

Požarna odpornost konstrukcij



Tomaž Hozjan

e-mail: tomaz.hozjan@fgg.uni-lj.si

soba: 503

Vsebina predmeta

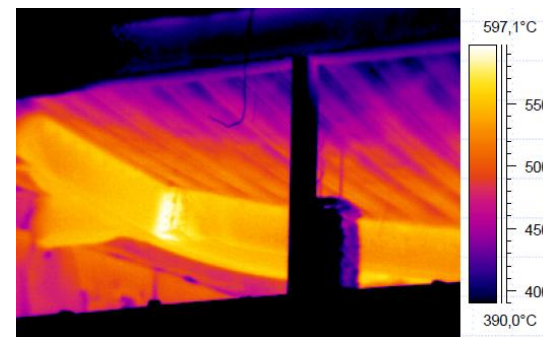
- Predavanja
 - 45 ur
- Vaje
 - 30 ur
- Obveznosti
 - dva kolokvija (>50%) ali
 - pisni izpit
 - Seminarska naloga (10 % ocene)

Vsebina predavanj

- Osnove požarnega inženirstva
- Požarna odpornost stavb
 - Zakonodaja
 - Požarna odpornost konstrukcij
- Požarna obtežba
- Razvoj požara
- Požarna odpornost lesenih, jeklenih in AB elementov skladno s standardi EC del 1-2

Vsebina vaj

- Račun požarne obtežbe
 - hitrost sproščanja toplote
 - gostota požarne obtežbe
- Račun razvoja parametričnega požara v prostorih skladno s SIST EN 1991-1-2
- Račun razvoja temperature po jeklenih elementih, (rekurzivne enačbe)
- Račun požarne odpornosti jeklenih, lesenih in AB nosilcev ter stebrov skladno s standardi EC del 1-2



Požarno inženirstvo

zgodovina

- London (1666) (*great London Fire*)



- Posledice (ogromna gmotna škoda, izguba življenj...
 - Pri rekonstrukciji začeli uporabljat kamen kot gradbeni element (začetki požarno varne gradnje, predpisi..)

Požarno inženirstvo zgodovina

- Rim (leto: 64)



- Neron pri obnovi Rima uvede pasivne ukrepe
 - Odmik med stavbami
 - Uporaba negorljivih materialov

Požarno inženirstvo zgodovina

- 20. stoletje
 - ločena veda
 - razlog: velik razvoj povezan z industrijsko revolucijo
 - potreba po zaščiti industrijskih objektov, ki so potencialno predstavljali veliko nevarnost za nastanek požara
 - Drug razlog veliko število požarov po mestih v drugi polovici 19. stoletja in začetku 20. stoletja



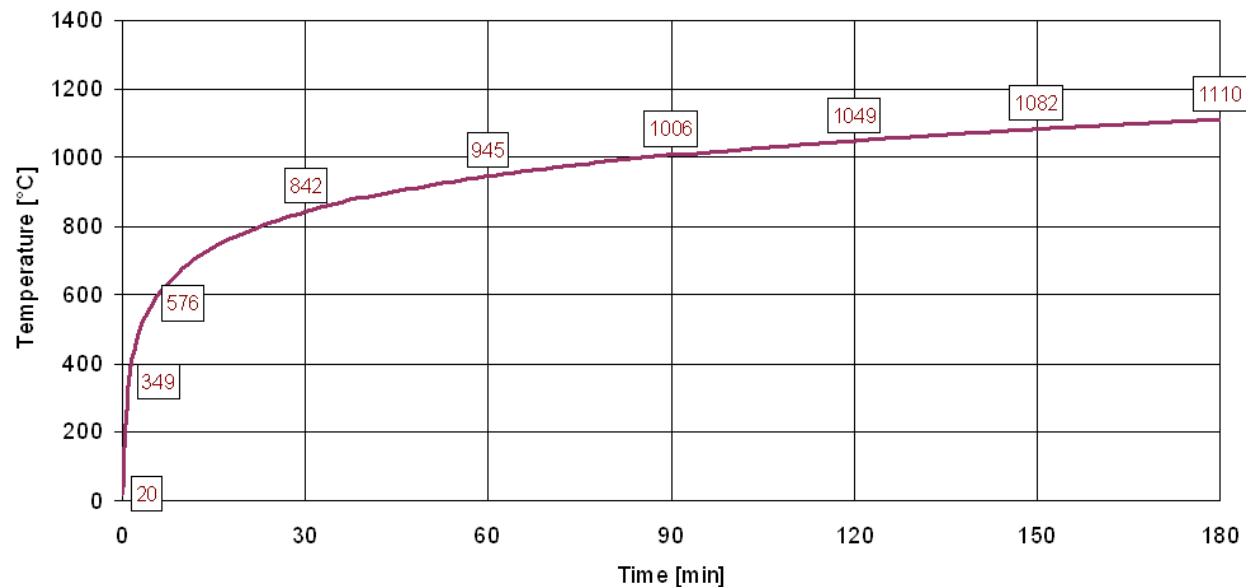
Požarno inženirstvo zgodovina

- 20. stoletje
 - Veda kot taka se začne močneje šele razvijati v drugi polovici 20. stoletja (Anglija, ZDA)
 - Razlog: takratna zakonodaja oz. znanje ni bilo na ustreznem nivoju za zaščito stavb in s tem tudi človeških življenj
 - Standardna požarna krivulja, deterministični pristop

Požarno inženirstvo danes

- Standardna požarna krivulja ISO 834

$$T = 20 + 345 \log_{10}(8t+1) \text{ [}^{\circ}\text{C]}$$



Predstavlja polno razvit požar v prostoru
(celulozni materiali)

Požarno inženirstvo danes

- je veda s katero skušamo zagotoviti varovanje ljudi, premoženja ter okolja pred požarom
 - Glavna cilja
 - odkrivanje požara, preprečitvi in ublažitvam posledic požara (fire protection engineering)
 - Varna evakuacija in omogočeno varno gašenje in reševanje med požarom (fire safety engineering)

Področja (panoge) požarnega inženirstva

- Odkrivanje požara (alarmni sistemi, požarne centrale...)
- Aktivna požarna zaščita – sistem za preprečevanja razvoja požara (gasilniki, sprinklerji)
- Pasivna požarna zaščita – požarni sektorji, odmiki stavb...
- Nadzor dima (naravni ali prisilni odvod dima)
- Evakuacija – zasilni izhodi, požarna stopnišča,...
- Ustrezna zasnova zgradb (urbanistični in konstrukcijski vidik)
- Razvoj požara in modeliranja le tega
- Obnašanje ljudi med požarom (študije, eksperimenti,)
- Analize tveganj (vključen ekonomski vidik)
- Požari v okolju (obvladovanje, tveganja, ...)

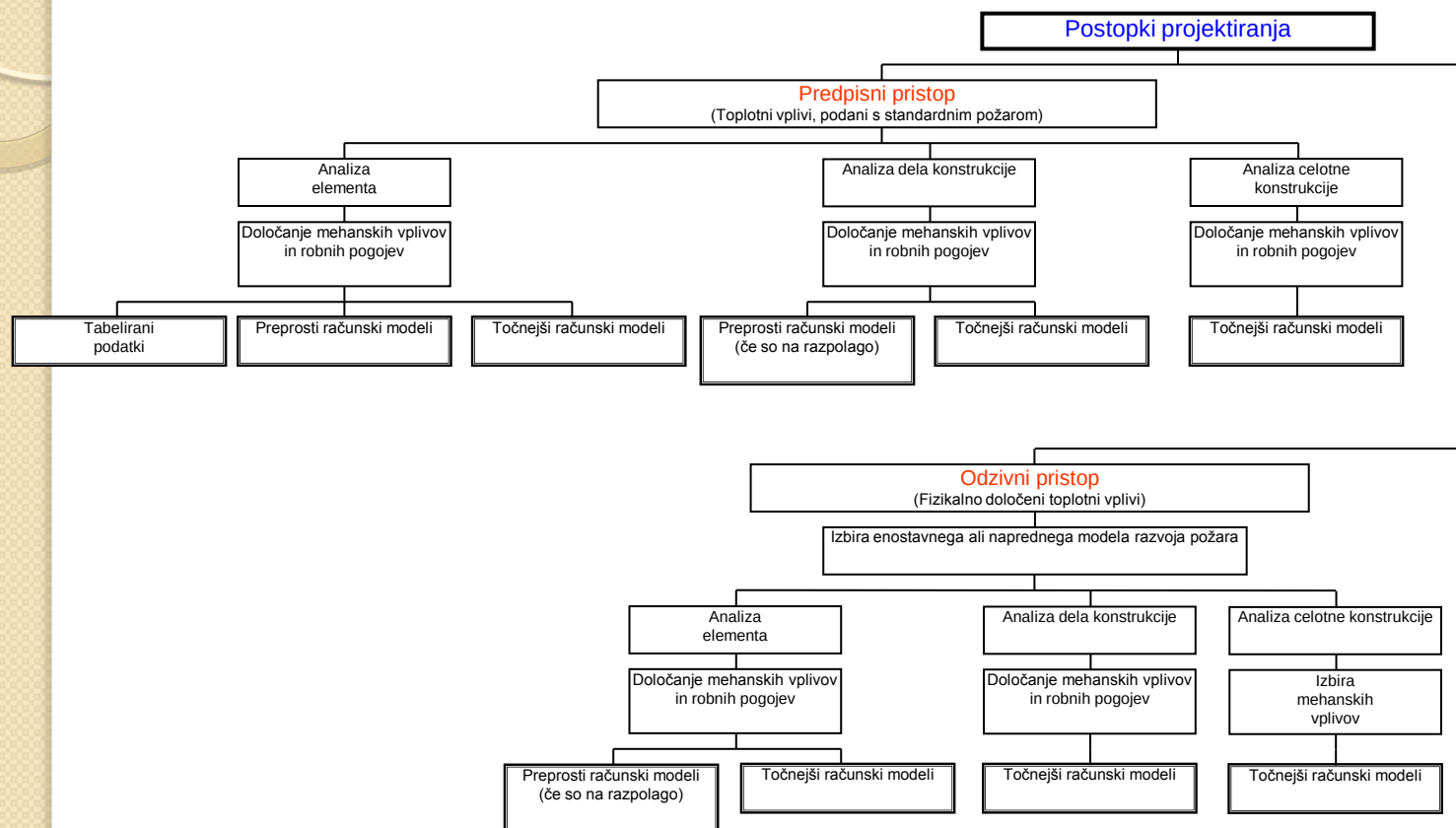
Požarno inženirstvo danes

- Evropa: standardi Evrokod
- Konstrukcija mora biti projektirana tako da:
 - ohrani nosilnost za predviden čas trajanja požara (oznaka **R30, R60 , R90**)
 - je omejeno širjenje požara in dima po konstrukciji
 - širjenje požara na sosednje objekte je preprečeno oziroma omejeno
 - omogočena varna evakuacija in reševanje
 - varnost gasilskih in reševalnih ekip
- Napredne metode požarnega inženirstva, odzivno (performančno) projektiranje

Način projektiranja požarne varnosti

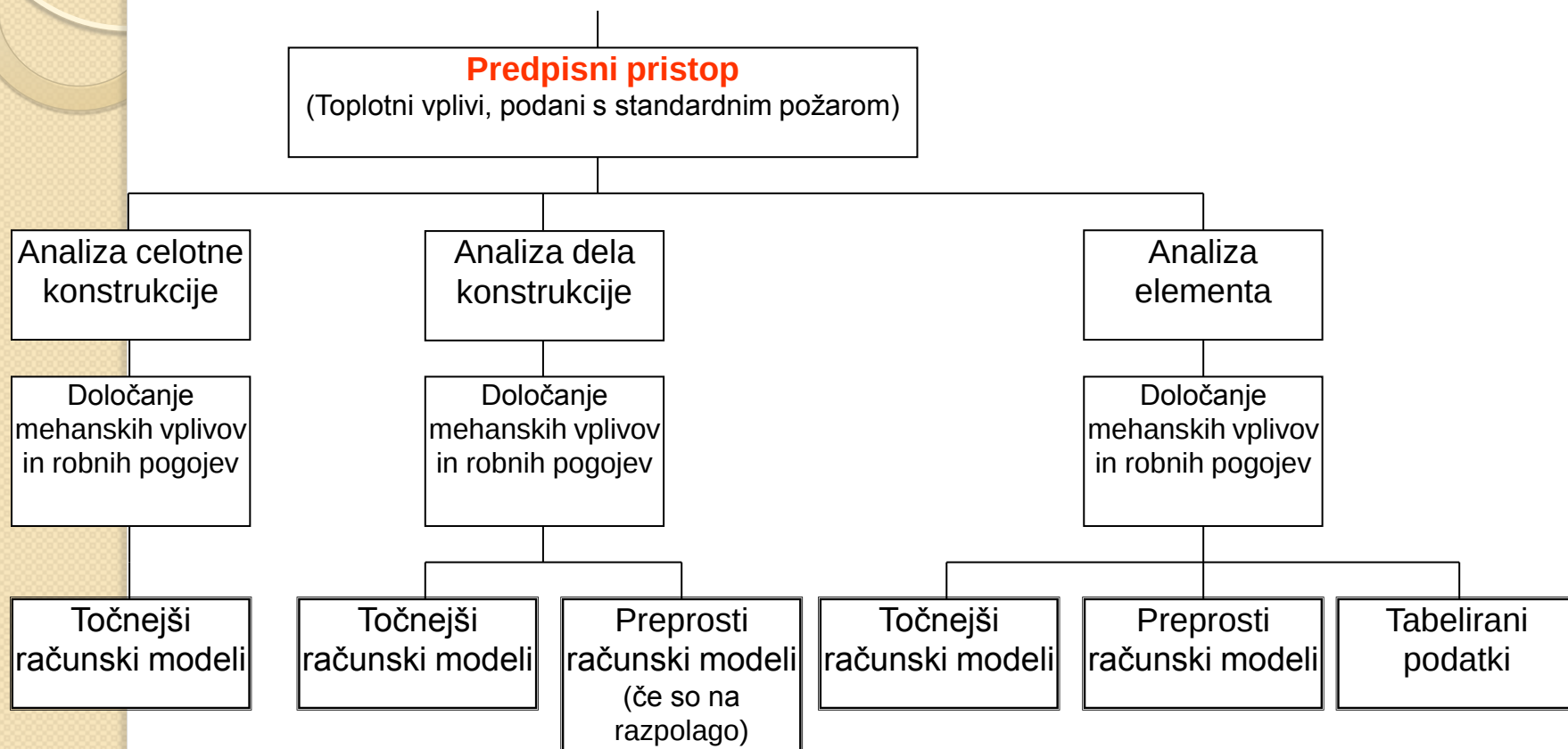
- Predpisni način
 - temelji na nominalnih požarnih krivuljah
 - deterministični pristop
 - standardi
- Ciljni (performančni)
 - upošteva dejansko stanje konstrukcije
 - temelji na realnih požarih
 - potrebna napredna računska orodja

Evrokod SIST EN 1991-1-2



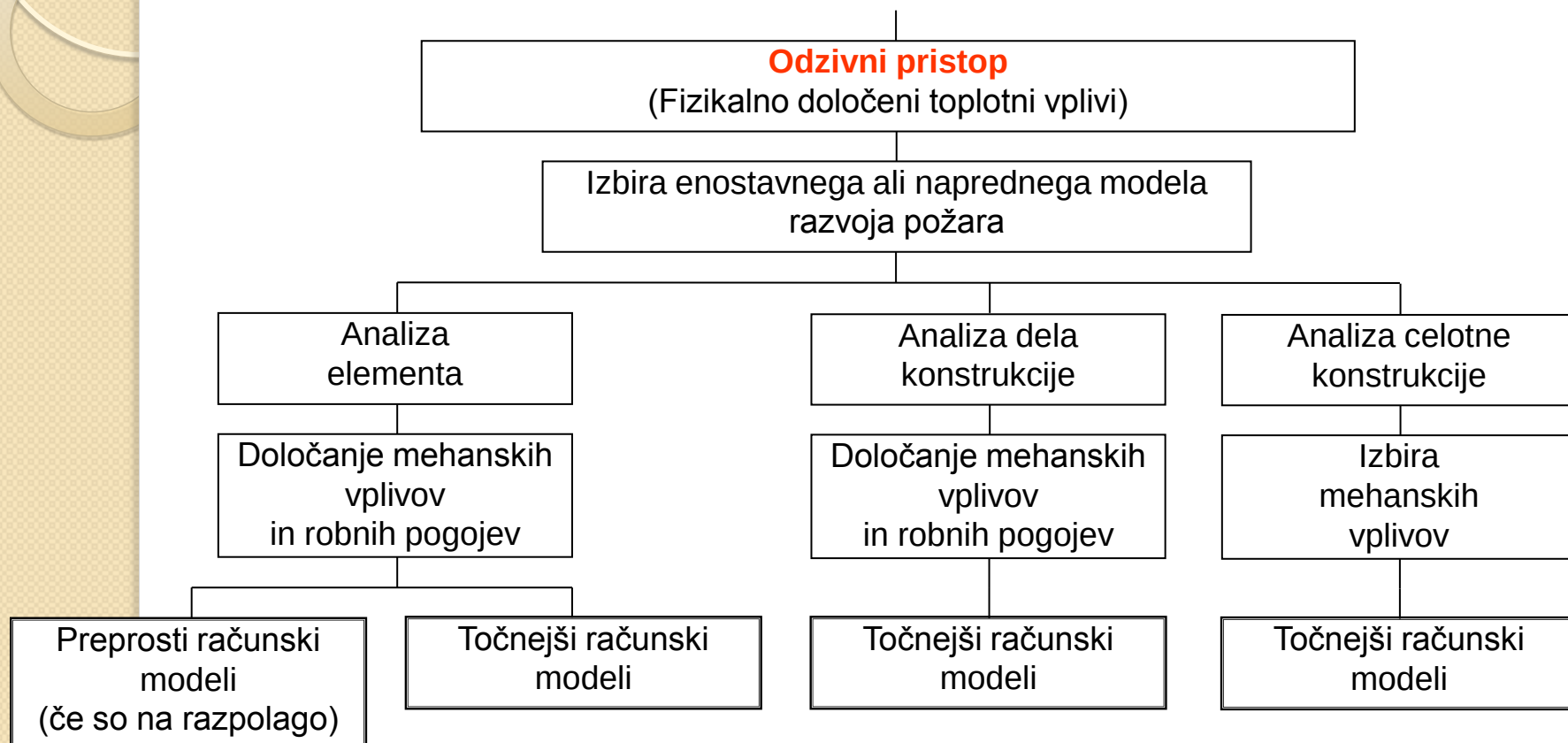
Slika 1 — Možni postopki projektiranja

Evrokod SIST EN 1991-1-2



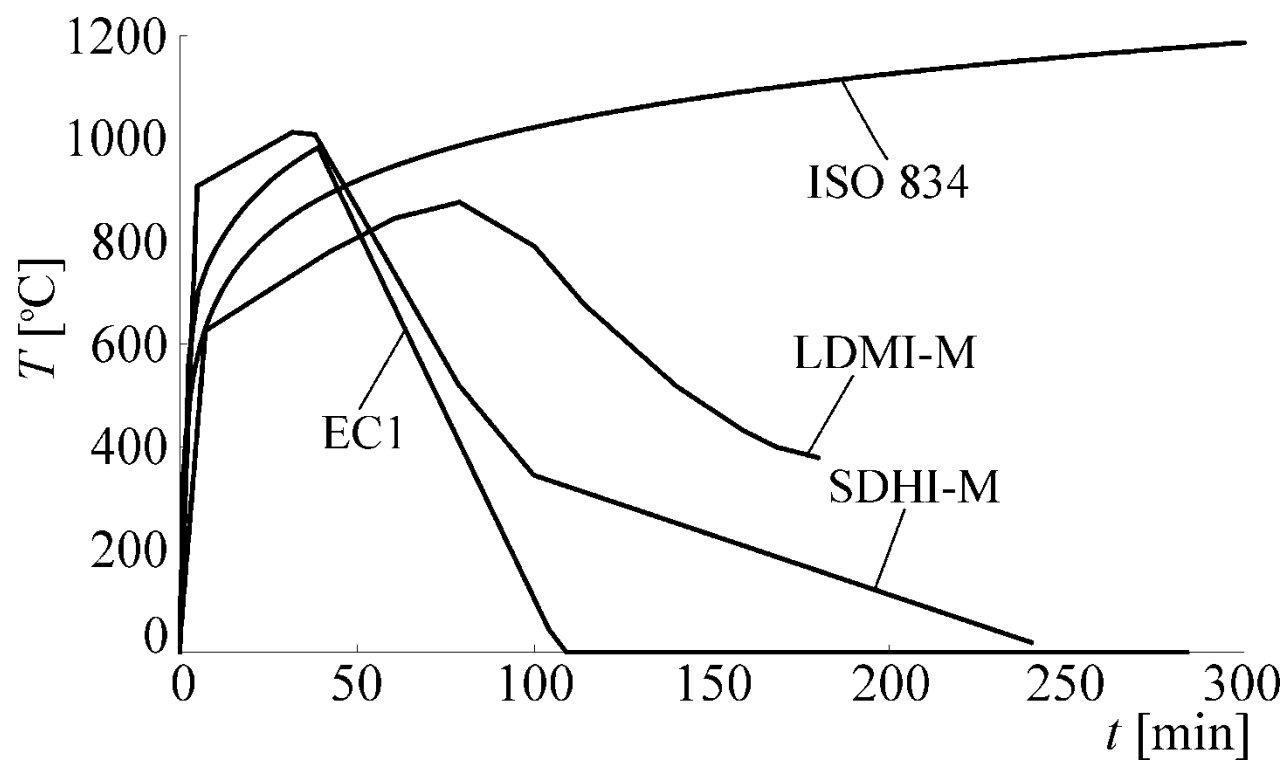
Slika 1 — Možni postopki projektiranja

Evrokod SIST EN 1991-1-2

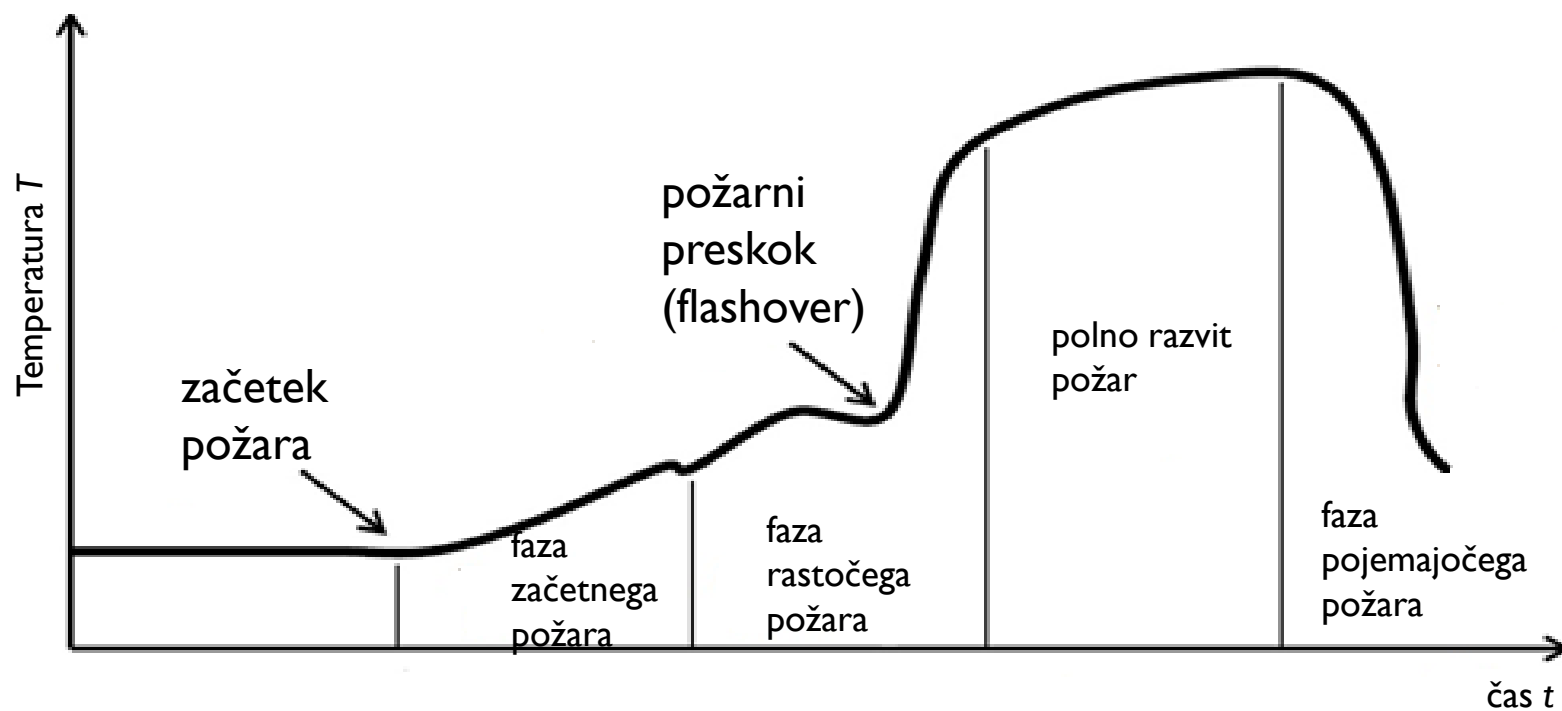


Slika 1 — Možni postopki projektiranja

Nominalne požarne krivulje



Naravni požar



Požarna varnost stavb (zakonodaja)

- Zakon o graditvi objektov, bistvene zahteve
 - ❖ mehanske odpornosti in stabilnosti,
 - ❖ varnosti pred požarom,
 - ❖ higienske in zdravstvene zaščite in zaščite okolice,
 - ❖ varnosti pri uporabi,
 - ❖ zaščite pred hrupom in
 - ❖ varčevanja z energijo in ohranjanja toplote.

Požarna varnost stavb (zakonodaja)

- ▶ ZPV se lahko izdeluje po 7. ali 8. členu Pravilnika o požarni varnosti v stavbah (PPVS)

Izpolnitev predpisane bistvene zahteve
po ZGO: požarne varnosti

7. člen PPVS
(uporaba TSG-I-001:2010)

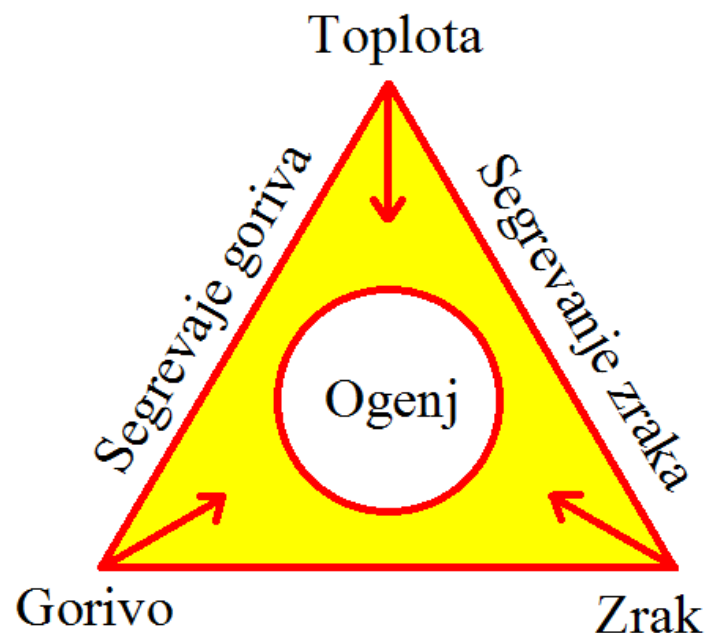
Upoštevanje TSG-I-001:2010 v
celoti

8. Člen PPVS
(uporaba drugih ukrepov)

Drugi predpisi, tuje
smernice (MBO,
VKF,...)

**Metode požarnega
inženirstva**

Potrebni pogoji za razvoj požar



Trikotnik gorenja

Postopek požarnega projektiranja konstrukcij (SIST EN 1992-1-2)

- Izбира za projektiranje merodajnih požarnih scenarijev
- Določitev ustreznih projektnih požarov
- Izračun razvoja temperaturnega polja konstrukcijskih elementov
- Izračun mehanskega odziva konstrukcije, izpostavljene požaru