

1.1. NASLOVNA STRANA DELA PROJEKTA

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA

Investitor: Liqui Moly DOO Svilajnac
DIMITRIJA KATIĆA 83, 35210, Svilajnac, Srbija

Objekat: Proizvodni pogon na k.p. br.3870 KO Badnjevac
opština Batočina

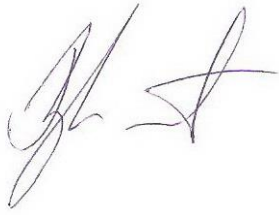
Vrsta tehničke dokumentacije: PGD

Za građenje/izvođenje radova: Izgradnja novog objekta


Naziv i oznaka dela projekta: Elaborat zaštite od požara

Projektant: "VATRO-INGPRO" DOO Niš, ul. Svrljiškog part. odreda br.3
Rešenje MUP-a: 09/4 broj 217-1606/17 od 17.11.2017.god.

Odgovorno lice: Vladimir Tošić, spec.ing.maš.

Potpis: 

Ovlašćeno lice: Andrija Tošić, dipl.ing.zop.
Licenca broj: 07-152-125/12 MUP RS

Potpis: 

Identifikaciona oznaka projekta: E – 216.26

Mesto i datum: Niš, februar 2026. god.

1.2. SADRŽAJ ELABORATA:

1.0. OPŠTA DOKUMENTACIJA

- 1.1. Naslovna strana
- 1.2. Sadržaj elaborata

2.0. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA – TEHNIČKI IZVEŠTAJ

- 2.1. Podaci o lokaciji objekata
- 2.2. Opis objekta
- 2.3. Procena opasnosti od požara
- 2.4. Podela objekta na požarne sektore
- 2.5. Definisane evakuacione puteve
- 2.6. Osnovni principi za izbor materijala za konstrukcije koje treba da budu otporne na požar
- 2.7. Osnovni principi izbora materijala za enterijer za koji postoje posebni zahtevi u pogledu otpornosti na požar
- 2.8. Osnovni parametri procene opasnosti od požara koja potiče od tehnološkog procesa i materija koje se u njima koriste ili skladište
- 2.9. Osnovni zahtevi koji uslovljavaju potrebu za instalacijama za automatsko otkrivanje i dojavu požara
- 2.10. Osnovni zahtevi koji uslovljavaju potrebu za instalacijama za detekciju eksplozivnih i zapaljivih gasova
- 2.11. Osnovni zahtevi koji uslovljavaju potrebu za stabilnim instalacijama i uređajima za gašenje požara
- 2.12. Osnovni zahtevi koji uslovljavaju potrebu sa mobilnom opremom za gašenje požara
- 2.13. Skraćeni opis instalacija za zapaljive, gorive i eksplozivne fluide koji se koriste u objektu
- 2.14. Osnovni zahtevi koji uslovljavaju potrebu za sistemima za odvođenja dima i toplote
- 2.15. Skraćeni opis instalacija za klimatizaciju i ventilaciju
- 2.16. Skraćeni opis instalacije za zaštitu objekta od atmosferskog pražnjenja
- 2.17. Skraćeni opis električnih instalacija
- 2.18. Skraćeni opis instalacije za odvođenje statičkog elektriciteta
- 2.19. Osnovni zahtevi koji uslovljavaju potrebu za drugim instalacijama koje utiču na mera zaštite od požara prilikom izgradnje objekata
- 2.20. Zaključak u vezi ispunjenosti osnovnog zahteva zaštite od požara

3.0. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

- 3.1. Procena požarnog opterećenja objekta i požarnih sektora
- 3.2. Procena karakteristika evakuacionih puteva u objektu i izbor metodologija za proračun kapaciteta evakuacionog puta i određivanja širine prolaza i izlaza i slično
- 3.3. Procena vremena potrebnog za evakuaciju ljudi i izbor metodologije za proračun vremena evakuacije i slično

3.4. Osnovni zahtevi koji uslovljavaju potrebu za drugim proračunima bitnim za izbor i način zaštite objekta od požara

3.5. Predmer i predračun

4.0. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

4.1. Situacioni plan

4.2. Osnove svih nivoa i krova

4.3. Karakteristične podužne i poprečne preseke

4.4. Osnove sa dispozicijom evakuacionih puteva i smerovima evakuacije

1.3. REŠENJE O IMENOVANJU OVLAŠĆENOG LICA

Na osnovu člana 32. Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", br. 96/23) kao

OVLAŠĆENO LICE

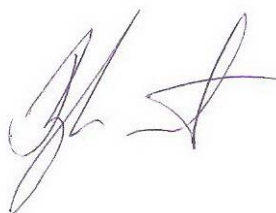
za izradu ELABORATA ZAŠTITE OD POŽARA koji je deo projekta za građevinsku dozvolu za izgradnju objekta, Proizvodni pogon na k.p. br.3870 KO Badnjevac opština Batočina, određuje se:

Andrija Tošić, dipl.ing.zop.....Licenca broj: 07-152-125/12 MUP RS

Izrađivač: PRIVREDNO DRUŠTVO ZA INŽENJERSKE DELATNOSTI I TEHNIČKO SAVETOVANJE
"VATRO - INGPRO" DOO NIŠ, Reš. MUP-a 09/4 broj 217-1606/17

Odgovorno lice/zastupnik: Vladimir Tošić, spec.ing.maš.

Potpis:



Broj elaborata: E – 216.26

Mesto i datum: Niš, februar 2026. god.



Република Србија
Министарство унутрашњих послова
Сектор за ванредне ситуације
Управа за превентивну заштиту
09/4 број 217-1606/17
17.11.2017. године
Ул. Омладинских бригада бр.31
Београд

На основу чл. 32. Закона о заштити од пожара ("Сл. гласник РС", бр. 111/2009 и 20/2015), чл. 37. став 2. Закона о инспекцијском надзору ("Сл. гласник РС", бр. 36/15) и чл. 136. Закона о општем управном поступку ("Сл. гласник РС", бр. 18/2016), решавајући по захтеву од 11.11.2017. године, од стране „ПРИВРЕДНОГ ДРУШТВА ЗА ИНЖЕЊЕРСКЕ ДЕЛАТНОСТИ И ТЕХНИЧКО САВЕТОВАЊЕ ВАТРО-ИНГПРО ДОО НИП“, ул. Сврљинског партизанског одреда бр. 3 из Ниша, за добијање овлашћења за обављање послова израде главног пројекта заштите од пожара, начелник Управе за превентивну заштиту Др Иван Зарев, у Сектору за ванредне ситуације, Министарства унутрашњих послова Републике Србије, а по овлашћењу министра 01 број 12243/11-4 од 25.11.2011. године, под 09/4 број 217-1606/17 од дана 17.11.2017. године, доноси

РЕШЕЊЕ

Овлашћује се „ПРИВРЕДНО ДРУШТВО ЗА ИНЖЕЊЕРСКЕ ДЕЛАТНОСТИ И ТЕХНИЧКО САВЕТОВАЊЕ ВАТРО-ИНГПРО ДОО НИП“, ул. Сврљинског партизанског одреда бр. 3 из Ниша, за обављање послова израде главног пројекта заштите од пожара.

Образложење

„ПРИВРЕДНО ДРУШТВО ЗА ИНЖЕЊЕРСКЕ ДЕЛАТНОСТИ И ТЕХНИЧКО САВЕТОВАЊЕ ВАТРО-ИНГПРО ДОО НИП“, ул. Сврљинског партизанског одреда бр. 3 из Ниша, поднело је захтев од 11.11.2017, за добијање овлашћења за бављење пословима израде главног пројекта заштите од пожара.

Уз захтев је поднета следећа документација :

- Извод о регистрацији привредног субјекта издат од стране Агенције за привредне регистре Републике Србије;
- доказ о запосленим лицима у радном односу на неодређено време (уговори о раду и потврда о поднетој пријави-одјави осигурања);
- доказ о стручној оспособљености – лиценце, уверење о положеном стручном испиту из области заштите од пожара;
- докази о уплати административних такси у износу од 559.780,00 динара.

Министарство унутрашњих послова Републике Србије, Сектор за ванредне ситуације, Управа за превентивну заштиту извршила је увид у достављену документацију и том приликом утврдила да поносилац захтева испуњава услове прописане чл. 16. Правилника о полагању стручног испита и условима за добијање лиценце и овлашћења за израду Главног пројекта заштите од пожара и посебних система и мера заштите од пожара („Сл. гласник РС“ бр. 21/2012 и 87/2013), односно да у радном односу на неодређено време има запослена лица одговарајуће врсте и степена образовања са лиценцама односно положеним стручним испитом из области заштите од пожара, као и да испуњава остале услове прописане чланом 32. Закона о заштити од пожара.

На основу утврђеног чињеничног стања решено је као у диспозитиву овог решења.

ПОУКА О ПРАВНОМ СРЕДСТВУ: Ово решење је коначно у управном поступку и против њега се може покренути управни спор подношењем тужбе Управном суду у року од 30 дана од дана достављања овог решења. Тужба се подноси непосредно наведеном суду у два примерка.

Такса у износу од 559.780,00 дина. наплаћена је сагласно тарифном броју 1. и 46. став 1. тачка 6. Закона о републичким административним таксама („Сл. гласник РС“, бр. 43/2003, 51/2003 - испр., 61/2005, 101/2005 - др. закон, 5/2009, 54/2009, 50/2011, 70/2011 - усклађени дин. изн., 55/2012 - усклађени дин. изн., 93/2012, 47/2013 - усклађени дин. изн., 65/2013 - др. закон, 57/2014 - усклађени дин. изн., 45/2015 - усклађени дин. изн. и 83/2015, 112/2015, 50/16 и 61/17).

Решено у Министарству унутрашњих послова Републике Србије, Сектору за ванредне ситуације, Управи за превентивну заштиту, под бројем 09-217-1606/17 од 17.11.2017. године.

/НН/

Достављено : Подносиоцу захтева х 1
 Архиви х 1
 Управи х 1

НАЧЕЛНИК УПРАВЕ
главни полицијски саветник

Др. Иван Барев


1.4. IZJAVA OVLAŠĆENOG LICA ELABORATA ZAŠTITE OD POŽARA

Ovlašćeno lice koje je izradilo ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA koji je deo projekta za građevinsku dozvolu za izgradnju objekta, Proizvodni pogon na k.p. br.3870 KO Badnjevac opština Batočina, ja

Andrija Tošić, dipl.ing.zop.

IZJAVLJUJEM

1. da je Elaborat u svemu u skladu sa sa Rešenjem o izmenjenim lokacijskim uslovima br. ROP-BAT-36233-LOCA-3/2026 izdati od REPUBLIKA SRBIJA OPŠTINA BATOČINA OPŠTINSKA UPRAVA Odeljenje za imovinsko-pravne poslove, urbanizam, građevinarstvo i inspekcijske poslove od 31.01.2026. godine.
2. da je Elaborat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, Zakonom o zaštiti od požara, propisima, standardima i normativima iz oblasti zaštite od požara i pravilima struke;
3. da su pri izradi Elaborata poštovane sve propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je Elaborat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.

Ovlašćeno lice: Andrija Tošić, dipl.ing.zop.

Broj licence: 07-152-125/12 MUP RS

Potpis:



Broj elaborata: E – 216.26

Mesto i datum: Niš, februar 2026. god.

ОБРАЗАЦ 6.



Република Србија
МИНИСТАРСТВО
УНУТРАШЊИХ ПОСЛОВА

ЛИЦЕНЦА

за израду главног пројекта заштите од пожара

(врста лиценце)

дипл. инжењер заштите од пожара

(специфичност струке)

Израда главног пројекта заштите од пожара

(делатност-и)

Издата на основу члана 32. и 38. Закона о заштити од пожара и члана 13. Правилника о полагању стручног испита и условима за добијање лиценце и овлашћења за израду главног пројекта заштите од пожара и посебних система заштите од пожара

АНДРИЈА (Радојица) ТОШИЋ

(име, име једног родитеља, презиме)

07.09.1948. Креница

(датум и место рођења кандидата)

Број лиценце

07-152-125/12

У Београду

16 DEC 2015

(датум издавања лиценце)

ПРЕДСЕДНИК
КОМИСИЈЕ

(име и презиме)



МИНИСТАР

(име и презиме)

KORIŠĆENA LITERATURA I PROPISI

- Zakon o zaštiti od požara (Sl. glasnik SR Srbije, br. 111/09, 20/2015 i 87/2018)
- Zakon o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/09, 81/09-isp. 64/10 odluka US, 24/11 i 121/12, 42/13—odluka US, 50/2013—odluka US, 98/2013—odluka US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19, 9/20, 52/21 i 62/2023)
- Uredbi o razvrstavanju objekta, delatnosti i zemljišta u kategorije ugroženosti od požara (Sl. glasnik RS br. 76/10)
- Pravilnik o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", br. 96/23)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu industrijskih objekata od požara“ (Sl. glasnik RS, br. 1/18, 81/23)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu skladišta od požara i eksplozije “ (Sl. glasnik SFRJ, br. 24/87)
- Pravilnik o tehničkim normativima za pristupne puteve, okretnice i uređene platoe za
- vatrogasna vozila u blizini objekta povećanog rizika od požara (Sl. list SRJ, br. 8/95)
- Pravilnik o tehničkim normativima za instalacije hidrantske mreže za gašenje požara (Sl. glasnik RS, br. 3/18)
- Pravilnik o tehničkim zahtevima bezbednosti od požara spoljnih zidova zgrada (Sl. glasnik RS, br. 59/16, 36/17 i 6/19)
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Službeni list SFRJ, br. 53/88, 54/88; Sl. list SRJ, br. 28/95)
- Pravilnik o tehn. normativima za zaštitu objekata od atmosf. pražnjenja (Sl. list SRJ, br. 11/96)
- Pravilnik o tehničkim i drugim zahtevima za ručne i prevozne aparate za gašenje požara
- (Sl. glasnik RS br. 74/09)
- Pravilnik o tehničkim normativima za sisteme za ventilaciju ili klimatizaciju (Sl. list SFRJ br. 38/89 i 118/14)
- Grupa srpskih standarda za električne instalacije niskog napona SRPS HD 60364
- SRPS EN 671-2 Instalacije za gašenje požara - Sistemi creva - Deo 2
- SRPS EN 3 - Prenosni aparati za gašenje požara
- SRPS U.J1.030 „Požarno opterećenje“
- SRPS U.J1.240 „Stepen otpornosti zgrade prema požaru“
- SRPS ISO 3864-1:2012 "Grafički simboli – Boje i znakovi sigurnosti"
- SRPS EN 13501-2 "Požarna klasifikacija građevinskih proizvoda i elemenata zgrade"
- SRPS EN 2:2011 „Klasifikacija požara“
- SRPS EN 54-1:2012 "Sistemi za detekciju požara i požarni alarmni sistemi"
- SRPS ISO 834 „Ispitivanje otpornosti prema požaru - Elementi građevinskih konstrukcija“
- SRPS EN 1363-1:2014 „Ispitivanja otpornosti na požar — Deo 1: Opšti zahtevi“

Strani standardi:

- Numerička metoda Euroalarma za procenu rizika

2.0. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA – TEHNIČKI IZVEŠTAJ

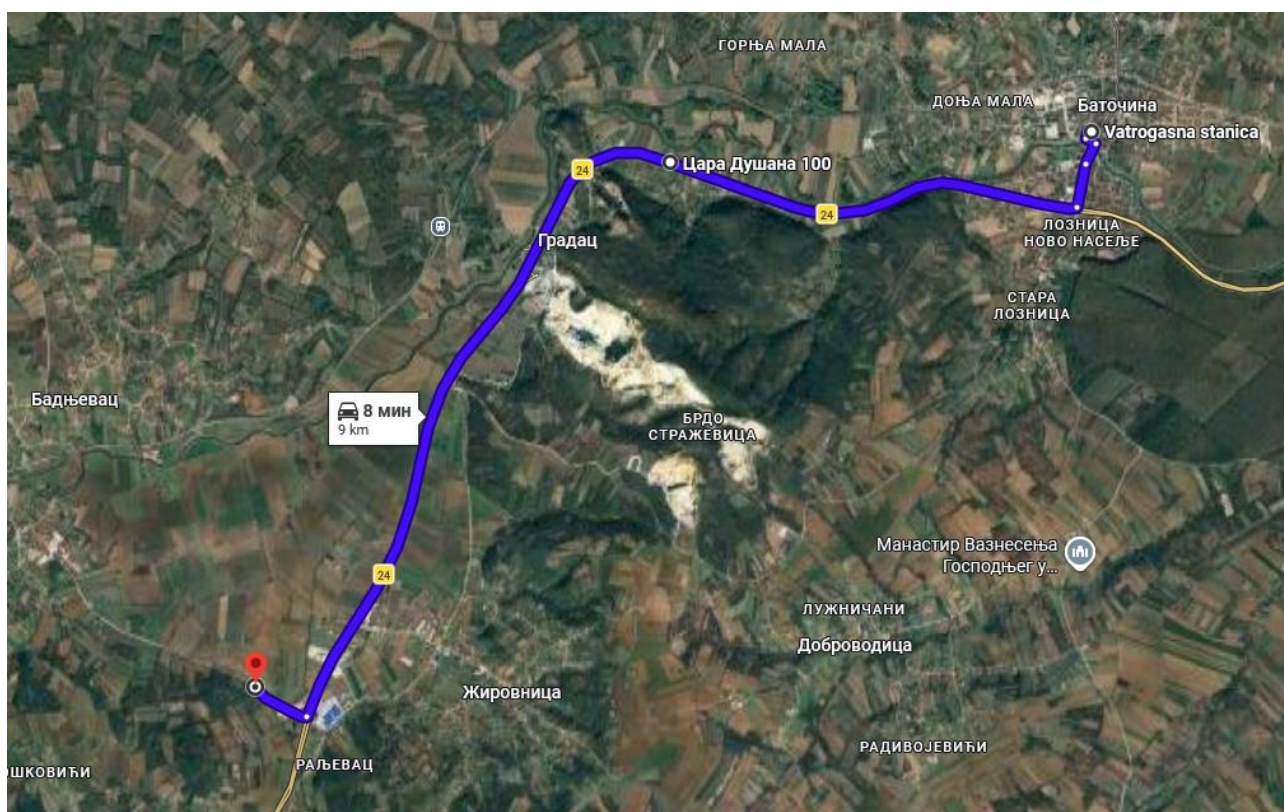
2.1. PODACI O LOKACIJI OBJEKATA

Katastarska parcela KP br. 3870, se nalazi u području katastarske opštine KO Badnjevac. Površina parcela iznosi 32850m². Parceli se pristupa sa jugoistoka (pešački i kolski pristup) sa katastarske parcele br. 3937 KO Badnjevac – gradska saobraćajnica.

Teren je u padu od vrha parcele ka severozapadu tj. od javne saobraćajnice ka unutrašnjosti parcele. Vršice se planiranje i ravnanje terena do kote 131,00m n.v. kako bi se formirao uslovno rečeno ravan plato na kome će se izgraditi objekat.

Unutar parcele, formirana je interna saobraćajnica sa dvosmernim kretanjem saobraćaja. Takođe je, u istočnom delu parcele, projektovan požarni put za PP vozila širine 3,5m. Interna saobraćajnica je sa dvosmernim kretanjem saobraćaja, širine kolovoza min. 6,0m koja zadovoljava potrebe kretanja lakih dostavnih i teških teretnih vozila. Uz internu saobraćajnicu grupisana su parking mesta za putnička vozila, ukupno 20 parking mesta, za korisnike budućeg objekta. Nivelate saobraćajnice prate konfiguraciju terena i objekta. Projektovan je saobraćajni priključak sa jugoistoka (pešački i kolski pristup) sa katastarske parcele br. 3937 KO Badnjevac – gradska saobraćajnica.

Vreme dolaska najbliže profesionalne vatrogasno spasilačke jedinice Batočine na ovu lokaciju procenjeno je oko 10 min (vreme za poziv 1 min, vreme pripreme za polazak 1 min, vreme kretanja vozila 8 min) s obzirom na udaljenost vatrogasne jedinice oko 9 km i brzinu kretanja vatrogasnog vozila koja iznosi oko 50 km/h.



U slučaju vatrogasne intervencije, objektu je pristup moguć vozilima, sa svih strana.

Glavna i prilazna saobraćajnice do predmetnog objekta imaju potrebne karakteristike za saobraćaj vatrogasnog vozila.

2.2. OPIS OBJEKTA

2.2.1. Namena

Funkcija

Objekat, sadrži jednu funkcionalnu celinu, proizvodni pogon sa pratećim sadržajima.

Glavni prostor i centralni prostor u objektu zauzima proizvodni prostor. Projektovan je kao jedan otvoreni prostor u kome se odvija čitav proces od ulaza sirovina do izlaza gotovog proizvoda. U sklopu navedenog proizvodnog prostora projektovane su i prateće prostorije za radnike tj. odvojene garderobe sa pripadajućim toaletima, čajna kuhinja i trpezarija. Pristup ovim prostorijama je direktno sa zapadne fasade i zajedničkim hodnikom se ulazi u proizvodni prostor.

Prema ulici, u aneksu, formiran je upravni deo u nivou prizemlja i na spratnoj etaži. U nivou prizemlja (upravni aneks) projektovan je ulazni hodnik sa stepeništem, sa toaletima i kancelarijama za službenike u proizvodnji. U nivou prvog sprata je projektovan prostor koji sadrži kancelarije za službenike administracije i uprave, toalete, čajnu kuhinju.

Skladište je projektovano u zadnjem delu objekta, takođe kao još jedan aneks koji se naslanja uz proizvodni prostor. Skladište je zatvoreno i sadrži jedan ulaza/izlaza za prijem i otpremu gotovog proizvoda i jedan pešački ulaz/izlaz. Projektovano je skladištenje gotove robe u rafovima, kao i u ravni poda.

Tehnologija proizvodnje

Osnovna namena objekta je uspostavljanje održive, efikasne i visokokvalitetne proizvodnje NBR gimnastičkih prostirki u Srbiji.

NBR (Nitril-Butadien-guma) je sintetička guma dobijena kopolimerizacijom akrilonitrila (ACN) i butadiena (BD).

Materijal ima zatvorenu ćelijsku strukturu koja mu daje odlična svojstva elastičnosti, otpornosti na klizanje i vodootpornost – idealno za gimnastičke i fitnes prostirke.

Osnovne karakteristike:

- Gustina: 0,6–0,8 g/cm³ (penasti materijal);
- Tvrdća (Shore A): 20–35;
- Temperaturna otpornost: –20 °C do +80 °C;
- Upijanje vode: vrlo nisko (< 3 %);
- Struktura: Zatvorenoćelijska pena sa glatkom, elastičnom površinom.

Sirovine i dobavljači:

- glavna sirovina: Nitril-butadien-guma (NBR) – uvoz iz Italije, Nemačke i Kine;
- pomoćne supstance: pigmenti, omekšivači, sredstva za umrežavanje;
- ambalaža gotovog proizvoda: zaštitne folije i etikete;
- skladištenje: odvojeno skladište za hemikalije i gotove proizvode u skladu sa našim i EU bezbednosnim propisima.

Faze proizvodnje

a) Priprema materijala:

- mešanje NBR-a sa aditivima (pigmenti, omekšivači, stabilizatori);
- homogenizacija u internom mikseru;
- kontrola viskoznosti i ujednačenosti boje.

b) Pena i ekstruzija:

- zagrijavanje materijala na 180–200 °C;
- ekstruzija u trake određene debljine (npr. 8 mm, 10 mm, 15 mm);
- penjenje pomoću azota ili hemijskih sredstava za ekspandiranje;
- hlađenje na transportnoj traci uz vizuelnu kontrolu.

c) Sečenje i oblikovanje:

- sečenje na standardne dimenzije (npr. 180 × 60 cm) ;
- zaobljavanje ivica ili prilagođavanje zahtevima kupca;
- utiskivanje ili lasersko graviranje logotipa (npr. MSPORTS, NBR Pro Line);

d) Površinska obrada:

- utiskivanje protivklizne teksture;
- čišćenje, antistatička obrada i sušenje;
- kontrola završne površine.

e) Kontrola kvaliteta:

- merenje gustine i tvrdoće;
- test istezanja i pucanja;
- vizuelna kontrola (boja, poroznost, dimenzije);
- odobrenje serije od strane sektora kvaliteta;

f) Pakovanje i etiketiranje:

- namotavanje i fiksiranje traka ili folija;
- etiketiranje (bar-kod, serijski broj, datum proizvodnje) ;
- evidencija serije u ERP sistemu

g) Logistika i distribucija:

- paletno skladištenje po FIFO principu;
- transport do evropskih kupaca preko centralne špeditorske mreže;
- praćenje pošiljki putem ERP sistema.

h) Cilj: vreme isporuke za Nemačku < 5 dana.

i) Plan kadrova (početna faza, 20–30 zaposlenih):

- 10 radnika u proizvodnji pene;
- 5 u sečenju i oblikovanju;
- 5 u kontroli kvaliteta i pakovanju;
- 3–5 u administraciji i logistici;

Projektovano je zasebno skladište za sirovine. Sirovina se doprema direktno od dobavljača i lageruju u skladištu sirovina. U navedenom skladištu se nalazi sirovina potrebna za narednih mesec dana. Ukupna jednovremena količina svih sirovina koje se lageruju u magacinu sirovina ne prelazi 5000 kg. Sirovine se pakuju u dzakove tezine 25kg i 50kg, odlažu na palete i tako smeštaju u skladište odakle se idividualni džakovi, prenose na proizvodnu traku i pokreće se proizvodni proces. U okviru proizvodnog dela objekta jednvremeno se može naći maksimalno 1000 kg sirovine koja se obrađuje do stvaranja gotovog proizvoda. Maksimalna jednovremena količina gotovog proizvoda u magacinu gotovih proizvoda ne prelazi 5000 kg.

U daljem tekstu navešćemo sve sirovine koje se lageruju u skladištu, a potom koriste u proizvodnom procesu:

Short Chain Chlorinated Paraffins, SCCP - Chlorinity 52% - gustina 1.23--1.27, Viskoznost 220 - u tečnom stanju u metalnim kantama 10,20, i 50 litara su mešavine organochlorinskih jedinjenja, nerastvorljive u vodi ali rastvorljive u organskim rastvaračima, koje se koriste kao usporivači gorenja (flame retardants) i plastifikatori. Maksimalna količina u skladištu do 300 litara.

NBR 3308E u džakovima NBR je sintetički gumeni materijal koji je dobro poznat po svojoj odličnoj otpornosti na ulja, goriva i hemikalije. Skraćenica NBR označava nitril butadiensku gumu, koja je izvedena od butadiena i akrilonitrila. Maksimalna količina u skladištu do 4.200 kg.

PEG 6000 (Polietilen glikol 6000) je vrsta polimera koja se koristi kao pomoćna supstanca u industriji (premazi za papir, guma) – broj "6000" označava njegovu **relativnu **molekulsku masu (oko 6000 g/mol), što utiče na njegovu čvrstoću (voštana, praškasta forma) i rastvorljivost, pružajući mazivost, vezivna svojstva i kontrolisano otpuštanje. Maksimalna količina u skladištu do 600 kg.

PVC (Polivinil hlorid) smola je sintetički, termoplastični materijal koji se pravi od monomera vinil-hlorida, Termoplastičan je, može se omekšati grejanjem i oblikovati, a zatim ponovo stvrdnuti, što ga čini svestranim za obradu. Maksimalna količina u skladištu do 750g.

Semi-refined paraffin wax (polurefinisani parafin) je vrsta parafinskog voska dobijena delimičnom preradom nafte, koji zadržava određeni procenat prirodnog ulja (obično 1-3%), što ga čini balansom između sirovog i potpuno rafinisanog voska, Sastav: Mešavina ugljovodonika sa 1-3% zaostalog ulja, što ga čini malo masnijim i manje providnim od potpuno rafinisanog voska. Maksimalna količina u skladištu do 750 kg.

ADC (Azodicarbonamide) je najčešće korišćeno hemijsko sredstvo za penjenje (foaming agent) u industriji plastike i gume; on se pri grejanju razlaže i oslobađa gas (azot), stvarajući mehuriće u materijalu i formirajući poroznu. Pri zagrevanju (termička dekompozicija) oslobađa gasove (uglavnom azot), stvarajući milione malih mehurića unutar polimera (PVC, PE, PP, guma). Maksimalna količina u skladištu do 750 kg.

2.2.2. Građevinske karakteristike

Arhitektura

Objekat, proizvodni prostor je bruto površine 5655,5m² , spratnosti **(Pr/Pr+1)**. Fasada objekta je projektovana kao savremena tj. fasada u izvedbi od sendvič panela sa delimično skrivenim krovom na pročeljima i staklenim portalima na aneksu gde je formiran upravni deo. Objekat je komponovan od čistih geometrijskih formi, kubusa, u strogo ortogonalnom sistemu. Dominira jedan kubus sa delimično skrivenim krovom (atike na pročeljima). Krov je na dve vode nagiba 6,0 i 4,0°. Konstruktivni rasteri su 5,0m u podužnom pravcu i 40,0m u poprečnom pravcu. Objekat sadrži više ulaza/izlaza za sirovinu i robu i dva ulaza/izlaza za korisnike.

Korisna visina objekta iznosi 4,3m u skaldišnom delu i proizvodnom delu, dok je i 2,5m u delu gde se nalaze kancelarije. Najviša tačka (atika) iznosi +9,30m (140,30m n.v.) u odnosu na kotu poda objekta, odnosno 9,50m u odnosu na kotu terena. Visina venca u odnosu na gotov pod prizemlja objekta je 6,65m u odnosu na kotu okolnog terena.

Konstrukcija

U konstruktivnom smislu budući objekat je projektovan kao skeletni sistem kojeg čini kombinacija armirano betonske i čelične konstrukcije. Temelji su armirano-betonski i izrađuju se na gradilištu. Temelji se izvode kao temelji samci u vidu temeljne stope i temeljnog vrata. Temelji samci u osnovi su dimenzija 300x180cm i 180x120cm ispod »kalkanskih« stubova. Dubina fundiranja temelja je od 1,25m. Temelji samci se međusobno povezuju temeljnim gredama u nivou vrha temeljnog vrata i dimenzija su 25/40cm. Pod u objektu je zbog funkcije armirano betonska ploča visine 15cm dvostruko armirana čeličnim iglicama-vlaknima, helikoptirana i obrađena feroposipom; Dalje, ispod svake temeljne grede i temeljne stope vrši se nasipanje šljunka u sloju od 20-30 cm i njegovo nabijanje do modula stižljivosti minimum 45 MPa .

Kod ovog objekta projektovan je skeletni čelični konstruktivni sistem u vidu nosećih čeličnih stubova, rešetkastih krovnih nosača, čelične međuspratne konstrukcije, te krovnih rožnjača koje prihvataju krovne sendvič panele. Rešetkasti nosači se oslanjaju na čelične stubove, koji opterećenje prenose na armirano betonske temelje samce. Stubovi, takođe, prihvataju fasadne zidove izrađene od fasadnih sendvič panela i svo opterećenje koje se prenosi od vetra.

Čelična konstrukcija projektovana je od čeličnih hladnooblikovanih profila kao i od toplovaljanih profila. Noseći čelični stubovi se fiksiraju za temelje samce preko prethodno ugrađenih čeličnih ankera. Glavni noseći stubovi su izrađeni od profila HEA 400 koji čine stubove objekte kod proizvodnog dela i Hop 200x200x5mm kod skladišnog dela objekta i u kalkanskim nosačima. Stubovi kod spratnog dela objekta projektovani su od profila HEA200. Na čelične stubove se oslanjaju čelični krovni rešetkasti nosači. Rešetkasti nosači se izrađuju od Hop kutijsatih profila i to preseka 150x150x5mm u vidu pojasnih štapova rešetke i 80x80x4mm u vidu dijagonala rešetkastih nosača. Nagib krovnih nosača je 6,0° i 4,0°, krov je na dve vode. Dalje krovne rožnjače se postavljaju na rešetkaste nosače za koje se fiksiraju krovni sendvič paneli. Krovne rožnjače se izrađuju od hladnooblikovanih kutijastih profila 140x80x3mm. Konstruktivni raster je 5,0m u podužnom pravcu i 40,0 m u poprečnom pravcu.

Materijalizacija

Osnovni gradivni materijal je čelik. S obzirom da je u pitanju čelični montažni objekat, elementi konstrukcije su vidljivi unutar objekta i finalno su obojeni završnim premazima. Završna boja konstrukcije je u tonu po želji investitora. Fasade se izrađuju od sendvič panela sa vidljivim sistemom kačenja, ispunjenih termoizolacionim materijalima PIR debljine 100mm, a spolja i unutra obloženi pocinkovanim i plastificiranim limom. Krovni pokrivač se, takođe, izrađuje od sendvič panela ispunjenih termoizolacionim materijalima PIR100mm, a spolja i unutra obloženi pocinkovanim i plastificiranim limom. Spoljna strana krovnih panela je trapezasta i ima 5 rebara. Debljina svih fasadnih sendvič panela iznosi 100mm. Debljina krovnog sendvič panela, takođe je, kao i kod fasada, 100mm. Pregradni zidovi se izrađuju od gipskartonskih ploča obezbeđenih termo i zvučnom izolacijom. Plafoni u novou prizemlja kao i u nivou sprata gde su locirane garderobe i kancelarije, izvode se od gips kartonskih ploča. Takođe, svi zidovi koji se izvode od gips kartonskih ploča finalno se gletuju i boje poludisperzvinim bojama, osim u sanitarnim čvorovima gde se zidovi finalno obrađuju keramičkim pločicama. Fasadni zidovi u prostorijama koje se greje (kancelarije) sa unutrašnje strane se oblažu gips-karton pločama sa umetnutom kamenom vunom d=10cm kako bi se zadovoljili zahtevi u pogledu mere koje propisuje energetska efikasnost zgrada. Podovi unutar objekta u nivou prizemlja (ne uzimajući u obzir skladišni deo) i u nivou sprata finalno se oblažu keramičkim pločicama. Podovi u skladišnom i proizvodnom delu unutar objekta, izvode se u natur betonu sa završnim helikoptiranjem.

Stolarija se izrađuje od Alu termo ili PVC šestokomornih termo profila sa dvostrukim staklom flot 4+16+4mm u boji po želji Investitora sve u skladu sa shemom stolarije. Velika vrata na ulazima u objekt se izvode kao segmentna vrata ispunjena sendvič panelima debljine 40mm, opremljena elektromotorima za automatsko otvaranje i lancima za ručno otvaranje u slučaju nestanka struje. Nadstrešnica iznad ulaza pokriva se trapezastim čeličnim limom TR40/240/05mm. Čela nadstrešnice izvodi se fasadnim sendvič panelima opšivena limenim opšivkama. Dekorativni elementi u boji drveta, na fasadi, izvode se od čeličnih kasetnih limova u drvo dekoru.

2.3. PROCENA OPASNOSTI OD POŽARA

Prilikom razvrstavanja objekata u celini u odgovarajuće kategorije ugroženosti od požara, utvrđuju se sledeći elementi: požarna ugroženost objekta, značaj i veličina objekta, povoljnost lokacije objekta i blizina teritorijalne vatrogasne jedinice.

Ugroženost objekta od požara, odnosno, požarni rizik, predstavlja osnovu za koncipiranje protivpožarne zaštite.

Procenu požarne ugroženosti moguće je izvršiti na osnovu činilaca kao što su:

- požarno opterećenje čija veličina zavisi od vrste objekta pa s tim u vezi i količine i kalorične vrednosti zapaljivog materijala,
- osobine zapaljivog materijala od kojih zavisi stvaranje dima i gasova i na osnovu kojih se može znati da li se pri sagorevanju stvara dim, kao i zagušujući i korozivni gasovi,
- opasnost za ljude koja može poticati od dima, gasova i toplote požara, pri čemu je merodavna koncentracija ljudstva,

-vreme intervencije koje se sastoji od tri vremenska perioda važna za gašenje i to: vreme do otkrivanja požara, vreme do dolaska vatrogasaca, vreme potrebno za gašenje požara.

Po značaju i veličini, objekat se razvrstava u kategorije ugroženosti od požara u objekte sa povećanim rizikom.

Da bi se ugroženost predmetnog objekta od požara smanjila, potrebno je predvideti i odgovarajuće mere zaštite od požara:

- projektovati i izvesti spoljnu i/ili unutrašnju hidrantsku mrežu,
- projektovati i izvesti automatsku dojavu požara,,
- rasporediti mobilnu opremu i sredstva za gašenje požara,
- predvideti odgovarajući broj izlaza za evakuaciju ljudi iz objekta,
- električnu instalaciju projektovati prema uslovima eksploatacije objekta.

Prema vrsti zapaljivih materija u objektima se očekuju prema SRPS EN 2:2011 „Klasifikacija požara“ sledeće klase požara:

Klasa "A"- požari zapaljivih čvrstih materija (drvo, plastika, tekstil, guma, ...)

Klasa „B“ -požari bez žara (ulja, masti, lakovi i sl).

Proračun požarnog rizika objekta obrađen je tački 3.4.1. ovog Elaborata.

2.4. PODELA OBJEKTA NA POŽARNE SEKTORE

Požarni sektor je osnovna prostorna jedinica objekta koja se može samostalno tretirati u pogledu nekih tehničkih i organizacionih mera zaštite od požara (procena rizika, zona dojava požara, zona automatskog zapreminskog gašenja požara itd.), a odeljena je od drugih objekata i delova u istom objektu konstrukcijama otpornim prema požaru.

Predmetni objekat čine četiri požarna sektora:

- PS I - proizvodni deo - proizvodna hala;
- PS II - upravni deo - administracija.
- PS III - skladište sirovina;
- PS IV - skladište gotovih proizvoda.

U sastavu proizvodne hale su i prateće prostorije (garderobe, sanitarne prostorije)

Prema Pravilniku o tehničkim normativima za zaštitu industrijskih objekata od požara“ (Sl. glasnik RS, br. 1/18, 81/23) objekat može u svom sastavu imati prostorije za skladištenje sirovina, poluproizvoda, proizvoda, alata i pomoćnih materijala (priručno skladište, skladište), sporedne prostorije i slične delove objekta koji su u funkciji proizvodnje.

Sporedne prostorije (kancelarije, laboratorije za ispitivanja, prostorija za razvoj, kuhinje, restorani, garderobe, sanitarne prostorije i dr.) su pripadajuće poslovne prostorije koje su povezane sa proizvodnim i skladišnim prostorom.

2.5. DEFINISANJE EVAKUACIONIH PUTEVA

Osnovni element koji određuje efikasnu evakuaciju iz objekta je vreme za koje se ona može izvršiti. Na osnovu maksimalno dopuštenog vremena evakuacije i broja ljudi koji se mogu naći u objektu u momentu izbijanja požara, određene su širine, prolaza i vrata.

Evakuacija zaposlenih i eventualno prisutnih iz objekta vrši se kada su zatečena lica u objektu ugrožena: požarom, zemljotresom, terorističkim napadom, pretnjom ili podmetanjem eksplozivnih naprava. Ukupno u objektu mogu se nadi najviše 25 osoba u smeni.

Prema članu 14. **Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu industrijskih objekata od požara (Sl. glasnik RS br. 1/2018 i 81/23)** licima koja se evakušu, sa svakog mesta u proizvodnom prostoru, mora biti dostupan najmanje jedan izlaz tako da rastojanje između polazne tačke i izlaza iznosi najviše:

- 35 m ako je prosečna unutrašnja visina prostorije do 5 m;
- 50 m ako je prosečna unutrašnja visina prostorije veća od 10 m.

Ukoliko je požarni sektor iz koga se vrši evakuacija opremljen stabilnim sistemom za dojavu požara ili stabilnim sistemom za gašenje požara, tada rastojanje između polazne tačke i izlaza iznosi najviše:

- 50 m ako je prosečna unutrašnja visina prostorije do 5 m;
- 70 m ako je prosečna unutrašnja visina prostorije veća od 10 m.

Ako je prosečna unutrašnja visina između 5 m i 10 m vrednosti se mogu dobiti interpolacijom. Izuzetno od st. 1. i 2. ovog člana, ukoliko se prostor iz koga se vrši evakuacija nalazi u prizemlju industrijskog objekta, a opremljen je stabilnim sistemom za dojavu požara, tada rastojanje između polazne tačke i izlaza iznosi najviše 120 m, ako je prosečna unutrašnja visina prostorije veća od 7 m.

Sva vrata treba da se otvaraju u smeru izlaza iz objekta.

Prema članu 15. Pravilnika vrata na putu za evakuaciju moraju biti zaokretna, tako da se otvaraju u smeru evakuacije, ne smeju imati prag i moraju biti odgovarajuće širine kojom se obezbeđuje sigurna evakuacija lica.

Izuzetno od stava 1. ovog člana može se dozvoliti i drugo tehničko rešenje vrata u zavisnosti od potreba tehnologije, pod uslovom da isto obezbeđuje sigurnu evakuaciju lica, ili se pored njih mora predvideti ugradnja zaokretnih vrata iz stava 1. ovog člana.

Ako se na krajnjem izlazu iz proizvodnog ili skladišnog prostora predviđaju vrata iz stava 2. ovog člana, ista se moraju otvoriti na signal sistema za dojavu požara i posedovati mehanizam za elektro i mehaničku deblokadu vrata, ili se pored njih mora predvideti ugradnja zaokretnih vrata iz stava 1. ovog člana.

Obeležavanje evakuacionih puteva u predmetnom objektu mora da bude jasno označeno kao smer evakuacije. Svi izlazi, kao i putevi prema izlazima moraju da budu označeni uočljivim znakovima. Znakovi za usmeravanje kretanja ljudi moraju da se nalaze na svetiljkama protivpanične rasvete i da oznakama IZLAZ budu obeleženi izlaz iz objekta.

Put za evakuaciju iz predmetnog objekta prema bezbednom prostoru mora da bude: neprekidan, ravan sa što manje krivina, uvek slobodan i nezakrčen.

Predviđene komunikacije, izlazi, vrata i određeni požarni putevi dati su u grafičkim prilogima Elaborata.

2.6. OSNOVNI PRINCIPI ZA IZBOR MATERIJALA ZA KONSTRUKCIJE KOJE TREBA DA BUDU OTPORNE NA POŽAR

2.6.1. Određivanje proračunske potrebne otpornosti prema požaru građevinske konstrukcije industrijskog dela objekta

Stepen otpornosti objekta na požar je određen prema **Pravilniku o tehničkim normativima za zaštitu industrijskih objekata od požara "Sl. glasnik RS", br. 1/2018.**

Pod industrijskim objektom, u smislu ovog pravilnika, podrazumeva se objekat ili delovi objekta koji se koriste za proizvodnju (izradu, obradu, oplemenjivanje, pripremu tehnologije proizvodnje, kontrolu, distribuciju i sl.), priručno skladištenje sirovina, poluproizvoda, proizvoda, alata i pomoćnih materijala, skladištenje negorive robe u negorivoj ambalaži, pripadajuće sporedne prostorije i slični delovi objekta koji su u funkciji proizvodnje.

Radi utvrđivanja zahteva za otpornost prema požaru elemenata konstrukcije prema klasama bezbednosti od požara, računski se određuje ekvivalentno trajanje požara t_a i proračunski potrebna otpornost prema požaru $erft_F$, a u zavisnosti od različitih scenarija požara i načina dokazivanja.

Građevinske konstrukcije za razdvajanje požarnih sektora i njihove noseće konstrukcije moraju u pogledu svoje nosivosti da odgovaraju najmanje ekvivalentnom trajanju požara odnosno proračunski potrebnoj otpornosti prema požaru.

Proračunski potrebna otpornost prema požaru utvrđuje se za svaki požarni sektor, pri čemu se, radi utvrđivanja ekvivalentnog trajanja požara, polazi od prosečnog požarnog opterećenja i prosečnih uslova ventilacije u požarnom sektoru.

Klase bezbednosti od požara

Pojedinačni građevinski elementi svrstavaju se u jednu od sledećih klasa bezbednosti od požara (SKb3 do SKb1):

Klasa bezbednosti od požara SKb3

Građevinski elementi za koje se postavljaju visoki zahtevi:

- zidovi i međuspratne konstrukcije, koji odvajaju požarne sektore;
- noseći elementi i elementi za ukrućenje, čije otkazivanje može da dovede do urušavanja noseće konstrukcije (noseći deo konstrukcije, celokupne konstrukcije) ili konstrukcije požarnog sektora.

Klasa bezbednosti od požara SKb2

Građevinski elementi za koje se postavljaju srednji zahtevi:

- građevinski elementi, čije otkazivanje ne može da dovede do urušavanja noseće konstrukcije (noseći deo konstrukcije, celokupne konstrukcije) ili konstrukcije požarnog sektora, kao što su neukružene tavanice;
- građevinski elementi noseće konstrukcije krova, čije otkazivanje može da dovede do urušavanja ostalog dela krovne konstrukcije požarnog sektora;
- vrata otporna prema požaru i drugi slični elementi za zatvaranje otvora u pregradnim građevinskim konstrukcijama za koje su definisani određeni zahtevi u pogledu otpornosti;
- nenoseći spoljni zid kod koga postoji mogućnost dejstva požara spolja;

- krovni pokrivač kod koga postoji mogućnost dejstva požara spolja.

Klasa bezbednosti od požara SKb1

Građevinski elementi za koje se postavljaju niski zahtevi:

- građevinski elementi noseće konstrukcije krova, ukoliko otkazivanje pojedinih elemenata ne dovodi do urušavanja ostalog dela krovne konstrukcije požarnog sektora.

Razvrstavanje noseće konstrukcije krova nije potrebno u slučaju kada je krov požarno odvojen od preostalog dela požarnog sektora i ako u tako izdvojenom prostoru krova ne postoje dodatna požarna opterećenja.

Razvrstavanje određenih građevinskih elemenata u klase bezbednosti od požara (npr. unutrašnji nenoseći pregradni zidovi unutar požarnog sektora, krovni pokrivač objekta koji ne predstavlja granicu požarnog sektora (npr. krovni paneli) i kod koga ne postoji mogućnost dejstva požara spolja, nenoseći spoljni zidovi objekta koji ne predstavljaju granicu požarnog sektora i kod kojih ne postoji mogućnost dejstva požara spolja i sl.) nije neophodno u okviru ovog postupka dokazivanja.

Podaci potrebni za proračun

Potrebna otpornost prema požaru $erft_F$ za objekat izračunava se po formuli:

$$erft_F = t_a \cdot \gamma \cdot \alpha_L$$

pri tome je:

t_a – ekvivalentno trajanje požara izraženo u [min];

γ – sigurnosna dopunska vrednost za građevinske konstrukcije određene klase bezbednosti od požara SKb3, SKb2 i SKb1;

α_L – dodatna vrednost koja uzima u obzir ograničavanje širenja požara na osnovu tehničke zaštite od požara.

Ekvivalentno trajanje požara prema t_a u minutima izračunava se jednačinom:

$$t_a = q_R \cdot c \cdot w$$

pri tome je:

q_R – proračunsko požarno opterećenje izraženo u [kWh/m²];

c – faktor preračunavanja izražen u [min m²/kWh] dobija se iz Tabele 2. Preko ovog faktora uzima se u obzir uticaj svojstava provođenja toplote graničnih građevinskih konstrukcija (zidovi, međuspratne konstrukcije, tavanice, stakla);

w – faktor odvođenja toplote kao bezdimenzionalna korektivna vrednost kojom se uzima u obzir uticaj otvorenih površina ili površina koje mogu da se otvore na odvođenje toplote nastale u slučaju požara. Ocenjuje se u kojoj meri to može dovesti do rasterećenja temperature građevinskih konstrukcija. Pri tome bitne faktore uticaja predstavljaju efikasne površine otvora u zidovima i u krovu, kao i merodavna visina požarnog sektora.

Kod požarnih sektora sa više etaža potrebno je da se, pored utvrđivanja ekvivalentnog trajanja požara u požarnom sektoru t_a odredi i ekvivalentno trajanje požara $t_{a,Ei}$ za svaku etažu.

Proračunsko požarno opterećenje (q_R) izraženo u [kWh/m²] određuje se iz proračunskog požarnog opterećenja nezaštićenih materijala ($q_{R,u}$) i proračunskog požarnog opterećenja zaštićenih materijala u zatvorenim sistemima ($q_{R,g}$):

$$q_R = q_{R,u} + q_{R,g}$$

Usvaja se da je minimalno proračunsko požarno opterećenje $q_R = 15 \text{ kWh/m}^2$.

Proračunsko požarno opterećenje $q_{R,u}$ [kWh/m²] nezaštićenih materijala izračunava se na sledeći način:

$$q_{R,uR} = \frac{\sum(M_i \cdot H_{ui} \cdot m_i)}{A_B}$$

pri tome je:

M_i – masa pojedinačnog nezaštićenog materijala u [kg];

H_{ui} – energetska vrednost pojedinačnog materijala u [kWh/kg];

m_i – faktor sagorevanja pojedinačnog gorivog materijala;

A_B – površina požarnog sektora [m²]

Pod nezaštićenim materijalima podrazumevaju se svi gorivi sistemi, pogonski materijali i materijali za skladištenje, pakovanja, kao i gorivi građevinski materijali građevinskih konstrukcija uključujući pokrivke, ukoliko nije drugačije određeno.

Proračunsko požarno opterećenje $q_{R,g}$ [kWh/m²] zaštićenih materijala izračunava se na sledeći način:

$$q_{R,g} = \frac{\sum(M_i \cdot H_{ui} \cdot m_i \cdot \psi_i)}{A_B}$$

pri tome je:

M_i – masa pojedinačnog zaštićenog materijala u [kg];

H_{ui} – energetska vrednost pojedinačnog materijala u [kWh/kg];

m_i – faktor sagorevanja pojedinačnog gorivog materijala;

A_B – površina požarnog sektora [m²];

ψ_i – kombinovana dopunska vrednost.

Pod zaštićenim materijalima podrazumevaju se svi gorivi materijali u zatvorenim sistemima (npr. u cevovodima ili rezervoarima od čeličnog lima ili od drugih materijala sličnih karakteristika).

Faktor preračunavanja (c) izražen u [min m²/kWh] dat je u Tabeli 2. u zavisnosti od grupe uticaja graničnih građevinskih konstrukcija.

Tabela 2.

FAKTOR PRERAČUNAVANJA(c)	
c [min m ² /kWh]	Grupauticaja graničnih građevinskih konstrukcija ^a
0,15	I - građevinski materijali sa velikim stepenom provođenja toplote kao što su: staklo, aluminijum, čelik i sl.
0,20	II - građevinski materijali sa srednjim stepenom provođenja toplote kao što su: beton, laki beton s azapreminskom masom > 1000 kg/m ³ , kao npr. silikatna opeka, građevinske

	konstrukcije sa malterom, građevinska opeka.
0,25	III - građevinski materijali sa malim stepenom provođenja toplote kao što su: građevinski materijali sa zapreminskom masom 1.000 kg/m^3 , kao npr. građevinski materijali za izolaciju, poroznibeton, drvo, lake građevinske ploče, laki beton, izolacioni malter, višeslojne građevinske konstrukcije.
Ukoliko se apsorpciono dejstvo graničnih konstrukcija pri razvoju požara (potpuno razvijenom požaru) izgubi usled razaranja, može se usvojiti $c = 0,15$.	

Faktor odvođenja toplote (w) je bezdimenzionalna korektivna vrednost kojom se uzima u obzir uticaj otvorenih površina ili površina koje mogu da se otvore radi odvođenja toplote nastale u slučaju požara. Ocenjuje se u kojoj meri to može dovesti do rasterećenja temperature građevinskih konstrukcija. Pri tome bitne faktore uticaja predstavljaju efikasne površine otvora u zidovima i u krovu, kao i merodavna visina požarnog sektora.

Da bi se obezbedilo dovoljno ulaznog vazduha, potrebno je da se predvide otvori u donjoj polovini ili makar u donjoj etaži posmatranog požarnog sektora ili posmatrane etaže. Ovi otvori moraju da budu ukupne površine najmanje 6 m^2 i da budu otvoreni ili izvedeni tako da se prilikom vatrogasne intervencije mogu lako otvoriti.

Faktor odvođenja toplote w može da se izračuna ili odredi grafički.

Kod izračunatih vrednosti kada je $w < 0,5$ uzima se da je $w = 0,5$.

Faktor odvođenja toplote w posebno zavisi od odnosa površina vertikalnih otvora A_v ili površina horizontalnih otvora A_h prema površini požarnog sektora A_B ,

Faktor odvođenja toplote w određuje se iz odnosa vrednosti a_v i a_h :

$$a_v = A_v/A \quad a_h = A_h/A$$

pri tome je:

A_v – površina vertikalnih otvora u spoljnim zidovima u $[\text{m}^2]$;

A_h – površina horizontalnih otvora u krovu tj. tavanici jedne etaže u $[\text{m}^2]$;

A – površina odgovarajućeg požarnog sektora (A_B, A_{Ei}) u $[\text{m}^2]$.

Ukoliko nema horizontalnih površina za odvođenje toplote ili su male ($a_h \leq 0,005$) a vertikalne površine za odvođenje toplote pretežno se nalaze u donjoj površini prostorije, za A_v se uzima samo:

$$A_v \leq 2 \cdot (A_{v,ob})$$

pri tome je:

$A_{v,ob}$ – površina vertikalnih otvora u gornjoj polovini spoljnih zidova u $[\text{m}^2]$.

Faktor w se izračunava iz:

$$w = w_o \cdot \alpha_w \geq 0,5$$

pri tome je:

w_o – faktor kojima se uzimaju u obzir horizontalne i vertikalne površine za odvođenje toplote i određuje se iz grafika date u Pravilniku.

α_w – faktor kojim se uzima u obzir srednja visina h određenog požarnog sektora;

h – prosečna unutrašnja visina određenog požarnog sektora, odnosno unutrašnja visina etaže u $[\text{m}]$;

Faktor α_w određuje se računski preko formule ili iz grafika date u Pravilniku.

$$\alpha_w = (6,0/h)^{0,3}$$

Sigurnosna dopunska vrednost (γ) određuje se iz Tabele 3. u zavisnosti od klase bezbednosti od požara SK_{b3} , SK_{b2} i SK_{b1} građevinske konstrukcije i odgovarajućih površina.

Dopunska vrednost za druge površine, osim onih navedenih u Tabeli 3., može se dobiti linearnom interpolacijom.

Tabeli 3

SIGURNOSNA DOPUNSKA VREDNOST (γ)						
1	2	3	4	5	6	7
Površina požarnog sektora [m ²]	Objekat sa jednom etažom			Požarni sektori sa više etaža		
	SK_{b3}	SK_{b2}	SK_{b1}	SK_{b3}	SK_{b2}	SK_{b1}
≤ 2.500	1,00	0,60	0,50	1.25	0.90	0,50
5.000	1,05	0,60	0,50	1,35	1,00	0,60
10.000	1,10	0,70	0,50	1,45	1,10	0,70
20.000	1,20	0,80	0,50	1,55	1,20	0,80
30.000	1,25	0,90	0,50	1,60	1,25	0,90
60.000	1,35	1,00	0,55	-	-	-
120.000	1,50	1,10	0,60	-	-	-

Dodatna vrednost α_L uzima u obzir ograničavanje širenja požara u požarnom sektoru na osnovu infrastrukture u pogledu tehničke zaštite od požara, kao npr. vatrogasne jedinice, automatskih stabilnih sistema za dojavu i gašenje požara.

Dodatna vrednost dobija se prema Tabeli 4. kao proizvod brojeva iz kolona 1, 2 i 3. Ukoliko za kolone 1 do 3 ne postoje mere koje mogu da se uračunavaju, uzima se vrednost 1,0.

Tabeli 4

Tablica 1

DODATNA VREDNOST (α_L)			
Vatrogasna jedinica		Sistemi zaštite od požara	
Broj vatrogasaca ^a	1	2	3
	Uticaj vatrogasne jedinice	Uticaj stabilnih sistema za dojavu požara	Uticaj stabilnih sistem za gašenje požara
	Numeričke vrednosti faktora uticaja		
13	0,90	0,90	0,60
17	0,85		
21	0,80		
25	0,70		
33	0,60		
^a Broj vatrogasaca mora biti ravnomerno raspoređen po smenama			

Klasifikacija proračunske potrebne otpornosti na požar

Proračunska potrebna otpornost prema požaru $erft_F$ klasifikuje se prema nazivnoj potrebnoj otpornosti na požar na sledeći način:

- 1) $0 < erft_F \leq 15$ min bez zahteva za otpornost prema požaru;
- 2) $15 < erft_F \leq 30$ min mala otpornost prema požaru – klasa otpornosti 30 min;
- 3) $30 < erft_F \leq 60$ min veća otpornost prema požaru – klasa otpornosti 60 min;
- 4) $60 < erft_F \leq 90$ min velika otpornost na požar – klasa otpornosti 90 min.

Proračun:

Potrebna otpornost prema požaru je:

$$erft_F = t_a \cdot \gamma \cdot \alpha_L$$

Ekvivalentno trajanje požara :

$$t_a = c \cdot w \cdot q_R$$

Proračunsko požarno opterećenje (q_R) usvojicemo iz podataka datim u priznatoj metodi **Euroalarm** i urađenom proračunu u tački 3.1. ovog Projekta.

Za predmetni deo objekta - Proizvodni pogon usvajamo proračunsko požarno opterećenje (q_R) od **76,83 MJ/ m²** .

$$q_R = 76,83 \text{ MJ/ m}^2 = \mathbf{21,34 \text{ kWh/m}^2} \quad (\text{min } 15 \text{ kWh/m}^2)$$

Površina proizvodnog i skladišnog prostora je $A = 4.650,1 \text{ m}^2$.

$c_i = 0.25$ – faktor preračunavanja iz Tabela 2.

Za proračun je usvojena vrednost faktora preračunavanja od $c = 0,25 \text{ minm}^2/\text{kWh}$.

$$a_h = A_h/A = 0,00/4.650,1 = \mathbf{0,0}$$

$$w_o = \mathbf{2,47} \Rightarrow \text{iz grafikona}$$

$$w = w_o \cdot \alpha_w \geq \mathbf{0,5}$$

$$\alpha_w = (6,0/h)^{0,3} = (6,0/7,5)^{0,3} = \mathbf{0,95} \Rightarrow \text{iz grafikona (prosečna visina pogona 7,5m)}$$

$$w = w_o \cdot \alpha_w = 2,47 \cdot 0,95 = \mathbf{2,35}$$

$$t_a = c \cdot w \cdot q_R = \mathbf{0,25 \cdot 2,35 \cdot 21,34}$$

$$t_a = \mathbf{12,53}$$

Ekvivalentno trajanje požara predmetnog dela objekta je **12,53** minuta.

$$erft_F = t_a \cdot \gamma \cdot \alpha_L$$

Sigurnosna dopunska vrednost (γ)

γ za klasu bezbednosti od požara SKb3 = 1,05

γ za klasu bezbednosti od požara SKb2 = 0,60

γ za klasu bezbednosti od požara SKb1 = 0,50

Dodatna vrednost α_L

Predmetni objekat ima sistem dojava i nema vatrogasnu jedinicu.

Usvajamo dodatnu vrednost $\alpha_L = 0,9$;

$erftF = 12,53 \cdot 1,05 \cdot 0,9 = 11,84$ minuta, za klasu bezbednosti od požara SKb3

$erftF = 12,53 \cdot 0,60 \cdot 0,9 = 6,77$ minuta, za klasu bezbednosti od požara SKb2

$erftF = 12,53 \cdot 0,50 \cdot 0,9 = 5,63$ minuta, za klasu bezbednosti od požara SKb1

Određivanje klase otpornosti prema požaru

Proračunska potrebna otpornost prema požaru, izražena u minutima, za elemente koji treba da ispune visoke zahteve požarne sigurnosti, iznosi **11,83** minuta.

U slučaju da je proračunska potrebna otpornost prema požaru $0 < erftF < 15 \text{ min}$, - **15 min bez zahteva za otpornost prema požaru.**

2.6.2. Određivanje potrebne otpornosti prema požaru građevinske konstrukcije skladišnih prostora

Član 13 „Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu skladišta od požara i eksplozija“ (Sl. list SFRJ, br. 24/87) definiše potreban Stepen otpornosti konstrukcionih elemenata skladišta prema požaru (dat je u donjoj tabeli)

	Mala skladišta			Srednja skladišta			Velika skladišta		
	Požarno opterećenje								
	N	S	V	N	S	V	N	S	V
Stepen otpornosti prema požaru, prema SRPS U.J1.240	II	II	III	II	III	IV	III	IV	V

N - Nisko požarno opterećenje S- Srednje požarno opterećenje V- Visoko požarno opterećenje

Predmetna skladišta spadaju u **mala** skladišta (skladišta, površine do 1.000 m²) sa **srednjim** požarnim opterećenjem za koji je potreban najmanje **II Stepen otpornosti elemenata konstrukcije na požar.**

Zatamnjenom kolonom (II) date su potrebne otpornosti prema požaru elemenata konstrukcije predmetnog objekta.

2.6.3. Određivanje potrebne otpornosti prema požaru građevinske konstrukcije za Upravni deo objekta

Prema **Pravilniku o tehničkim normativima za zaštitu od požara stambenih i poslovnih objekata i objekata javne namene (Sl. glasnik RS, br. 22/19)** predmetni objekat svrstava se u poslovne objekte u nizu visine do 10 m (NP1) i klase P1 sa maksimalnim brojem osoba u

požarnom sektoru do 20 i veličinom požarnog sektora manjim do 400 m² za koji je potreban II Stepenn otpornosti elemenata konstrukcije na požar.

Određenim stepenima otpornosti odgovaraju sledeće vrednosti otpornosti prema požaru konstruktivnih elemenata objekta:

Vrsta konstrukcije	Metoda ispitivanja JUS	Položaj	Stepen otpornosti prema požaru (SOP) elemenata/konstrukcija zgrade (u satima)				
			I (NO) neznatna	II (MO) mala	III (SO) srednja	IV (VO) veća	V (WO) velika
Nosivi zid	U.J1.090	Unutar požarnih sektora	1/4	1/2	1	1,5	2
Stub	U.J1.100		1/4	1/2	1	1,5	2
Greda	U.J1.114		-	1/4	1/2	1	1,5
Međuspratna konstrukcija	U.J1.110		-	1/4	1/2	1	1,5
Nenosivi zid	U.J1.090		-	1/4	1/2	1/2	1
Krovnna konstrukcija			-	1/4	1/2	1/2	1
Zid	U.J1.092	Na granici požarnih sektora	1/4	1	1,5	2	3
Međuspratna konstrukcija	U.J1.110		1/4	1/2	1	1,5	2
Vrata i klapne do 3,6 m ²	U.J1.160		1/4	1/4	1/2	1	1,5
Vrata > 3,6 m ²	U.J1.160		1/4	1/2	1	1,5	2
Konstrukcija evakuac. puta			negoriv materijal	1/2	1/2	1	1,5
Fasadni zid	U.J1.092	Spoljna konstrukcija	-	1/2	1/2	1	1
Krovni pokrivač	U.J1.140		-	1/4	1/2	3/4	1

Zatamnjenom kolonom (II) date su otpornosti prema požaru elemenata projektovanih elemenata konstrukcije.

Stepen otpornosti objekta na požar omogućava uspešnu evakuaciju svih lica koja se mogu zateći u objektu za vreme požara, kao i uspešnu intervenciju vatrogasaca.

Na grafičkim prilogima je prikazana vatrootpornost građevinskih konstrukcija i elemenata.

2.6.2. Klasifikacija građevinskih materijala s obzirom na ponašanje u požaru

Požarna klasifikacija građevinskih proizvoda i građevinskih elemenata je izvršena i prema novom standardu **SRPS EN 13501-2:2010**

Ovaj standard daje postupak požarne klasifikacije za sve građevinske proizvode, uključujući proizvode koji su ugrađeni u građevinske elemente. Proizvodi se razmatraju u odnosu na njihovu primenu u realnim uslovima.

Na osnovu vrednosti određenih parametara pri ispitivanju reakcije na požar, a koji su navedeni u standardu SRPS EN 13501-1, toplotno-izolacioni materijali mogu se svrstati u sledeće grupe (klase):

- **klasa A1**, ne doprinosi požaru, proizvodi ne doprinose razvoju požara u bilo kojoj fazi, uključujući i fazu potpuno razvijenog požara, automatski ispunjavaju zahteve postavljene za sve niže klase,
- **klasa A2**, ne doprinosi požaru, u uslovima potpuno razvijenog požara ovi proizvodi kao požarno opterećenje ne doprinose značajno narastanju požara, postoji mogućnost nastanka požara,
- **klasa B**, jako ograničen doprinos požaru, pod toplotnim dejstvom jednog gorućeg predmeta imaju ograničeno bočno širenje plamena (znatno rigoroznije od klase C),
- **klasa C**, ograničen doprinos požaru, pod toplotnim dejstvom jednog gorućeg predmeta imaju ograničeno bočno širenje plamena,
- **klasa D**, prihvatljiv doprinos požaru, proizvodi koji su u dužem vremenu otporni na dejstvo malog plamena bez značajnog širenja plamena, u stanju su da podnesu toplotno dejstvo jednog gorućeg predmeta uz zadovoljavajuće odložen i ograničen razvoj toplote
- **klasa E**, prihvatljiv doprinos požaru, proizvodi koji su u kratkom vremenu otporni na dejstvo malog plamena bez značajnog širenja plamena,
- **klasa F**, proizvodi koji nisu klasifikovani ili koji ne mogu biti svrstani u jednu od klasa A1, A2, B, C, D, E

Dodatni zahtevi klasifikacije ponašanja građevinskih materijala prilikom požara na osnovu SRPS EN 13501-1 se odnose na:

- razvoj dima (**s1, s2, s3**)
- i pojavu čestica/kapljica zapaljivog materijala (**d0, d1, d2**)

Konstruktivni element objekta se izvede od negorivih građevinskih materijala – **klase A1 (čelik)**

2.7. OSNOVNI PRINCIPI IZBORA MATERIJALA ZA ENTERIJER ZA KOJI POSTOJE POSEBNI ZAHTEVI U POGLEDU OTPORNOSTI NA POŽAR

Za izbor materijala na evakuacionim putevima trebaju biti položene takve podne obloge po kojima se požar ne širi, a prilikom njihovog gorenja se oslobađa malo dima. Podne obloge se prema reakciji na požar klasifikuju prema SRPS EN 13501-1, a dodatno se ispituju i klasificiraju na stvaranjima klase s1 i s2 prema SRPS EN ISO 9239-1.

Zahtevi za podove

U skladu sa SRPS EN 13501-1:2010. podovi u prostorijama koji su ujedno i evakuacioni putevi (komunikacioni i prostori ulaza) moraju biti najmanje klase Bfl-s1. Izuzetno u kancelarijama i prostorijama u kojim se ne očekuje boravak većeg broja ljudi mogu se koristiti materijali za podove klase Cfl-s1 ili Cfl-s2.

Zahtevi za obloge pregradnih zidova

U skladu sa SRPS EN 13501-1:2010 se usvaja da se u ovaj objekat mogu ugraditi različite vrste obloga pregradnih zidova u zavisnosti gde se zidovi nalaze.

Zidovi koji se nalaze u prostorijskim prostorijama koje su istovremeno i evakuacioni putevi ugrađene obloge moraju biti najmanje klase B – materijali koji ne mogu prouzrokovati potpuni požar ali daju priličan doprinos požaru.

U prostorijama koje nisu evakuacioni putevi mogu biti ugrađeni materijali koji imaju nešto manju zahtevnost u smislu požarnih karakteristika materijali klase C (materijali kod kojih potpuni požar nastaje u roku od 10-20 minuta) jer se ne očekuje veliki broj ljudi i biće ostavljeno dovoljno vremena za evakuaciju.

Zahtevi za plafonske obloge

Plafoni u objektu moraju biti napravljeni od materijala koji zadovoljavaju uslov da pripadaju najmanje klasi B (materijali koji ne mogu prouzrokovati potpuni požar ali daju priličan doprinos požaru) materijala u skladu sa SRPS EN 13501-1:2010.

Dodatna klasifikacija koju prema SRPS EN 13501-1:2010. moraju zadovoljiti materijali koji se koriste za plafone je klasifikacija u pogledu emitovanja užarenih otpadaka/kapljanja. Ovde postoje tri klase : d0, d1 i d2:

- d0- u vremenu od 10 minuta nema kapanja
- d1-užarene kapljice ne gore duže od >10 sek.u vremenu od 10 minuta
- d2 –nije svrstano u d0 niti u d1

U prostorijama u objektu koji su istovremeno i evakuacioni putevi zahtevana karakteristika materijala u pogledu kapanja je d0.

Spušteni plafoni spadaju u grupu nehomogenih materijala tako da svaka komponenta koja je ugrađena mora zadovoljiti zahtevane uslove.

Dozvoljeni materijal za enterijer objekta

Na osnovu gore navedenih uslova, za prostorije koje su ujedno i evakuacione dozvoljava se ugradnja materijala prema SRPS EN 13501-1:2010:

- negorivi -A1s1d0, A2s1d0
- teško zapaljivi –Bs1d0

Za prostorije koje nisu evakuacioni putevi i boravi mali broj ljudi dozvoljava se ugradnja materijala prema SRPS EN 13501-1:2010:

- negorivi -A1s1d0, A2s1d0
- teško zapaljivi –Bs1d0; Bs2d0; Bs2d1; Cs1d0; Cs1d1; Cs2d2

2.8. OSNOVNI PARAMETRI PROCENE OPASNOSTI OD POŽARA KOJA POTIČE OD TEHNOLOŠKOG PROCESA I MATERIJALA KOJE SE U NJIMA KORISTE ILI SKLADIŠTE**2.8.1. Pregled zapaljivih materija**

Po srpskim propisima iz oblasti Zaštite od požara i eksplozija „Klasifikacija materija i robe prema ponašanju u požaru, SRPS Z.CO.005, (standard je povučen ali nije objavljen novi koji bi ga

zamenio) utvrđena je klasifikacija materija i roba prema njihovom ponašanju na visokim temperaturama u požaru. Klasifikacija je izvršena prema vrsti, stepenu, klasi i kategoriji opasnosti.

U predmetnom objektu prisutne su materije, uglavnom u pomoćnim prostorijama, koji pri zagrevanju daju zapaljive i otrovne produkte:

Klasa opasnosti zastupljenih materija	Zastupljeni materijali - uskladištena roba i prisutni materijali
FxIIICFu	guma sirova
FxII-IVCFu	penaste materije
FxIIC	vosak, parafin
FxIIIC	tekstil
FxIIC	papir
FxIII-V	kablovi
FxIIICFu	PVC
FxIII-V	elektro uređaji
FxIIIC	drvo kancelarijski nameštaj
FxIVC	drvo, palete

Značenje oznaka:

1. **Fx** materija i roba koja direktno ili indirektno mogu učestvovati u procesu sagorevanja i to odavanjem toplote sagorevanja, energijom samopaljenja, oslobađanjem zapaljivih produkata razlaganja, ubrzanjem procesa sagorevanja ili oslobađanjem zapaljivih gasova ili toplote u dodiru sa vodom.

Fu materija i roba svih kategorija opasnosti koje u požaru razvijaju u velikoj meri dim, čime je otežana evakuacija i akcija gašenja

2. **A** – gasovite materije; **B** – tečne materije; **C** – čvrsta materije
3. Klasa opasnosti **I** – veoma lako zapaljive i brzo sagorive; Klasa opasnosti **II** – lako zapaljive i sagorive; Klasa opasnosti **III** – zapaljive materije; Klasa opasnosti **IV** – sagorive materije; Klasa opasnosti **V** – teško sagorive materije.

2.8.2. Karakteristike prisutnih materija u pogledu opasnosti za izbijanje i širenje požara

Opasnost od požara i eksplozija uslovljena je pre svega fizičko - hemijskim karakteristikama prisutnih zapaljivih materijala.

NBR 3308E u džakovima NBR je sintetički gumeni materijal koji je dobro poznat po svojoj odličnoj otpornosti na ulja, goriva i hemikalije. Skraćenica NBR označava nitril butadiensku gumu, koja je izvedena od butadiena i akrilonitrila. Ovaj materijal se obično koristi u proizvodnji zaptivki, creva, o-prstenova i drugih automobilskih i industrijskih komponenti. Jedna od glavnih prednosti NBR-a je njegova sposobnost da izdrži visoke temperature i pritiske, što ga čini izuzetno korisnim u

širokom spektru primjena. NBR materijal se takođe može formulisati da zadovolji specifične potrebe kao što su otpornost na ozon, vremenske uslove, niske temperature i abraziju.

PEG 6000 (Polietilen glikol 6000) je vrsta polimera koja se koristi kao pomoćna supstanca (ekscipijent) u farmaciji (tablete, supozitorije, kapljice), kozmetici, i industriji (premazi za papir, guma) – broj "6000" označava njegovu **relativnu **molekulsku masu (oko 6000 g/mol), što utiče na njegovu čvrstoću (voštana, praškasta forma) i rastvorljivost, pružajući mazivost, vezivna svojstva i kontrolisano otpuštanje. PEG (Polyethylene Glycol) je polimer sastavljen od ponavljajućih jedinica etilen-oksida.

PVC (Polivinil hlorid) smola je sintetički, termoplastični materijal koji se pravi od monomera vinil-hlorida, a koristi se za proizvodnju plastike za cevi, prozorske profile, podove, električne kablove i mnoge druge proizvode, zahvaljujući kombinaciji hlora (iz soli) i etilena (iz nafte/prirodnog gasa). Značenje i sastav: Sintetička smola: PVC je vrsta veštačke smole, što znači da je polimer nastao hemijskom reakcijom (polimerizacijom). Osnovni sastojci: Dobija se spajanjem vinil-hlorid monomera, a ti monomeri se prave od hlora (iz soli) i etilena (iz nafte). Termoplastičan: Može se omekšati grejanjem i oblikovati, a zatim ponovo stvrdnuti, što ga čini svestranim za obradu.

Semi-refined paraffin wax (polurefinisani parafin) je vrsta parafinskog voska dobijena delimičnom preradom nafte, koji zadržava određeni procenat prirodnog ulja (obično 1-3%), što ga čini balansom između sirovog i potpuno rafinisanog voska, idealnog za aplikacije gde visoka čistoća nije presudna, kao što su jeftinije sveće, olovke u boji i određene vrste pakovanja. Ključne karakteristike: Sastav: Mešavina ugljovodonika sa 1-3% zaostalog ulja, što ga čini malo masnijim i manje providnim od potpuno rafinisanog voska. Boja: Može varirati od bele do svetlo žute. Miris: Blag ili bez mirisa, mada može imati blagi miris zbog ulja. Tačka topljenja: Obično u rasponu od 50°C do 70°C, zavisno od vrste i sadržaja ulja.

Plastične mase: Plastične mase sučvrste zapaljive materije koje pri sagorevanju oslobađaju velike količine dima, zapaljivih i otrovnih produkata, što otežava intervencije gašenja požara. Toplotna vrednost ovih materija je 21-42 MJ/kg i oznaka opasnosti je Fx III C Fu. Proizvodi od plastičnih masa pripadaju gorivim čvrstim materijama, odnosno materijama koje se ne odlikuju velikom otpornošću prema požaru. Plastične mase se razlažu na relativno niskim temperaturama, pri čemu nastaju gasoviti, čvrsti i tečni proizvodi razlaganja, koji su zapaljivi, zagušljivi i otrovni. Plastične mase omekšavaju već na 100°C, na 150°C počinju da se razlažu, a u toku sagorevanja stvara se velika količina gustog dima koji je u većini slučajeva otrovan.

Osobine PVC: temperatura topljenja 130-150 °C, temperatura zapaljivosti 270-450°C, temperatura samozapaljivosti 580°C, toplotna moć 21MJ/kg, gustina 1,35 – 1,46 kg/dm³, materija se topi uz razlaganje. PVC je lako zapaljiv, u plamenu se ugljeniše. Ukoliko je sadržaj hlora veći, to je PVC teže sagorljiv. Topljenje plastičnih masa, doprinosi rasplamsavanju i širenju požara. Pri požaru nastaju otrovni produkti sagorevanja. Temperatura paljenja polietilena (PE) je veća od 330 °C. Termičko raspadanje počinje na 290 °C.

Karton, papir: Čvrste zapaljive materije koje gore slično drvetu i u zavisnosti od količine i načina skladištenja-pakovanja, oznake Fx III-IV C. Papir takođe ima oznaku Fx III C.

Hartija spada u grupu lakozapaljivih čvrstih materija koja može intenzivno goreti. Proces sagorevanja zavisi od vrste hartije i oblika u kome se nalazi. Zagrevanjem do temperature od 450 °C dolazi do samopaljenja hartije. Sagorevanje je praćeno oslobađanjem intenzivnog plamena. Na povišenim temperaturama dolazi do pirolitičke razgradnje hartije na gasovite i tečne produkte. Početak pirolize odigrava se u intervalu od 100 do 130 °C. Toplotna moć hartije iznosi oko 17 MJ/kg.

Drvo: Čvrste zapaljive materije (mali komadi) i sagorive materije (veliki komadi) koje pri gorenju ispuštaju zapaljive i otrovne produkte sagorevanja te se na osnovu standarda SRPS Z.CO.005 klasifikuju u III i IV klasu opasnosti, imaju topl. vrednost oko 17 MJ/kg i nose oznaku Fx III C i Fx IV C.

Zapaljivost drveta zavisi od niza faktora – lakše se upale sitni delovi, neobrađeni, premazani bojom ili lakom. Drvo je organska goriva materija i čine ga celuloza i lignit (oko 80 % od ukupne mase). Elementarni sastav drveta je: 50 % ugljenika, 43 % kiseonika; 6,2% vodonika; 0,3% azota i 0,5% pepela.

Požarne osobine drveta: temp. paljenja 250-300°C, temperatura samopaljenja 350 - 400 °C. Zapaljivost drveta zavisi od više elemenata: veličina komada, vrsta drveta, sadržaja vlage, sadržaja smolastih materija i obrađenosti površine.

Tekstil: Step en zapaljivosti tekstila zavisi od hemijskog sastava vlakana, strukture gotovog proizvoda, prisustva drugih materija i sl, ima oznaku Fx III C i toplotnu vrednost od 17 do 21 MJ/kg.

Tekstil se proizvodi od vlakana prirodnog – biljnog porekla (pamuk, kudelj a, juta), životinjskog porekla (vuna) i veštačkog porekla (celulozna vlakna, vlakna dobijena polimerizacijom i polikondenzacijom). Tekstil se pali pri dodiru sa otvorenim plamenom, varnicama, kao i zagrejanim površinama i telima. Najlakše se pale biljna vlakna i sintetička, teže životinjska, a mineralna su negoriva. Najniže temperature paljenja tekstila čija je sirovina: pamuk je 390 °C, viskoza 420 °C, najlon 532 °C, acetatna svila 430 °C, poliamid 350 °C i vuna 590 °C. Temperature samozapaljenja kreću u intervalu od 400 °C do 590 °C.

2.9. OSNOVNI ZAHTEVI KOJI USLOVLJAVAJU POTREBU ZA INSTALACIJAMA ZA AUTOMATSKO OTKRIVANJE I DOJAVU POŽARA

Prema Zakonu o zaštiti od požara (Sl. glasnik SR Srbije, br. 111/09, 20/2015 i 87/2018) član 42. pri projektovanju i izgradnji objekata kao što su hoteli, robne kuće, tržni centri, bioskopi, dečije ustanove, škole, visokoškolske ustanove, ustanove kulture, zdravstvene ustanove, sportske i koncertne dvorane, stadioni sa poslovnim prostorom, aerodromske zgrade i visoki objekti, obavezna je ugradnja sistema za otkrivanje i dojavu požara.

Za objekte koji nisu obuhvaćeni gornjim stavom obavezna je izrada procene rizika kojom se utvrđuje potreba za ugradnjom sistema za blagovremeno otkrivanje, dojavu i gašenje požara.

Osnovni zahtevi koji uslovljavaju potrebu za instalacijama za automatsko otkrivanje i dojavu požara definisani su analizom procene ugroženosti od požara.

Za izradu procene ugroženosti primenjuju se numeričke metode u svetu prihvaćene (TRVB 100, Euralarm, Gretener, DOW Index i slične), kao i preuzete norme s obveznom primenom koje uređuju to područje.

Procena požarnog rizika objekta i požarnog rizika sadržaja objekta, urađena je prema metodi Euroalarma data je u tački 3.5. ovog Elaborata.

U predmetom objektu predviđena je instalacija za dojavu požara.

Namena sistema za detekciju i dojavu požara

Sistem za detekciju i dojavu požara ima za cilj da otkrije požar u njegovim ranim fazama i na taj način smanji opasnost za prisutne ljude, objekat kao i njegovu sadržinu.

Projektno rešenje podrazumeva da sistem za detekciju i dojavu požara pokriva sve delove objekta u kojima postoji požarni rizik u skladu sa odredbama Zakona o zaštiti od požara, Podzakonskih akata, Pravilnika i standard za predmetnu oblast. Sva oprema mora da ispunjava zahteve određenih delova standarda EN 54.

Objekat se sastoji od prizemlja i sprata u manjem delu objekta. Predviđa se instalacija centralnog uređaja za automatsku detekciju i dojavu požara smeštenog u holu na prizemlju objekta koji poseduje dva modula petlje bez mogućnosti proširenja sa novim modulima petlje. Projektnom dokumentacijom predviđa se montaža adresabilnih optičkih i kombinovanih detektora požara u zavisnosti od namene prostorija i mogućih uzroka izbijanja požara. Na evakuacionim putevima predviđena je montaža adresabilnih ručnih javljača i namena je za ručnu signalizaciju požara od strane lica koje je primetilo požar pre nego što je došlo do aktiviranja automatskih javljača. Na svim nivoima objekta predviđene su sirene i to tako da je obezbeđen minimalni nivo zvuka od 65dB ili 10dB iznad nivoa buke. Napomena: nakon montaže sistema u slučaju da nije obezbeđen navedeni nivo zvuka potrebno je da izvođač doda odgovarajući broj sirena uz proračun pada napona.

Sve kablove izvesti u instalaciono krute cevi bez halogenih elemenata. Svi kablovi moraju biti sa poboljšanim karakteristikama u požaru tj. da ispunjavaju zahteve standarda EN 60332- deo 1 ili deo 3 a dodatno kablovi za izvršne funkcije i alarmne uređaje još i DIN 4102 deo 12 i IEC 60331 deo 21 ili 23.

Instalacioni materijal takođe mora ispunjavati zahteve poboljšanih karakteritika u požaru a kablove sa funkcijom u požaru montirati na nosače sa karakteristikom DIN 4102 deo 12 (regali, gripovi, obujmice i sl.)

Sastavni delovi sistema za automatsku detekciju i dojavu požara su:

- centralni uređaj za automatsku detekciju i dojavu požara
- adresabilni automatski detektori
- adresabilni ručni javljači
- konvencionalna oprema za zvučnu signalizaciju
- uređaj za telefonsku dojavu požara
- kablovska instalacija sa pratećim instalacionim materijalom.

Centralni uređaji za automatsku detekciju i dojavu požara

Projektnom dokumentacijom predviđa se instalacija adresabilnog centralnog uređaja za automatsku detekciju i dojavu požara sličnog tipu Advanced Electronics MX-5202. Navedeni centralni uređaj poseduje dva modula petlje na koje se može povezati po 240 elemenata sa Vega komunikacionim protokolom. Poštujući odredbe standarda EN54-2 i SRPS CEN/TS 54-14 tehničko rešenje podrazumeva da se na jedan centralni uređaj može povezati maksimalno 512 elemenata u slučaju kada centralni uređaj ne sadrži redundantne delove. U slučaju povezivanja serijskih modula na centralni uređaj obratiti pažnju da maksimalna udaljenost od centralnog uređaja do modula ne sme biti veća od 10m.

Napajanje centralnih uređaja vrši se iz glavnog mernog ormana naponom 230V/50Hz tj. iz razvodnog ormana RO-A/P, sa posebnog strujnog kruga zaštićenog osiguračem od 10A. Kontrola ispravnosti stabilisanog izvora jednosmernog napona vrši se posredstvom nadziranog ulaznog modula. U slučaju nestanka napajanja iz gradske mreže projektnom dokumentacijom se predviđa postojanje akumulatorskih baterija napona 12 VDC. Dve redno povezane baterije od 12 VDC daju napon od 24 VDC koji je neophodan da bi se obezbedio rad centralnog uređaja.

Centralni uređaj i sve njegove komponente moraju posedovati ispravu o usaglašenosti sa standardima EN 54-2, EN 54-4 i EN 54-13.

Adresibilni automatski javljači

Adresabilni automatski detektori se na centralni uređaj vezuju posredstvom adresabilne magistrale u obliku petlje dok se zoniranje javljača vrši programski prema prostornoj pripadnosti, alarmnoj organizaciji, tipu opreme i slično. Svaki javljač ima svoju jedinstvenu adresu tako da se može brzo i nedvosmisleno utvrditi pozicija javljača koji je u stanju alarma, greške i isključenja i na taj način blagovremeno preduzeti odgovarajuće mere.

Za detekciju dima u objektu odabrani su optički detektori požara slični tipu Argus Security Altair A1000.

U slučaju kada je potrebno detektovati i dim i temperaturu potrebno je predvideti kombinovani optičko-termički detektor požara sličnih tipu Argus Security Altair A2000.

Svi navedeni detektori se montiraju na podnožja slična tipu Argus LAB 1000. Na mestima na kojima se kablovska instalacija postavlja nazidno projektnom dokumentacijom se predviđa instalacija dodatnog podnožja za nadzidnu montažu sličnog tipu Argus Security UA-BCW-H37.

Raspored javljača požara dobijen je kao rezultat analize gde su uzeti u obzir sledeći parametri:

- požarni rizik objekta (požarno opterećenje i verovatnoća izbijanja požara)
- visina prostorije
- geometrija prostorija, visina greda, oblici stropova
- ometajući uslovi (prašina, ventilacija, vlažnost vazduha)
- karakteristike predloženog javljača

Prilikom montaže javljača voditi računa da postavljanja javljača bude usklađeno sa položajem ostalih elemenata koji se postavljaju u plafon (svetiljke, elementi mašinskih instalacija) i građevinskim elementima (grede, zidovi i slično), pri čemu:

- rastojanje javljača od zida treba da bude minimalno 50cm
 - rastojanje javljača od grede (rebra) treba da bude minimalno 50cm
 - rastojanje javljača od mesta ubacivanja vazduha treba da bude minimalno 50cm
- Svi adresabilni automatski detektori poseduju integrisan izolator kratkog spoja.

Predviđeni automatski detektori požara zavisno od modela treba da poseduju isprave o usaglašenosti sa normativima EN 54-5, EN54-7, EN 54-17.

Adresibilni ručni javljači

Za detekciju predviđeno je postojanje elemenata za ručnu signalizaciju požara od strane lica koje je primetilo požar.

Projektom je predviđeno postojanje ručnih javljača požara sličnih tipu Argus Security ALCP100 na evakuacionim putevima.

Aktiviranje ručnog javljača vrši se pritiskom na plastični resetabilni element kako bi se izuzela mogućnost povređivanja lica koje bi izvršilo ručnu signalizaciju alarma. U cilju sprečavanja zloupotrebe ili neželjene aktivacije ručnih javljača projektnom dokumentacijom se predviđa postavljanje zaštitnih poklopaca. Nakon aktiviranja ručnog javljača ne dolazi do razbijanja stakla pa se isti korišćenjem specijalnog ključa može vratiti u normalan položaj i funkcionalno stanje.

Svi adresabilni ručni javljači požara poseduju integrisan izolator kratkog spoja. Postavljanje ručnih javljača požara vrši se na visini od 1,5m od poda prostorije u kojoj se postavlja oprema. Prilikom montaže opreme izbegavati pozicije montaže na kojima zbog specifičnosti prostorije ili procesa koji se dešavaju oko nje može doći do mehaničkog oštećenja.

Predviđeni ručni javljači požara treba da poseduju ispravu o usaglašenosti sa normativima EN 54-11 i EN 54-17.

Konvencionalna oprema za zvučnu i svetlosnu signalizaciju

U cilju obaveštavanja prisutnih lica o pojavi požara projektnom dokumentacijom predviđa se instalacija konvencionalne opreme za zvučnu signalizaciju. Kao osnovni tip uređaja za zvučnu signalizaciju odabrana je konvencionalna alarmna sirena slična tipu Klaxon Sonos PSS-0020 i navedena sirena je u IP 65 zaštititi.

Predviđena oprema za zvučnu signalizaciju treba da poseduje isprave o usaglašenosti sa normativom EN54-3.

Uređaj za telefonsku dojavu alarma

Uređaj za telefonsku dojavu alarma služi da po pojavi alarma na dojavnoj centrali obavesti osoblje u hronologiji organizacije alarmnog uzbunjivanja o pojavi požara u objektu. Po sticanju

alarmnog stanja ili stanja greške na sistemu za dojavu požara, uređaj za automatsko telefonsko pozivanje poziva programirane telefonske brojeve i emituje snimljenu glasovnu poruku sa obaveštenjem o novonastaloj vanrednoj situaciji. Uređaj funkcioniše preko GSM telefonske kartice kao i svaki mobilni telefon. Na svom ulaznom kontaktu prima informacije sa izlaznog kontakta centrale za dojavu i odmah nakon toga poziva brojeve telefona prethodno programirane u samom uređaju. Predviđeni uređaj je sličan tipu TELL HU Compact GSM II koji poseduje po 2 ulaza-izlaza i ima mogućnost pozivanja do 4 telefonska broja.

Izvršne funkcije sistema

Pored standardne funkcije sistema a to je aktiviranje zvučnih alarmnih uređaja tj. sirena, dojavna centrala ima mogućnost da aktivira ili zaustavlja i druge procese bitne za funkcionalnost sistema, funkcionalnost objekta i procese koji bi uticali na bezbednost osoblja i opreme u objektu. U slučaju aktiviranja sistema za automatsku detekciju i dojavu požara dolazi do aktiviranja izvršnih funkcija sistema i to:

- isključenje napajanja objekta;
- slanje signala alarma putem telefonskog dojavnog automata;
- slanje signala greške putem telefonskog dojavnog automata.

U slučaju aktiviranja sistema za automatsku detekciju i dojavu požara dolazi do slanja signala u razvodni orman GRO-OP, delovanjem sa relejnog izlaza centralne jedinice sistema dojave požara (FACP), gde se aktivira isključenje napajanja objekta.

Kablovska instalacija sa pratećim instalacionim materijalom

Uzimajući u obzir način funkcionisanja sistema za automatsku detekciju, način polaganja instalacionih kablova i tehničke karakteristike opreme izvršeno je korišćenje sledećih tipova kablova:

J-H(St)H 2x2x0,8mm

Instalacioni kabl namenjen za povezivanje adresibilnih perifernih elemenata za dojavu požara sa centralnim uređajem za automatsku detekciju i dojavu požara. Instalacioni kabl se postavlja u instalaciono krute cevi bez halogenih elemenata Ø16/11. Predviđeni instalacioni kabl treba da poseduje isprave o usaglašenosti sa normativima EN 60332 deo 1 ili EN 60332 deo 3.

JE-H(St)H 2x2x0,8mm FE180 E30

Instalacioni kabl namenjen za povezivanje periferne opreme za zvučnu signalizaciju sa centralnim uređajem za dojavu požara, takođe se koristi za povezivanje telefonskog dojavnog automata sa centralnom jedinicom dojave požara. Instalacioni kabl se postavlja ispod završne obrade u instalaciona gibljava rebrasta creva bez halogenih elemenata Ø16/11. Kabl treba da ispunjava zahteve standarda EN 60332 deo 1 ili EN 60332 deo 3. Instalacioni kabl i prateća oprema

za nošenje kablova moraju imati funkciju u požaru od 30 minuta prema normativu DIN 4102-12 a sam kabl mora imati izdržljivost izolacije u požaru 180 minuta prema normativima IEC 60331-23.

N2XH-J 3x1,5mm²

Instalacioni kabl namenjen za povezivanje centralnog uređaja za detekciju požara sa razvodnim ormanom (RO-A/P) za potrebe napajanja. Instalacioni kabl se postavlja u instalaciono krute cevi bez halogenih elemenata Ø16/11. Kabl treba da ispunjava zahteve standarda EN 60332 deo 1 ili EN 60332 deo 3.

NHXXH 3x1.5mm² FE180/E30

Instalacioni kabl namenjen za povezivanje centralnog uređaja za detekciju i dojavu požara sa razvodnim ormanom za smeštaj baterija (RO-B), za potrebe napajanja u slučaju nestanka električne energije, kao i za potrebe izvršnih funkcija. Instalacioni kabl se postavlja na odgovarajućim vatro otpornim metalnim obujmicama fiksiranim u skladu sa pratećom tehničkom dokumentacijom proizvođača opreme sa napomenom da se obujmice postavljaju na rastojanju od 0.3m pri čemu opterećenje može biti 0.6kg/m. Kabl treba da ispunjava zahteve standarda EN 60332 deo 3 ili EN 60332 deo 1. Instalacioni kabl i prateća oprema za nošenje kablova moraju imati funkciju u požaru od 30 minuta prema normativu DIN 4102-12 a sam kabl mora imati izdržljivost izolacije u požaru 180 minuta prema normativima IEC 60331-21.

Trase kablova i način polaganja treba izabrati tako da se najkraćim putem povežu elementi detekcije požara sa centralnim uređajima za detekciju požara. Prodori instalacionih kablova kroz požarne sektore moraju biti obrađeni na takav način da se održi propisana vatrootpornost i obezbedi trajno zaptivanje prodora. Vatrootpornost zaptivne mase mora biti veća ili jednaka potrebnoj vatrootpornosti samog zida, a u skladu sa navedenim proračunima potrebnog stepena otpornosti prema požaru objekata i mora zadovoljiti zahteve standarda EN 1366-3.

Uvođenje instalacionih kablova u centralne uređaje, napojne module, paralelne upravljačke terminale, razvodne ormene kao i ostalu opremu vrši se preko PG uvodnika odgovarajućeg preseka kako bi se sprečio prodor vlage i prašine u opremu ali i sprečila mogućnost mehaničkog oštećenja kablova pri prolazu kroz kutije.

Prilikom povezivanja kompletne periferne opreme za detekciju, signalizaciju, upravljanje i akviziciju podataka sa centralnim uređajem obavezno je izvršiti povezivanje žile za uzemljenje širma i njenu terminaciju na na sabirnici za izjednačavanje potencijala u centralnom uređaju.

Alarmni plan u sistemu za automatsku detekciju i dojavu požara

Bez obzira na prednosti koje pružaju savremeni sistemi za automatsku detekciju požara usled pojave lažnih alarma često dolazi do neželjene evakuacije prisutnih lica, aktiviranja sklopnih isključenja ili isključenja sistema i reakcije dežurne vatrogasne brigade. Česta pojava lažnih alarma usporava reakciju dežurnih lica, stvara osećaj nepoverenja u način funkcionisanja sistema za detekciju požara i uništava reputaciju objekta. U cilju ublažavanja ili potpune eliminacije lažnih alarma projektom se predviđa da celokupan sistem za detekciju požara poseduje integrisani

sistem verifikacije lažnih alarma koji će kroz kompleksne algoritme i niz unapred definisanih pravila omogućiti korisnicima da eliminišu kontrolisanu pojavu uzročnika alarma i svedu broj lažnih alarma na minimum.

Neposredno pored svakog centralnog uređaja potrebno je postaviti:

- šematski prikaz plana uzbunjivanja
- uputstvom za rukovanje glavnom centralom za gašenje požara
- kontrolna sveska sistema

U dnevnom režimu na centralnom uređaju je uključena opcija za verifikaciju lažnih alarma koja je organizovana kroz vreme prisutnosti i vreme izviđanja. U slučaju detekcije dima od strane bilo kog automatskog javljača centralni uređaj uključuje internu zvučnu signalizaciju i vrši prikaz lokacije na kojoj je došlo do pojave alarma. Tokom trajanja vremena prisutnosti potrebno je izvršiti potvrdu prisustva pritiskom na odgovarajući taster nakon čega centralni uređaj vrši aktiviranje vremena izviđanja. U slučaju da tokom trajanja vremena prisutnosti dežurno lice ne izvrši pritisak na odgovarajući taster i inicira uključenje vreme izviđanja dolazi do trenutnog aktiviranja alarmnih sirena i pratećih izvršnih funkcija.

Tokom trajanja vremena izviđanja dežurno lice može da proveri verodostojnost signaliziranog alarma kako bi se izbegla pojava lažnog alarma. U slučaju da je prilikom obilaska objekta utvrđena kontrolisana pojava dima koja je uslovlila aktiviranje sistema obaveza dežurnog lica je da se tokom trajanja vremena izviđanja vrati do centralnog uređaja i izvrši njegovo resetovanje. U slučaju da se za vreme trajanja vremena izviđanja dežurno lice ne vrati do centralnog uređaja i izvrši njegovo resetovanje dolazi do trenutnog aktiviranja alarmnih sirena i pratećih izvršnih funkcija. Vreme izviđanja u svakom trenutku može biti prekinuto aktiviranjem ručnog javljača požara.

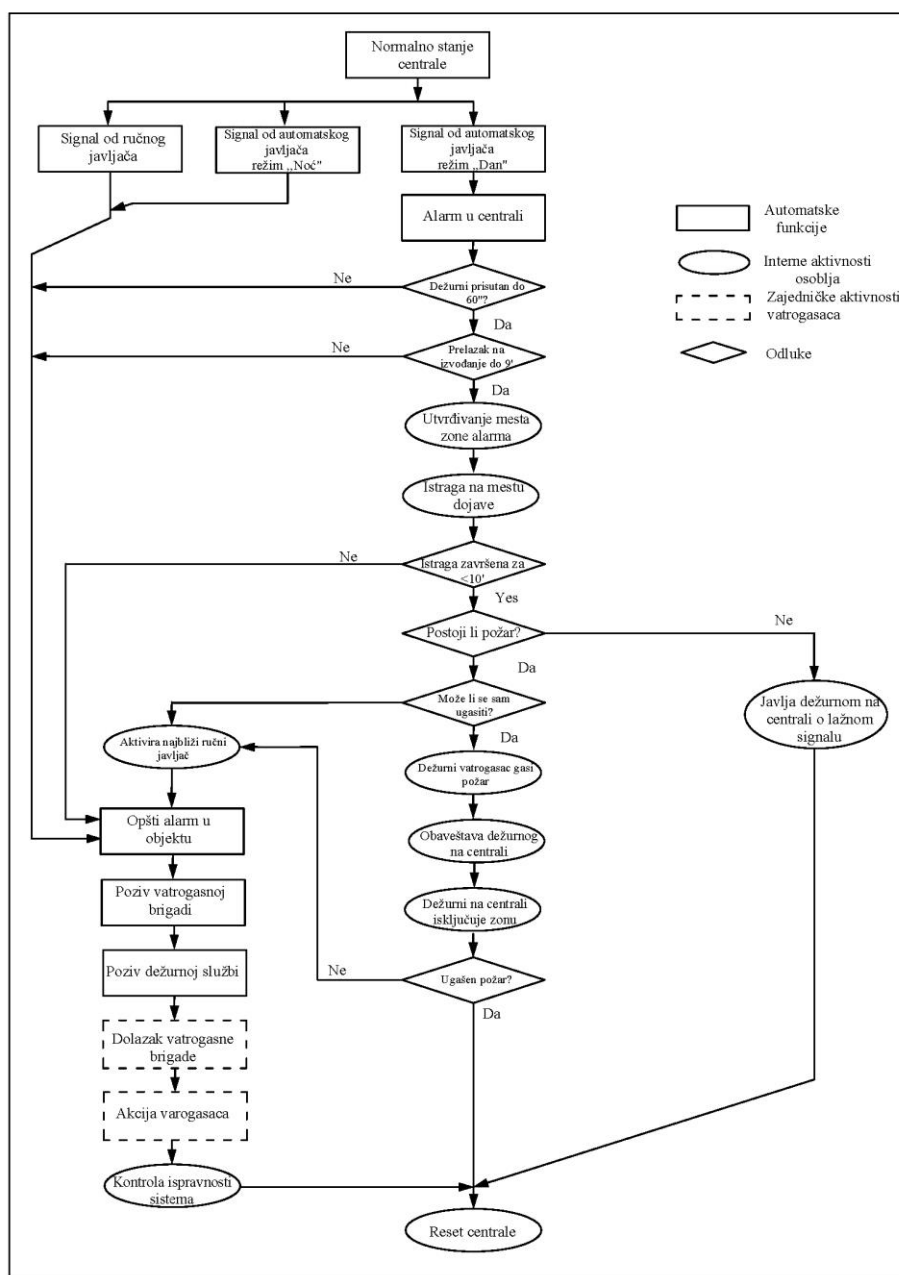
U noćnom režimu verifikacija lažnih alarma je isključena te aktiviranje automatskih ili ručnih javljača rezultuje trenutno aktiviranje alarmnih sirena i pratećih izvršnih funkcija.

Napomena :

Postoje moguća 4 scenarija koja su navedena u nastavku:

1. **Scenario 1**-Objekat ima stalno dežurstvo tokom 24h svakog dana-Centralni uređaj radi neprekidno u režimu „Dan“.
2. **Scenario 2**-Objekat ima dežurstvo tokom radnog vremena , a dežurstvo ne postoji van radnog vremena- Centralni uređaj radi tokom radi tokom radnog vremena u režimu „Dan“, a van radnog vremena u režimu „Noć“.
3. **Scenario 3**-Objekat ne poseduje dežurstvo-Centralni uređaj radi konstantno u režimu „Noć“.
4. **Scenario 4**-Nezaposednut objekat koji ima povremeno dežurstvo prilikom intervencija-Centralni uređaj radi u režimu „Noć“ i na komandnoj tastaturi poseduje mogućnost uključivanja režima „Dan“.

Napomena: Prilikom programiranja i puštanja sistema u rad predviđeno je da korisnik u zavisnosti od tipa objekta, odnosno njegove zaposednutosti, prisustva dežurstva itd. odabere jedan od mogućih scenarija.



Slika br.1 - Alarmni plan dojave požara

Slika br. 1 – Alarmni plan dojave požara

2.10. OSNOVNI ZAHTEVI KOJI USLOVLJAVAJU POTREBU ZA INSTALACIJAMA ZA DETEKCIJU EKSPLOZIVNIH I ZAPALJIVIH GASOVA

U predmetnom objektu nema potreba za instalaciju za detekciju eksplozivnih i zapaljivih gasova jer isti nisu prisutni.

2.11. OSNOVNI ZAHTEVI KOJI USLOVLJAVAJU POTREBU ZA STABILNIM INSTALACIJAMA I UREĐAJIMA ZA GAŠENJE POŽARA

2.11.1. Snabdevanje vodom za gašenje požara

Osnovni zahtevi koji uslovljavaju potrebu za hidrantskom mrežom članovi član 3. i 4. "Pravilnika o tehničkim normativima za instalacije hidrantske mreže za gašenje požara" (Sl. glasnik RS, br. 3/18) koji nameću obavezu da svi objekti koji su razvrstani u kategoriju tehnološkog procesa prema ugroženosti od požara K1 do K5 i K1E prema članu 11. stav 2. ovog pravilnika moraju se štititi spoljnom i unutrašnjom hidrantskom mrežom..

Ukupna količina vode potrebna za gašenje požara predmetnog objekta, zavisi od stepena otpornosti objekta prema požaru (II) i kategorije tehnološkog procesa prema ugroženosti od požara (K3) i zapremine objekta (do 50.000 m³) je 30 litra u sekundi (čl.12. „Pravilnika o tehničkim normativima za instalacije hidrantske mreže za gašenje požara“ (Sl. glasnik RS, br. 3/18).

Za spoljnu hidrantsku mrežu izrađuje se prstenasti sistem cevovoda, čiji se prečnik utvrđuje proračunom, ali ne sme biti manji od Ø 100 mm

Rastojanje spoljnog hidranta, namenjenog za neposredno gašenje, od zida objekta koji se štiti je najmanje 5 m, a najviše 80 m, s tim da se požar na svakom objektu mora gasiti sa najmanje dva spoljna hidranta.

Potreban broj i raspored spoljnih hidranata određuje se u zavisnosti od namene, veličine i sličnih karakteristika objekta, koji se postavljaju tako da se celokupan objekat štiti.

Na cevovode spoljnje hidrantske mreže postavljaju se nadzemni hidranti, izuzetno, spoljni hidranti mogu biti podzemni, ako nadzemni hidranti ometaju saobraćaj i ako to odobri nadležni organ za zaštitu od požara.

Prema protoku koji treba ostvariti, ugrađuju se hidranti Ø 80 ili Ø 100.

Najmanji pritisak na priključku bilo kog nadzemnog ili podzemnog hidranta spoljne hidrantske mreže za gašenje požara kod propisanog protoka vode, ne sme biti manji od 2,5 bar.

Potreban pritisak u spoljnoj hidrantskoj mreži za neposredno gašenje požara određuje se proračunom u zavisnosti od hidranta sa najnepovoljnijim položajem, tako da protok vode na hidrantu nije manji od 5 l/s i pritisak ne sme biti manji od 2,5 bar.

Za unutrašnju hidrantsku mrežu moraju se koristiti pocinkovane čelične cevi najmanjeg unutrašnjeg prečnika Ø52 mm.

Unutrašnja hidrantska mreža izvodi se tako da se neposrednim gašenjem mora obuhvatiti svaka prostorija objekta.

Prilikom upotrebe unutrašnjih hidranata i pripadajuće opreme prema standardu SRPS EN 671-2 međusobno rastojanje zidnih hidranata određuje se tako da se celokupan prostor štiti najmanje jednim mlazom vode, uračunavajući dužinu vatrogasnog creva od 15 m odnosno 20 m i dužinu mlaza od 5 m. Izuzetno prilikom upotrebe unutrašnjih hidranata i pripadajuće opreme prema standardu SRPS EN 671-1 međusobno rastojanje zidnih hidranata određuje se tako da se celokupan prostor štiti najmanje jednim mlazom vode, uračunavajući dužinu vatrogasnog creva od 30 m i dužinu mlaza od 5 m.

Unutrašnja hidrantska mreža treba da bude stalno pod pritiskom vode, tako da na najnepovoljnijem mestu u objektu ima pritisak ne manji od 2,5 bara.

Hidrantska mreža mora da ispunjava zahteve u pogledu potrebnog pritiska i protoka vode što će se dokazati merenjem.

Zaštita predmetnog objekta vodom za gašenje obezbeđuje se putem spoljne i unutrašnje hidrantske mreže.

Projektovana hidrantska mreža

Priključak novoprojektovane vodovodne instalacije je predviđen na budući bunar u dvorištu objekta. Projekat bunara nije predmet izrade ove projektne dokumentacije.

Vodovodni priključak na budući bunar se izvodi vodovodnim cevima kvaliteta PE100, NP10, prečnika Ø40mm, dalje je odvojak za dopunu protivpožarnih hidrantskih rezervoara, koja se završava u rezervoaru sa ugaonim ventilom sa nivo plovkom, i koji služi za zatvaranje dotoka vode iz bunara kada se rezervoar napuni. Kvalitet cevi mora da odgovara EN12201.

Rešenje vodosnabdevanja se sastoji od budućeg bunara ukopanih plastičnih rezervoara (gornja ivica je ukopana najmanje 1m od kote terena) za protivpožarnu vodu, kao i potisne stanice uz rezervoare. Rezervoari za spoljnu i unutrašnju hidrantsku mrežu su plastičnog tipa i ukopani (gornja ivica je ukopana najmanje 1m od kote terena) maksimalne dužine 16m i prečnika 2.4m svaki, ukupne zapremine 72,35m³ svaki. Namena rezervoara je garantovana minimalna požarna rezerva 216m³.

Rezervoar je namenjen za skladištenje vode za potrebe snabdevanja vodom hidrantske mreže. Projektovana su tri horizontalna podzemna rezervoara od PEHD, tip-C, dimenzija Ø240 x 1600cm, ukupne zapremine V=217,05 m³. **Dvočasovna potreba za vodom hidrantske mreže ukupnog kapaciteta 30 l/s iznosi V=216m³.** Rezervoari se ukopavaju sa nadslojem od 1,0m, bez uticaja podzemne vode i saobraćajnog opterećenja.

Dovodni vod za punjenje protivpožarnog rezervoara je prečnika PEHD Ø32(Ø25)mm, kapaciteta 1,1 l/s.

Rezervoari se ugrađuju u iskopanoj građevinskoj jami u stabilnom tlu na posteljici od peska (bez krupnih i oštih elemenata) debljine 25cm, sa sabijanjem do modula stišljivosti od 30 MPa. Preko posteljice se izvodi sloj mršavog betona debljine 10 cm, iznad koga se rade tri temelja samca od armiranog betona marke MB20 koji su profilisani polukružno na mestima predviđenim za naleganje rezervoara kako bi obezbedili njihovu prostornu stabilnost. Sa izradom temelja, kroz njih se ugrađuju obujmice od flahova kojima su rezervoari pridržani. Zatrpavanje rezervoara do vrha vršiti peskom ravnomerno sa svih strana rezervoara, u slojevima od 30cm, sa zbijanjem od 92% po Proktoru. Iznad rezervoara zatrpavanje izvoditi bez sabijanja, a može se koristiti materijal iz iskopa, ali bez ubacivanje kamenja i krupnih elemenata. Rezervoar napuniti vodom nakon zatrpavanja.

U slučaju pojave visokih podzemnih voda koje će se ustanoviti prilikom iskopa jame za smeštaj rezervoara, potrebno je uraditi armiranobetonske temelje u vidu "sedla" na koji će se

položiti rezervoari, prema detalju koji je sastavni deo projekta. U temelje ugraditi ankere od čeličnih flahova (iznad armature) za koje će se vezati rezervoari čeličnim obujmicama, kako ne bi došlo do isplivavanja rezervoara.

Po načinu rada rezervoar je sa slobodnim ogledalom. Voda iz rezervoara može da se koristi samo za protivpožarne potrebe.

Rezervoar na sebi mora da ima ugrađene otvore: za dovodni cevovod $\varnothing 32(\varnothing 25)$ mm (pri vrhu) odvodni cevovod $\varnothing 110$ mm (pri dnu), preliv $\varnothing 110$ mm (pri vrhu), kao i ventilacionu vertikalu $\varnothing 110$ mm. Ventilacija vertikalna treba da bude dužine minimum 1m kako bi bila iznad teren. Ventilaciona vertikala na kraju se završava ventilacionom kapom - glavom i sitom da bi sesprečio ulazak insekata i sitnih životinja u rezervoar.

Agregat(DEA) se u slučaju požara i nestanku mrežnog napajanja, automatski uključuje i napajanje sa prebacuje na DEA sa koga se uređaj napaja kablom otpornim na požar(FE180 E90) (predmet elektro projekta).

Razvod hidrantske mreže

Ukupan kapacitet hidrantske mreže za objekat iznosi 30l/s, i ostvaruje se istovremenim radom 5 spoljašnjih nadzemnih hidranata, i 2 unutrašnja zidna hidranta, sve prema proračunu u delu numeričke dokumentacije.

Ova mreža je projektovana u prstenu, cevima PE $\varnothing 160(\varnothing 150)$ mm NP10. Napajanje je iz rezervoara pumpama smeštenim u crpnoj stanici. Napajanje hidrantske mreže je obezbeđeno pumpama, smeštene u zasebnom šahtu-hidroforne stanice. Hidroforna stanica - hidrofor biće smešten u projektovani šaht od armiranog betona dimenzija svetlog otvora 3,0x3,0x3,5m koji je opremljen poklopcem tipa lanterna i ventilacionom cevi zatvorenom ventilacionom glavom. Hidroforna stanica – hidrofor ima zadatak dopremanje potrebne količine vode (30l/s) u spoljašnju i unutrašnju hidrantsku mrežu potrebnog pritiska (min 2,5bara). Kroz nabavku pumpi po pravilu se obezbeđuje i odgovarajući tipski ind.proizveden upravljački orman.

Postrojenje za povišenje pritiska sa vezom iz rezervoara (pri dnu rezervoara) se postavlja kao što je gore rečeno u šahtu, koji je izveden od betonskog bloka, debljine zidova d=20cm, na betonskoj ploči od armiranog betona MB20 d=20cm, kao i gornjom pločom od MB20 d=20cm. U gornjoj ploči je predviđeno postavljen poklopac za klasu opterećenja D250, pošto se šaht nalazi u zoni van saobraćajnice.

Veza na električnu energiju je direktno sa posebnog izvoda u trafo stanici, ali je neophodno neprekidno napajanje električnom energijom, pa je neophodno obezbediti i agregatsko napajanje za crpnu stanicu. Agregat treba da je dovoljnog kapaciteta kako bi obezbedio pravilan i nesmetan rad crpne stanice (predmet elektro projekta).

Razvod spoljašnje hidrantske mreže je predviđen u prstenu PEHD vodovodnim cevima prečnika $\varnothing 110$ mm, za radni pritisak od 10 bara. Cevi su postavljene na dubini od 1.20-1.50m. Postavljaju se u sloju peska od 10 cm ispod cevi i 30 cm iznad cevi.

Predviđa se postavljanje ukupno 6 (šest) spoljašnjih protivpožarnih nadzemnih hidranata prečnika DN80, GGG H=1850mm, u svemu prema SRPS EN 14384.

Međusobno rastojanje između dva spoljna hidranta manje je ili jedanko 80 m, što je u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima instalacije hidrantske mreže za gašenje požara ("Sl. list RS", br. 03/2018). Cevi spoljne hidrantske mreže postavljene su tako da budu zaštićene od mehaničkog oštećenja i smrzavanja.

Spoljni nadzemni hidranti su postavljeni na kompleksu tako da ne ometaju saobraćaj i predviđene aktivnosti, na minilano 5m od objekta, a maksimalno 80m od objekta. Hidranti se postavljaju tako da uvek budu nezakrčeni i dostupni i označavaju se tablicama sa upisanim rastojanjima od oznake do mesta gde se nalazi hidrant.

Pored svakog hidranta se postavlja metalni orman sa opremom za gašenje za nadzemni hidrant. (Dimenzije ormara su 1080 x 540 x 185mm, sa 4 creva od trevira prečnika 2" od 15m, 2 mlaznice prečnika 2" sa izlazom prečnika 16mm, 1 ključ za nadzemni hidrant i 1 ključ ABC i C). Svi hidrantski ormari moraju se vidno označiti oznakom za hidrant (slovom "H").

Ispred svakog hidranta je potrebno postaviti EURO 20 zatvarače prečnika DN80 sa teleskopskom garniturom i LG kapom za ventil.

Razvod za unutrašnju hidrantsku mrežu ide iz dvorišta objekta do spoja sa unutrašnjom mrežom vodovodnim cevima prečnika 63mm (7 ulaza) 75mm (2 ulaza).

Razvod u objektu do hidranata se izvodi pocinkovanim vodovodnim cevima prečnika 2" i 2 1/2", u izolaciji klase negorivosti A1 prema standardu SRPS EN 13501-1. Razvod od ulaza u objekat do hidranata, predviđen je po plafonu etaže prizemlja. pocinkovanim vodovodnim cevima prečnika 50mm (2") i 65mm (2 1/2"). Predviđa se postavljanje ukupno 12(dvanaest) unutrašnjih protivpožarnih tipskih zidnih hidranata, prečnika 2" (52mm), koji se postavljaju u metalni ormarić na visini od 1.5m od poda etaže u svemu prema SRPS EN 671-2. Dužina hidrantskih creva iznosi 15m (4 komada) i 20m (8 komada). Zidni hidranti moraju imati sertifikate kojima se dokazuje kvalitet ugrađenog materijala i opreme - deklaracije proizvođača, prema standardu SRPS EN 671-2

Hidrantsku mrežu potrebno je kontrolisati na svakih 6 meseci, kontrolu hidrantske mreže može vršiti samo ovlašćena organizacija koja ispunjava uslove za bavljenje tom vrstom poslova u skladu sa odredbama zakona o zaštiti od požara ("sl. glasnik RS", br. 03/2018).

Kontrola hidrantske mreže podrazumeva merenje pritiska i protoka na svim hidrantima i vrši se u skladu sa pravilnikom o tehničkim normativima za hidrantsku mrežu za gašenje požara ("sl. glasnik RS", br. 03/2018).

Nakon izvršene kontrole potrebno je sačiniti izveštaj o izvršenoj kontroli u kome se navode izmerene vrednosti, kao i datum i vreme merenja.

Svi nedostaci na hidrantskoj mreži konstatovani kontrolom hidrantske mreže moraju se otkloniti tako da se hidrantska mreža dovede u ispravno i funkcionalno stanje, u skladu sa standardom SRPS EN 671-3 i uputstvima proizvođača.

Projektovano je postrojenje za povišenje pritiska u hidrantskoj mreži sa vezom iz rezervoara, tipa 3GP HV 3D 50-200/11, 2+1x11kW Hydrovision Beograd, ili drugog proizvođača sledećih tehničkih karakteristika:

Postrojenje radi u režimu 2 + 1

Postrojenje se sastoji od:

- tri horizontalne pumpe EBARA 3D sa pogonskim elektromotorom 11kW, 3x400V, 50Hz;
- usisni kolektor DN100 PN10, potisni kolektor DN100 PN16, materijal kolektora nerđajući čelik;

- servisni ventili DN80 PN16 na usisu i potisu pumpi;

- nepovratni ventili „hydro silent“ DN80 PN10 na potisu pumpi;

- zajedničko kruto postolje na kome su montirane pumpe, pocinkovano, minimalne debljine 8mm;

- membranska posuda 24l i PN16 ... 2 kom;

- zaštita rada na suvo, B01A, Fantini Cosmi, priključak 1/4", unutrašnji cevni navoj, radni opseg 0.7-3 bar, materijal priključka nerđajući čelik AISI 304;

- transponder pritiska 0-10bar, 4-20mA, materijal-nerđajući čelik;

- svi redukcion komadi moraju biti od nerđajućeg čelika AISI 304;

- upravljački elektroorman HYDRO 21:

Elektroorman sadrži sledeće elemente:

- panel za unos podataka 7" TFT rezolucije 800dž480, komunikacija preko RS-232

- PLC uređaj sa 8 digitalnih ulaza i izlaza

Frekventni regulator (3 kom za svaki motor) sa integrisanom momentnom zaštitom, komunikacija između frekventnih regulatora i panela ostvaruje se „tanjstet pair“

Grebenasti prekidač 100A.

Sijalica – strela, ventilator, grejač, rele za detekciju prisustva faza.

Na vratima ormara nalaze se preklopnici za Automatski i Ručni rad.

Osigurače, rele i sve ostale elemente neophodne za rad pumpi.

Kutija elektroormana sa duplim vratima, IP65.

Panel, PLC i frekventni regulatori se isporučuju programirani od strane proizvođača opreme, zaključanog tipa.

Elektroormanom je potrebno obezbediti signale za daljinski prenos o statusu pumpi, ethernet RJ45 sa listom signala i IP adresom:

- rad

- kvar

- nema vode.

Postrojenje mora biti hidro-ispitano, ožičeno i spremno za puštanje u rad sa sertifikatom za PP zaštitu.

Potrebno je napomenuti da je u šahtu za hidrocile predviđena drenažna pumpa karakteristika protoka 3 l/s i visine dizanja 6m, koja se aktivira u slučaju havarija odnosno plavljenja u šahtu i zaštite opreme od potapanja. Evakuacija viška vode će se vršiti u zelenim površinama okolnog terena. Pumpa ima senzor nivoa, koja se uključuje po potrebi.

Takođe se predviđa i ventilacija šahta za hidrotil, kako bi se prečilo stvaranje kondenzacije i sprečio negativan uticaj na rad pumpi za povišenje pritiska.

Uređaj za podizanje pritiska vode u hidrantskoj mreži ima radnu i rezervnu pumpu, obilazni vod, rasteretni vod u funkciji kontrole rada pumpi, automatski start, kao i mogućnost ručnog aktiviranja iz šahta samog uređaja.

2.12. OSNOVNI ZAHTEVI KOJI USLOVLJAVAJU POTREBU SA MOBILNOM OPREMOM ZA GAŠENJE POŽARA

Prema članu 30. **Pravilniku o tehničkim normativima za zaštitu industrijskih objekata od požara "Sl. glasnik RS", br. 1/2018.** u industrijskim objektima mora se predvideti potreban broj mobilnih uređaja za gašenje požara, u skladu sa tehničkim propisima i uputstvima proizvođača uređaja i opreme.

Mobilna oprema za gašenje požara predstavlja osnovnu standardizovanu vatrogasnu opremu. Pod mobilnom protivpožarnom opremom se podrazumevaju ručni i prevoznici aparati za gašenje požara.

U cilju sprovođenja zaštite od požara, na osnovu odgovarajućih kriterijuma, određena su sredstva za gašenje, tip, kapacitet i broj aparata za gašenje i planski predstavljen njihov raspored u objektu.

Izbor ručnih i prevoznih aparata za gašenje požara vrši se iz grupacije opreme, standardizovane prema srpskim (SRPS) standardima. Dozvoljeno je i korišćenje uvozne opreme, s tim što se za istu mora posedovati atest izdat od strane neke nadležne i za to ovlašćene ustanove.

Moguće klase požara i izbor sredstava za gašenje

Na osnovu procene ugroženosti od požara i fizičko-hemijskih osobina materija koji se koriste u objektu, može se zaključiti da su moguće klase požara "A" i "B"..

Klasifikacija mogućih vrsta požara izvršena je prema standardu "Klasifikacija požara " SRPS EN 2:2011.

Klasa "A"- U ovu klasu spadaju požari čvrstih zapaljivih materija, često organske prirode (požari sa stvaranjem žara - drvo, papir, slama, tekstil, ugalj i sl.). Za gašenje požara klase "A" kao sredstvo za gašenje koristi se voda sa i bez dodataka, a izuzetno pena ili prah.

Klasa "B" - U ovu klasu spadaju požari zapaljivih tečnosti (požari bez žara - alkohol,benzin, ulja, masti, lakovi, vosak, smole, katran i sl.). Za gašenje požara klase "B" kao sredstvo za gašenje koristi se pena, prah i CO₂.

Izbor vatrogasnih aparata

Na osnovu procene o mogućim klasama požara i izbora odgovarajućih sredstava za gašenje tih požara, u objektu su predviđeni aparati za gašenje požara i to:

- aparati za gašenje suvim prahom, oznake "S"
- aparati za gašenje ugljendioksidom, oznake "CO₂"

Iz grupe aparata za gašenje suvim prahom, usvojeni su ručni aparati kapaciteta S-9.

Iz grupe aparata za gašenje ugljen dioksidom, usvojeni su ručni aparati kapaciteta CO₂-5.

Aparati su usaglašeni sa standardom SRPS EN 3-7.

Tehničke karakteristike izabranih aparata tipa „S-9”.

Tehnički podaci	Tip aparata	
	S-9A	CO ₂ 5
Težina punog aparata, (kg)	15,4	19,3
Sadržaj punjenja	9	5
Pogonsko sredstvo	azot	CO ₂
Radni pritisak, (bar)	12 ÷ 18	56 (20 °C)
Domet mlaza, (m)	3	3 ÷ 4
Vreme dejstva, (s)	12	12
Temperaturno područje delovanja, (°C)	-20 ÷ +45	-20 ÷ +43
Gašenje požara na e.instalacijama, (V)	1.000	10.000
Max. prečnik uspešnog dejstva aparata, (m)	1,7	16
Površina uspešnog dejstva aparata, (m ²)	2,7	20

Određivanje broja aparata za gašenje

Minimalni broj aparata za gašenje požara određuje se na bazi specifičnog požarnog opterećenja i površine pojedinih prostora po obrascu:

$$N = 2 + (P - P_r) / P_d$$

gde su:

N - potreban broj aparata,

P - površina prostora koji se štiti,

Pr - minimalna površina koja se prema vrsti požarnog rizika štiti sa dva aparata

- Pr = 150 (nisko požarno opterećenje),
- Pr = 100 (srednje požarno opterećenje),
- Pr = 50 (visoko požarno opterećenje),

Pd - za svako dalje povećanje površine za koje je potreban još jedan aparat, ili više jediničnih aparata.

- Pd = 400 (nisko požarno opterećenje),
- Pd = 200 (srednje požarno opterećenje),
- Pd = 100 (visoko požarno opterećenje).

Kao jedinični aparati uzimaju se aparati tipa S-9 i CO2-5.

Usvojen je veći broj aparata zbog većeg broja prostorija i potrebnog međusobnog rastojanja vatrogasnih aparata.

Broj potrebnih aparata je dat sledećom tabelom:

1	Ručni aparat za gašenje požara, tip S-9,	kom	23
2	Ručni aparat za gašenje požara, tip CO2-5	kom	4

Aparati za gašenje se raspoređuju i postavljaju u blizini mesta mogućeg izbijanja požara, uvek na uočljivom i pristupačnom mestu.

Međusobna udaljenost aparata za gašenje požara ne sme biti veća od 20 metara.

Raspored mobilne opreme biće prikazan u grafičkoj dokumentaciji Glavnog projekta zaštite od požara.

2.13. SKRAĆENI OPIS INSTALACIJA ZA ZAPALJIVE, GORIVE I EKSPLOZIVNE FLUIDE KOJI SE KORISTE U OBJEKTU

U predmetnom objektu nema instalacijeprirodnog gasa, instalacije za zapaljive, gorive i eksplozivne fluide.

2.14. OSNOVNI ZAHTEVI KOJI USLOVLJAVAJU POTREBU ZA SISTEMIMA ZA ODVOĐENJA DIMA I TOPLOTE

U predmetnom objektu nema zahteva koji uslovljavaju potrebu za sistemima za odvođenja dima i toplote

U predmetnom objektu odvođenje dima i toplote vrši se prirodnim putem preko vrata i prozora na fasadnim zidovima.

2.15. SKRAĆENI OPIS INSTALACIJA ZA KLIMATIZACIJU I VENTILACIJU

U predmetnom objektu nije predviđena instalacija za klimatizaciju i ventilaciju.

2.16. SKRAĆENI OPIS INSTALACIJE ZA ZAŠTITU OBJEKTA OD ATMOSFERSKOG PRAŽNJENJA

Za zaštitu od atmosferskih pražnjenja izvesti gromobransku instalaciju na objektu. Predviđena je štapna hvataljka sa uređajem za rano startovanje koja se postavlja na nosač (pocinkovana cev visine 6m) na krovuobjekta. Cev pričvrstiti na konstrukciju krova, i dodatno izvariti ankerima, tako da može da izdrži udare vetra predviđene za ovo područje.

Štapnu hvataljku opremiti opomenskom limenom tablicom kao i tablicom sa rednim brojem i datumom montaže. Visina postavljanja uređaja za ranostartovanje je 5m, od najviše tačke objekta. Gromobransku instalaciju sa štapnom hvataljkom sa uređajem za rano startovanje čine: štapna hvataljka sa uređajem za ranostartovanje, spusni vodovi i sistem uzemljenja. Proračunom je određen I nivo zaštiteobjekta u pogledu zaštite od atmosferskog pražnjenja. Na istalaciju gromobranske zaštite povezati i brojač udara groma. Brojač je dizajniran tako da broji udare groma i ovaj uređaj je elektromehanički i radi bez ikakvog napajanja.Gromobranski brojač je uređaj koji beleži udare groma bilo kog spoljnjeg sistema za zaštitu od groma (gromobranski štap, Faradejev kavez...)

Gromobranski brojač je sistem koji detektuje električnu energiju koja se sprovodi u zemlju preko provodnika prilikom udara groma. Uređaj beleži svaki udar i pamti ukupan broj udara. Gromobranski brojač mora biti instaliran u donjem provodniku koji povezuje štapnu hvataljku sa sistemom uzemljenja. Ne koristi nikakvo napajanje jer koristi električnu energiju groma (promenu indukovane struje u momentu pražnjenja u zemlju).

Gromobranski kontrolni sistem je sastavljen od elektro-mehaničkog brojača udara kartice (uredjaja koji meri intenzitet struje). Ovaj sistem omogućuje stalnu i pouzdanu kontrolu broja udara groma. Ova informacija je osnova za obezbedjenje ispravnog rada bilo kog gromobranskog sistema. Posle detektovanja novog udara groma sa brojača potrebno je da ovlašćena organizacija izvrši ponovno merenje ispravnosti gromobranskog sistema i izda stručni nalaz o ispravnosti istog.

Prihvatni sistem činiće štapna hvataljka sa uređajem za rano startovanje sa vremenom prednjačenja 90 μ s. Hvataljki je omogućeno autonomno delovanje, odnosno izbacivanje varnice, koja će izazvati proboj dielektrika znatno nižim naponom i tako izvršiti spajanje silaznog i uzlaznog trasera potonjem atmosferskom paržnjenju.

Spusni vodovi su od pocinkovane trake FeZn 20 x 3 mm koja se postavlja na odgovarajuće potpore za krov. Vertikalne spusne provodnike položiti na zidu do mernih spojeva, a sve prema grafičkom delu dokumentacije.

Spusni vodovi se povezuju na izvode temeljnog uzemljivača.

2.17. SKRAĆENI OPIS ELEKTRIČNIH INSTALACIJA

Razvod električne energije

Napajanje objekta izvršiti prema uslovima izdatim od „EPS Distribucije“ d.o.o. Beograd, Ogranak Elektrodistribucija Kragujevac pod brojem: 8W.1.0.0-513138/3, od datuma: 25.12.2025.godine.

Napajanje će se vršiti sa novoprojektovane TS 10/0,4kV Liqui Moly, gde će se vršiti i merenje utrošene električne energije preko indirektno merne grupe.

U objektu je predviđena montaža glavnog razvodnog ormara u oznaci GRO-OP. Sa ovog ormara će vršiti napajanje dela opštih potrošača u objektu, kao i ostali podormani objekta. Unutrašnja meža napajanja je takva da se sa GRO ormara vrši napajanje sledećih podormana:

- RO-P1 (razvodni ormar za napajanje dela potrošača proizvodnje);
- RO-P2 (razvodni ormar za napajanje dela potrošača proizvodnje);
- RO-P3 (razvodni ormar za napajanje dela potrošača proizvodnje);
- RO-P4 (razvodni ormar za napajanje dela potrošača proizvodnje);
- RO-P5 (razvodni ormar za napajanje dela potrošača proizvodnje);
- RO-T (razvodni ormar za napajanje potrošača trpezarije i svlačionica);
- RO-A/P (razvodni ormar za napajanje potrošača administracije na prizemlju);
- RO-A/S (razvodni ormar za napajanje potrošača administracije na spratu);
- RO-S/GP (razvodni ormar za napajanje potrošača skladišta gotovih proizvoda);
- RO-S/S (razvodni ormar za napajanje potrošača skladišta sirovina).

Napajanje svih podormana i razvodnih tabli u objektu izvršiti sa kablovima tipa N2XH-J odgovarajućeg preseka i broja žila.

U skladu sa članom 23 Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu skladišta od požara i eksplozija (Sl. List SRFJ“ br. 24/87) projektom je predviđena instalacija havarijskih tastera „SVE STOP“ u skladištima, instalacija je predviđena na evakuacionim putevima na lako pristupačnim mestima. Preko ovih tastera će se vršiti isključivanje napajanja potrošača u slučaju opasnosti u skladištima sirovina i gotovih proizvoda.

Razvodni ormanisu predviđeni da se izrade od dva puta dekapiranog lima debljine 2mm, ofarbani u boji po zahtevu Investitora. Razvodni ormani se sastoje od fiksnog dela i dela sa vratima. Na fiksnom delu ormana se montiraju glavni prekidač, automatski osigurači, zaštitni uređaji, na vratima se montiraju pomoćni komandni prekidači i signalne svetiljke.

Razvodne ormanemontiratinazidno, tako da gornja ivica ne prelazi visinu $h=2m$ od kote poda. Dimenzije ormana će definisati isporučilac, prema opremi datoj u jednopolnim šemama, dispoziciji opreme, raspoloživom prostoru za ugradnju i saglasnosti nadzornog organa.

Nanošenje kablova predviđeno je na PNK regalima, u zaštitinim PVC hffr kanalicama i u tvrdim hffr cevima odgovarajućih dimenzija koje montirati na odstoynim obujmicama. Na mestima ukrštanja sa drugim instalacijama, izvršiti prelaze po mogućnosti iznad tih instalacija. Dodatna prilagođavanja montaže izvršiti na licu mesta, u zavisnosti od situacije i drugih vrsta instalacija.

Objekat se u pogledu mogućnosti evakuacije u slučaju hitnosti klasifikuje kao BD3 (prisustvo većeg broja ljudi, dobri uslovi evakuacije) pa su svi odabrani kablovi odgovarajućeg tipa

Osvetljenje

U objektu je predviđena instalacija opšteg, antipaničnog i nužnog osvetljenja.

Za opšte ili radno osvetljenje u objektu predviđene su nadgradne svetiljke sa LED izvorima svetlosti odgovarajućih snaga, u zavisnosti od namene prostorije.

Osvetljenje proizvodnog i skladišnog prostora predviđeno je LED reflektorima pogodnim za ovu vrstu prostorija.

Osvetljenje ostalih prostorija u objektu predviđeno je LED svetiljkama odgovarajućih snaga i stepena zaštite u zavisnosti od nemene prostorija. Svetiljke montirati direktno na plafon. Reflektore u proizvodnom i skladišnom prostoru montirati na visilicama ovesanim o konstrukciju krova.

Uključenje svetiljki u proizvodnom i skladišnom prostoru vršiće se preko grebenastih prekidača koje treba montirati na vratima razvodnih ormana za napajanje rasvete, uključenje ostale rasvete izvesti jednopolnim, serijskim i naizmeničnim prekidačima na visini $h=1,5m$ i $0,20m$ od vrata.

Sistem protivpanične rasvete predstavlja sistemsko rešenje čija je funkcija da nakon gubitka mrežnog napajanja ukaže na najbliži mogući put za napuštanje prostora. Na ovaj način se osigurava da prisutna lica bezbedno i bez posledica na pusteobjekat. Priprojektovanju sistema protivpanične rasvete vezujemo se za Pravilnik o tehničkim merama za elektronergetske instalacije u prostorijama sa posebnim uslovima (Sl. listSRFJ 25/67) i na Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona. Takođe svoja tehnička rešenja projektanti usklađuju sa

odredbama evropskih standarda SRPS EN 1838:2025, SRPSENIEC 60598-2-22:2023, SRPS EN 50172:2024 kao i tehničkom preporukom BS 5266-1. Standard SRPS EN 1838:2025 godine preporučuje minimalno osvetljenje od 1 lux duž cele trase puta evakuacije. Napajanje svetiljki protivpaničnog osvetljenja vrši se iz razvodnih ormara preko zasebnog strujnog kruga, zaštićenog automatskim osiguračem. To omogućava periodičnu proveru ispravnosti sistema svetiljki, bez isključivanja napajanja drugih potrošača u objektu.

Pri izradi elektroenergetske instalacije pridržavati se propisa i koristiti kablove u skladu sa zahtevima SRPS HD 60364-5-51:2012 i SRPS HD 60364-5-52:2012. Pri nestanku napajanja protivpanična rasveta će se napajati sa lokalnih baterija za rezervno napajanje sa autonomijom u trajanju od 3h.

Protivpanična svetiljka mora biti sa piktogramom stelice ili "IZLAZ", LED izvorom svetla, sa sopstvenom baterijom za autonomni rad od 3h.

Nužno osvetljenje predviđeno je svetilkama sa LED izvrom svetlosti, koje poseduju baterije za autonomni rad u trajanju od 1h.

Instalaciju osvetljenja izvesti kablovima tipa N2XH-J koje postaviti na PNK regalima, u zaštitnim PVC hffr kanalicama i u tvrdim hffr cevima odgovarajućih dimenzija koje montirati na odstoynim obujmicama.

Instalacija priključnica i tehnoloških potrošača

U objektu je predviđena instalacija monofaznih i trofaznih utičnica i direktnih priključaka. Instalaciju uraditi u svemu prema zahtevima dostavljene tehnologije.

Tačno mesto priključaka tehnoloških potrošača pre izvođenja proveriti još jednom na licu mesta, a u zavisnosti od priključnog mesta opreme koja se bude nabavila. Monofazne i trofazne priključnice u proizvodno-skladišnom prostoru montirati u instalacionim kutijama u OG izvedbi na visini od 1.2 m od završne kote poda.

U administrativnom delu priključnice montirati u instalacionu kutiju modularne galanterije kombinacija modula energetske i telekomunikacione instalacije, kao sto je telefonski, mrežni ili antenski priključak. Priključnice montirati na visini 0,5m i 1,2m od završne kote poda. Izvršiti instalaciju monofaznih i trofaznih izvoda za napajanje direktnih priključaka.

Instalaciju monofaznih šuko priključnica izvesti provodnikom N2XH-J3x2.5mm², a trofaznih provodnikom N2XH-J 5x2.5 mm². Provodnike položiti na PNK regalima, u zaštitnim PVC hffr kanalicama i u tvrdim hffr cevima odgovarajućih dimenzija koje montirati na odstoynim obujmicama.

Instalacija priključnica opšte potrošnje

U proizvodnoj hali instalacija priključnica opšte potrošnje biće rešena montažom ravodnih tabli koje sadrže jednu monofaznu i jednu trofaznu šuko utičnicu sa pripadajućim zaštitnim prekidačima i zaštitnom sklopkom.

Napajanje razvodnih tabli izvršiti sa najbližih razvodnih ormana, u kutijama montirati zaštitne prekidače 25A, a napajanje razvodnih tabli izvršiti kablovima tipa N2XH-J 5x4mm².

Zaštita od električnog udara indirektnim dodirom

Za ceo objekat predviđen je TN-C/S sistem zaštite.

Svi potrošači preko posebne zaštitne žuto-zelene žile u napojnom kablovima vezuju na zaštitnu sabirnicu, a preko glavne sabirnice za izjednačenje potencijala objekta na uzemljivač objekta.

Sabirnice za izjednačenje potencijala (GSIP i ostale SIP kutije) se postavljaju u blizini razvodnih ormana i povezuju se pocinkovanom trakom na temeljni uzemljivač. Preko provodnika tipa P/F perforiranih traka i vijaka vrši se povezivanje sledećih metalnih masa:

- cevi tehnoloških potrošača
- cevi vodovoda i metalne cevi kanalizacije
- metalna kućišta razvodnih ormana.

Zaštita od prenošenja požara putem kablova

Objekat je podeljen u više požarnih sektora. Prilikom prolaska kablova kroz protivpožarne zidove potrebno je premazati kablove zaštitnom požarnom smesom, najmanje u dva sloja, u dužini od 2m sa obe strane protivpožarnog zida. Zaštitna smesa mora imati vatrootpornost 120min. Istom masom izvršiti zaptivanje otvora u požarnom zidu kroz koje su prošli kablovi.

Za materijal koji se primenjuje kao zaštita od širenja požara posredstvom kablovske izolacije potrebno je pribaviti atest kojim se pokazuje njegova otpornost prema gorenju kada se nanese na kabl koji se štiti od požara. Isprave o usaglašenosti moraju biti u skladu sa standardom SRPS EN 1366-3, shodno čl. 16 Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona („Sl. List SFRJ“ br. 53 i 54/88 i 28/95).

Instalacija uzemljenja objekta

Osnovni i veoma pouzdan uzemljivač za zaštitu celokupne opreme je uzemljivač koji treba izraditi od FeZn trake preseka 25x4 mm (SRPS N. B4. 901) položene u temelju objekta.

Prilikom izvođenja temeljnog uzemljivača potrebno je pridržavati se:

1. Temeljni uzemljivač se ugrađuje u spoljašnje zidove temelja objekta u obliku zatvorene konture (prstena). Na mestu zatvaranja konture vrši se preklapanje uzemljivača u dužini od najmanje 1 m, a zatim se traka bez prekida polaže do glavnog priključka za uzemljenje. Treba izbegavati nastavljanje uzemljivača. Tamo gde je nastavljanje uzemljivača nemoguće izbeći treba koristiti zavarivanje ili standardni spojni materijal.

2. Temeljni uzemljivač mora da ima direktan kontakt (preko betona) sa tlom. Zato između temeljnog uzemljivača i tla ne sme da bude izolacija objekta od vlage. Temeljni uzemljivač se ugrađuje u sloj betona tako da između uzemljivača i tla ovaj sloj bude debljine najmanje 10 cm što se obezbeđuje korišćenjem posebnih nosača ili polaganjem uzemljivača pri vrhu temeljne čelične konstrukcije.

3. Sa temeljnog uzemljivača treba blagovremeno izvesti priključke za:

- vezu sa G-SIPkutijom,
- vezu sa gromobranskim spustnim provodnicima,
- vezu sa olučnim vertikalama,
- vezu za uzemljenje metalnih stubova konstrukcije.

2.18. SKRAĆENI OPIS INSTALACIJE ZA ODVOĐENJE STATIČKOG ELEKTRICITETA

Opasnost od statičkog elektriciteta nastaje kad se na jednom mestu sakupi toliko naelektrisanje da se preko varnice prazni i da prostoru u granicama eksplozivnosti može zapaliti eksplozivne smeše gasova, pare i prašine ili eksplozivne materijale.

Skupljanje statičkog elektriciteta u predmetnom objektu nije prisutan.

2.19. OSNOVNI ZAHTEVI KOJI USLOVLJAVAJU POTREBU ZA DRUGIM INSTALACIJAMA KOJE UTIČU NA MERA ZAŠTITE OD POŽARA PRILIKOM IZGRADNJE OBJEKATA

Za predmetni objekat nema zahtevi koji uslovljavaju potrebu za drugim instalacijama koje utiču na mera zaštite od požara prilikom izgradnje objekata.

2.20. ZAKLJUČAK U VEZI ISPUNJENOSTI OSNOVNOG ZAHTEVA ZAŠTITE OD POŽARA

Prema **Pravilnika o tehničkim normativima za zaštitu industrijskih objekata od požara (Sl. glasnik RS br. 1/2018 i 81/23)** predviđene su sve propisane mere zaštite.

Objekat svojom lokacijom ne ugrožava susedne objekte i od njih nije ugrožen jer su dovoljna rastojanja objekta od granica susednih parcela i objekata.

Konstruktivni elementi predmetnog objekta su predviđeni od negorivih građevinskih materijala - klase A1 (beton i čelik)

Predviđena je daleko veća širina izlaza nego što je minimalna (jedinica širine izlaza iznosi 60 cm, na 100 ljudi), evakuacija eventualno zatečenih osoba biće brza i efikasna.

Skladište sirovina i skladište gotovih proizvoda su posebni požarni sektori-

U predmetnom objektu nije predviđena upotreba gorivog materijala za enterijer u evakuacionim putevima.

Za dojavu požara predviđen sistem za automatsku dojavu požara.

Za gašenje požara vodom predviđena je hidrantska mreža sa spoljnim i unutrašnjim hidrantima.

Na osnovu procene o mogućima klasama požara i izbora odgovarajućih sredstava za gašenje tih požara, u objektu se postavlja potreban broj ručnih aparata za gašenje požara suvim prahom, oznake "S" i aparata za gašenje ugljendioksidom, oznake "CO₂"

Gromobranska instalacija je predviđena u skladu sa Pravilnikom za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja (Sl.gl RS 11/96) odnosno prema standardu JUS IEC 1024-1.

3.0. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA - PRORAČUNSKE OSNOVE

3.1. PROCENA POŽARNOG OPTEREĆENJA OBJEKTA I POŽARNIH SEKTORA

Požarno opterećenje definisano je standardom sa obaveznom primenom JUS U.J1.030. Prema ovom standardu ukupno požarno opterećenje daje računsku vrednost toplotne energije jednog objekta koja se može osloboditi u požaru.

Označava se sa simbolom "Z" i izračunava na osnovu obrasca:

Z = $\sum P_i \times S_i$, gde je:

Z - ukupno požarno opterećenje u kJ

P_i - specifično požarno opterećenje u kJ / m²

S - površina osnove na koju se odnosi vrednost P u m².

Na osnovu požarnog opterećenja određuje se broj hidranata i to kako unutrašnjih tako i spoljašnjih.

Specifično požarno opterećenje izraženo je preko toplote koja se može razviti u plementarnoj jedinici svedeno na 1m² površine objekta. Specifično požarno opterećenje se određuje prema formuli:

$P_i = \frac{\sum \rho_i \times V_i \times H_i}{S}$, gde je:

P_i - Specifično požarno opterećenje [kJ/m²]

ρ_i - prividna gustina materijala [kg/m³]

V_i – volumen (zapremina) materijala [m³]

H_i - kalorična moć materijala [kJ/kg]

S - površina osnove [m²]

i - indeks elementarne jedinice

UračunseunosvesvigorivimaterijaliusmislustandardaSRPSU.J1.020, kojisusastavnideozgrade, instalacijaiopreme (nameštaja) imaterijalizakoejezgradanamenskiizgrađena.

PremastandarduSRPSU.J1.030 određenesusutrikategorijepožarnogopterećenja:

- nisko požarno opterećenje do 1 GJ / m²
- srednje požarno opterećenje do 2 GJ / m²
- visoko požarno opterećenje preko 2 GJ / m²

1 GJ (gigadžul) - 10⁹ x J -(1 cal = 4.187 J)

1 MJ (megadžul) - 10⁶ x J

1 KJ (kilodžul) - 10³ x J

Proračun:

Specifično požarno opterećenje odredićemo **prema praktičnim formulama i stručnoj literaturi** koji daju rezultate koji su adekvatni i dovoljni za procenu rizika i projektovanje preventivnih mera zaštite od požara predmetnog objekta.

a) Skladište sirovina

- | | |
|---|----------------------|
| - F- površina | 148,1 m ² |
| - G1-težina NBR 3308E u džakovima(sintetički gumeni materijal)..... | 4.200 kg |
| - K1-toplotna moć NBR..... | 42 MJ/kg |

- G2-težina Polietilen glikol 6000..... 600 kg
- K2-toplotna moć Polietilen glikol 6000..... 42 MJ/kg
- G3-težina PVC (Polivinil hlorid) smola 750 kg
- K3-toplotna moć. PVC..... 21 MJ/kg
- G4-težina polurefinisani parafin..... 750 kg
- K4-toplotna polurefinisani parafin..... 46 MJ/kg
- G5-težina drvenih paleta 500 kg
- K5-toplotna moć drvenih paleta..... 17 MJ/kg

$$P_1 = G1 \times K1 + G2 \times K2 + G3 \times K3 + G4 \times K4 + G5 \times K5 / F$$

$$P_1 = 4.200 \times 42 + 600 \times 42 + 750 \times 21 + 750 \times 46 + 500 \times 17 / 148,1$$

$$P_1 = 1.734,97 \text{ MJ/m}^2 = 1,73 \text{ GJ/m}^2$$

b) Skladište gotove robe

- F- površina 519,1 m²
- G1-težina NBR gimnastičkih prostirki 20.000 kg
- K1-toplotna moć NBR gimnastičkih prostirki..... 42 MJ/kg
- G2-težina drvenih paleta 2.500 kg
- K2-toplotna moć drvenih paleta..... 17 MJ/kg

$$P_1 = G1 \times K1 + G2 \times K2 / F$$

$$P_1 = 20.000 \times 42 + 2.500 \times 17 / 519,1$$

$$P_1 = 1.700,05 \text{ MJ/m}^2 = 1,70 \text{ GJ/m}^2$$

c) Proizvodni pogon

- F- površina 4.650,1 m²
- G1-težina NBR gimnastičkih prostirki 8.000 kg
- K1-toplotna moć NBR gimnastičkih prostirki..... 42 MJ/kg
- G2-težina drvenih paleta 1.250 kg
- K2-toplotna moć drvenih paleta..... 17 MJ/kg

$$P_1 = G1 \times K1 + G2 \times K2 / F$$

$$P_1 = 8.000 \times 42 + 1.250 \times 17 / 4.650,1$$

$$P_1 = 1.643,68 \text{ MJ/m}^2 = 1,64 \text{ GJ/m}^2$$

d) Upravni-administrativni deo

Specifična požarna opterećenja za prostore u objektu u okviru namena i tehnologije koji su prisutni, usvojena su iz Priručnika za projektante iz oblasti zaštite od požara (metoda EUROALARM).

Prema ovim literalnim podacima objekti i prostorije slične ili iste namene imaju sledeće požarno opterećenje:

- kancelarije komercijale 754 MJ/m² (nisko)
- tehnički biro 886 MJ/m² (nisko)
- čajna kuhinja 251 MJ/m² (nisko)

Prema gore datim proračunima i primerima usvajamo:

- **SREDNJE (do 2 GJ/m²)** požarno opterećenje za skladišni deo objekta,
- **NISKO (do 1 GJ/m²)** požarno opterećenje za proizvodni deo objekta i
- **NISKO (do 1 GJ/m²)** požarno opterećenje za upravni deo objekta.

3.2. PROCENA KARAKTERISTIKA EVAKUACIONIH PUTEVA U OBJEKTU I IZBOR METODOLOGIJAZA PRORAČUN KAPACITETA EVAKUACIONOG PUTA I ODREĐIVANJA ŠIRINE PROLAZA I IZLAZA I SLIČNO

Definicije i pojmovi u vezi sa evakuacijom

Definicije i pojmovi u vezi sa evakuacijom su preuzeti iz stručne literature.

Evakuacija je prebacivanje osoba u slučaju opasnosti od ugroženog do bezbednog mesta

Polazno mesto (PM) je mesto na kome se može zateći osoba u trenutku saznanja da je došlo do razvoja požara da je potrebna evakuacija,

Prvi izlaz (PI) je izlaz ka prvom hodniku-holu,

Etažni izlaz (EI) čine vrata na izlazu iz hodnika-hola na spratu u ulaz u hol ili na stepenište,

Krajnji izlaz (KI) je izlaz iz zgrade,

Proces evakuacije osoba, možemo podeliti u četiri osnovne etape i to:

I-etapa: napuštanje prisutnih sa najudaljenijeg mesta prostora do prvog izlaza - **PM do PI**

II-etapa: kretanje hodnikom do etažnog izlaza- **PI do EI**

III-etapa: kretanje hodnikom, stepeništem do krajnjih izlaznih vrata - **EI do KI**

IV-etapa: kretanje osoba od izlaznih vrata do bezbednog mesta ispred objekta - **KI do BM**

Bezbedno mesto (BM) na kojem se ne mogu očekivati štetni efekti požara (dim, visoke temperature, rušenje delova konstrukcije, itd). Bezbedno mesto je najmanje ½ visine objekta na kojem se nalazi izlaz iz objekta, usvojeno 15 m.

Brzina kretanja ljudskog toka je funkcija zbijenosti (što je gustina ljudskog toka veća, oscilacije u brzini su manje; kad se ljudski tok penje uz stepenište-sporiji od ljudskog toka koji se spušta).

Usvojene veličine za analizu vremena evakuacije za predmetni objekat:

$v = 1,5 \text{ m/s}$ za horizontalno neometano kretanje čoveka na ravnom podu

Za proračun potrebnog broja evakuacionih izlaza i njihovih dimenzija važan faktor je specifična propusna moć (SPM), koja pokazuje broj ljudi koji može da prođe kroz prolaz ili izlaz određene širine u toku 1 minuta.

Specifična propusna moć evakuacionih izlaza

Za proračun potrebnog broja evakuacionih izlaza i njihovih dimenzija važan faktor je specifična propusna moć (SPM), koja pokazuje broj ljudi koji može da prođe kroz prolaz ili izlaz određene širine u toku 1 minuta.

Prema gore pomenutom pravilniku vrednost SPM za određenu širinu prolaza može se usvojiti na sledeći način:

- za širinu 0.9m iznosi 48-62 (lica/m min)
- za širinu 1.4m iznosi 78-90 (lica/m min)
- za širinu 1.8m iznosi 98-108 (lica/m min)

Interpolacijom, za izlaz širine 1.0 m dobija se specifična propusna moć $SPM=55$ lica/(m*min)

Na nivou prizemlja prisutni su izlazi sledećih karakteristika:

- 5 izlaza širine 90cm => $SPM = 0,9m * 55 \text{ lica/(m*min)} = 50 \text{ lica/min}$

3.3. PROCENA VREMENA POTREBNOG ZA EVAKUACIJU LJUDI I IZBOR METODOLOGIJE ZA PRORAČUN VREMENA EVAKUACIJE I SLIČNO

Osnovni element koji određuje efikasnu evakuaciju iz objekta je vreme za koje se ona može izvršiti. Na osnovu maksimalno dopuštenog vremena evakuacije i broja ljudi koji se mogu naći u objektu u momentu izbijanja požara, određene su širine, prolaza i vrata.

Proračun vremena evakuacije za maksimalni broj ljudi, koji se mogu evakuisati iz objekta u slučaju akcidenta, vrši se na nivou maksimalnog broja ljudi koji mogu boraviti u objektu.

Proračun vremena evakuacije iz najnepovoljnijeg proizvodnog dela objekta

Polazni podaci: najudaljenije mesto, u proizvodnom delu	
Br. izlaza iz objekta	5
Širina izlaznih vrata (KI)	$B_1=0,9 \text{ m}$
Max. broj ljudi na (KI)	$N= 20$
Brzina kretanja	$V = 1,5 \text{ m/s}$
Usvojena brzina pri normalnoj evakuaciji:	$V_e = V = 1,5 \text{ m/s}$
Propusna moć izlaza (KI) - izlazna vrata širine 0,9 m	$Q = q_k * B_1 = 55 * 0,9 = 50 \text{ osoba/min}$
Etape evakuacije:	
1. etapa – (PM – PI, KI)	
Dužina puta:	$L = 50 \text{ m}$
Brzina kretanja:	$V_e = 1,5 \text{ m/s} = V_k$

Vreme prolaska:	$T_1=L/V_k=50/1,5= 33,3 \text{ s}$
III etapa – (KI - BM)	
Ukupno lica:	$N = 20$
Dužina puta:	$L = 15\text{m}$
Brzina kretanja:	$V_k = 1,5 \text{ m/s}$
Vreme prolaska:	$T_4=L/V_k=15/1,5= 10,0 \text{ s}$
Ukupno vreme evakuacije $T_u = \Sigma(T_i)$	$T_u = T_1 + T_2$
	$T_u = 33,3+10,00$
	$T_u = 43,3\text{s} = 0,72 \text{ min}$
Propusna moć krajnjih izlaza KI	$Q = 3*50 \text{ osoba/min}$
Max. vreme evakuacije	$T = N/Q + T_u$ $T = 20/150 + 0,72 = 0,13+0,72$ $T = 0,85 \text{ min}$

Proračunato vreme evakuacije za najudaljeniju poziciju iznosi oko **1 min**. Na ovo vreme treba dodati **5 minuta** kao vreme potrebno za pripremu evakuacije.

Proračun vremena evakuacije iz najnepovoljnijeg mesta u Upravnom delu objekta

Polazni podaci: najudaljenije mesto, II spratu	
Br. izlaza iz objekta	1
Širina izlaznih vrata (KI)	$B_1=0,9 \text{ m}$
Max. broj ljudi na (KI)	$N= 5$
Brzina kretanja	$V = 1,5 \text{ m/s}$
Usvojena brzina pri normalnoj evakuaciji:	$V_e = V = 1,5 \text{ m/s}$
Propusna moć izlaza (KI) - izlazna vrata širine 1,0m	$Q = q_k*B_1 = 55*0,9 = 50 \text{ osoba/min}$
Etapaevakuacije:	
I etapa – (PM – PI)	
Dužinaputa:	$L = 6 \text{ m}$
Brzina kretanja:	$V_e = 1,5 \text{ m/s} = V_k$
Vreme prolaska:	$T_1=L/V_k=6/1,5= 4,0 \text{ s}$
II etapa – (PI – step)	
Dužinaputa:	$L = 4 \text{ m}$
Brzina kretanja:	$V_e = 1,5 \text{ m/s} = V_k$
Vreme prolaska:	$T_2=L/V_k=4/1,5= 2,7 \text{ s}$

III etapa – (kretanje stepeništem)	
Dužina puta:	$L = 10 \text{ m}$
Brzina kretanja:	$V_e = 1,2 \text{ m/s} = V_k$
Vreme prolaska:	$T_2 = L/V_k = 10/1,2 = 8,3 \text{ s}$
IV etapa – (KI - BM)	
Ukupno lica:	$N = 5$
Dužina puta:	$L = 15 \text{ m}$
Brzina kretanja:	$V_k = 1,5 \text{ m/s}$
Vreme prolaska:	$T_4 = L/V_k = 15/1,5 = 10,0 \text{ s}$
Ukupno vreme evakuacije $T_u = \sum(T_i)$	$T_u = T_1 + T_2 + T_3 + T_4$
	$T_u = 4,0 + 2,7 + 8,3 + 10,00$
	$T_u = 25 \text{ s} = 0,42 \text{ min}$
Propusna moć krajnjeg izlaza KI	$Q = 50 \text{ osoba/min}$
Max. vreme evakuacije	$T = N/Q + T_u$ $T = 5/50 + 0,42 = 0,1 + 0,42$ $T = 0,52 \text{ min}$

Proračunato vreme evakuacije za najudaljeniju poziciju iznosi oko **1 min**. Na ovo vreme treba dodati **5 minuta** kao vreme potrebno za pripremu evakuacije.

Proračun podrazumeva evakuaciju lica koja se mogu sama evakuisati.

3.4. OSNOVNI ZAHTEVI KOJI USLOVLJAVAJU POTREBU ZA DRUGIM PRORAČUNIMA BITNIM ZA IZBOR I NAČIN ZAŠTITE OBJEKTA OD POŽARA

Osnovni zahtevi koji uslovljavaju potrebu za drugim proračunima bitnih za izbor i način zaštite predmetnog objekta od požara definisani su analizom procene ugroženosti od požara.

3.4.1. NUMERIČKA ANALIZA PROCENE UGROŽENOSTI

Za izradu procene ugroženosti primenjuju se numeričke metode u svetu prihvaćene (TRVB 100, Euralarm, Gretener, DOW Index i slične), kao i preuzete norme s obaveznom primenom koje uređuju to područje.

Procena požarnog rizika objekta i požarnog rizika sadržaja objekta, urađena je prema metodi **Euroalarma**.

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

$$R_o = \frac{(P_o \cdot C) + P_k \cdot B \cdot L \cdot S}{W \cdot R_i}$$

gde su:

- R_o - požarni rizik za objekat,
- P_o - koeficijent požarnog opterećenja sadržaja objekta,
- C - koeficijent sagorljivosti sadržaja objekta,
- P_k - koeficijent požarnog opterećenja od materijala ugrađenih u konstrukciju objekta,
- B - koeficijent veličine i položaja požarnog sektora,
- L - koeficijent vremena kašnjenja početka gašenja,
- S - koeficijent širine požarnog sektora,
- W - koeficijent otpornosti na požar konstrukcije objekta,
- R_i - koeficijent smanjenja požarnog rizika.

Procena požarnog rizika objekta i požarnog rizika sadržaja objekta urađena je za **Proizvodni pogon** kao dominantni požarni sektor predmetnog objekta.

Koeficijent požarnog opterećenja sadržaja objekta (P_o)

Koeficijent požarnog opterećenja sadržaja objekta (oprema, nameštaj, uskladištena roba isl.) određuje se koristeći podatke iz tabele 1.1

Tabela 1.1 *Koeficijent požarnog sadržaja objekta (oprema, nameštaj, roba, ...)*

Stepen opasnosti	MJ/m ²	Po	Stepen opasnosti	MJ/m ²	Po
1	0 - 251	1.0	6	4020 - 8038	2.4
2	250 - 502	1.2	7	8039 - 16077	2.8
3	503 - 1004	1.4	8	16078 - 32154	3.4
4	1005 - 2009	1.6	9	32155 - 64309	3.9
5	2010 - 4019	2.0	10	64310	4.0

Ukoliko je teško da se odredi količina pojedinih gorivih materijala, za približni proračun se mogu koristiti podaci o veličini požarnog opterećenja za pojedine objekte koji su dati u prilogu metode.

Proračun požarnog opterećenja za predmetni objekat dat je u tački 3.1. ovog Elaborata.

Koeficijent sagorljivosti sadržaja objekta

Klase opasnosti koje su prikazane u prethodnoj tabeli (materije i odgovarajući tehnološki procesi su podeljene u šest klasa opasnosti) određuju koeficijent sagorljivosti **C** prema sledećoj tabeli.

Tehnološki procesi su podeljene u šest klasa opasnosti) određuju koeficijent sagorljivosti **C** prema sledećoj tabeli.

Tabela 1.3 Koeficijent sagorljivosti

Stepen opasnosti	Klasa opasnosti od požara	C	Stepen opasnosti	Klasa opasnosti od požara	C
1	VI	1.0	4	III	1.2
2	V	1.0	5	II	1.4
3	IV	1.2	6	I	1.6

Koeficijent požarnog opterećenja od materijala ugrađenih u konstrukciju objekta (Pk)

Koeficijent požarnog opterećenja P_k materijala ugrađenih u konstrukciju objekta određuje se tako da se požarna opterećenja tih materijala svedu na etalon vrednost drveta odnosno, izračuna toplotna vrednost svih materijala u objektu u MJ/m² i zatim odredi iz tabele 1.4, dok se koeficijent veličine i položaja požarnog sektora B određuje iz tabele 1.5.

Tabela 1.4 Koeficijent požarnog opterećenja

Stepen opasnosti	MJ/m2	Pk	Stepen opasnosti	MJ/m2	Pk
1	0 - 419	0	4	1691 - 4187	0.6
2	435 - 837	0.2	5	4203 - 8373	0.8
3	845 - 1675	0.4			

Koeficijent veličine i položaja požarnog sektora (B)

Tabela 1.5 Koeficijent požarnog sektora

Stepen opasnosti	Karakteristike objekta	B
1	- požarni sektor do 1500 m ² - visina prostorije do 10 m - najviše 3 sprata	1.0
2	- požarni sektor 1500-3000 m ² - 4-8 spratova - visina prostorije 10 - 25 m - jedna etaža u suturenu	1.3
3	- požarni sektor 3000-10000 m² - više od 8 spratova - visina prostorije preko 25 m - više od 2 sprata u suturenu	1.6
4	- požarni sektor preko 10000 m ²	2.0

Koeficijent vremena kašnjenja početka gašenja (L)

Koeficijent kašnjenja početka gašenja L zavisi od vrste i opremljenosti vatrogasne jedinice koja interveniše, njene udaljenosti, kao i stanja saobraćajnica (postojanja prepreka), a određuje se prema tabeli 1.6.

Tabela 1.6 Koeficijent kašnjenja gašenja

	Vreme do početka gašenja	10'	10-20'	20-30'	30'
	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 prof. jedinica	1.0	1.1	1.2	1.4
	Teritorijalna dobr. jedinica sa stalnim dežurstvom	1.1	1.2	1.3	1.5
	Teritorijalna dobrovoljna jed. bez stalnog dežurstva	1.3	1.4	1.6	1.8

Koeficijent širine požarnog sektora (*S*)Tabela 1.7 Koeficijent širine požarnog sektora *S*

Širina požarnog sektora [m]	<i>S</i>	Širina požarnog sektora [m]	<i>S</i>
do 20	1.0	40 - 60	1.2
20 - 40	1.1	preko 60	1.3

Koeficijent otpornosti na požar konstrukcije objekta (*W*)

Koeficijent otpornosti nosive konstrukcije objekta prema požaru *W* zavisi od konstruktivnih karakteristika objekta, tabela 1.8.

Tabela 1.8 Koeficijent otpornosti konstrukcije objekta

Vatrootpornost [min]	<i>W</i>	Vatrootpornost [min]	<i>W</i>
do 30	1.0	120	1.8
30	1.3	180	1.9
60	1.5	240	2.0
90	1.6		

Koeficijent smanjenja požarnog rizika (*R_i*)

Na osnovu navedenih koeficijenata, dobija se maksimalni požarni rizik koji pretpostavlja vrlo brzo širenje požara i oslobađanje celokupnog požarnog opterećenja. Imajući u vidu da takav scenario u praksi nije moguć, a s obzirom na vrstu gorivog materijala, način skladištenja, brzinu sagorevanja i druge faktore, rizik od požara se može smanjiti pa se uvodi koeficijent smanjenja požarnog rizika dat u tabeli 1.9.

Tabela 1.9 Koeficijent smanjenja požarnog rizika

Nivo rizika	Okolnosti koje utiču na procenu rizika	<i>R_i</i>
najveći	- velika zapaljivost materijala, i uskladištenje sa većim međurazmacima - očekuje se brzo širenje požara - u tehnološkom procesu ili tokom uskladištavanja postoji veći broj mogućih izvora paljenja	1.0

normalan	<ul style="list-style-type: none"> - zapaljivost nije izrazito velika, a uskladištenje je na rastojanju koje omogućava manipulaciju - očekuje se normalna brzina širenja požara - u tehnološkom procesu ili kod uskladištenja postoje normalni izvori paljenja 	1.3
manji od normalnog	<ul style="list-style-type: none"> - manja zapaljivost - delimično uskladištenje (25-50%) zapaljive robe u nesagorivoj ambalaži - skladištenje zapaljive robe bez međurazmaka - ne očekuje se brzo širenje požara - za prizemne hale površine manje od 3000 m² - za objekat gde postoji odvođenje dima i toplote 	1.6
neznatan	<ul style="list-style-type: none"> - mala verovatnoća paljenja zbog robe u sanducima od lima ili od drugih sličnih materijala, kao i od vrlo gustog uskladištenja - očekuje se vrlo lagani razvoj požara 	2.0

A.1.3.2.2. Požarni rizik sadržaja objekta

Požarni rizik za sadržaj objekta (opasnost za lica, opremu, nameštaj, uskladištenu robu i slično) u oznaci R_s izračunava se na sledeći način:

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

gde su:

H - koeficijent opasnosti po lica

D - koeficijent opasnosti po imovinu, i

F - koeficijent delovanja dima.

Koeficijent opasnosti po lica (H)

Koeficijent opasnosti po lica H zavisi od mogućnosti blagovremene evakuacije ljudi iz objekta (tabela 1.10).

Tabela 1.10 Koeficijent opasnosti po lica

Vrsta ugroženosti	H
Nema opasnosti za lica	1.0
Postoji opasnost za ljude, ali se mogu sami spasiti	2.0
Postoji opasnost za ljude, a evakuacija je otežana (jako zadimljene, veliki broj lica, višespratni objekat, brz razvoj požara, prisustvo nepokretnih lica: bolesnici, deca, starci...	3.0

Koeficijent rizika imovine (D)

Koeficijent rizika imovine D zavisi od koncentracije vrednosti unutar jednog požarnog sektora, kao i mogućnosti ponovne nabavke uništene imovine i određuje se iz tabele 1.11.

Tabela 1.11 Koeficijent opasnosti po imovinu

Koncentracija vrednosti	D
Sadržaj objekta ne predstavlja veliku vrednost ili je malo sklon uništenju	1.0
Sadržaj predstavlja vrednost i sklon je uništenju	2.0
Gubitak je nenadoknadiv (kulturna dobra i sl.) ili se uništenjem ugrožava posredno egzistencija stanovništva	3.0

Koeficijenta delovanja dima (F)

Pojava većih količina dima povećava ugroženost ljudi i imovine i uzima se u obzir preko koeficijenta delovanja dima **F** datog u tabeli 1.12.

Tabela 1.12 *Koeficijent opasnosti od dima*

Okolnosti koje dovode do zadimljavanja	F
Nema posebne opasnosti od zadimljavanja i korozije	1.0
Više od 20% ukupne težine svih gorivih materija izazivaju zadimljavanje ili izlučuju otrovne produkte sagorevanja, ili su prostorije bez prozora	1.5
Više od 50% ukupne težine svih gorivih materijala sastoji se od materija koje stvaraju dim ili otrovne produkte sagorevanja, ili se više od 20% ukupne težine svih gorivih materijala sastoji od materija koje izlučuju jako korozivne gasove	2.0

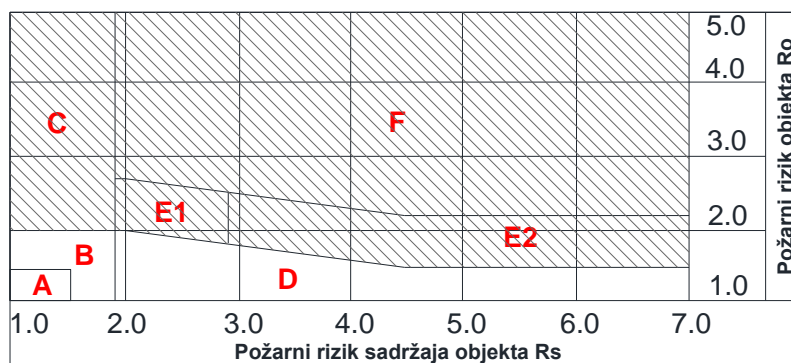
A.1.3.2.3. Rezultati procene rizika**Ro – Požarni rizik za objekat**

NAZIV PARAMETRA		parametar	vrednost
Koeficijent požarnog opterećenja sadržaja objekta	Po	0- 252 MJ/m ²	1.0
Koeficijent sagorljivosti sadržaja u objektu	C	III	1.0
Koeficijent pož. opterećenja od materijala ugrađenih u konstrukciju	Pk	0-419 MJ/m ²	0.0
Koeficijent veličine i položaja pož. sektora	B	pož. sektor do 10.000 m ²	1.6
Koeficijent kašnjenja početka gašenja, udaljenost	L	Od 6 - 11 km	1.2
Koeficijent širine požarnog sektora	Š	40-60 m	1.2
Koeficijent otpornosti na požar nosive konstrukcije	W	Do 30 min	1.0
Koeficijent smanjenja rizika	Ri	Ne očekuje se brzo širenje požara	1.6
Požarni rizik za objekat $Ro = ((Po \times C) + Pk) \times B \times L \times Š / W \times Ri$	Ro		1.44

Rs - Rizik sadržaja

NAZIV PARAMETRA			
Koeficijent opasnosti po ljude	H	Postoji opasnost za ljude, ali se mogu sami spasiti	2.0
Koeficijent rizika imovine	D	Sadržaj predstavlja vrednost i sklon je uništenju	2.0
Koeficijent delovanja dima	F	Više od 50% ukupne težine svih gorivih materijala sastoji se od materija koje stvaraju dim	2.0
Požarni rizik sadržaja objekta $Rs = H \times D \times F$	Rs		8.0

Izračunavanjem vrednosti R_0 i R_s dobijaju se koordinate u sistemu u kojem je R_s apscisa i R_0 ordinata sa poljima koja su prikazana na slici 1.1.



Slika 1.1. Dijagram određivanja načina zaštite od požara na bazi procene rizika

Dijagramom se određuju proračunske tačke koje određuju opravdanost postavljanja stabilnih sistema za dojavu i gašenje požara.

- A – rizik je vrlo mali, dovoljne preventivne mere
- B – automatski uređaji za gašenje i dojavu požara, po pravilu, nisu potrebni
- C – sistem za dojavu nije opravdan, potreban automatski sistem za gašenje požara
- D – neophodan je automatski uređaj za dojavu požara, uređaj za gašenje nije opravdan
- E – preporučuje se dvostruka zaštita sa uređajem za dojavu i uređajem za gašenje (E1 - potreban uređaj za gašenje, E2 – potreban uređaj za dojavu požara)
- F – obavezno postavljanje sistema za gašenje i sistema za dojavu

Zaključak: Kako se proračunska tačka u polje D dijagrama, – neophodan je automatski uređaj za dojavu požara, uređaj za gašenje nije opravdan

U celom objekt predviđena je i projektovana instalacija za dojavu požara.

3.5. PREDMER I PREDRAČUN

Preventivne mere koje predviđaju i nalažu i Elaborat i Projekat ZOP daju se u predmerima i predračunima izvođačkih projekata (PZI), naprimer:

- hidrantska instalacija i oprema u projektu VIK,
- panik rasveta, gromobranska instalacija u projektu električnih instalacija i dr.

Poz.	Opis opreme	Jed. mere	Kom	Jedinična cena	Ukupno
1	Ručni aparat za gašenje požara, tip S-9,	kom	23	5.000,00	115.000,00
2	Ručni aparat za gašenje požara, tip CO2-5	kom	4	8.000,00	32.000,00
	UKUPNO:				147.000,00

Projektant:

Andrija Tošić, dipl. ing. zop.

licenca broj 07-152-125/12



4.0. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

150

100

050

886
000

950

150

100

050

886
000

950

