

SEMINARSKA NALOGA pri predmetu POŽAR – Stavbarstvo II. stopnja

Za obravnavano zgradbo je potrebno v skladu z navodili iz smernice TSG-1-001-2010 izdelati zahteve za ukrepe varstva pred požarom.

Obravnavati oz. izdelati je treba vsaj sledeče:

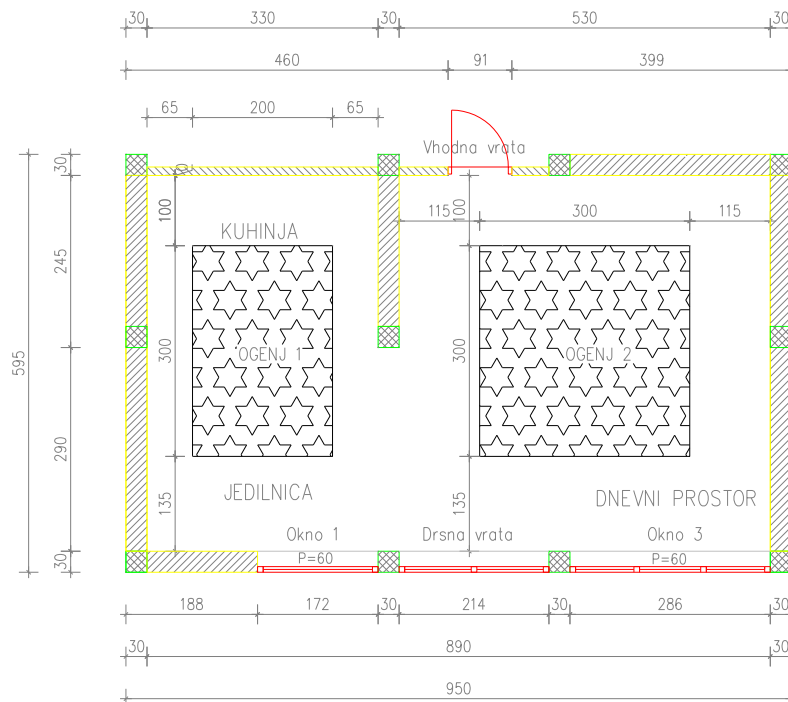
- ❖ **Požarni scenarij in zasnova požarne varnosti**
 - opis zasnove objekta (dejavnosti, ki se bodo izvajali v objektu,...)
 - seznam požarno nevarnih prostorov, naprav in opravil, če obstajajo
 - opis možnih vzrokov za nastanek požara
 - opis pričakovanega poteka požara in njegove možne posledice
 - program PYROSIM - FDS (podrobna navodila spodaj),...
- ❖ **Širjenje požara na sosednje objekte**
 - formalno, zahteve
- ❖ **Nosilnost konstrukcije in širjenje požara po stavbi**
 - načrtovanje požarnih sektorjev
 - definiranje požarne odpornosti nosilne konstrukcije
 - predvideni sistemi aktivne požarne zaščite
- ❖ **Evakuacijske poti in sistemi za javljanje in alarmiranje:**
 - formalno, zahteve
 - simulacija evakuacije v programu PathFinder (podrobna navodila spodaj)
- ❖ **Naprave za gašenje in dostopi gasilcev:**
 - formalno, zahteve (povzetek prilagojen na obravnavno konstrukcijo)

Za obravnavano konstrukcijo skladno z definirano požarno odpornostjo nosilne konstrukcije, z uporabo poenostavljenih metod po Evrokodu, dokažite požarno nosilnost karakterističnega nosilca in stebra.

Navodila za analize s programom PYROSIM (FDS)

Analizirajte požar v eni bivalni enoti. V PyroSimu ustvarite osnovni model:

a) geometrija:



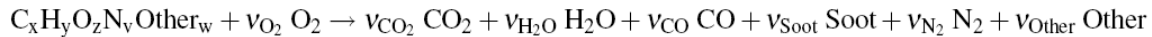
- »Okno 1« in »Okno 3«: višina parapeta, 60 cm; višina okna, 1,8 m; okni naj bosta zaprti tekom celotnega trajanja simulacije.
- »Drсна vrata« in »Vhodna vrata«: višina 2,20 m; vrata naj bodo odprta tekom celotnega trajanja simulacije.

b) materiali:

- stene: iz knjižnice uvozite material »FIRE BRICK«, d = 30 cm
- talna in stropna plošča: iz knjižnice uvozite material »CONCRETE«, d = 20 cm
- odprtine: definirajte nov material z imenom steklo (d = 5 mm), specifično toploto 0,984 kJ/(kg K), gostoto 2500 kg/m³, toplotno prevodnostjo 0,81 W/(m K) in emisivnostjo 0,92.

c) reakcija (LES):

Osnovna reakcija je podana z izrazom:



število C atomov x	3,4	delež ν_{CO}	0,004
število H atomov y	6,2	delež saj (soot yield) ν_{Soot}	0,015
število O atomov z	2,5	delež ν_{H_2} (hydrogen fraction)	0,1
število N atomov v	0,0		

Heat of Combustion: 17500 kJ/kg

d) Hitrost sproščanja toplote izračunajte Evrokodu SIST EN 1991-1-2, skladno z Dodatkom E, točka E.4, pri čemer upoštevajte $t_\alpha = 300$ s, $RHR_f = 450$ kW/m², $q_{f,d} = 720$ MJ/m² in $A_f = 15$ m². Dobljen potek hitrosti sproščanja toplote sorazmerno s površino razporedite na dva elementa »vent« - »Ogenj 1« in »Ogenj 2«. Upoštevajte, da »Ogenj 1« zagori takoj ($t = 0$ s), »Ogenj 2« pa po 10 min ($t = 600$ s) od začetka simulacije.

e) Opazovani parametri: Primerjajte hitrost sproščanja toplote, razvoj temperature, dima ter vsebnost kisika za različne gostote mrež. Grafično primerjajte rezultate in jih komentirajte.

Parametrične študije

• Vpliv gostote mreže

Spreminjajte gostoto mreže in spremljajte vpliv na rezultate.

- Izrišite stene in odprtine enakih dimenzij, kot je predstavljeno na risbah. Naredite primere s takimi delitvami mreže, kot vam jih predlaga izračun na spletni strani <http://www.koverholt.com/fds-mesh-size-calc/>. Dovolite, da program sam prilagodi elemente »Obstruction« na mrežo.
- Geometrija modela (»Obstruction«) naj se ujema z dimenzijami celic mreže 0,30 x 0,30 x 0,30 m. Dimenzije tlorisa prilagodite na mrežo. Ustvarite osnovni primer, kjer bo velikost mreže enaka tlorisu. V drugem primeru je mreža večja od tlorisa za 1 celico v vseh smereh. V tretjem primeru naj bo mreža večja od tlorisa za 2 celici v vseh smereh.
- Primeri naj bodo enaki kot v točki b), razlikujejo naj se le po tem, da mreža ni odprta v ravnini Zmin.

• Spreminjanje parametrov reakcije

- Spreminjajte parametre osnovne reakcije (parametri: x, y, z,..., glej tabelo zgoraj). Dovolj je, da med seboj primerjate tri različne reakcije. Geometrija modela (»Obstruction«) naj se ujema z dimenzijami celic mreže 0,30 x 0,30 x 0,30 m. Dimenzije tlorisa prilagodite na mrežo.

- e) Spreminjajte vrednost toplote zgorevanja (heat of combustion, [kJ/kg]). Naredite vsaj tri primere. Vrednosti vzemite na razponu od 10000 kJ/kg do 35000 kJ/kg. Geometrija modela («Obstruction») naj se ujema z dimenzijami celic mreže 0,30 x 0,30 x 0,30 m. Dimenzije tlorisa prilagodite na mrežo.
- **Spreminjanje prezračevanja**

f) Z odpiranjem in zapiranjem vrat in oken ob različnih časih tekom simulacije ustvarite najmanj tri primere, ki se med seboj razlikujejo v stanju prezračevanja. Geometrija modela («Obstruction») naj se ujema z dimenzijami celic mreže 0,30 x 0,30 x 0,30 m. Dimenzije tlorisa prilagodite na mrežo.

Razdelitev parametričnih študij po skupinah:

ŠT. SKUPINE	IME SKUPINE	MATERIAL NK	Parametrične študije
1	<i>K.L.A.N.</i>	LES/AB	a)
2	<i>Vroči požarčki</i>	JEKLO	b)
3	<i>SIRENE</i>	JEKLO	c)
4	<i>Santa Without Eyes</i>	LES	d)
5	<i>Gasilec Samo</i>	AB	e)
6	<i>BIRO Norris</i>	LES	f)

Navodila za analize s programom PATHFINDER

Določanje kritičnega časa s programom PYROSIM(FDS)

Analizirajte širjenje dima v celotnem bivalnem kompleksu. Potrebni podatki za osnovni primer so že opisani zgoraj. Požar je lociran v pritličnih stanovanjih na treh različnih lokacijah, kot je prikazano na spodnji sliki.



Ena lokacija pripada dvema skupinama kot je prikazano v spodnji preglednici:

ŠT. SKUPINE	IME SKUPINE	Lokacija požara
1,2	<i>K.L.A.N., Vroči požarčki</i>	1
3,4	<i>SIRENE, Santa Without Eyes</i>	2
5,6	<i>Gasilec Samo, BIRO Norris</i>	3

Napotki za modeliranje:

- Dovolj je modeliranje enega stanovanja (tam kjer je izvor požara) ter hodnika.
- Stanovanje ter hodnik se modelira z dvema različnima mrežama (L oz. T oblike). Mreža za hodnik je lahko redkejša, vendar je potrebno paziti, da točke, kjer se dve mreži združita, sovpadajo.
- Okna v stanovanju so zaprta, pomembno je, da so vrata na hodnik odprta, tako da se dim širi po celotnem objektu (da se model poenostavi upoštevajte, da so vrata v kopalnico, wc, soba 1 in soba 2 zaprta)
- Kritični čas t_{crit} je, ko vidnost pade pod 3 m, oz. ko cona dima pade na 1.8 m. V ta namen je potrebno v model namestiti merilnike vidnosti (točkovne, slice)!

Določanje časa evakuacije s programom PATHFINDER

Analizirajte čas evakuacije. Geometrijo vzemite iz AutoCAD-ove podloge. V vsakem stanovanju naj se v osnovni varianti nahaja 8 oseb.

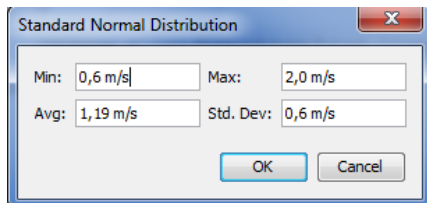
Parametrične študije

- **Vpliv geometrije**

- Spreminjajte dimenzij prehodov (hodnik, vhodna vrata, širina stopnišča) tako, da bo čas evakuacija še vedno manjši od t_{crit}
- Izvedba samo enega sredinskega stopnišča ter vpliv na čas evakuacije t_{evak}

- **Vpliv oseb**

- Iskanje maksimalnega števila oseb v objektu, tako da bo čas evakuacije še vedno manjši od kritičnega časa ($t_{evak} < t_{crit}$). Osebe porazdelite enakomerno po stanovanjih.
- Spreminjanje parametrov hitrosti in širine ramen ljudi. Uporabite različne porazdelitve ter ugotavljajte vpliv na t_{evak} . Primer normalne porazdelitve hitrosti ljudi prikazujemo na spodnji sliki:



- Scenarij, ko je $t > t_{crit}$. V tem primeru je objekt že polno zadimljen, vidnost pa manjša od 3 m. Zaradi tega je premikanje oseb znotraj prostora zelo oteženo. V tem primeru morate zmanjšati hitrost premikanja oseb na zelo majhno vrednost (cca 0.3 m/s). Zanima nas, koliko časa poteka evakuacija iz objekta v primeru, ko je vidnost zelo majhna.

Razdelitev parametričnih študij po skupinah:

ŠT. SKUPINE	IME SKUPINE	Parametrične študije
1	<i>K.L.A.N.</i>	a)
2	<i>Vroči požarčki</i>	b)
3	<i>SIRENE</i>	a)
4	<i>Santa Without Eyes</i>	b)
5	<i>Gasilec Samo</i>	c), e)
6	<i>BIRO Norris</i>	d), e)