

PRIMER ZA PROCENU POŽARNOG RIZIKA PREMA EUROALARM I TRVB METODI (za regalno skladište visine do 7,6 m, ukupne površine 7500 m², na dva nivoa za distributivni centar drogerije)

Pošto predmetni objekat nije eksplozivno ugrožen prostor izrađuje se samo **Procena rizika od požara**. Za predmetnu procenu izrađeni su nezavisni proračuni po međunarodno priznatim postupcima Euroalarm i TRVB 100.

EUROALARM-ova metodologiji, je preuzeta iz knjige: Z. Sekulović, M. Bogner i S. Pejović, *Preventivna zaštita od požara*, ETA, Beograd 2012.

Austrijske tehničke preporuke TRVB 100, TRVB 125 i TRVB 126, koje su preuzete iz knjige: S. Fišter: *Tehničke smjernice za preventivnu zaštitu od požara TRVB 100, TRVB 125 u TRVB 126*, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb 1997.

Zbog potpune primene navedenih metoda proračun specifičnog požarnog opterećenja nije urađen u skladu sa SRPS U.J1.030:1976, koji je obavezan za primenu prema Pravilniku o tehničkim i drugim zahtevima za utvrđivanje požarnog opterećenja i stepena otpornosti prema požaru (Službeni glasnik Republike Srbije 74/09).

PRORAČUN EUROALARM-OVOM METODOM

Procena pokretnog specifičnog požarnog opterećenja

Pokretno specifično požarno opterećenje je 1047 MJ/m² (prema podacima iz zbirke propisa iz oblasti zaštite od požara i eksplozija s objašnjenjima za praktičnu primenu, Grupa V, Prilog 2, za drogerije).

Požarni rizik objekta

Požarni rizik objekata zavisi od mogućeg intenziteta i vremena trajanja požara, kao i konstruktivnih karakteristika nosivih elemenata objekta (otpornost konstrukcije prema delovanju visokih temperatura), a prema izračunava se pomoću obrasca:

$$Ro = \frac{[(Po \cdot C) + Pk] \cdot B \cdot L \cdot S}{W \cdot Ri}$$

gde su:

Ro - požarni rizik za objekat; *Po* - koeficijent požarnog opterećenja sadržaja objekta

C - koeficijent sagorljivosti sadržaja u objektu;

Pk - koeficijent nepokretnog požarnog opterećenja; *B* - koeficijent veličine i položaja požarnog sektora; *L* - koeficijent kašnjenja početka gašenja *S* - koeficijent širine požarnog sektora; *W* - koeficijent otpornosti na požar noseće konstrukcije objekta; *Ri* - koeficijent smanjenja požarnog rizika.

Koeficijent požarnog opterećenja sadržaja objekta (oprema, nameštaj uskladištena roba i sl.) određuje se na osnovu pokretnog specifičnog požarnog opterećenja objekta određenog Euroalarmovim postupkom, korišćenjem sledeće tabele:

Pokretno specifično požarno opterećenje (MJ/m ²)	<i>Po</i>
0÷251	1,0
252÷502	1,2
503÷1004	1,4
1005÷2009	1,6
2010÷4019	2,0
4020÷8038	2,4
8039÷16077	2,8
16078÷32154	3,4
32155÷64309	3,9
64310	4,0

Prema dobijenim podacima (1047 MJ/m²) tablična vrednost je: **1,6**

Koeficijent sagorljivosti sadržaja u objektu, određen je klasom opasnosti od požara, a bira se iz sledeće tabele. Svi tehnološki procesi su podeljeni u šest klasa opasnosti od požara.

Klasa opasnosti od požara	VI	V	IV	III	II	I
Koeficijent sagorljivosti <i>C</i>	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,6

Prema dobijenim podacima (III) tablična vrednost je: **1,6**

Koeficijent nepokretnog požarnog opterećenja određuje se iz sledeće tabele, s tim što se prethodno izračunava toplotna vrednost svih gorivih materijala u objektu u MJ/m².

Nepokretno specifično požarno opterećenje, MJ/m ²	<i>Pk</i>
0÷419	0
435÷837	0,2
845÷1675	0,4
1691÷4187	0,6
4203÷8373	0,8

Tablična vrednost je: **0,4**.

Koeficijent veličine i položaja požarnog sektora određuje se iz sledeće tabele:

Karakteristike objekta	<i>B</i>
- požarni sektor do 1.500 m ² ; visina prostorija do 10 m; najviše 3 etaže	1,0
- požarni sektor 1.500÷3000 m ² ; 4÷8 etaža; visina prostorija 10÷25 m; jedna etaža u suterenu	1,3
- požarni sektor 3.000÷10.000 m ² ; više od 8 etaža; visina prostorija preko 25 m; više od 2 etaže u suterenu;	1,6
- požarni sektor preko 10.000 m ²	2,0

Tablična vrednost je: **1,6**.

Koeficijent kašnjenja početka intervencije određuje se iz sledeće tabele:

Vreme do početka gašenja		10 min	10÷20 min	20÷30 min	30 min
Udaljenost		1 km	1÷6 km	6÷11 km	11 km
Vrsta vatrogasne jedinice	Profesionalna industrijska jedinica	1,0	1,1	1,3	1,5
	Dobrovoljna industrijska jedinica	1,1	1,2	1,4	1,6
	Teritorijalna profesionalna jedinica	1,0	1,1	1,2	1,4
	Teritorijalna dobrovoljna jedinica sa stalnim dežurstvom	1,1	1,2	1,3	1,5
	Teritorijalna dobrovoljna jedinica bez stalnog dežurstva	1,3	1,4	1,6	1,8

Tablična vrednost (2 km) je **1,1**.

Koeficijent širine požarnog sektora S zavisi od širine požarnog sektora i određuje se iz sledeće tabele.

Najmanja širina požarnog sektora, m	Koeficijent širine požarnog sektora, S
до 20	1,0
20÷40	1,1
40÷60	1,2
преко 60	1,3

Tablična vrednost je **1,2**.

Koeficijent otpornosti na požar noseće konstrukcije objekta W :

Otpornost na požar, min	до 30	30	60	90	120	180	240
W	1,0	1,3	1,5	1,6	1,8	1,9	2,0

Tablična vrednost je: **1,8**

Koeficijent smanjenja požarnog rizika R_i :

Procena rizika	Okolnosti koje utiču na procenu rizika	R_i
veliki	- velika zapaljivost materijala i uskladištenje sa većim međurazmacima - očekuje se brzo širenje požara - u tehnološkom procesu ili prilikom uskladištenja postoji veći broj mogućih izvora paljenja	1,0
normalan	- zapaljivost nije tako izrazito velika, a uskladištenje je sa razmacima dovoljnim za manipulaciju - očekuje se normalna brzina širenja požara - u tehnološkom procesu ili kod uskladištavanja postoje normalni izvori paljenja	1,3
mali	- manja zapaljivost zbog delimičnog uskladištenja (25÷50%) zapaljive robe u nesagorljivoj ambalaži - skladištenje zapaljive robe bez međurazmaka - ne očekuje se brzo širenje požara - za prizemne hale površine manje od 3000 m ² - za objekat gde je rešeno odvođenje dima i toplote	1,6
neznatan	- mala verovatnoća paljenja zbog robe u sanducima od lima ili drugih sličnih materijala, kao i od vrlo gustog skladištenja - očekuje se vrlo lagani razvoj požara	2,0

Tablična vrednost je **1,0**.

Na osnovu predhodnih podataka dobijamo da je **požarni rizik objekta $R_o=3,47$** .

Požarni rizik sadržaja objekta

Požarni rizik za sadržaj objekta (opasnost za ljude, opremu, nameštaj, uskladištenu robu i sl.) izračunava se na osnovu obrasca:

$$R_s = H \cdot D \cdot F$$

gde su: H - koeficijent opasnosti po ljude; D - koeficijent rizika imovine;

F - koeficijent delovanja dima.

Koeficijent opasnosti po ljude zavisi od mogućnosti blagovremene evakuacije ljudi iz objekta i određuje se iz sledeće tabele.

Stepen ugroženosti	Koeficijent H
Nema opasnosti po ljude	1,0
Postoji opasnost za ljude ali se mogu sami spasiti	2,0
Postoji opasnost za ljude a evakuacija je otežana (jako zadimljenje, veliki broj prisutnih lica, višespratni objekat, brz razvoj požara, prisustvo nepokretnih lica, kao sto su bolesnici, deca, stare osobe)	3,0

Tablična vrednost je **2,0**.

Koeficijent rizika imovine zavisi od koncentracije vrednosti unutar jednog požarnog sektora, kao i od mogućnosti ponovne nabavke uništene imovine, određuje se iz sledeće tabele.

Koncentracija vrednosti	Koeficijent <i>D</i>
Sadržina je malo sklona uništenju ili ne predstavlja veliku vrednost	1,0
Sadržina predstavlja vrednost i sklona je uništenju	2,0
Uništenje vrednosti je definitivno i gubitak je nenadoknativ (kulturna dobra i sl.) ili se uništenjem sadržine objekta posredno ugrožava egzistencija stanovništva	3,0

Tablična vrednost je **2,0**.

Pojava veće količine dima povećava ugroženost ljudi i imovine (toksično i korozivno dejstvo) i uzima se u obzir preko **koeficijenta delovanja dima** iz sledeće tabele:

Okolnosti koje dovode do zadimljavanja	<i>F</i>
Nema posebne opasnosti od zadimljavanja i korozije	1,0
Više od 20% ukupne mase svih gorivih materija izazivaju zadimljavanje ili izlučuju otrovne produkte sagorevanja	1,5
Više od 30% ukupne mase svih gorivih materija izazivaju zadimljavanje ili izlučuju otrovne produkte sagorevanja ili se više od 20% ukupne mase svih gorivih materijala sastoji od materijala koji izlučuju jako korozivne gasove	2,0

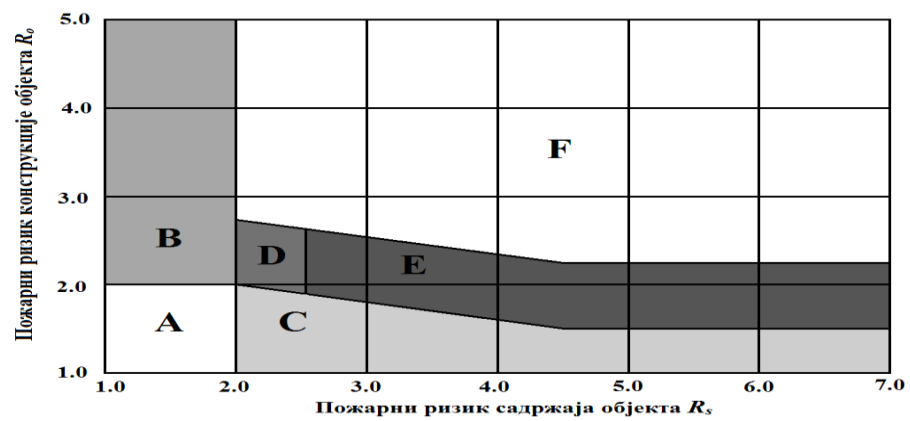
Prema podacima za oba požarna sektora tablična vrednost je **1,5**.

Na osnovu predhodnih podataka dobijamo da je požarni rizik sadržaja objekta **$R_s = 6$** .

Analiza rezultata – EUROALARM metod

Odluka o neophodnosti ugradnje stabilnog sistema za gašenje požara zavisi od dva procenjena požarna rizika. Za dobijene vrednosti požarnog rizika za objekat R_0 (pri čemu se u ako je $R_0 < 1$ uzima da je $R_0 = 1$), kao i požarnog rizika sadržaja objekta R_s , određuje se odgovarajuća tačka na priloženom dijagramu. Ako se ona nađe u: oblasti A onda nije neophodna ugradnja stabilnih sistema za dojavu i gašenje požara; oblasti B onda nije neophodna ugradnja stabilnog sistema za dojavu a preporučuje se ugradnja stabilnog sistema za gašenje požara; oblasti C onda nije neophodna ugradnja stabilnog sistema za gašenje a preporučuje se ugradnja stabilnog sistema za dojavu požara; oblasti D onda je neophodna ugradnja stabilnog sistema za gašenje a preporučuje se ugradnja stabilnog sistema za dojavu požara; oblasti E onda je neophodna ugradnja stabilnog sistema za dojavu a preporučuje se ugradnja stabilnog sistema za gašenje požara; oblasti F onda je neophodna ugradnja stabilnog sistema za dojavu i ugradnja stabilnog sistema za gašenje požara.

Ako se ona nalazi iznad dijagrama onda ugradnja stabilnog sistema za gašenje požara nije dovoljna nego se moraju primeniti dodatne preventivne mere, kao što su na primer zamena konstruktivnih elemenata u cilju podizanja stepena otpornosti prema požaru objekta ili formiranje odgovarajuće vatrogasne jedinice. Ako se ona nalazi ispod dijagrama ugradnja stabilnih sistema za dojavu i gašenje požara, nije neophodna.



Pozicija tačke preseka požarnog rizika, nalazi se u oblasti F, pa je neophodna ugradnja stabilnog sistema za dojavu i ugradnja stabilnog sistema za gašenje požara.

PRORAČUN TRVB METODOM

Procena pokretnog specifičnog požarnog opterećenja

Nepokretno specifično požarno opterećenje za objekte predmetnog tipa prema TRVB 100 je: 100 MJ/m² za moderne masivne građevine sa ravnim krovom, pokretno požarno opterećenje je **8000 MJ/m³** (skladištenje drogerijske vode).

Požarni rizik objekta

Odluka o neophodnim protivpožarnim merama se donosi na osnovu izračunate vrednosti Faktora preventivnih protivpožarnih mera (**SxF**) i procenjene vrednosti otpornosti građevinske konstrukcije prema požaru (**F**). Za određivanje faktora **SxF** koristi se formula:

$SxF = \frac{(G + 6,04) \cdot B}{8,33}$, ako je u objektu izveden sistem za odvođenje dima i toplote. U suprotnom

se koristi formula: $SxF = \frac{(G + 4,42) \cdot B}{6,25}$. **G** je faktor geometrije požarnog sektora. Ako je

sektoru obezbeđen sa tri strane pristup za gašenje požara, to jest ako na zidovima koji ograničavaju požarni sektor na svakih 20 m postoji najmanje jedan otvor koji se može iskoristi

za tu namenu onda je: $G = \frac{a \cdot b}{10^5}$. U suprotnom se koristi formula: $G = \frac{a \cdot b \cdot 1,5}{10^5}$. U obe formule je: **a** – površina požarnog sektora [m²], **b** – širina požarnog sektora [m].

B je Faktor specifične opasnosti od požara koji se izračunava po formuli:

$$B = Q \cdot C \cdot R \cdot K \cdot A \cdot P \cdot E \cdot H$$

gde su: **E** - Faktor intervencije vatrogasne jedinice; **A** - Faktor požarne opasnosti;

P - Faktor ugroženost osoba; **Q** - Specifično požarno opterećenje;

C - Faktor ugroženosti od požara; **R** - Faktor opasnosti od zadimljena;

K - Faktor opasnost od korozije; **H** - Faktor visine građevine.

Prema tablicama iz TRVB 126 imamo i procenama iz TRVB 100:

Q	C	R	K	A	P	E	H
1,5	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	0,83	1,11

Geometrijski faktor **G**: m²; širina sektora: 50 m

$$G = \frac{2500 \cdot 50}{10^5} = 12,5.$$

specifično požarno opterećenje: 8000 MJ/m^3 tj pri prosečnoj visini objekta od 10 m, $800 \text{ MJ/m}^2 + 100 \text{ MJ/m}^2 = 900 \text{ MJ/m}^2$.

Specifična opasnost od požara $B = 1,79$

Pošto nije projektovan sistem za odvođenje dima i toplote **Faktor preventivnih protivpožarnih mera je:**

$$S_x F = \frac{(G + 4,42) \cdot B}{6,25} = 4,85.$$

Analiza rezultata - TRVB metod

Za požarne sektore prizemlje, mezzanin i sprat projektovan je IV stepen otpornosti prema požaru koji obezbeđuje vatrootpornost nosećih delova građevinske konstrukcije **F90**. **Prema tehničkoj preporuci TRVB 100 za proračunski dobijenu vrednost $S_x F = 4,85$ neophodno je obezbediti automatski stabilni sistem za dojavu požara i sprinkler sistem.**

ZAKLJUČAK

Prema rezultatima dobijenim prema EUROALARM-ovoj metodologiji u predmetnom skladištu neophodna je ugradnja stabilnog sistema za dojavu i ugradnja stabilnog sistema za gašenje požara.

Prema rezultatima dobijenim prema TRVB metodologiji je neophodan automatski stabilni sistem za dojavu požara i automatski stabilni sistem za gašenje požara vodom.