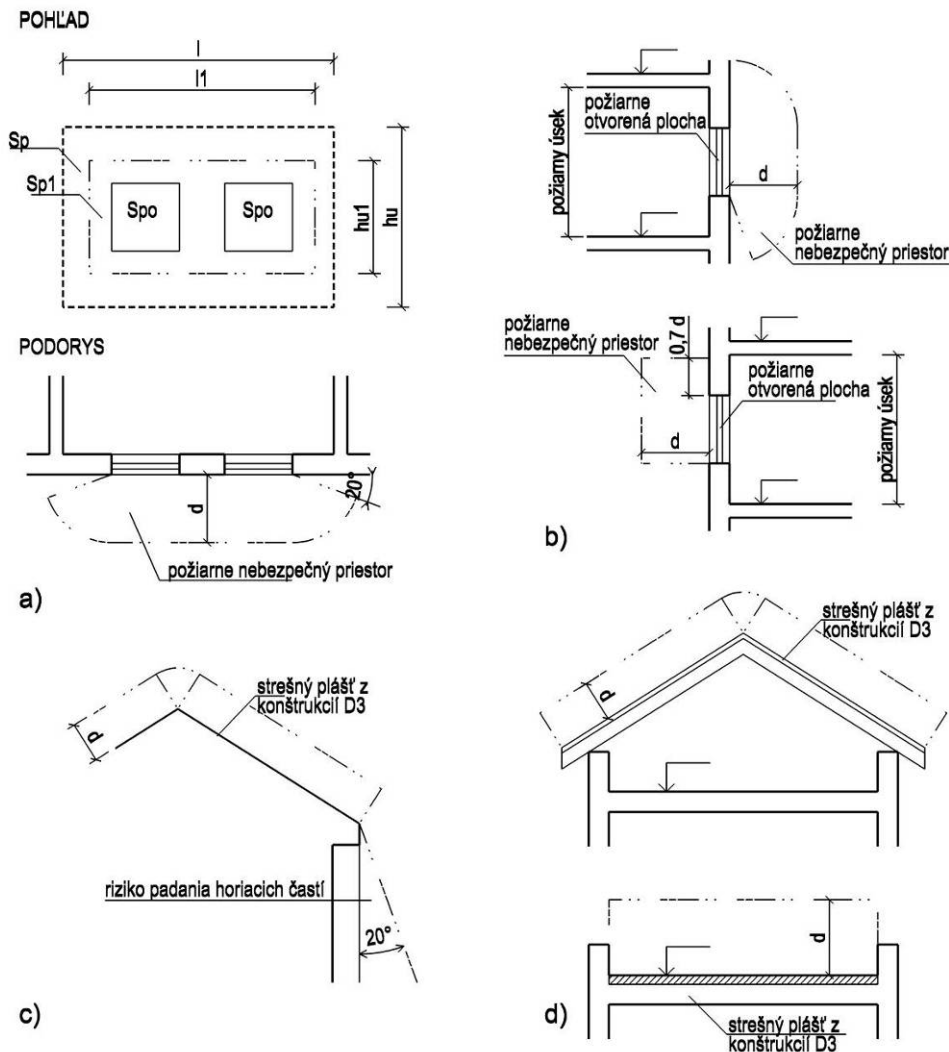
8.2 Požiadavky na požiarne nebezpečný priestor

Požiarne nebezpečný priestor môže zasahovať do verejného priestranstva, napr. do ulice, námestia, parku, priestoru vodnej plochy. Ak sa požiarne nebezpečné priestory požiarne úsekov navzájom prekrývajú, alebo do seba zapadajú, považuje sa za rozhodujúci väčší požiarne nebezpečný priestor.

V požiarne nebezpečnom priestore požiarneho úseku stavby môžu byť umiestnené iné požiarne úseky ak okrem iného strešný plášť alebo jeho časť zasahuje do požiarne nebezpečného priestoru iného požiarneho úseku, musí byť vyhotovený tak, aby splňal kritérium $C_{ROOF}(t_4)$.

Komentár APPO

Kritérium $C_{ROOF}(t_4)$ sa odporúča pre požiarne odolnosť príslušného požiarneho úseku 30 alebo 15 minút, a $B_{ROOF}(t_4)$ pre požiarne odolnosť príslušného požiarneho úseku 45 minút alebo viac.



Obr. 26 Vymedzenie požiarne nebezpečného priestoru (8)

Komentár APPO

Kritérium $C_{ROOF}(t_4)$ sa odporúča pre požiarne odolnosť príslušného požiarneho úseku 30 alebo 15 minút, a $B_{ROOF}(t_4)$ pre požiarne odolnosť príslušného požiarneho úseku 45 minút alebo viac.

Požiarne nebezpečný priestor sa neurčuje pre:

- požiarne úseky bez požiarneho rizika,
- chránené únikové cesty.

8.3 Požiarne otvorené plochy

Požiarne otvorené plochy môžu byť:

- úplne požiarne otvorené,
- čiastočne požiarne otvorené,
- alebo požiarne otvorené plochy strešných plášťov.

Úplne požiarne otvorená plocha je plocha obvodovej steny alebo jej časti, ak jej požadovaná požiarne odolnosť nie je určená výpočtom, alebo nie je dokázaná certifikátom požiarnej odolnosti (bežné okno, dvere, presklená fasáda a pod.).

Komentár APPO

Pod pojmom certifikát požiarnej odolnosti sa rozumie konštrukcia pre ktorú možno preukázať plnenie požadovanej požiarnej odolnosti v zmysle legislatívnych ako aj normových požiadaviek. Vo všeobecnosti sa jedná o protokol o klasifikácii podľa STN EN 13501-2 alebo výpočet podľa Eurokódu, alebo tabuľková hodnota podľa STN 73 0821 za podmienok tam uvedených.

Požiarne otvorenou plochou je strešný plášť, ktorý nespĺňa požiadavku na požiarnu odolnosť alebo je vyhotovený z konštrukcie druhu D3. Požiarne neuzatvárateľné otvory (napr. svetlíky) v strešnom plášti sa posudzujú taktiež ako požiarne otvorená plocha. Úplne požiarne otvorenou alebo čiastočne požiarne otvorenou plochou nie je plocha v požiarom úseku:

- chránenej únikovej cesty,
- bez požiarneho rizika.

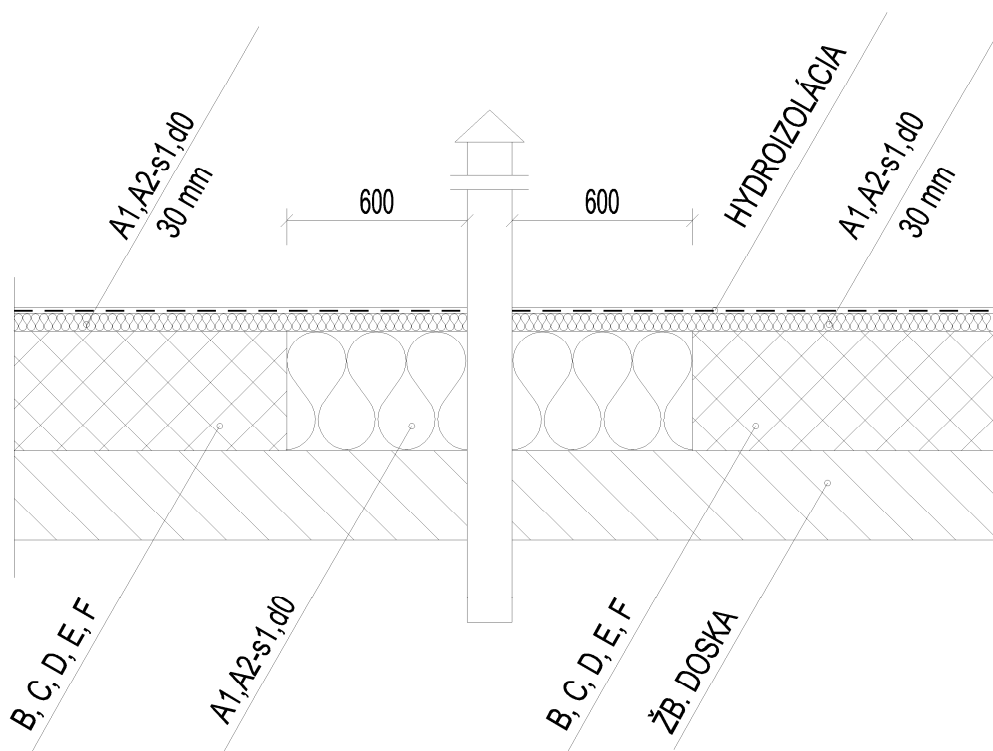
8.4 Veľkosť požiarne otvorených plôch strešného plášťa

Veľkosť požiarne otvorených plôch strešného plášťa sa určuje podľa jeho sklonu. Pre strešný plášť so sklonom väčším ako 15° k vodorovnej rovine a požiarne neuzatvárateľné otvory aj s iným sklonom je veľkosť požiarne otvorenej plochy určená kolmým priemetom do zvislej roviny na líci obvodovej steny, pričom výška tejto požiarne otvorenej plochy je $h_u > 2,0$ m a dĺžka l_u je daná dĺžkou strešného plášťa, resp. dĺžkou jednotlivých konštrukcií. Pre strešný plášť so sklonom do 15° k vodorovnej rovine je veľkosť tejto plochy určená dĺžkou strešného plášťa na líci obvodovej steny a výškou $h_u = 2,0$ m. Strešný plášť, ktorý má iba povrchovú krytinu do hrúbky 15 mm vyhotovenú z horľavých materiálov, sa nepovažuje za požiarne otvorenú plochu.

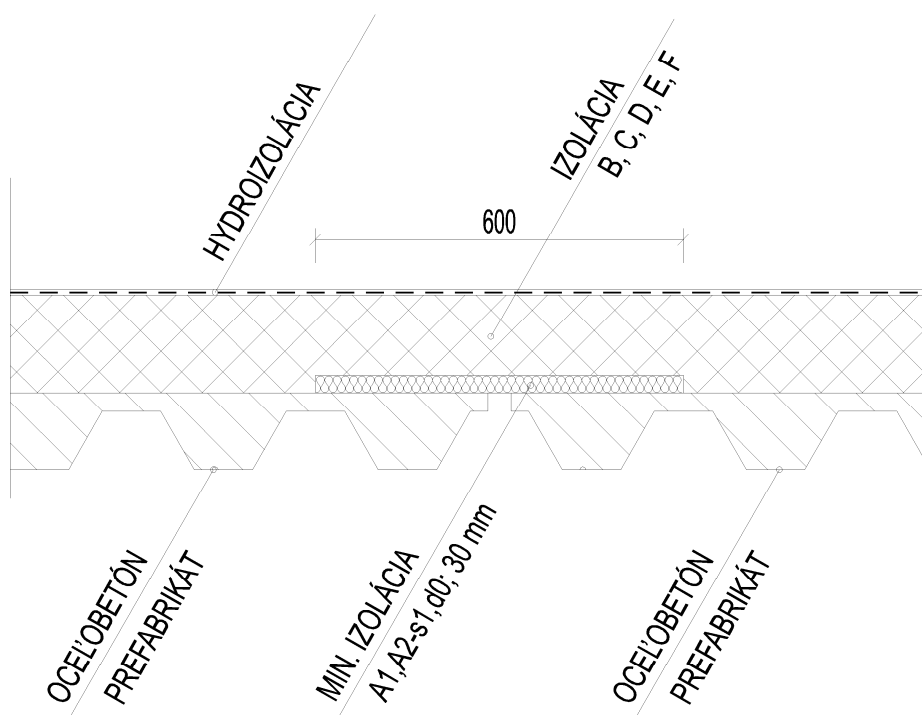
Komentár APPO

Klasifikácia strešného plášťa ako požiarne otvorenej plochy by mala vychádzať z klasifikácie na vonkajší oheň. V prípade, že strešný plášť nespĺňa klasifikáciu aspoň $C_{ROOF}(t4)$ je potrebné tento strešný plášť klasifikovať ako požiarne otvorenú plochu.

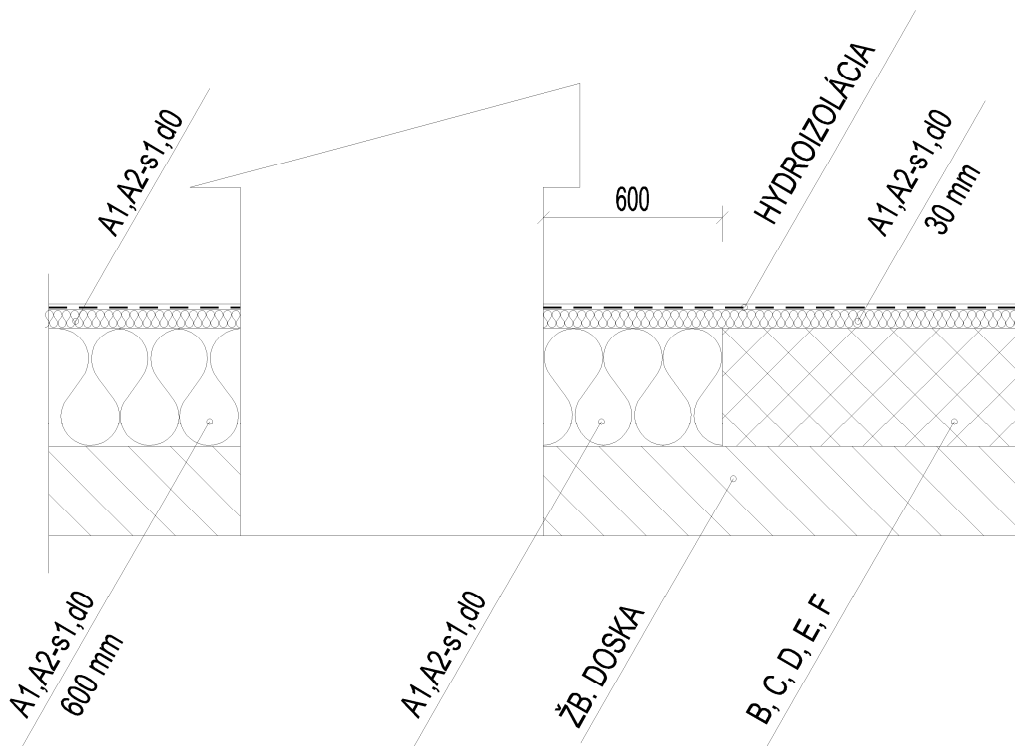
9. ODPORÚČANÉ RIEŠENIA DETAILOV STREŠNÝCH KONŠTRUKCIÍ



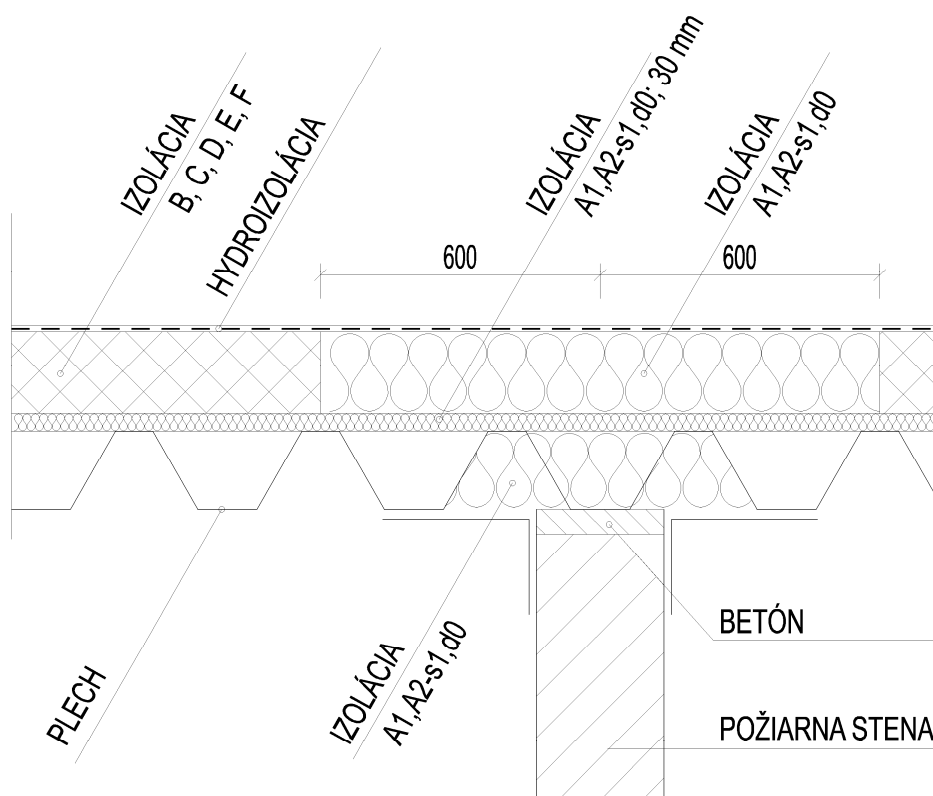
Obr. 27 Odporúčany spôsob riešenia prestupu VZT potrubia cez strešný plášť s nosnou konštrukciou strechy zo železobetónovej monolitckej dosky (10)



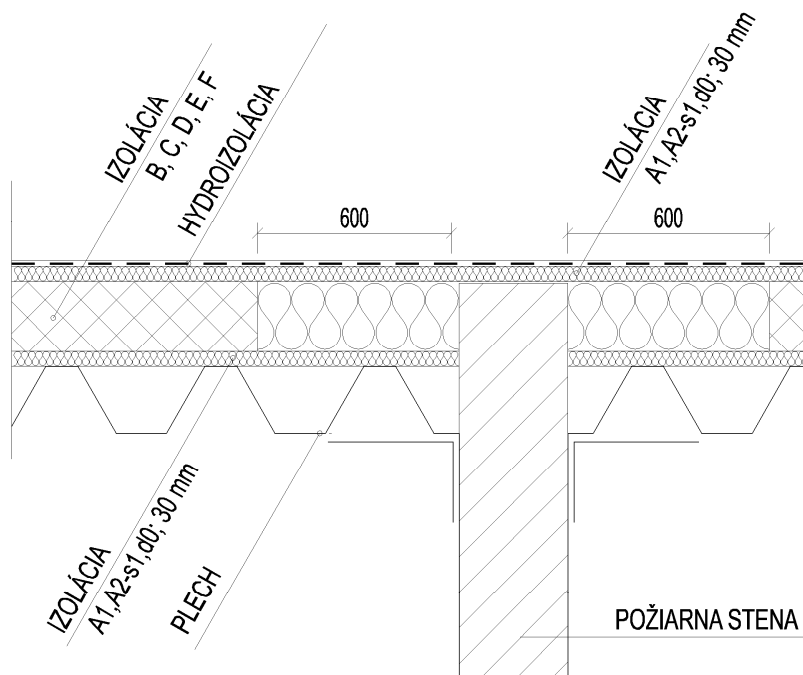
Obr. 28 Odporúčany spôsob riešenia dilatačného spoja v strešnom plášti s prefabrikovným oceľobetónovým stropom (10)



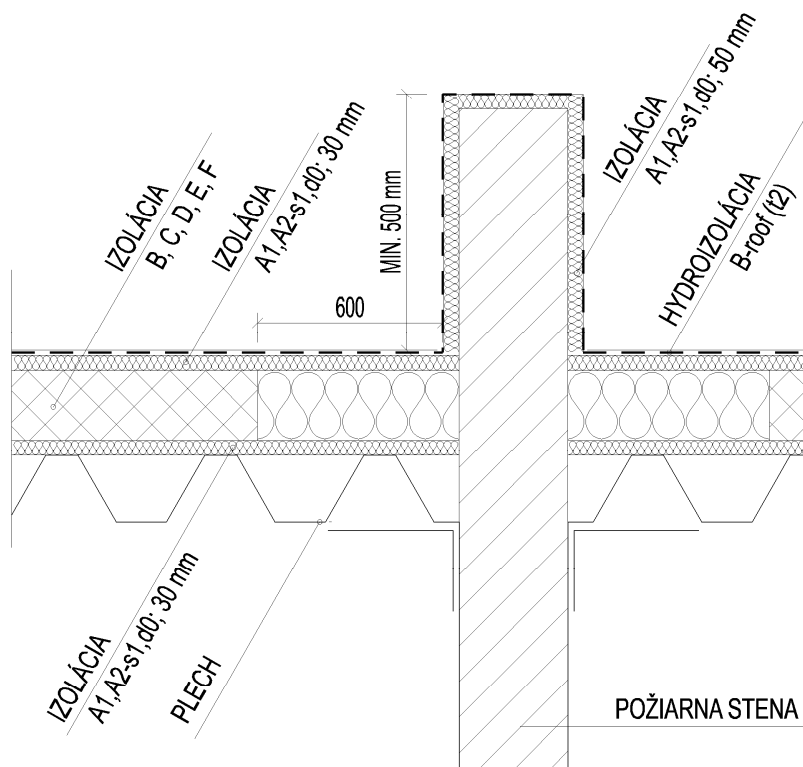
Obr. 29 Odporúčaný spôsob riešenia svetlíka v strešnom plášti (10)



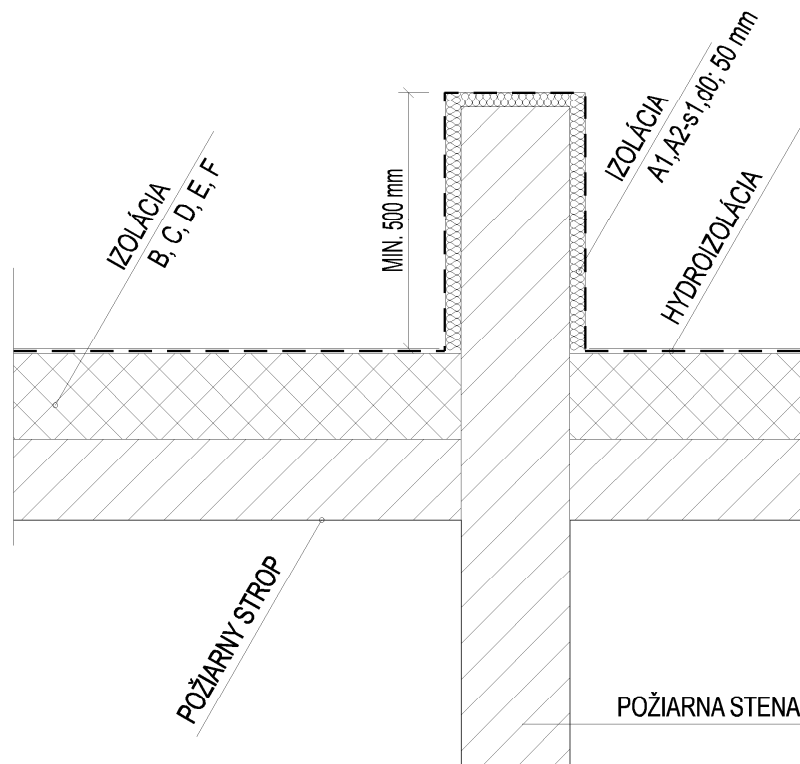
Obr. 30 Odporúčaný spôsob napojenia požiarnej steny na strešný plášť s oceľovým profilovaným plechom (10)



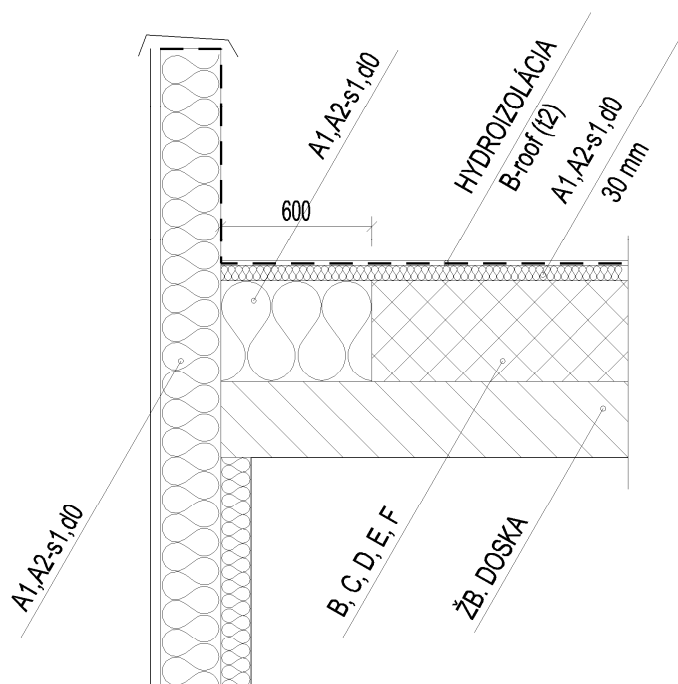
Obr. 31 Alternatívne riešenie napojenia požiarnej steny na strešný plášť s oceľovým profilovaným plechom (10)



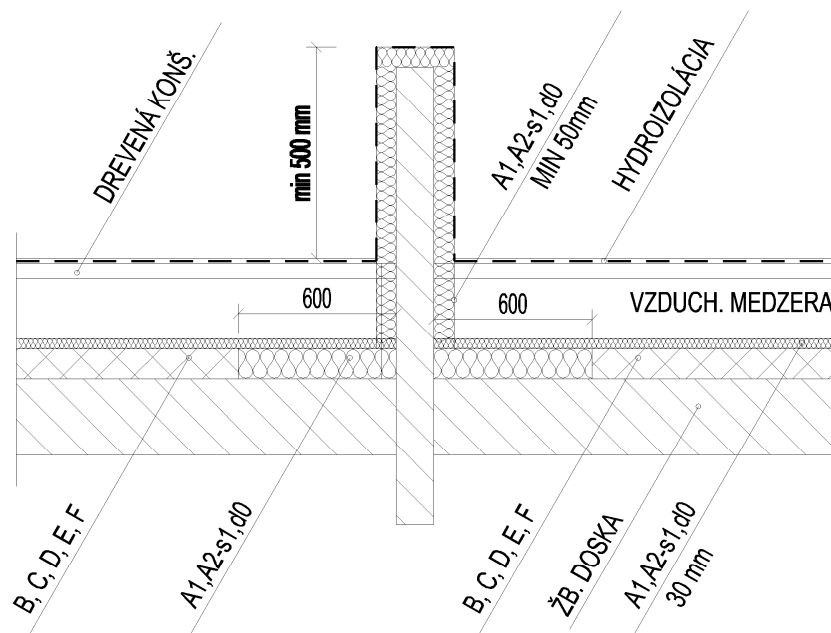
Obr. 32 Alternatívne riešenie napojenia (prestupu) požiarnej steny na strešný plášť s oceľovým profilovaným plechom (10)



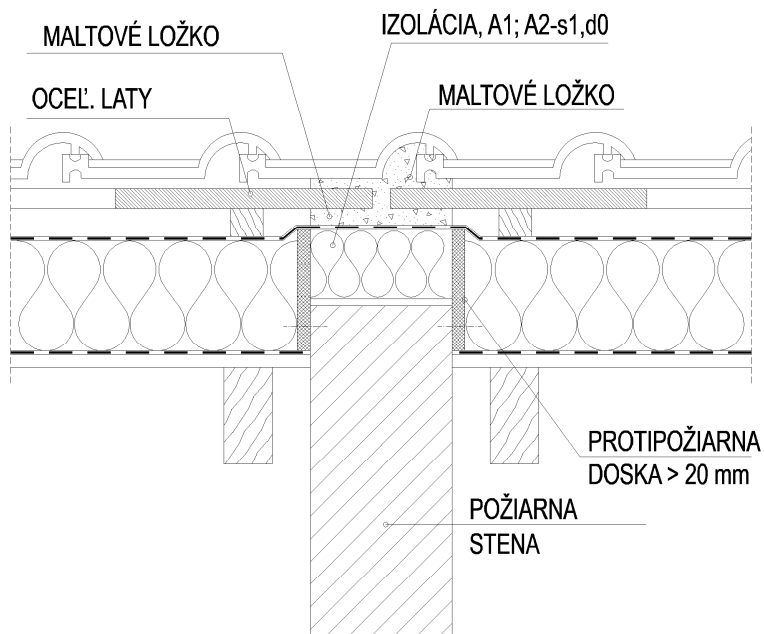
Obr. 33 Odporúčaný spôsob prestupu požiarnej steny cez požiarny strop (10)



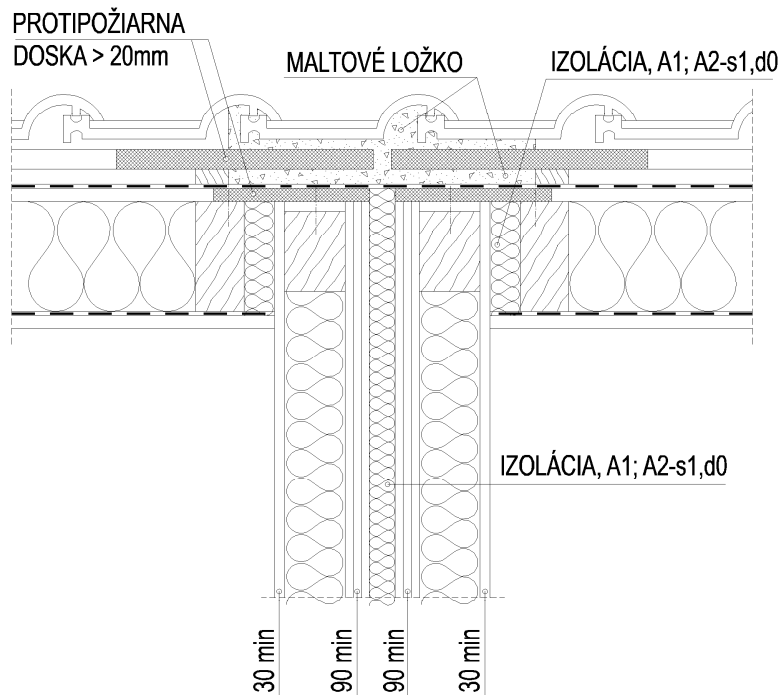
Obr. 34 Odporúčaný spôsob napojenia sendvičovej obvodovej steny na monolitický strop (10)



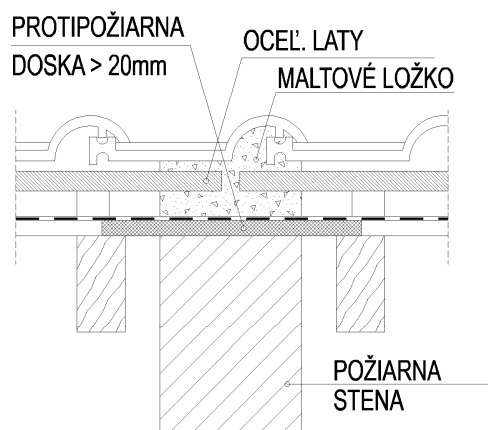
Obr. 35 Odporúčaný spôsob riešenia prestupu požiarnej steny cez dvojitú vetranú strechu (10)



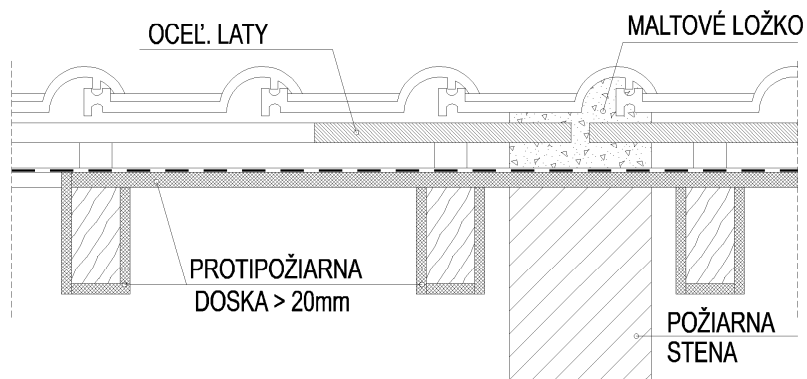
Obr. 36 Príklad riešenia napojenia požiarnej steny s podovanou požiarňou odolnosťou na strešný plášť (D2) bez požiadavky na požiarňu odolnosť



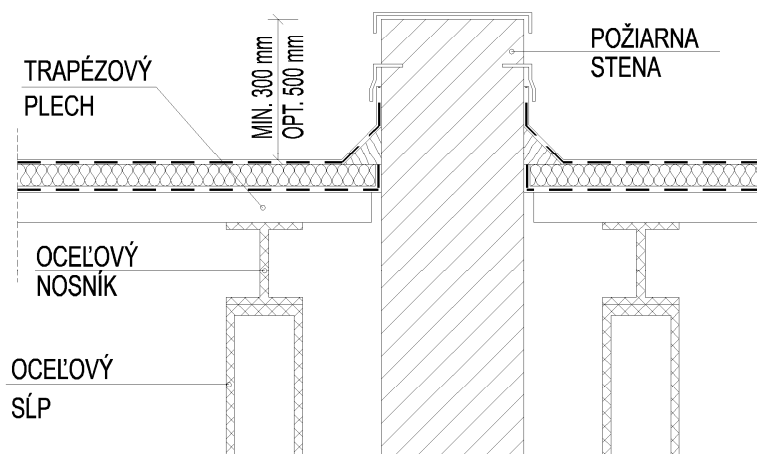
Obr. 37 Príklad riešenia napojenia požiarnej steny s vysokou požiarou odolnosťou na strešný plášť (D2) bez požiadavky na požiarou odolnosť



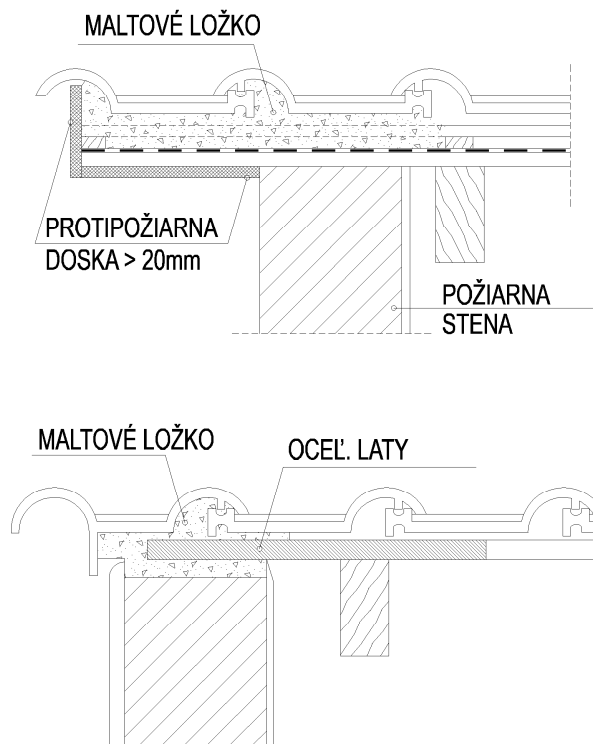
Obr. 38 Príklad riešenia napojenia požiarnej steny s požadovanou požiarou odolnosťou na strešný plášť (D3) bez požiadavky na požiarou odolnosť a s viditeľnými drevenými prvkami – minimálne riešenie



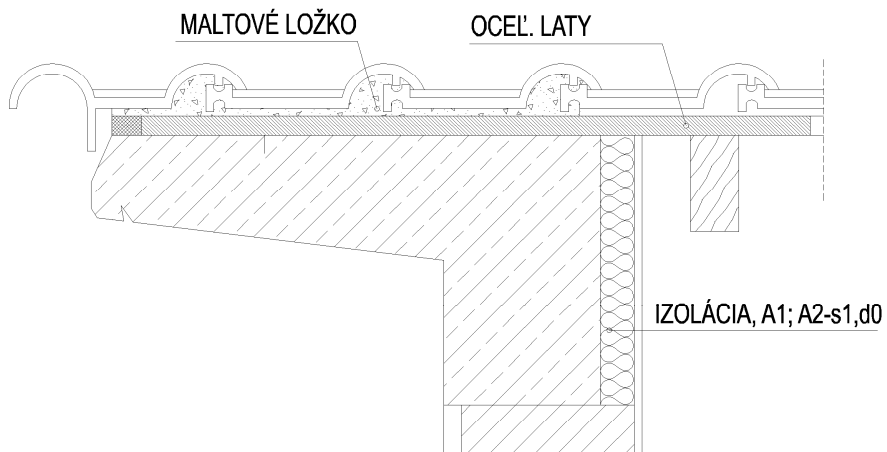
Obr. 39 Príklad riešenia napojenia požiarnej steny s požadovanou požiarou odolnosťou na strešný plášť (D3) bez požiadavky na požiaru odolnosť a s viditeľnými drevenými prvkami – optimálne riešenie, požiadavka na vyššiu mieru bezpečnosti



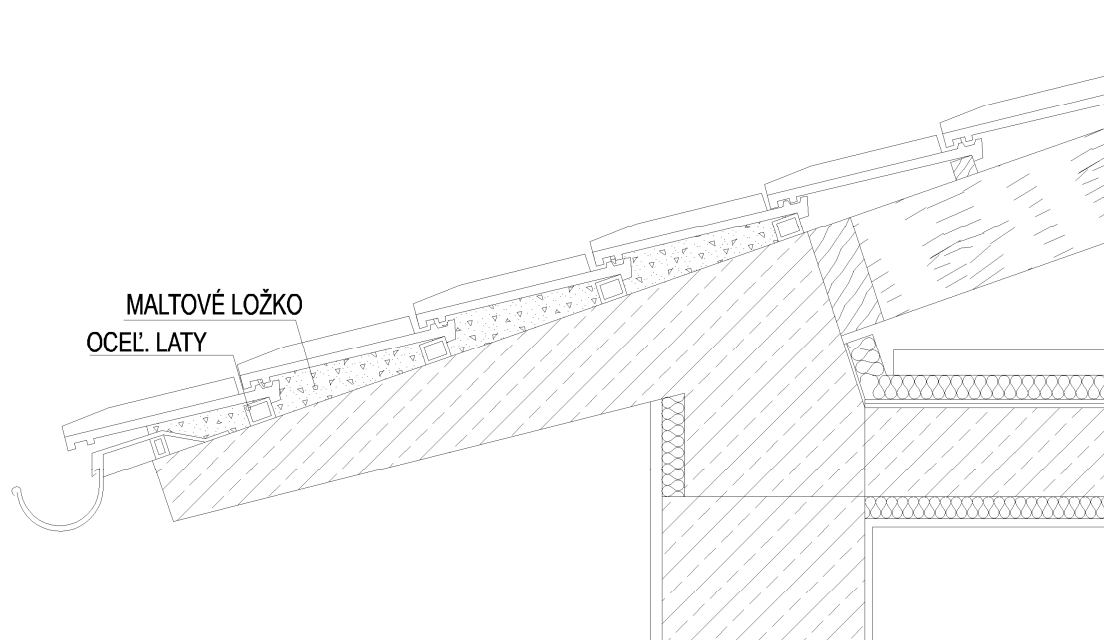
Obr. 40 Príklad riešenia napojenia požiarnej steny s požadovanou požiarou odolnosťou na strešný plášť (D3) bez požiadavky na požiaru odolnosť a s viditeľnými ocelovými prvkami



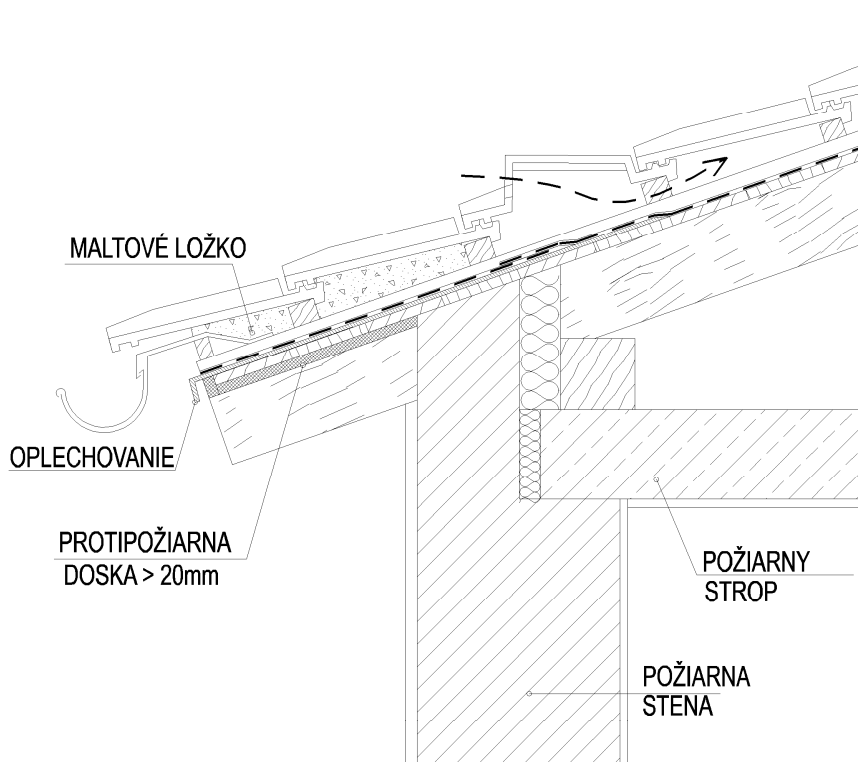
Obr. 41 Príklad riešenia ukončenia strešného plášťa pri štíte budovy s cieľom ochrany pred prenesením požiaru do strešného plášťa



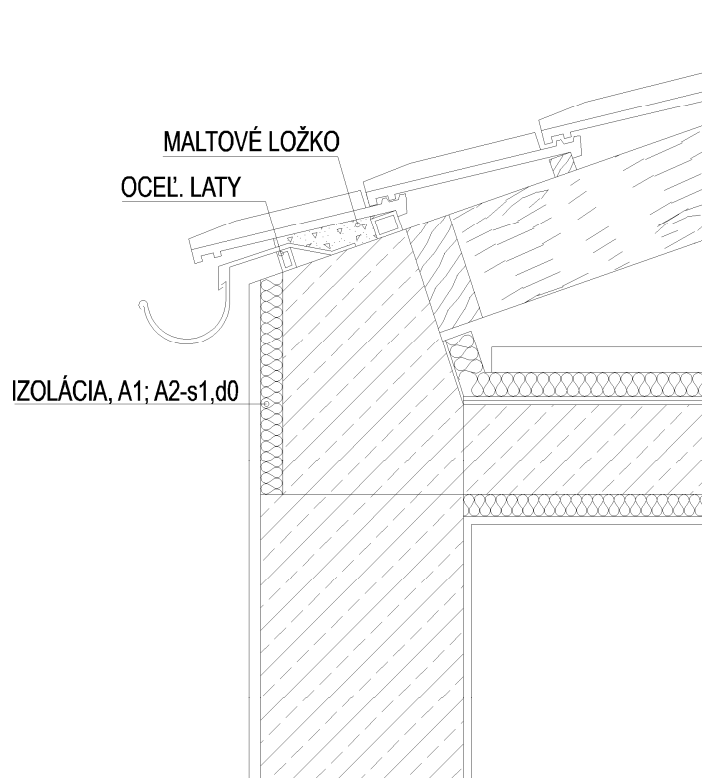
Obr. 42 Príklad riešenia ukončenia strešného plášťa pri štíte budovy s cieľom ochrany pred prenesením požiaru do strešného plášťa



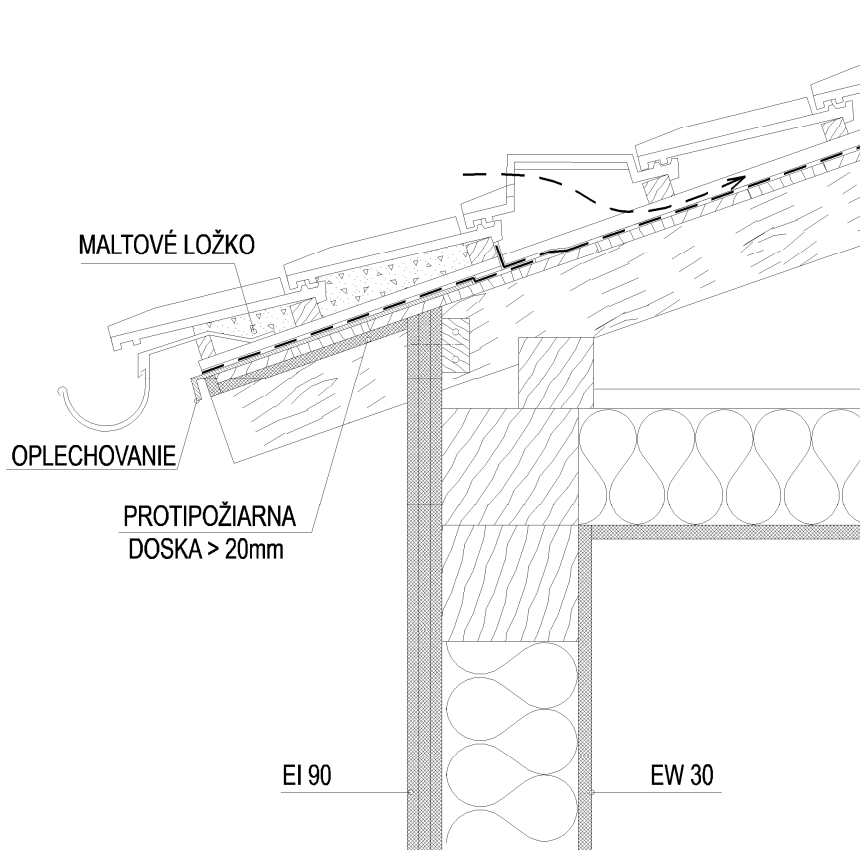
Obr. 43 Príklad riešenia ukončenia strešného plášťa pri okape s cieľom ochrany pred prenesením požiaru do strešného plášťa



Obr. 44 Príklad riešenia ukončenia strešného plášťa pri okape s cieľom ochrany pred prenesením požiaru do strešného plášťa



Obr. 45 Príklad riešenia ukončenia strešného plášt'a pri okape s cieľom ochrany pred prenesením požiaru do strešného plášt'a



Obr. 46 Príklad riešenia ukončenia strešného plášt'a pri okape s cieľom ochrany pred prenesením požiaru do strešného plášt'a. Obvodová stena (D2), požadovaná požiarová odolnosť z vonkajšej strany 90 min, z vnútornej strany 30 min.

10. POUŽITÁ A ODPORÚČANÁ LITERATÚRA

- [1] Barthel, R., Kiešl, K., Oster, J., Schunck, E.: Atlas striech. Jaga 2007.
- [2] Bradáčová, I. a kol. Stavby a jejich požární bezpečnost. 1999. ISBN 80-902697-2-9.
- [3] Kucbel, J. Požiarňa ochrana budov. 1993. ISBN 80-901398-0-9.
- [4] Kupilík, V. Stavební konstrukcie z požárního hlediska. Praha : Grada Publishing, a.s, 2006.
- [5] Novotný, M., Misar, I.: Ploché střechy. Grada 2002.
- [6] Oláh, J.: Konštrukcie plochých striech. Jaga. 1997.
- [7] Rusinová, M., Juráková, T., Badalová, M. Pozemní stavitelství : Požární bezpečnost staveb. 2002. ISBN 80-214-2213-0.
- [8] Smutný, M., Lopušniak, M. Konštrukcie pozemných stavieb 5. Košice : SvF TU, 2006.
- [9] Kolektív autorov: Pravidlá pre navrhovanie a zhotovovanie striech. 1. časť. Cech strechárov Slovenska, 2003.
- [10] Výskumná skupina výrobcov (TPF) v spolupráci s Nórsnym výskumným ústavom stavbárskym (NBI): Protipožiarné strešné konštrukcie. Informačný list TPF č. 6, rev. 2006.
- [11] STN 73 0821 Požiarňa bezpečnosť stavieb. Požiarňa odolnosť stavebných konštrukcií.
- [12] STN 73 0831 Požiarňa bezpečnosť stavieb. Zhromažďovacie priestory.
- [13] STN 73 0865 Požiarňa bezpečnosť stavieb. Hodnotenie stekania hmôt z podhládov stropov a striech
- [14] STN 92 0101: 1997, Požiarňa bezpečnosť stavieb. Názvoslovie.
- [15] STN 92 0201-1: 2002, Požiarňa bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia. Časť 1: Požiarne riziko, veľkosť požiarneho úseku.
- [16] STN 92 0201-2: 2007, Požiarňa bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia. Časť 2: Stavebné konštrukcie.
- [17] STN 92 0201-3: 2002, Požiarňa bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia. Časť 3: Únikové cesty a evakuácia osôb.
- [18] STN 92 0201-4: 2002, Požiarňa bezpečnosť stavieb. Spoločné ustanovenia. Časť 4: Odstupové vzdialenosti.
- [19] STN EN 13501-1 (92 0850) : 2007 Klasifikácia požiarňych charakteristík stavebných výrobkov a prvkov stavieb. Časť 1: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok reakcie na oheň.
- [20] STN EN 13501-2 (92 0850) : 2007 Klasifikácia požiarňych charakteristík stavebných výrobkov a prvkov stavieb. Časť 1: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok reakcie na oheň.
- [21] STN EN 13501-5 (92 0850) : 2006 Klasifikácia požiarňych charakteristík stavebných výrobkov a prvkov stavieb. Časť 5: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok striech namáhaných vonkajším ohňom.
- [22] STN EN 13823 Skúšky reakcie stavebných výrobkov na oheň. Stavebné výrobky okrem podláh vystavené tepelnému pôsobeniu jednotlivého horiaceho prvku.
- [23] STN P ENV 1187 (92 0841): 2004 Zaťaženie striech vonkajším požiarom. Skúšobné metódy.
- [24] STN 73 1901 (73 1901): 2005 Navrhovanie striech. Základné ustanovenia.
- [25] Vyhláška Ministerstva vnútra SR č. 121/2002 o požiarnej prevencii v znení vyhlášky 591/2006 Z.z.
- [26] Vyhláška Ministerstva vnútra SR č. 94/2004, ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na protipožiarňu bezpečnosť pri výstavbe a užívaní stavieb v znení neskorších predpisov.
- [27] Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR č. 453/2000 Z.z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia stavebného zákona v znení neskorších predpisov.
- [28] Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR č. 532/2002 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných

technických požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie.

- [29] Zákon č. 314/2001 Z.z. o ochrane pred požiarmi v znení neskorších predpisov.
- [30] Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku v znení neskorších predpisov (stavebný zákon).
- [31] Zákon č. 90/1998 Z.z. o stavebných výrobkoch v znení neskorších predpisov.
- [32] DIN 18234: Brandschutz großflächiger Dächer

Ing. Martin Lopušniak, PhD. a kolektív

Požiarna bezpečnosť striech
Smernica pre navrhovanie, realizáciu a kontrolu

Autorstvo kapitol: Ing. Martin Lopušniak, PhD., kap. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9
Ing. Jozef Cincula, kap. 7
Ing. Viliam Fusek, kap. 3
Ing. Jaroslav Miko, kap. 2, 3, 6
Ing. Miroslav Smolka, kap. 2, 3, 6, 7

Rok vydania: 2010

Vydanie: prvé

Vydavateľ: Technická univerzita v Košiciach, Stavebná fakulta
Vysokoškolská 4, 042 00 Košice

Náklad: 50 výtlačkov

Tlač: Asociácia pasívnej požiarnej ochrany SR
Staničná 597, 913 21 Trenčianska Turná
53 strán, 46 obrázkov, 2 tabuľky

ISBN 978-80-553-0569-1