Interreg
SLOVENIJA – AVSTRIJA
SLOWENIEN – ÖSTERREICH
Evropska unija | Evropski sklad za regionalni razvoj
Europäische Union | Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

Požari zaradi napak pri načrtovanju in izvedbi stavb

- Vzroki požara
- Dimniki
- Izvor toplote
- Vroča dela
- Elektrika
- Napačna raba materialov

Milan Hajduković
predsednik Slovenskega združenja za požarno varstvo

www.szpv.si
president@szpv.si
+386 64 18 20 30

Vzroki požara in sum namernega požiga

- Kuhanje
- Napaka na dimniku
- Vroč pepel
- Gorljivi materiali ob pečeh
- Napaka na električni napeljavi
- Napačno shranjevanje vnetljivih tekočin
- Smeti
- Vžig saj v dimniku
- Pregrevanje strojev
- Sveče
- Strela
- Igranje z vžigalicami
- Plinske naprave

Namerni požig?

- Prisotnost vnetljivih tekočin
- Začetni požar na večih lokacijah
- Uporaba tajmerjev
- Prisotnost eksplozije
- Znaki vloma
- Zamenjava dela skladiščenih proizvodov s „slabšimi“
- Znaki nedovoljenih posegov v plinski ali električni instalaciji
- Znaki priprave umetnega prepiha
- Hitrejši razvoj požar in višje temperature od pričakovanih
- Drug storjen zločin

Viri vžiga

- Vroče telo (žerjavica, pepel, likalnik, ...)
- Direktni plamen gorilnika ali segrevanje gorljivih materialov, predvsem **vroča dela** kot so:
  varjenje, spajkanje, lotanje, rezanje, brušenje, ...
- Daljša izpostavljenost zunanjemu viru toplote (npr. dimnik),
- Samovžig (mastne krpe, vlažno seno ali premog, ...)
- Eksotermne kemijske reakcije (napake v tehnoloških procesih,
- Električne iskre ali obloki, slabi spoji, ...
- Toplota zaradi trenja v strojih, preobremenjenosti, ...
- Hitro zvišanje tlaka plina, prašne eksplozije, ...
- Kajenje, ...

Viri vžiga

Taljenje in temperatura vžiga različnih plastičnih materialov		
Plastika	**Območje taljenja**	**Temperatura vžiga**
ABS	88°-125°	416°
Akril	91°-125°	560°
Celuloza	49°-121°	475°-540°
Nylon	160°-275°	424°-532°
Polikarbonat	140°-150°	580°
Poliester	220°-268°	432°-488°
Polietilen ld	107°-124°	349°
Polietilen hd	122°-137°	349°
Polipropilen	158°-168°	570°
Polistiren	100°-120°	488°-496°
Poliuretan	85°-121°	416°
PTFE (teflon)	327°	530°
PVC	75°-110°	435°-557°
Volna		228°-230°
Bombaž		250°
Guma		260°-316°

Dimniki in les

V Sloveniji je letno kar **500** dimniških požarov!
Statistika ne loči ali gre za požar saj ali za normalno obratovanje,
v obeh primerih gre za napako pri vgradnji dimnika, največkrat pa se vžge les ob dimniku.

Finska beleži 600 do 700 dimniških požarov (savne)!

Lesu ni možno nedvoumno določiti temperature vžiga, ker je ta odvisna od časa izpostavitve!

Zaradi zunanjega segrevanja se les vžge pri temperaturi okoli 250 ºC.

V lesu, ki je dolgotrajno izpostavljen povišani temperaturi, lahko pride do eksotermne reakcije in nastajanja pirofornega oglja. V ustreznih pogojih se ta lahko vžge že zaradi temperature pod 100 ºC - najnižja dokumentirana 77 ºC (vroča voda!)[1]

Ni korelacije med zunanjim (kratkotrajnim) in notranjim (dolgotrajnim) segrevanjem lesa.

[1] Babrauskas V., 'Pyrophoric Carbon' and long-term, low-temperature ignition of wood.

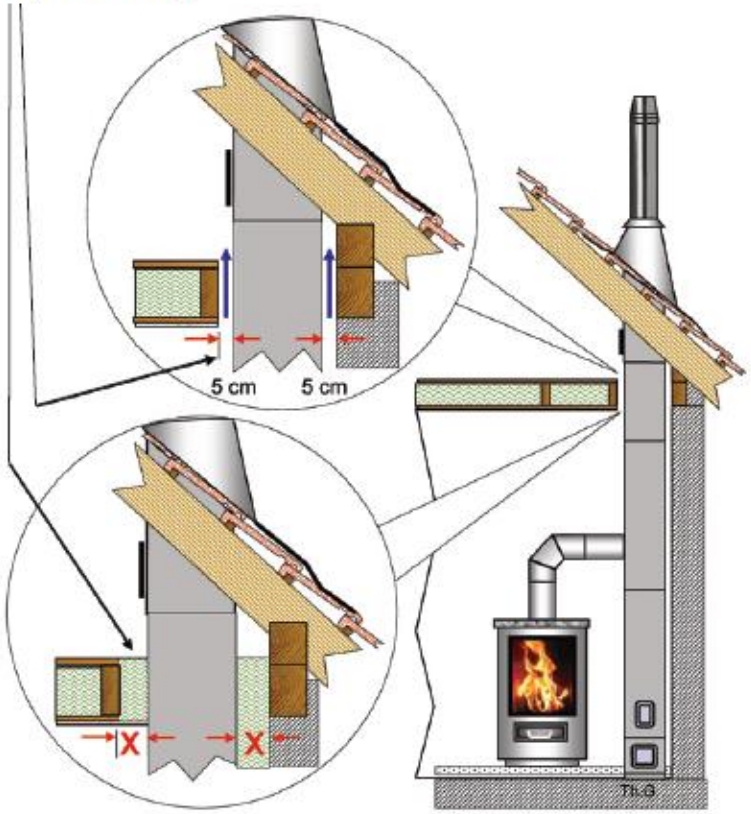
Dimniki

Smernica SZPV 407: Požarna varnost pri načrtovanju, vgradnji in rabi kurilnih in dimovodnih naprav

PRAVILNIK o zahtevah za vgradnjo kurilnih naprav (Uradni list RS št. 100/13)

zračnost najmanj 5 cm glede na razred odpornosti dimnika proti požaru saj (npr. ≤ G 50).

Praviloma je zahtevan večji odmik X, če je prostor zapolnjen s toplotno izolacijo.

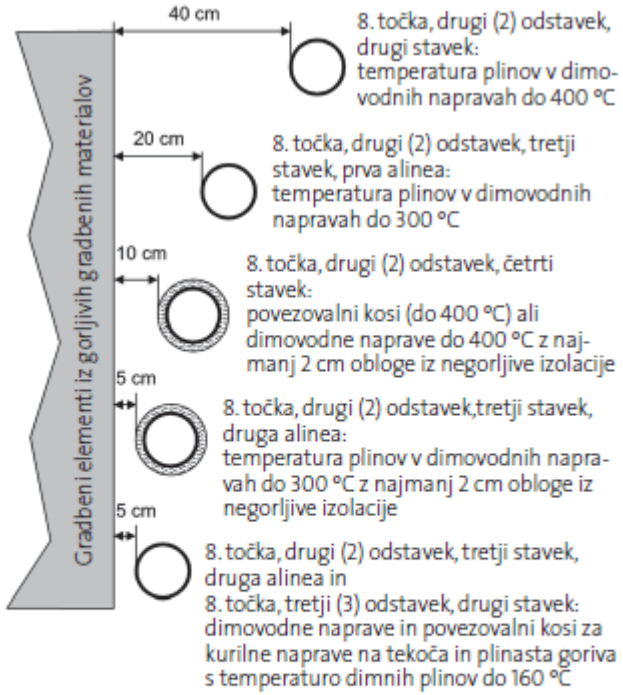


Risba 23: Odmik dimovodne naprave od gradbenih elementov iz gorljivih materialov (glej 8. točko, drugi (2) odstavek)

Najbolj pomembno je,
da so med vročo
površino zunanjega
plašča dimnika in
gorljivim materialov
ob dimniku
zadostni odmiki

Kritična mesta:

- Prehodi skozi stropove in streho
- Vratca
- Krama na podstrehi
- Drugi priključki na isti dimnik
- Pohištvo ob dimniku



Risba 22: Dovoljeni odmiki dimovodnih naprav različne izvedbe od gradbenih elementov iz gorljivih materialov (glej 8. točko, drugi (2) in tretji (3)odstavek)

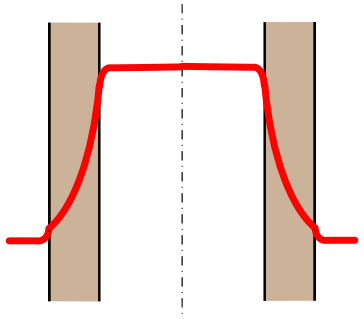
Dimniki in odmiki od gorljivih materialov

Dimovod je v kontaktu z lesom, peč na trdna goriva pa troši zrak iz dvorane za približno 80 ljudi (ni javljalnika CO).

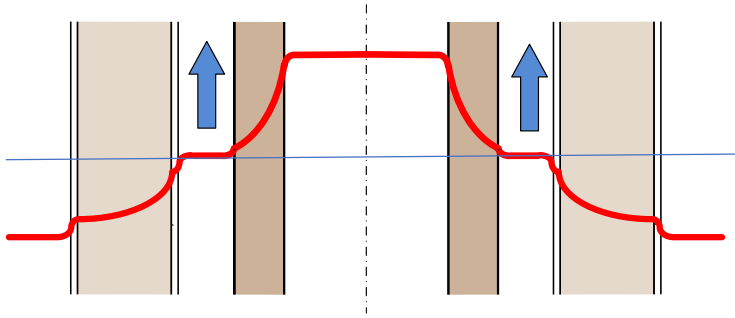
Dimniki in toplotna izolacija

Toplotna izolacija lahko tudi škoduje

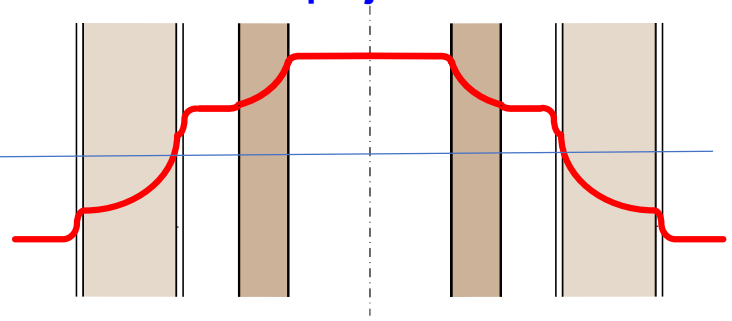
Temperaturni gradient skozi dvostensko kovinsko dimovodno napravo z izolacijo iz kamene volne



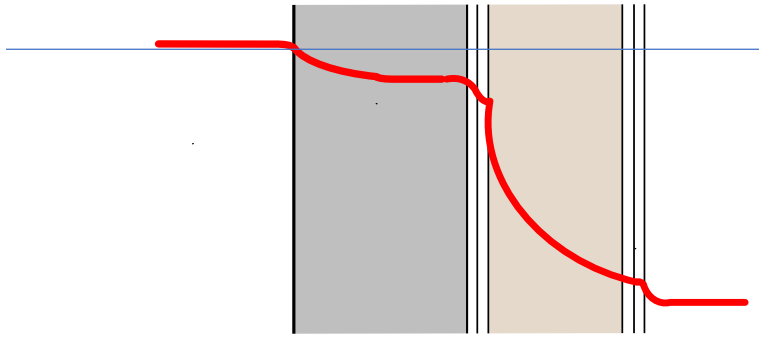
Temperaturni gradient skozi enako dimovodno napravo, vstavljeno v odzračevani jašek



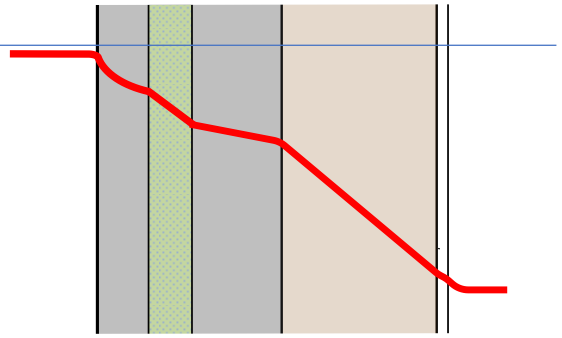
Temperaturni gradient skozi enako dimovodno napravo, vstavljeno v zaprt jašek



Temperaturni gradient skozi steno lončene peči ob izolativnem zidu:



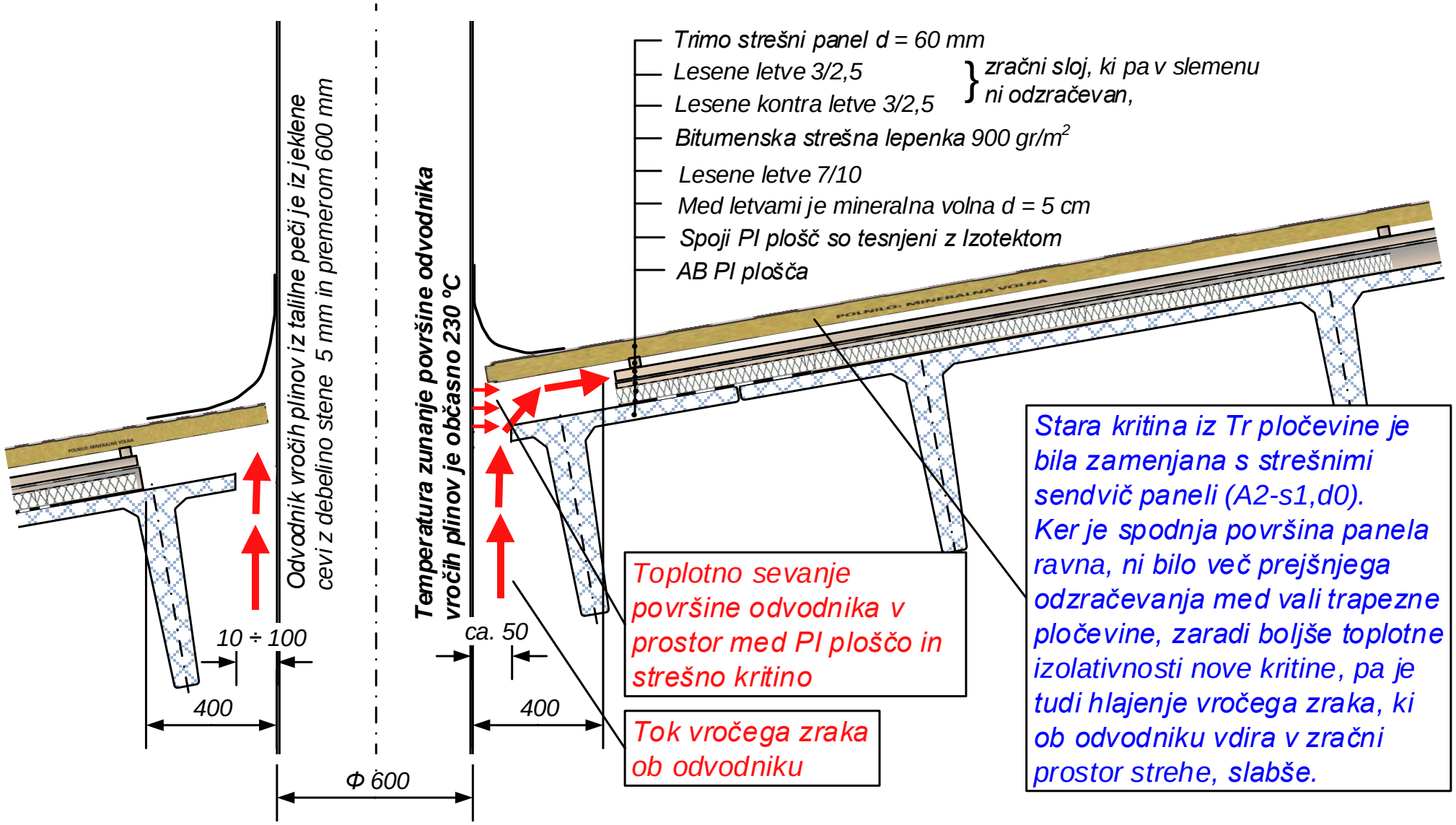
dodatno izoliran dimnik:



Dimniki in toplotna izolacija

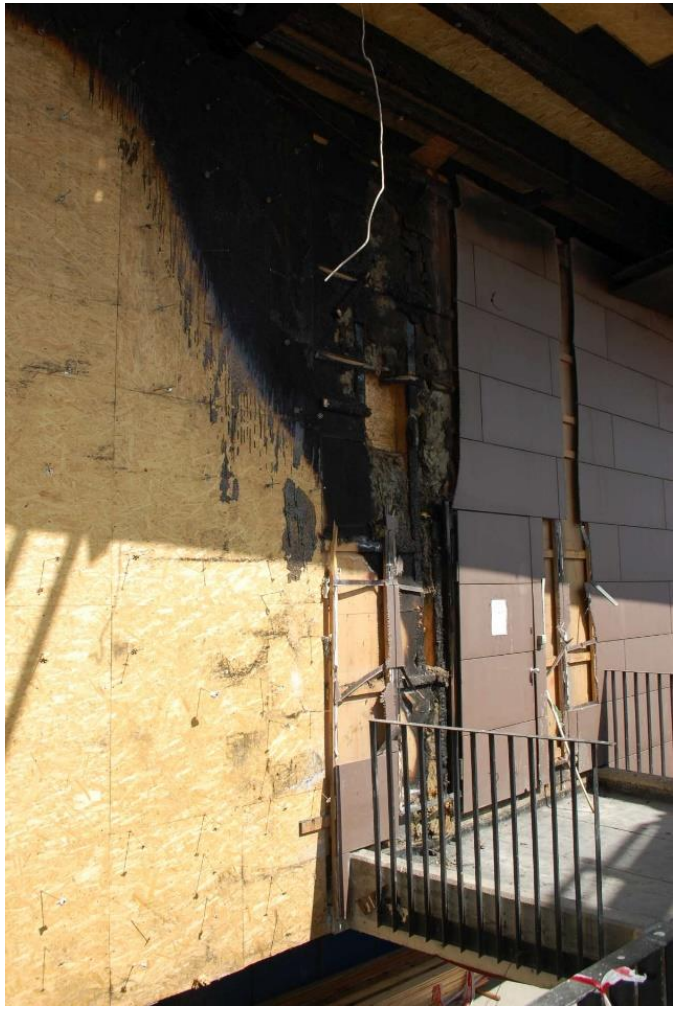
Gorljiva toplotna izolacija na dimniku - zanesljiv vzrok za nastanek požara!

Izvor toplote



Vroča dela

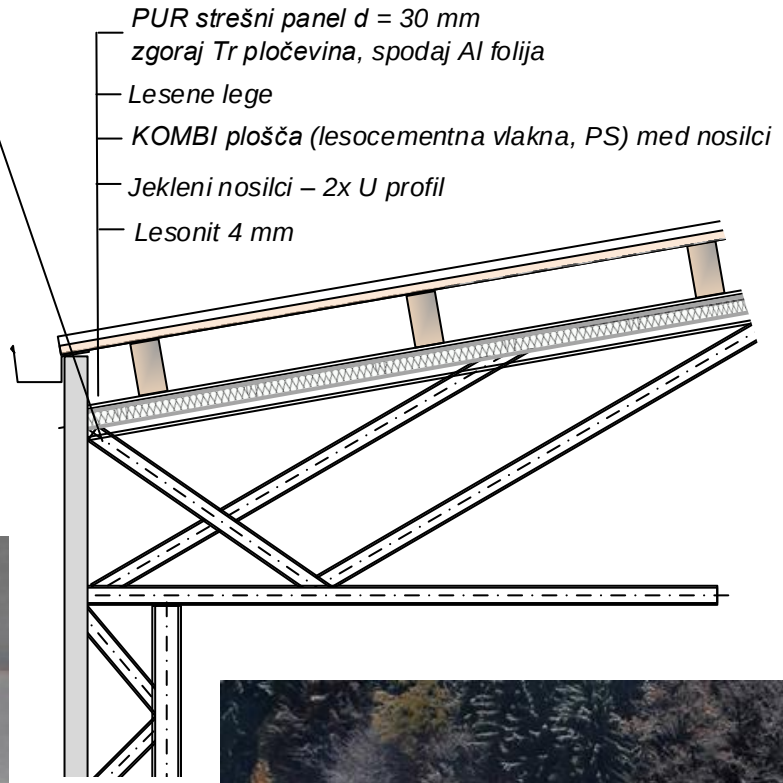
Najpogostejši vzrok večjih požarov
(Mercator, stolpnica Domžale, Vulkanija, Qulandia, ...)



Vroča dela

Varjenje jeklenih nosilcev

Pri varjenju konstrukcije se je strešna konstrukcija lokalno segrela. V relativno zaprti notranjosti strešne konstrukcije se je v "kombi" plošči polistiren talil (začne že pri ~100°C) in prepojil spodnjo lesnovlakneno ploščo kombi plošče. Zaradi visoke temperature varjene konstrukcije je polistiren zagorel s plamenom. Aluminijasta folija strešnega panela se je stalila, zagorela je PUR sredica panela.



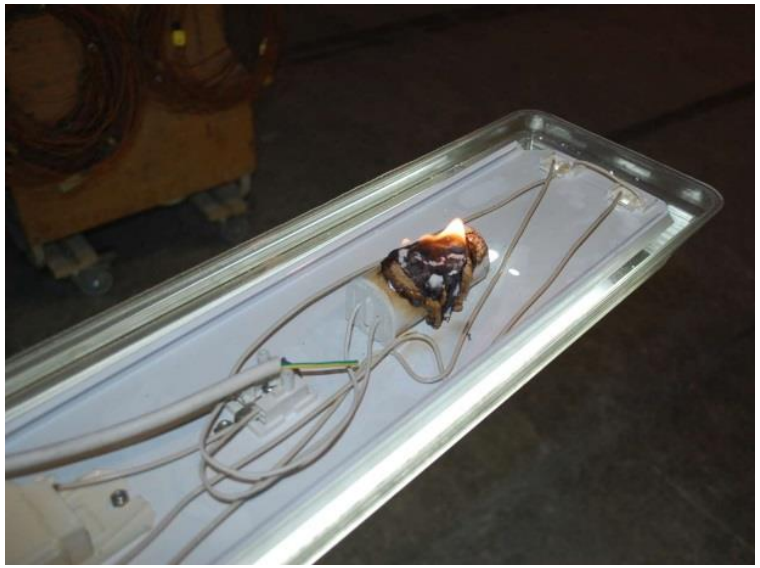
Problematično gašenje, ker se je požar širil znotraj votlih delov strehe pod kovinskim panelom.

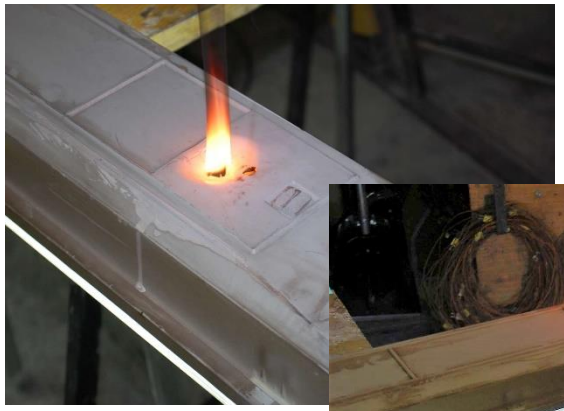
Požarno odporen zid med proizvodno halo se ni nadaljeval skozi streho, zato se je požar razširil pod strešno kritino na poslovni del objekta.

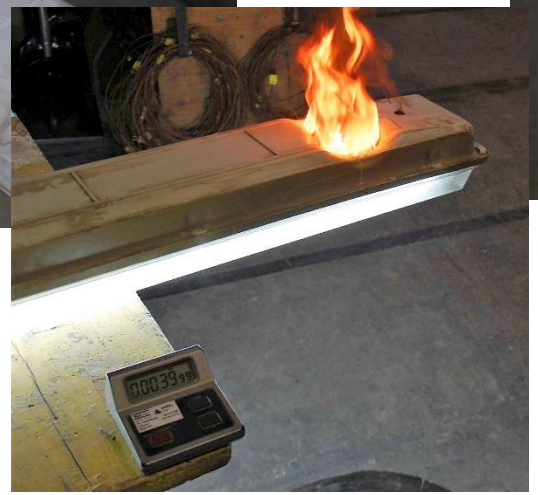
Elektrika

Elektrika

Enak vzrok, različne posledice

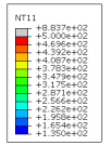


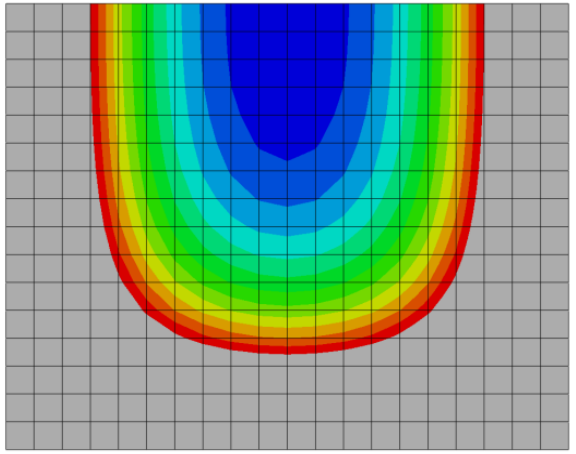




Posledice požara – ocena AB konstrukcije po požaru

Iz začetnega požara svetilke je v kletni garaži velikosti ca. 20 m x 30 m prišlo do požarnaga preskoka v nekaj minutah, požar pa je trajal 4 ure.
Izpostavljena AB plošča in grede so bile zaradi luščenja betona popolnoma uničene.
Na osnovi računske simulacije poteka požara in toplotnega odziva posameznih nosilnih elementov (FDS, ABAQUS), ter laboratorijskih analiz vzorcev armature in betona, je bilo narejeno tudi priporočilo za sanacijo objekta.





Vir: poročilo ZAG, P 0024/17-530, dr. Andrej Rebec in ostali

Prezračevana fasada visoke stavbe – 72 žrtev

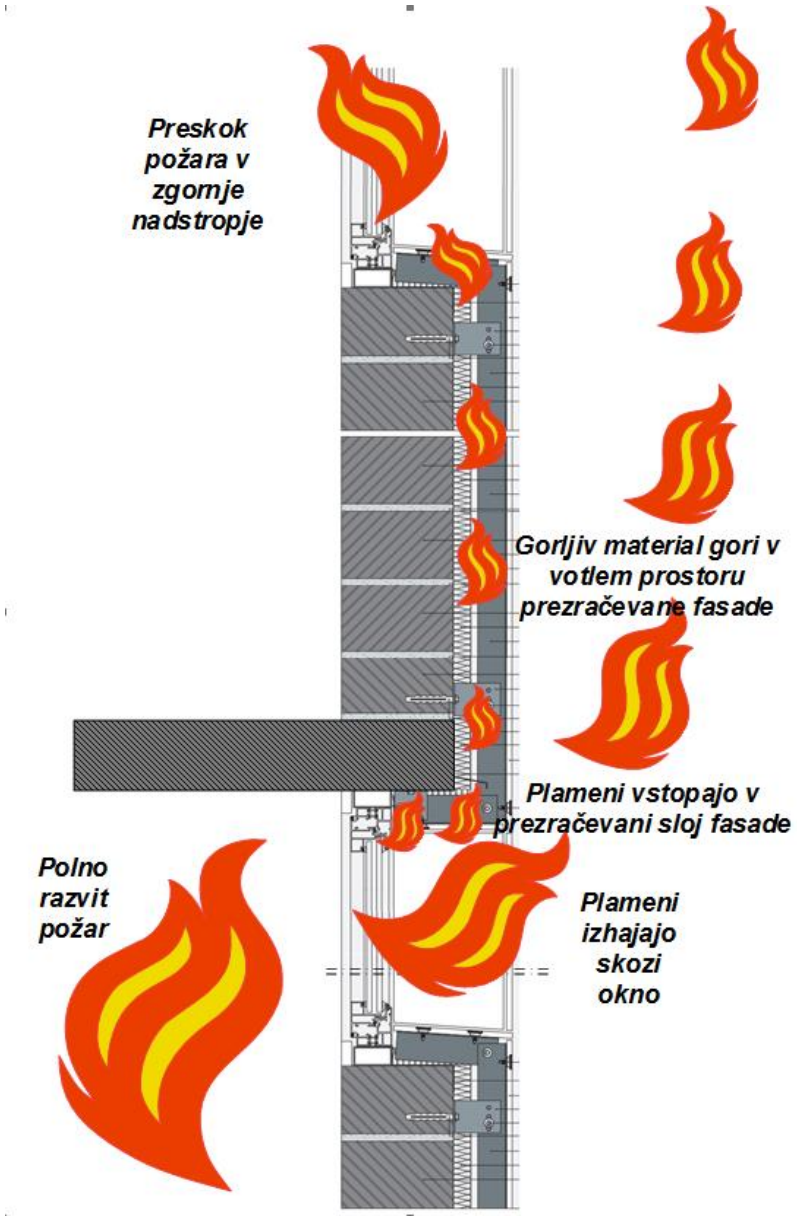
Po 30-ih minutah je bila celotna stolpnica v plamenih

Pri sanaciji fasade stavbe Grenfell Tower v Londonu so naredili **dvojno napako**: uporabili so gorljiv material za zelo visoko stavbo, poleg tega pa so izvedli **prezračevano fasado z gorljivo toplotno izolacijo in zunanjo oblogo**.
Ob sanaciji bi glede na smernico **Approved document B** smeli uporabljati le negorljive materiale, veliko več pa bi morali narediti tudi na edinem stopnišču in alarmiranju.

Gasilci niso imeli prav nobene možnosti

Zunanja obloga ščiti izolacijo proti vremenskim vplivom, predvsem dežju, torej je tudi preprečevala polivanje po goreči izolaciji. Obenem je odgorevala tudi zunanja obloga iz aluminijastih kompozitnih panelov (ACP), ki so imeli sredico iz kapljajočega PE

Prezračevana fasada visoke stavbe



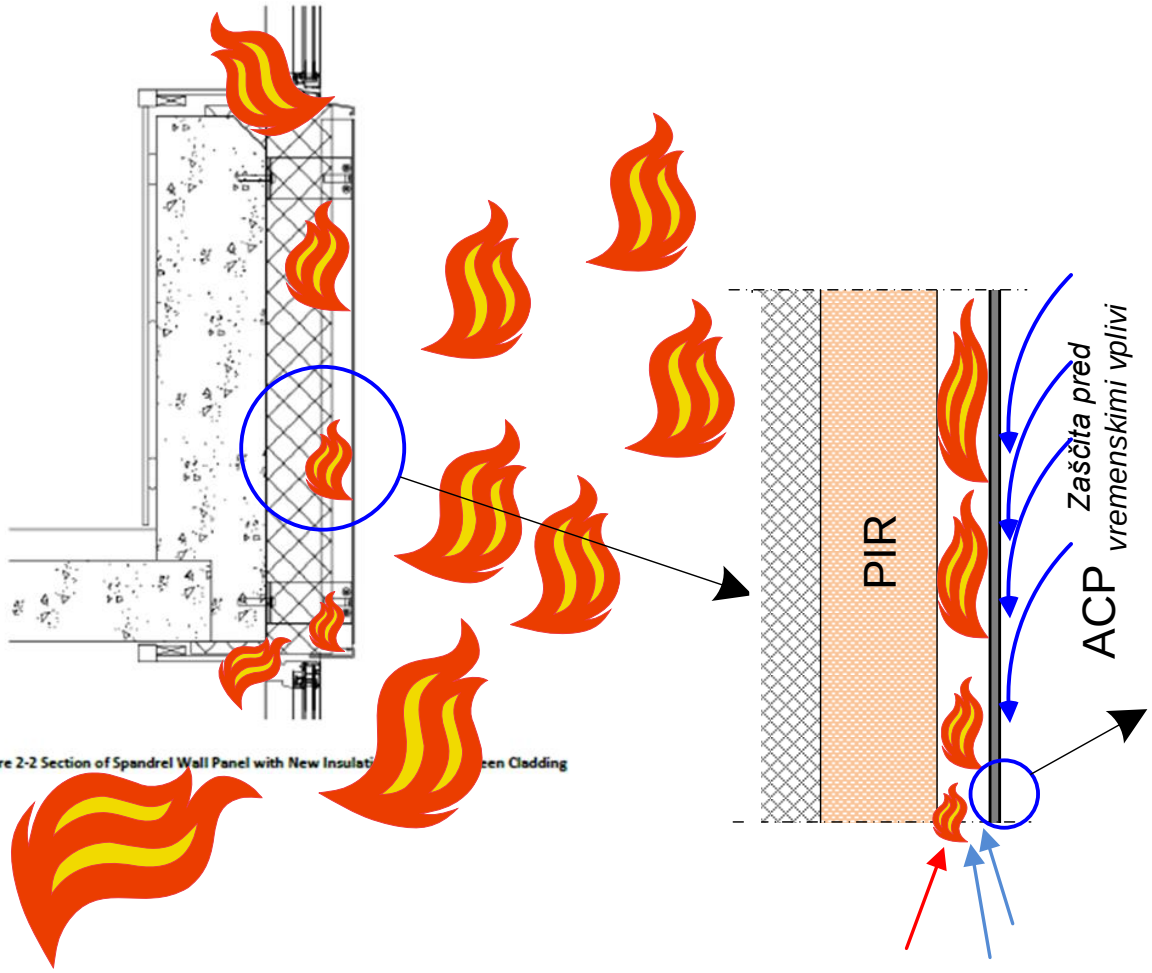


Figure 2-2 Section of Spandrel Wall Panel with New Insulati en Cladding

Požarnovarnostni predpisi so nastajali po velikih požarih:
Po Londonu 1666 samo zidane stavbe, širše ulice, dostop do Temze;
Zelo strogi predpisi za javne objekte po Bruslju 1967 (251 mrtvih);
Novi španski predpisi za visoke objekte po Madridu 2005.
Novi angleški predpisi po Grenfell Towerju.

Hotel Kula Damjanova, Črna Gora, 7/2017

Vprašanja?

Slovensko združenje za požarno varstvo
Dimičeva 13, 1000 Ljubljana
www.szpv.si l info@szpv.si