

# Tehnološki proces u preradi drveta

---

**Brkić, Valentina**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:087084>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-21**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnost i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Valentina Brkić

# **TEHNOLOŠKI PROCES U PRERADI DRVETA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2016.

Karlovac University Of Applied Sciences  
Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Valentina Brkić

# **TECHNOLOGICAL PROCESS IN THE WOOD PROCESSING**

Final Paper

Karlovac, 2016.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Valentina Brkić

# **TEHNOLOŠKI PROCES U PRERADI DRVETA**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: prof.dr.Budimir Mijović

Karlovac, 2016.

# ZAVRŠNI ZADATAK

## VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni / specijalistički studij: Stručni studij Sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac,2016.

## ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Valentina Brkić

Naslov: Tehnološki proces u preradi drva

Opis zadatka:

- O drvetu
- Zakonska osnova iz područja zaštite na radu
- Najčešće opasnosti,štetnosti i naponi u radu
- Proces rada u pilani
- Procjena ugroženosti od požara za drvnu industriju
- Zaključak
- Literatura

Zadatak zadan:

16/12/2015.

Rok predaje rada:  
obrane:

15/03/2016.

Predviđeni datum

01/04/2016.

Mentor:  
prof.dr.Budimir Mijović

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:  
mr.sc.Kirin Snježana,viši predavač

## PREDGOVOR

Zahvaljujem se ponajprije svome mentoru prof.dr.Budimiru Mijoviću, na ukazanom povjerenju i velikoj pomoći koji me je uputio tijekom pisanja moga završnog rada, davajući mi smjernice i neizmjernu podršku.

Također se, zahvaljujem i svim profesorima na Veleučilištu u Karlovcu koji su mi predavali, te mi prenijeli potrebno znanje koje će mi biti potrebno u budućem životu, te i svojim kolegama studentima koji su me podupirali i bili uz mene.

Te na kraju se zahvaljujem, svojoj obitelji,svojim prijateljima,a ponajviše svojoj mami koja mi je bila najveća podrška

Hvala Vam!

## SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI

Ovaj završni rad sastoji se od nekoliko cjelina u kojima su opisana i definirana neka od osnovnih pojmova vezanih za preradu drveta. Isto tako su opisane mjere zaštite, strojevi, alati, osobna zaštitna sredstva s kojima se susreću radnici u preradi drveta. Analizirane su mehaničke opasnosti, količina prašine drveta, buka i mikroklimatski uvjeti. Na kraju je izvršena procjena ugroženosti od požara u drvnoj industriji.

Ključne riječi: drvo, zakonska osnova, opasnosti, štetnosti, proces rada, procjena ugroženosti

## SUMMARY AND KEYWORDS

This final paper consists of several areas in which some of the basic concepts related to wood processing. As are the safeguards, machinery, tools, personal protective equipment that workers in wood processing. Mechanical hazards, the amount of wood dust, noise and microclimate conditions were analyzed. At the end a fire hazard assessment in the timber industry was made.

Keywords: the legal basis, risk, work process, risk assessment

# SADRŽAJ

ZAVRŠNI ZADATAK .....	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI .....	III
SADRŽAJ .....	IV
1. UVOD .....	1
1.1. Predmet i cilj rada .....	1
1.2. Izvor podataka i metode prikupljanja .....	1
2. O DRVETU .....	2
3. ZAKONSKA OSNOVA IZ PODRUČJA ZAŠTITE NA RADU .....	4
4. NAJČEŠĆE OPASNOSTI,ŠTETNOSTI I NAPORI U RADNOM PROCESU PILANE .....	6
4.1. Mehaničke opasnosti .....	6
4.2. Prašina drveta .....	7
4.3. Buka .....	8
4.4. Tjelesni napor .....	9
4.5. Nepovoljni mikroklimatski uvjeti .....	11
5. PROCES RADA U PILANI .....	12
5.1. Istovar trupaca .....	14
5.2. Transport trupaca do i unutar pogona pilane .....	17
5.3. Skidanje kore trupca .....	18
5.4. Piljenje .....	19
5.4.1. Piljenje kružnom pilom .....	19
5.4.2. Piljenje tračnom pilom .....	21
5.4.3. Blanjalice .....	22
5.5. Sortiranje,slaganje i transportiranje piljene građe .....	24
5.6. Sušenje .....	26
5.7. Postupak sa pilanskim ostatkom .....	28
6. PROCJENA UGROŽENOSTI OD POŽARA .....	29
6.1. Prikaz postojećeg stanja .....	29
6.1.1. Položaj i površina građevina .....	29



6.1.2. Broj uposlenih osoba te ukupan broj osoba po građevinama .....	29
6.1.3. Građevine i vrste tehnologija po građevinama .....	30
6.1.4. Količine tvari po proizvodnim i skladišnim prostorima .....	30
6.1.5. Osnovni podatci o tvarima koje se koriste.....	30
6.1.6. Pregled skladišta zapaljivih tekućina, plinova i drugih opasnih tvari	31
6.1.7. Pregled opasnih zona glede ugroženosti od nastajanja tehnološke eksplozije .....	32
6.1.8. Pregled tehnoloških mjesta glede vjerojatnosti za nastajanje i širenje požara.....	32
6.1.9. Pouzdanost sustava za zagrijavanje prostora ili pripremu tehnološke pare, vode ili drugog medija glede opasnosti za nastajanje i širenje požara .....	32
6.1.10. Pouzdanost i vrijeme eksploatacije tehnološkog postrojenja i građevina obzirom na opasnosti od nastajanja i širenja požara.....	33
6.1.11. Stanje građevinskog dijela građevine i izolacijskog materijala glede opasnosti za nastajanje i širenje požara .....	33
6.1.12. Pregled požarnih sektora po građevini.....	34
6.1.13. Pregled internih prometnica i pristupa za vatrogasna vozila .....	35
6.1.14. Etažnost građevina .....	35
6.1.15. Razvod plina, zapaljive tekućine, vodovoda, hidrantske mreže i sustava za dojavu i gašenje požara .....	36
6.1.16. Situacijski raspored građevina, internih i vanjskih prometnica .....	36
6.1.17. Ustroj službe za zaštitu od požara i udaljenost od susjednih vatrogasnih postrojb.....	36
6.1.18. Pregled sustava telefonskih i radio veza .....	37
6.1.19. Pregled tjelesne i tehničke zaštite .....	38
6.1.20. Raspored i smještaj opreme i sredstava za gašenje požara .....	38
6.1.21. Požarno opterećenje po građevinama .....	40
6.1.22. Stanje službe za pružanje prve pomoći ozlijeđenim u gašenju požara.....	41
6.1.23. Pregled registriranih požara s uzrocima nastajanja u zadnjih 10 godina .....	41
6.2. Kvantitativna analiza požarne ugroženosti primjenom bodovne metode tvrb 100 .....	41
6.2.1. Požarni sektor ps 1 – prizemlje - pilana .....	42

6.2.2. Požarni sektor ps 2 – prizemlje - skladište .....	49
6.2.3. Požarni sektor ps 3 – prizemlje - lakirnica.....	56
6.3. Stručna obrada podataka .....	63
6.3.1. Primijenjeni propisi i rabljene metode .....	63
6.3.2. Lokacija, prilazni putevi i udaljenost profesionalne vatrogasne postrojbe .....	64
6.3.3. Namjena građevine i opasnosti koji proizlaze iz njene namjene te mogući izvori opasnosti za nastajanje požara.....	65
6.3.4. Način evakuacije i spašavanja .....	65
6.3.5. Vrsta i količina zapaljivih tvari i izračun požarnog opterećenja .....	66
6.3.6. Strojarske i druge sigurnosne instalacije i uređaji .....	66
6.3.7. Razvrstavanje u kategoriju ugroženosti .....	67
6.3.8. Količina i razmještaj opreme i sredstava za gašenje požara.....	68
6.3.9. Postavljanje vatrogasnih aparata .....	69
6.3.10. Ustroj službe za zaštitu od požara i vatrogasne postrojbe .....	70
6.3.11. Rezultati primjenjivih kvantitativnih analiza .....	71
6.3.12. Prijedlog tehničkih i organizacijskih mjera zaštite od požara .....	71
7. REZULTATI I RASPRAVA .....	73
8. ZAKLJUČAK.....	74
9.LITERATURA .....	75
10.PRILOZI .....	76
10.1. Popis simbola.....	76
10.2. Popis slika.....	76
10.3. Popis tablica.....	77

## 1. UVOD

Tema ovoga rada je proces prerade drveta, ali prije samog procesa prerade, treba objasniti pojam drveta i s kojim se problemima susrećemo tijekom samog procesa.

### 1.1. PREDMET I CILJ RADA

Predmet i cilj ovog rada je prikazati sam proces prerade drveta, pojasniti koja osobna zaštitna sredstva se koriste u radu, prikazati siguran i pravilan način rada na pilani koji je utvrđen pravilnikom te pojasniti procjenu ugroženosti od požara kojom se procjenjuje mogućnost pojave te nivo ugroženosti neke građevine od požara s obzirom na pokretne i nepokretne konstrukcijske elemente, tehnološke procese koji se u njoj odvijaju te osobe koje u njoj borave.

### 1.2. IZVOR PODATAKA I METODE PRIKUPLJANJA

Ovaj rad sastoji se od teoretskog i eksperimentalnog dijela, pa su obzirom na to korištene različite metode i izvori za njegovo pisanje.

Za teoretski dio rada korištene su različite knjige, skripte i internetske stranice iz područja procesa prerade drveta.

Za eksperimentalni dio rada, odnosno procjenu ugroženosti od požara korišteni su različiti pravilnici i metode (metoda TRVB A 100 i 126).

## 2. O DRVETU

Drvo je obnovljiv prirodni materijal koji predstavlja važan potencijal hrvatskog gospodarstva. U procesu prerade drva i izrade drvnih proizvoda značajan dio odnosi se na mehaničku obradu drva.

Prilikom mehaničke obrade drvo mijenja svoj prvotni oblik i dimenzije, dok anatomski i kemijski građa ostaju nepromijenjene. Za sam proces obrade koriste se razni alati, najčešće pile, prema kojima je i sama obrada dobila naziv pilinska obrada. Proizvodni asortiman primarne obrade drva tj. primarne pilane (slika 1. (a i b)) su piljenice (slika 2.) . U doradnoj se pilani (slika 3.) od primarnih piljenica, izrađuju se namjenski drveni elementi kao što su daske, pragovi, grede, gredice, letve, popruge i dr.

Pilanski proizvodi, klasični ili u obliku namjenskih drvnih elemenata, u pravilu služe za daljnju obradu u finalne proizvode kao što su namještaj, drveni podovi, drveni proizvodi za graditeljstvo, drvena galanterija i razni drugi proizvodi od drveta.



a)

b)

Sl. 1. Primarna pilana [1]



Sl. 2. Piljenice [1]



Sl. 3. Doradna pilana [1]

### 3. ZAKONSKA OSNOVA IZ PODRUČJA ZAŠTITE NA RADU

Temeljni propisi iz zaštite na radu je Zakon zaštite na radu čija je svrha sustavno unapređivanje sigurnosti i zaštite zdravlja i osoba na radu, sprječavanja ozljeda na radu, profesionalnih bolesti i drugih bolesti u vezi s radom. Podzakonski propisi iz područja zaštite na radu propisuju zahtjeve koje moraju ispunjavati sredstva rada (građevine u kojima se obavlja rad, oprema, strojevi i uređaji, instalacije, prijevozna sredstva, itd.), radnici (ispunjavanje uvjeta, osposobljenost za rad na siguran način, itd.), način organizacije posla (posebno ako je jednoličan, monoton, ako se radi u smjenama, na normu, itd.), te preventivne mjere koje treba provoditi u cilju smanjenja opasnosti, štetnosti i napora prisutnih na radu. Svi ti propisi odnose se i na radove u pilani te u njoj prisutne opasnosti, štetnosti i napore.

Neke od njih su:

- Pravilnik o izradi procjene rizika
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri uporabi radne opreme
- Pravilnik o listi strojeva i uređaja s povećanim opasnostima
- Pravilnik o sigurnosti strojeva
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom
- Pravilnik o zaštiti na radu pri utovaru i istovaru tereta
- Pravilnik o zaštiti na radu pri ručnom prinošenju tereta
- Pravilnik o zaštiti radnika zbog izloženosti buci na radu
- Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu
- Pravilnik o zaštiti radnika zbog izloženosti karcinogenim i/ili mutagenim tvarima
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava
- Pravilnik o stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme

U provođenju mjera zaštite na radu koje propisuje Zakon o zaštiti na radu i pravilnika donesenih na temelju Zakona, poslodavac je dužan primjenjivati pravila zaštite na radu na osnovu općih načela prevencije, a to su:

- Izbjegavanje rizika
- Procjenjivanje rizika
- Sprječavanje rizika na njihovom izvoru
- Prilagođavanje rada radnicima u vezi s oblikovanjem mjesta rada, izborom radne opreme te načinom rada s nametnutim ritmom, rada po učinku u određenom vremenu (normirani rad) te ostalih napora sa ciljem smanjenja njihovog štetnog učinka na zdravlje
- Prilagođavanja tehničkom napretku
- Zamjena opasnog neopasnim ili manje opasnim
- Razvoj dosljedne sveobuhvatne politike prevencije povezivanjem tehnologije, organizacije rada, uvjeta rada, ljudskih odnosa i utjecaja radnog okoliša
- Davanje prednosti skupnim mjerama zaštite pred pojedinačnim
- Odgovarajuće osposobljavanje obavješćivanje radnika
- Besplatnost prevencije, odnosno mjera zaštite na radu za radnike

## 4. NAJČEŠĆE OPASNOSTI,ŠTETNOSTI I NAPORI U RADNOM PROCESU PILANE

Pilane imaju dinamičan radni okoliš tako da su na radnim mjestima prisutne različite opasnosti. Najčešće su to mehaničke opasnosti kao posljedica rada s velikim komadima drveta (trupci,piljenice) i s radnom opremom koja se koristi u pilani (pile,blanjalice,drugi strojevi za mehaničku obradu drva,transporteri trupaca,strojevi za utovar i istovar trupaca itd.). Pored mehaničke opasnosti,na većini radnih mjesta u pilani je prisutna opasnost od prašine drveta,visokih razina buke i nepovoljnih mikroklimatskih uvjeta.

### 4.1. MEHANIČKE OPASNOSTI

Mehaničke opasnosti podrazumijevaju sve vrste opasnosti koje proizlaze iz mehaničkog djelovanja stroja,uređaja i opreme (bilo da su u stanju mirovanja ili gibanja) te prostora i površina za rad i kretanje,a djeluju na sigurnost radnika,odnosno mogu uzrokovati ozljede na radu. Izvori mehaničkih opasnosti kod obrade drveta u pilanama su različite pile,blanjalice, strojevi za guljenje kore i drugi strojevi, odnosno svi nezaštićeni pokretni dijelovi strojeva i alata s oštrim, reznim i šiljatim površinama (uzrokuju ubode, posjekotine, uklještenja,prignječenja,kontuzije,prijelome,amputacije i sl.), zatim pokretna transportna sredstva poput dizalica, viličara i transportera trupaca (uzrokuju zahvaćanje i uvlačenje dijela tijela,prignječenja,sudaranje,prevrtanje,padanje predmeta na radnika itd.) te skliske,neravne,skućene i zakrčene površine za kretanje (uzrokuju padove,pad predmeta na radnika,sudar radnika s predmetom itd.).

Od preventivnih mjera koje se provode za zaštitu od mehaničke opasnosti najvažnije su ispravno rukovanje sredstvima rada te njihova ispravnost u svakom trenutku,što znači da su opremljena zaštitnim napravama,zaštitnim uređajima ili zaštitnim blokadama koje se ni u kojem slučaju ne smiju skidati. Radnici koji rukuju tim strojevima i uređajima moraju biti osposobljeni za siguran rad i moraju se pridržavati dobivenih uputa za siguran rad sa strojem.



Preventivne mjere za sprječavanje pada u istoj razini kretanja mogu se spriječiti održavanjem površina za kretanje i rad u ispravnom stanju. Padovi s visine mogu se spriječiti pravilnim korištenjem i uporabom ispravnih sredstava rada kao što su skele ili platforme za rad s odgovarajućom zaštitom od pada u dubinu.

#### 4.2. PRAŠINA DRVETA

Obradom drveta nastaje prašina različite veličine čestica. Zadržavanje čestica prašine u zraku najvećim dijelom ovisi o njihovoj veličini (Tablica 1.).

Tab. 1. Sposobnost zadržavanja čestica u zraku obzirom na njihovu veličinu [1]

VELIČINA ČESTICA ( $\mu\text{m}$ )	SPOSOBNOST ZADRŽAVANJA U ZRAKU
> 100	Ne zadržavaju se u zraku
10 – 100	Taloženje povećanom brzinom u mirujućem zraku
0,1 – 10	Taloženje konstantnom brzinom u mirujućem zraku
< 0,1	Nema taloženja (čestice lebde u zraku)

Drvena prašina predstavlja veliku opasnost po zdravlje radnika u drvoprerađivačkoj industriji u gotovo svim radnim postupcima strojne ili ručne obrade drva (slika 4.).



Sl. 4. Prilikom obrade drva stvara se velika količina prašine [1]

#### 4.3. BUKA

Prerada drva je proizvodna djelatnost u kojoj su radnici izloženi i povećanim razinama buke što može dovesti do profesionalnih bolesti. Većina radnika u pilanama, posebno rukovatelji strojeva za mehaničku obradu drva, izloženi su dnevnoj buci koja je u prosjeku veća od gornje upozoravajuće vrijednosti od 85 dB(A). Zakonom je propisano da radnici moraju biti osposobljeni za rad na siguran način. Tijekom osposobljavanja radnici moraju biti upoznati sa svim rizicima kojima će biti izloženi na poslovima koje će obavljati, koje mjere zaštite se provode i zašto radnici moraju koristiti OZO koje im je osigurao. Radnici moraju moći izabrati OZO koje im najbolje odgovara, a da ih pritom štiti od rizika kojem su izloženi (slika 5.).















Sl. 5. Odabir OZO ovisi o razini buke na pojedinom radnom mjestu [1]

#### 4.4. TJELESNI NAPOR

Tjelesni napor uključuje dinamički i statički napor. Dinamički napor pojavljuje se kod podizanja i prenošenja tereta, odnosno pri svim poslovima na kojima je tijelo u pokretu, a statički kod duljeg zadržavanja tijela u nefiziološkom položaju.

U pilani je tjelesni napor prisutan npr. kod prenošenja i slaganja piljenica, kao i ispiljene građe te kod ručne manipulacije drvnim materijalom kada nije moguće zamijeniti fizički rad nekim strojem ili uređajem.

Ukoliko se ručna manipulacija tereta obavlja na nepravilan način moguće su ozljede i bolesti vezane za mišićno-koštani sustav. Najvažnija preventivna mjera je zamjena ručnog prenošenja tereta pokretnom trakom, strojem, uređajem ili najmanje pomoćnim sredstvom tako da se umjesto ručnog podizanja i nošenja tereta isti gura ili vuče. Ukoliko to nije moguće, svako ručno podizanje i prenošenje tereta mora se obavljati na ispravan način (slika 6.) kako bi se svaki pokret pravilno i sigurno izvršio i time umanjila mogućnost ozljede.

Primjeri postupaka prilikom ručnog rukovanja teretom	NE	DA
<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ Zbog težine i oblika tereta radnik zauzima nepravilan izvijen položaj tijela prilikom nošenja tereta.</li> <li>⊗ Ako je potrebno prenositi duge i teške terete, zadatak trebaju obaviti dva radnika i tako smanjiti fizički napor.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ Za cijelo vrijeme nošenja tereta radnik drži glavu sagnutu.</li> <li>⊗ Nakon što je teret sigurno primljen, glavu treba podići i gledati prema naprijed, a ne doje na teret.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ Teret je težak i nije ga lako primiti u ruke. Zbog toga je tijelo u nepovoljnom položaju prilikom rukovanja teretom.</li> <li>⊗ Ako je moguće, jedan teži i veći teret treba podijeliti u dva manja. Tako će prenošenje biti lakše, a tijelo u ispravnom položaju.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ Teret je daleko od tijela i zbog toga je povećano opterećenje krajevnice.</li> <li>⊗ Prilikom podizanja, držanja i prenošenja teret treba držati tik do struka i uz tijelo što je dulje moguće.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ Prilikom rukovanja teretom radnik stoji na mjestu, a teret premješta samo uz zakretanje trupa.</li> <li>⊗ Kada je riječ o zadacima koji se izvode u mjestu, teret treba prenašati pomicanjem cijelog tijela, odnosno hodom u mjestu, tako da su ramena i kukovi uvijek pozicionirani u istom smjeru.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ Teret se ručno podiže na razinu iznad glave.</li> <li>⊗ Podizanje tereta na razinu iznad glave treba izbjegavati, a ako to nije moguće tada takve zadatke treba izvoditi uz uporabu odgovarajuće pomoćne opreme.</li> </ul>		

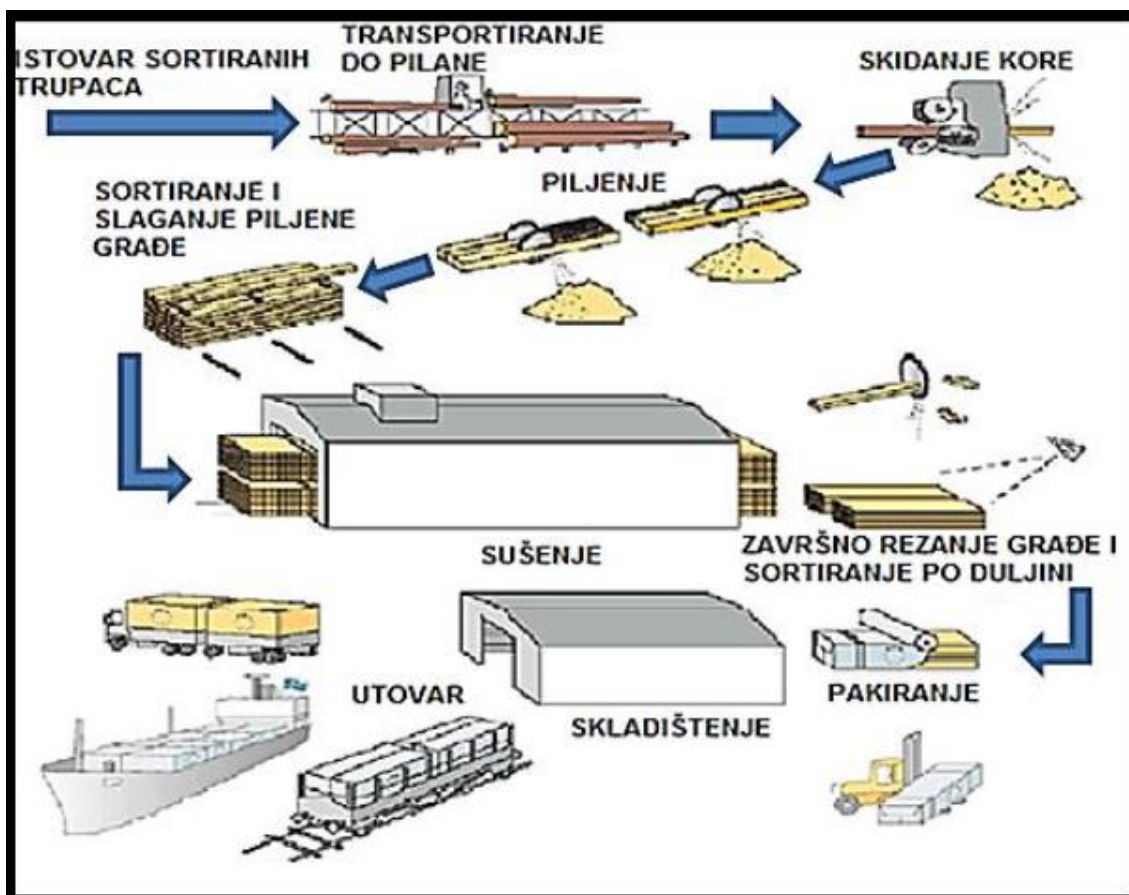
Sl. 6. Neki primjeri ispravnog i nepravilnog načina ručnog podizanja,rukovanja i nošenja tereta [1]

#### 4.5. NEPOVOLJNI MIKROKLIMATSKI UVJETI

Na nekim radnim mjestima u pilani radnici određene radne aktivnosti izvode na otvorenom. Pri tome su izloženi utjecaju čimbenika okoliša u koje spadaju temperatura, relativna vlažnost zraka, brzina strujanja zraka (vjetar) i sunčevo zračenje koje jednom riječju zovemo mikroklima.

## 5. PROCES RADA U PILANI

Proizvodni procesi se razlikuju ovisno o opremljenosti pilane. Na slici je prikazan primjer proizvodnog procesa u jednoj prosječnoj opremljenoj pilani uz najčešće prisutne opasnosti (slika 7.).



Sl. 7. Prikaz proizvodnog procesa u pilani [1]

Trupci (uglavnom sortirani) se dopremaju na pilanu kamionima (ponekad vagonima) i istovaruju na stovarište trupaca (slika 8.).

Trupci moraju biti sortirani po promjeru jer to olakšava skidanje kore na stroju za skidanje (guljenje) kore.



Sl. 8. Stovarište trupaca [1]

Nakon skidanja kore svi trupci transportiraju se uzdužnim transporterom, na kojem je preporučeno imati ugrađen mehanizam za otkrivanje metalnih dijelova (čavli, otkinuti dijelovi pile i sl.) u trupcu. Trupci koji sadrže metalne dijelove automatski se izbacuju s transportera jer bi prilikom njihove obrade moglo doći do puknuća radnog alata ili dijela trupca te odlijetanja odlomljenog dijela i ozljeđivanja radnika ili uzrokovanja materijalne štete.

Nakon čišćenja (vađenja metalnih dijelova) trupci se vraćaju na uzdužni transporter, a od tu na početak linije piljenja gdje se automatski mjeri dužina pilanskih trupaca. Nakon toga, na posebnom uređaju, trupci se usmjeravaju u položaj najpovoljniji za piljenje. Usmjereni trupci fiksiraju se u liniji piljenja posebnim hvataljkama u kojima se nalazi mehanizam za automatsko mjerenje promjera trupca. Na osnovu informacija o kvaliteti, dužini i promjeru, elektronički centar pilane utvrđuje optimalni program piljenja za svaki pojedini pilanski trupac. U prizemlju pilanskog trijema (slika 9.) prerađuju se pilanski otpaci-okorci (slika 10.) i okrajci (slika 11.)



Sl. 9. Pilanski trijem [1]



Sl. 10. Okorci trupaca [1]



Sl. 11. Okrajci piljenica [1]

### 5.1. ISTOVAR TRUPACA

Opasnosti ovoga procesa uglavnom se odnose na neočekivana kretanja trupaca tijekom istovara i slaganja na određeno mjesto, a štetne posljedice mogu rezultirati ozljedama radnika uslijed udaraca ili prignječenja od strane trupaca ili vozila za istovar.



Kod istovara trupaca, stroj za istovar prilazi kamionu s natovarenim trupcima i tek kada hvatač obuhvati trupce, radnik smije pristupiti uklanjanju osiguranja trupaca, te kada se radnik dovoljno udalji od kamiona početi podizanje trupaca (slika 12.).



Sl. 12. (a,b,c,d) Siguran istovar trupaca [1]

Prijevoz i istovar trupaca obavlja se uglavnom prijevoznim sredstvima koji imaju ugrađene posebne dizalice, tzv. "graifere" za hvatanje trupaca radi istovara ili premještanja s jednog mjesta na drugo mjesto (slika 13.).



Sl. 13. Vozilo za istovar trupaca [1]

Radnik koji rukuje strojem za istovar mora biti stručno osposobljen za rukovanje takvom vrstom strojeva te se pridržavati pravila struke i danih uputa jer je kod ove radne operacije bitno da trupci budu obuhvaćeni i prevoženi bez „njihanja“ (slika 14 i slika 15).



Sl. 14. Siguran način prevoženja [1]



Sl. 15. Npropisan način prevoženja [1]

## 5.2. TRANSPORT TRUPACA DO I UNUTAR POGONA PILANE

Istovareni i složeni trupci na stovarištu transportiraju se do i unutar pogona pilane. Transport do pogona može se obavljati pomoću kрана/dizalice (slika 16) i lančanog transportera (slika 17). Portalnom dizalicom se trupac podiže sa stovarišta i postavlja na transporter koji ga odvozi na preradu.



Sl. 16. Portalna dizalica za prenošenje trupaca do pilane [1]



Sl. 17. Lančani transporter za transportiranje trupaca do pilane [1]

Transporteri su dizajnirani i izrađeni za pomicanje teških tereta kao što su trupci drveta. Rukovanje transporterima mora se obavljati na siguran način u skladu s uputama poslodavca.

### 5.3. SKIDANJE KORE TRUPCA

Ovisno o proizvodnom procesu, trupci se dovode na piljenje zajedno s korom koja se skida u doradnoj pilani ili na strojeve za skidanje (guljenje) kore, a zatim na piljenje (slika 18).

Pri ovoj radnoj operaciji postoji opasnost od odlijetanja komadića drva (kore) u okolni prostor (tijelo radnika) te je prisutna visoka razina buke.



Sl. 18. Skidanje kore trupca [1]

#### 5.4. PILJENJE

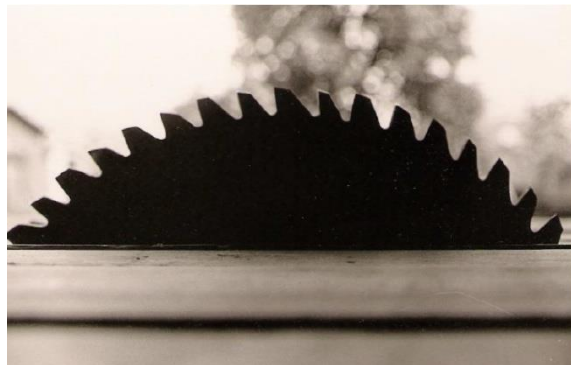
Najvažniji proces obrade drveta u primarnoj pilani je piljenje. Najčešće opasnosti povezane s ovom radnom operacijom su mehaničke opasnosti koje se pojavljuju pri radu s oštrim reznim alatima, a prisutna je i mogućnost pucanja i odlijetanja dijela trupca ili pile. Također, postoji opasnost od povratnog udarca trupca u operatera što može rezultirati ozljedama na radu.

##### 5.4.1. PILJENJE KRUŽNOM PILOM

Radi sprečavanja ozljeda pri radu s kružnom pilom (Slika 19), treba se pridržavati u praksi dokaznih preventivnih mjera:

- 1) Uređaji za pokretanje lista kružne pile i štitnici moraju se koristiti prema uputama proizvođača.
- 2) List kružne pile iznad i ispod radnog stola mora biti pokriven štitnikom osim onog dijela kojim se neposredno reže.
- 3) Štitnik lista kružne pile mora biti učvršćen tako da se za vrijeme rezanja ne može pomicati uzduž ni okomito na list pile.

- 4) Štitnik lista kružne pile mora biti postavljen tako da ne umanja vidljivost rezanja, ali najviše do 6mm iznad predmeta koji se obrađuje.
- 5) Širina raspora u stolu kružne pile mora biti za 1-3 mm šira od širine zubaca lista pile.
- 6) Pri rezanju materijala koji se u toku obrade može pomicati odnosno okretati mora se koristiti naprava za sprečavanje okretanja odnosno prevrtanja materijala.
- 7) Kružne pile s više listova i automatskim posmakom materijala moraju imati uređaj za zaštitu od povratnog udarca.
- 8) Potisni valjci za automatsko pomicanje materijala na kružnu pilu moraju biti zaštićeni čvrstim štitnikom.
- 9) Kružne pile za krajčenje trupaca moraju biti zaštićene pokretnim blokirajućim štitnikom koji oslobađa list pile samo do visine koja odgovara debljini trupca koji se reže.



Sl. 19. Kružna pila (cirkular) [1]

#### 5.4.2. PILJENJE TRAČNOM PILOM

Tračne pile (slika 20) koriste tanke, fleksibilne, kontinuirane čelične trake s reznim zubima na jednom rubu. Oštrica radi na dva kolotura/kotača (slika 21a), a prolazi kroz otvor na radnom stolu gdje se prinosi drvo. U pilanama se trupac automatski (strojno) prinosi do oštrice pile po unaprijed određenoj liniji po radnom stolu (slika 20) dok se kod sekundarne obrade drveta prinošenje drva odvija ručno pri čemu se mora izvršiti odgovarajući pritisak (slika 21b).

Preventivne mjere za sigurnost i zaštitu zdravlja radnika, dokazane u praksi kod rada s tračnim pilama su sljedeće:

- 1) List tračne pile mora biti pokriven zaštitnim oklopom po cijeloj duljini, osim dijela kojim se reže, najviše 6 mm iznad predmeta koji se obrađuje.
- 2) Pomična zaštitna naprava lista pile, od oklopa vodećeg kola lista pile do predmeta obrade, mora biti izvedena tako da se može sigurno namještati i mehanički učvrstiti na odabrani položaj.
- 3) Ručno podešavanje vodilice lista može se vršiti samo dok pila nije u radu (slika 21).
- 4) Pri rezanju neravnog materijala moraju se koristiti uređaji koji sprečavaju okretanje, odnosno prevrtanje materijala za vrijeme obrade.
- 5) Koritav obradak se okreće trbuhom prema dolje da na kraju piljenja ne bi došlo do uklještenja lista pile.
- 6) Duže obratke pile dva radnika s tim da prednji ne smije povlačiti obradak nego ga samo pridržava.



Sl. 20. Tračna pila [1]



Sl. 21. Ručno podešavanje vodilice lista tračne pile (a) i ručno prinošenje drveta za obradu (b) [1]

#### 5.4.3. BLANJALICE

Blanjalica je alatni stroj za obradu drva skidanjem strugotine pravocrtnim gibanjem alata prema izratku ili obrnuto. Blanjalice se dijele na ravnalice, debljače i višestране blanjalice.

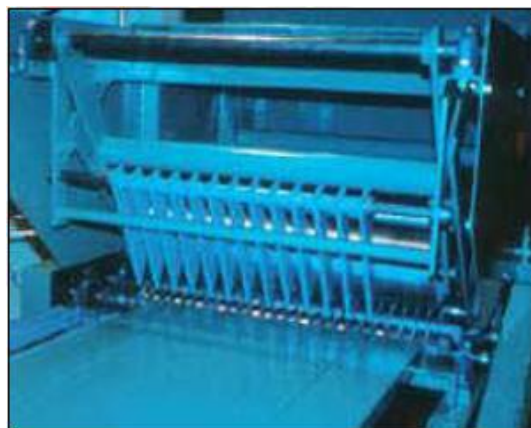
Kako bi se osigurao siguran rad na blanjalici treba primjenjivati sljedeće specifične mjere zaštite na radu (dobra proizvodna praksa i upute proizvođača):



- 1) Blanjalice moraju na svojoj ulaznoj strani imati napravu za zaštitu od povratnog udarca .
- 2) Članci zaštitne naprave ne smiju biti širi od 15 mm,a njihov međusobni razmak ne smije biti veći od 0,5 mm i moraju biti postavljeni tako da se mogu pomicati samo u smjeru predmeta koji se obrađuje.
- 3) Zaštitne kape na blanjalici iznad osovina s noževima moraju pokrivati ulazne i izlazne valjke za posmak sa svih strana.
- 4) Na četverostranim i višestranim profilnim blanjalicama osovine i glave s noževima moraju se sa svih strana zaštititi odgovarajućim oklopom.
- 5) Specijalne blanjalice za izradu dužica moraju imati zaštitni uređaj za sprečavanje povratnog udarca (slika 22).
- 6) Radno vratilo na ravnalicama mora biti okruglog oblika.
- 7) Površina radnog vratila na kojoj se ne reže mora biti pokrivena odgovarajućom nepomičnom napravom.
- 8) Vodilica obratka mora biti izrađena od jednog komada i glatka,a njena visina mora iznositi najmanje polovicu debljine materijala koji se obrađuje.
- 9) Prekratki obratci ne obrađuju se na debljači,a kod ravnalice se koristi odgovarajuće pomagalo.



Sl. 23. Neispravan (oštećen) zaštitni uređaj za sprečavanje povratnog udarca [1]



Sl. 22. Ispravan zaštitni uređaj za sprečavanje povratnog udarca

## 5.5. SORTIRANJE, SLAGANJE I TRANSPORTIRANJE PILJENE GRAĐE

- *Uvjeti skladištenja*

Najčešća opasnost kod skladištenja i slaganja piljene građe su pad (loše) složenih paleta drvene građe na radnika.

Skladišni prostori trebali bi biti ravnog poda, s nagibom koji prelazi 2° (blagi nagib omogućuje i otjecanje vode u odvod). Beton, asfalt ili bilo koja druga tvrda podloga najbolje su za skladištenje (slika 24) jer površina tla treba biti dovoljno čvrsta kako bi bez oštećenja mogla podnijeti teret koji nosi. Također, površina bi trebala biti dobro drenirana.



Sl. 24. Dobro složena i zapakirana drvena građa [1]

Loše složena građa izvor je opasnosti od prevrtanja građe na radnika,tako da se mora pridržavati svih uvjeta i pravila za siguran rad (slika 25).



Sl. 25. Loše složena građa [1]

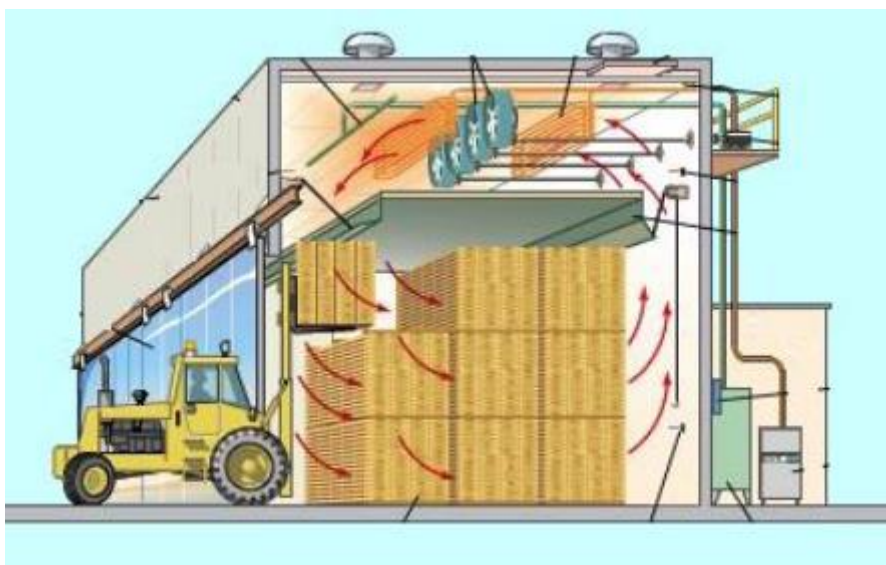
Specifične preventivne mjere zaštite na radu koje treba primjenjivati u skladišnom prostoru je da piljena građa treba biti složena na način da ne predstavlja opasnost za radnike koji vrše utovar ili istovar građe (proizvoda pilane) ili obavljaju neki drugi posao u tom prostoru. Slaganje građe mora se obavljati na način da omogućava siguran pristup,utovar i istovar viličaru ili drugim sredstvima za utovar/istovar. Jasno moraju biti obilježene površine za skladištenje građe i putovi za kretanje sredstava za utovar/istovar,mora biti dobro osigurana dobra vidljivost (koja se može poboljšati uporabom ogledala oko mjesta utovara/istovara/ili na vozilima) te osiguravanje odgovarajuće umjetne rasvjete (slika 26).



Sl. 26. Palete piljene drvene građe pristupačne utovarivaču ili viličaru [1]

## 5.6. SUŠENJE

Sušenje drva je način dodavanja vrijednosti na piljene proizvode iz primarne prerade drvene industrije. Cilj sušenja je postići željenu vlagu drveta. (Slika 27)



Sl. 27. Tok cirkulacije zraka tijekom sušenja [1]

Već stoljećima, jednostavno sušenje na zraku je najpopularnija metoda sušenja piljenog drva. Drvo se suši na otvorenom zraku godinu dana ili više, dok ne dostigne sadržaj vlage oko 20%, ovisno o klimi, vrsti i debljini drveta. Ograničenje tehnike sušenja piljenog drva na zraku proizlazi iz vremenski dugog procesa, a zbog konkurentnosti na tržištu ta metoda se smatra neprofitabilnom već se piljeno drvo suši u sušarama različitim metodama, a zajednička značajka im je skraćeno vrijeme dostizanja potrebne i prihvatljive količine sadržane vlage.

Opasnosti po radnika koje se pojavljuju tijekom ovog procesa vezane su uz nepravilno odlaganje te mogućnost urušavanja složene građe u sušari i pada iste na radnika te, ukoliko se radnik treba penjati na palete, mogućnost pada radnika sa složenih paleta (slika 28).



Sl. 28. Palete složene piljene građe unutar sušare [1]

## 5.7. POSTUPAK SA PILANSKIM OSTATKOM

Pilanski ostatak nastaje kao sporedni proizvod pri različitim fazama pilanske obradbe, a može biti krupni (kora, okorci, okrajci, otpiljci i porubci) i sitni pilanski ostatak (piljevina, iverje, blanjevina i drvena prašina). Pilanski ostatak najčešće se koristi za proizvodnju toplinske ili električne energije, za proizvodnju briketa i drvnih peleta za grijanje (prešani drveni ostaci bez dodatka kemijskog veziva), kao sirovina u proizvodnji drvenih ploča od usitnjenog drva te u kemijskoj preradbi drva za proizvodnju papira. Kora se usitnjuje na posebnom stroju koji ima detektor metalnih dijelova. Usitnjena kora miješa se s piljevinom iz pilane u elevatoru i otprema npr. u silos pogonske električne centrale u pilani (slika 29).

Ostali krupniji pilanski otpaci otpremaju se do stroja za usitnjavanje, a usitnjeni materijal otprema se u tvornice celuloze, ploča, iverice, itd (slika 30).



Sl. 29. Silos za drvenu prašinu [1]

Sl. 30. Odvoz krupnog pilanskog  
otpada [1]

## 6. PROCJENA UGROŽENOSTI OD POŽARA

### 6.1. PRIKAZ POSTOJEĆEG STANJA

Prikazom postojećeg stanja sagledat će se trenutno stanje poduzetih mjera zaštite od požara na drvnj industriji Stjepan Sekulić. Prikaz postojećeg stanja sastoji se od niza elemenata koje je potrebno sagledati sukladno Pravilniku o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije (NN 035/94, 110/05, 028/10).

#### 6.1.1. POLOŽAJ I POVRŠINA GRAĐEVINA

Promatrana građevina drvne industrije Stjepan Sekulić u Slavonskom Brodu, nalazi se izvan grada zbog sigurnosnih mjera zaštite od požara na adresi Zagrebačka ulica 30.

Sa sjeverne strane drvne industrije je glavna cesta odnosno Zagrebačka ulica, a sa zapadne strane se nalaze pogoni drvne industrije. S istočne strane nalazi se željeznička pruga za dopremu sirovina te skladište, a s južne strane je pristupna cesta za pogone i lakirnica.

Građevine u zoni drvne industrije imaju vatrogasne pristupe i interne manipulativne površine za vatrogasna vozila. Vatrogasni pristupi (kao i manipulativna površina za rad vatrogasnih vozila) su osigurani sa dvije strane objekta, širine su 6 m uz zadovoljavajuće nosivosti (100 kN/osovina). Vatrogasni pristupi svojom dimenzijom i izvedbom zadovoljavaju zahtjeve propisanih pravilnika.

Objekt drvne industrije prema katastarskom planu nalazi se na k.č. 389/2 ukupne površine oko 27000 m<sup>2</sup>.

#### 6.1.2. BROJ UPOSLENIH OSOBA TE UKUPAN BROJ OSOBA PO GRAĐEVINAMA

Drvna industrija Stjepan Sekulić, Slavonski Brod ima ukupno oko 500 zaposlenika. Sve aktivnosti u prostorijama drvne industrije uglavnom se odvijaju u smjeni rada od 7 -15h.

### 6.1.3. GRAĐEVINE I VRSTE TEHNOLOGIJA PO GRAĐEVINAMA

Zgrade drvne industrije sastoje se od pilane (građevina A), skladišta (građevina B) i lakirnice (građevina C) koja ima u sebi tri požarna sektora

U Građevini A odnosno u pilani odvijaju se poslovi piljenja drveta gdje nastaju piljevina ,okrajci i prašina. U građevini B odnosno u skladištu se skladište trupci za piljenje, a u građevini C odnosno lakirnici se obavlja posljednja tehnološka operacija izradbe, a riječ je o površinskoj obradbi s različitim premaznim sredstvima.

### 6.1.4. KOLIČINE TVARI PO PROIZVODNIM I SKLADIŠNIM PROSTORIMA

Gorive tvari u požarnom sekciji nisu izražavane u kilogramima već je za potrebe procjene uzeto mobilno požarno opterećenje prema TRVB 126 , tablica 2:

**Građevina A:**

Prizemlje: redni broj: 297 – pilana (za drvo)

**Građevina B:**

Prizemlje: redni broj: 258 – skladište (odlagalište za različitu robu)  
81 – drvo oblo

**Građevina C:**

Prizemlje: redni broj -73 drvni proizvodi -199 lakirnica

### 6.1.5. OSNOVNI PODATCI O TVARIMA KOJE SE KORISTE

U (Građevini A) kao mobilne gorive tvari koristi se drvo i kao produkt piljevina, u (Građevini B) drvo u vidu skladišta i u (Građevini C) drvo te razne boje i premazi.



#### Drvo:

- vrsta gorive tvari .....Čvrsta goriva tvar
- temperatura samopaljenja - meko drvo:.....310 - 350 °C
- donja ogrjevna moć .....16 - 16,7 MJ/kg
- teorijska specifična toplina požara .....15,87-17,76 MJ/m<sup>2</sup> min
- klasa opasnosti prema HRN Z.C0.005.....Fx IV C
- klasa požara prema HRN Z.C0.003.....A
- sredstvo za gašenje.....voda, prah ABC

#### Boje i premazi (otapala):

- vrsta gorive tvari .....zapaljiva tekućina
- temperatura samopaljenja .....320 °C
- Plamište .....< 21 °C
- DGE i GGE (donja i gornja granica zapaljivosti)..... 1% vol, 36% vol
- klasa opasnosti prema HRN Z.C0.005.....Fx I-III B
- klasa požara prema HRN Z.C0.003.....B
- sredstvo za gašenje.....pjena, prah ABC

#### 6.1.6. PREGLED SKLADIŠTA ZAPALJIVIH TEKUĆINA, PLINOVA I DRUGIH OPASNIH TVARI

U prostorijama (Građevine A) – nemamo zapaljivih tekućina. Plinova i drugih opasnih tvari glede količina i vrste. Također niti u prostorijama (Građevine B) nemamo zapaljivih tekućina. Dok u prostorijama (Građevine C) se nalaze zapaljive tekućine. One su smještene u vatrootpornoj prostoriji koja se nalazi u građevini C.

#### 6.1.7. PREGLED OPASNIH ZONA GLEDE UGROŽENOSTI OD NASTAJANJA TEHNOLOŠKE EKSPLOZIJE

Pored općih uzroka za pojavu požara i moguće eksplozije uzrokovanih ljudskim faktorom (nemar, nepravilno rukovanje i postupci, namjerno ugrožavanje) prilikom obavljanja svakodnevnih radnih zadataka, povećana opasnost od nastanka požara i eksplozije postoji u prostorijama (Građevina A) prilikom piljenja drveta zbog nastanka piljevine ili trenja ubodne pile koja prolazi kroz drvo. U (Građevini B) prilikom skladištenja od sušenja i samopaljenja te u prostorijama (Građevine C) zbog lako zapaljivih tekućina.

#### 6.1.8. PREGLED TEHNOLOŠKIH MJESTA GLEDE VJEROJATNOSTI ZA NASTAJANJE I ŠIRENJE POŽARA

Tehnološka mjesta gdje može doći do vjerojatnosti nastanka požara je Građevina A zbog same obrade drveta prilikom piljenja te eksplozije zbog nastale prašine. Još imamo pogon Građevine C gdje nam postoji vjerojatnost nastanka požara prilikom lakiranja zbog lako hlapivih tekućina i premaza.

#### 6.1.9. POUZDANOST SUSTAVA ZA ZAGRIJAVANJE PROSTORA ILI PRIPREMU TEHNOLOŠKE PARE, VODE ILI DRUGOG MEDIJA GLEDE OPASNOSTI ZA NASTAJANJE I ŠIRENJE POŽARA

Zagrijavanje prostorija u građevini A i C obavlja se sustavom centralnog grijanja uz korištenje radijatora kao izmjenjivača topline odnosno toplom vodom 90/70 °C, koja se dobiva preko toplinske stanice koja je izvedena tako da se otpaci od drveta ili piljevina ubacuju u posebno izvedene peći i onda se cjevovodima topla voda dostavlja u navedene prostorije.

#### 6.1.10. POUZDANOST I VRIJEME EKSPLOATACIJE TEHNOLOŠKOG POSTROJENJA I GRAĐEVINA OBZIROM NA OPASNOSTI OD NASTAJANJA I ŠIRENJA POŽARA

U građevini A postoji tehnološko postrojenje obrade drveta u namještaj dok u Građevini C imamo lakiranje tog namještaja sa raznim zaštitnim premazima. Građevina A, B i C je u eksploataciji duže vrijeme sa izvedenom ispravnom električnom i gromobranskom instalacijom te bez opasnosti od nastajanja i širenja požara.

#### 6.1.11. STANJE GRAĐEVINSKOG DIJELA GRAĐEVINE I IZOLACIJSKOG MATERIJALA GLEDE OPASNOSTI ZA NASTAJANJE I ŠIRENJE POŽARA

Građevina A, B i C je izvedena negorivim materijalima nosive konstrukcije, zidnih ispuna i obloga i to kako slijedi:

- armirano betonski stupovi nosive konstrukcije dimenzije su 280 mm x 280 mm te udaljenosti osi čelične konstrukcije  $a=40$  mm, faktor iskorištenja  $\alpha=0,7$ . Prema HRN DIN 4102, ima vatrootpornost F60.
- okvirni zidovi izvedeni su od šuplje opeke s obostranom žbukom debljine 400 mm, faktor iskorištenja  $\alpha=0,6$ . Prema HRN DIN 4102, ima vatrootpornost F600.
- krovna/stropna konstrukcija izvedena kao armirano betonska ploča debljine 20 cm, udaljenosti osi čelične konstrukcije  $a=45$  mm. Prema HRN DIN 4102, ima vatrootpornost F60.
- unutarnji pregradni zidovi izvedeni su od šuplje opeke s obostranom žbukom debljine 140 mm, faktor iskorištenja  $\alpha=0,6$ . Prema HRN DIN 4102, ima vatrootpornost F60.
- vrata na granici požarnih sekcija između Građevine A i Građevine A1, koja vode u „sigurno stubište“ odnosno izlaz iz ugroženog prostora, izvedena su kao dvokrilna vrata vatrootpornosti F60 prema certifikatu.
- vrata na toplinskoj stanici izvedena kao puna bravarska vrata od negorivog materijala vatrootpornosti  $< F30$ .

- prozori na fasadi su međusobno udaljeni više od 1,5 m, a debljina zida 120 mm po HRN DIN 4102 dio 4 ima F 60.
- prodor električnih kabela i drugih energetskih i signalnih instalacija na granici požarnih sekcija zatvoren je masama za ispunu prema certifikatu otpornosti F 60.
- horizontalne i vertikalne površine evakuacijskih putova (hodnici) izvedene su od negorivog materijala i zadovoljavaju klasu A1.
- Izolacijski materijali korišteni pri gradnji nisu gorivi, te širenje požara nije moguće toplinskom izolacijom.

#### 6.1.12. PREGLED POŽARNIH SEKTORA PO GRAĐEVINI

Drvena industrija, odnosno građevina a, b i c je podijeljena na svaka za sebe kao požarni sektor (tablica 2.).

Tab. 2. Pregled požarnih sektora po građevini [17]

POŽARNI SEKTOR	DUŽINA/ŠIRINA/VISINA/POVRŠINA	OBUHVAĆENI PROSTORI	BROJ PRISTUPA VATROGASACA	SUSTAV ZA ODVOD DIMA I TOPLINE
PS 1	d=30,00m, š=20,00m, v=5,00m, A= 600 m <sup>2</sup>	Navedneo je u prilogu od 14 točaka se sastoji	2	Nije ugrađen
PS 2	d=120,00m, š=50,00m, v=7,00m, A=6000m <sup>2</sup>	samo skladište	2	Nije ugrađen
PS 3	d= 20,00m š=20,00 m, v=4,00m A=400 m <sup>2</sup>	prostor za boje i lakove i lakirница	2	Nije ugrađen

### 6.1.13. PREGLED INTERNIH PROMETNICA I PRISTUPA ZA VATROGASNA VOZILA

Građevina je locirana tako da je omogućen pristup za vatrogasna vozila sa sjeverne strane, iz Zagrebačke ulice kada se u akciju gašenja uključuje JVP Slavonski Brod ako unutarnja postrojba to ne može obaviti.

Vatrogasni pristup se sastoji od vatrogasnog prilaza širine 6 metara sa južne strane građevine i od pristupa povezane površine za operativni rad vatrogasnih vozila. Prema južnoj površini za rad operativnih vozila proteže se stabilizacijska zelena površina odgovarajuće nosivosti radi zadovoljavanja potreba radijusa zakretanja vatrogasnih vozila sukladno Pravilniku o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN br. 35/94, 55/94, 142/03). Vatrogasni pristupi su vidljivo označeni prometnim znacima i natpisnim pločicama "VATROGASNI PUT" postavljanim duž cijelog vatrogasnog pristupa.

### 6.1.14. ETAŽNOST GRAĐEVINA

Građevine A, B i C su izvedene sa prizemljem. Prizemlje je izvedeno kao zasebni horizontalni požarni sektor (tablica 3.).

Tab. 3. Etažnost građevina [17]

ETAŽA	NAZIV	VISINA
Pr A	Prizemlje A	+ 1,00 m (kota gotovog poda)
Pr B	Prizemlje B	+ 1,00 m (kota gotovog poda)
Pr C	Prizemlje C	+ 1,00 m (kota gotovog poda)

Najviša kota objekta (pokrovna betonska deka) izvedena je na visini od +7,00 m. Svi požarni sektori odvojeni su vatrootpornim vratima koja vode na vanjski prostor, a prozori na fasadi zgrade odvojeni su vatrootpornim građevinskim konstrukcijama visine 1,5 metara koji se protežu vodoravno duž cijele etaže.

#### 6.1.15. RAZVOD PLINA, ZAPALJIVE TEKUĆINE, VODOVODA, HIDRANTSKE MREŽE I SUSTAVA ZA DOJAVU I GAŠENJE POŽARA

Predmetna građevina A, B i C je opremljena instalacijama sanitarne vode i unutarnje hidrantske mreže. Napajanje unutarnje hidrantske mreže izvedeno je iz industrijskog vodovoda u sklopu opskrbe građevine sa vodom. Napajanje građevine je izvedeno preko priključka u glavnom vodomjernom oknu na južnoj strani uz ulaz u građevinu A. Unutarnja hidrantska instalacija građevina A, B i C opskrbljuje se vodom iz vodovodne mreže javnog industrijskog vodovoda cjevovodom  $\Phi$  75 mm podzemno do građevine, a nadžbukno i podžbukno unutar građevina. Hidrantski ormarići su propisno označeni. Ormarići ne ometaju evakuaciju a smješteni su tako da se cjelokupni štićeni prostor može pokriti mlazom vode. Instalacija je izvedena u skladu s tehničkim propisima i ispravno funkcionira, udovoljava sve zahtjeve utvrđene pravilima zaštite od požara, posjeduje odgovarajuću tehničku dokumentaciju sa važećim mišljenjem nadležnog tijela, te građevinskom i uporabnom dozvolom.

Vatrodjavni sustav, te stabilni sustav za gašenje sa (FM 200 – lakirnica) i sprinkler za gašenje sa vodom (Građevina A i B) je izveden i ispitan.

#### 6.1.16. SITUACIJSKI RASPORED GRAĐEVINA, INTERNIH I VANJSKIH PROMETNICA

Situacijski raspored građevine drvne industrije i prometnica prikazan je u grafičkom prilogu ove procjene.

#### 6.1.17. USTROJ SLUŽBE ZA ZAŠTITU OD POŽARA I UDALJENOST OD SUSJEDNIH VATROGASNIH POSTROJBI

Mjere zaštite od požara utvrđene zakonom, propisima i normama provodi odgovorna osoba zadužena za poslove zaštite od požara, kao zaposlenik (sa položenim stručnim ispitom) koji ima posebna ovlaštenja i odgovornosti u pogledu obavljanja preventivnih poslova zaštite od požara. Drvna industrija je temeljem rješenja MUP-a razvrstana u II a. kategoriju ugroženosti sukladno

Pravilniku o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94, 32/97).

Oprema za gašenje požara sastoji se od standardne opreme, unutarnje hidrantske instalacije i vatrogasnih aparata za početno gašenje požara. Istu mogu koristiti svi zaposlenici prethodno osposobljeni za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom. Drvna industrija je za osposobljavanje zaposlenik pribavila rješenje MUP-a za osposobljavanje prema Pravilniku o programu i načinu osposobljavanja pučanstva za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom (NN 61/94). Također imaju zaposlenika zaduženog za poslove zaštite od požara prema pravilniku za razvrstavanje građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94) koji ima položen stručni ispit u MUP-u. Drvna industrija ima vlastitu vatrogasnu postrojbu prema kategoriji Ia sa vatrogasnim dežurstvom s 3 profesionalna vatrogasca u smjeni i jednim djelatnikom kako je prije navedeno za preventivne poslove zaštite od požara.

Najbliža javna vatrogasna postrojba (JVP Grada Slavonski Brod) udaljena je 11,8 km od drvnog kompleksa. Javna vatrogasna postrojba grada Slavonski Brod je profesionalna vatrogasna postrojba koja ima stalno dežurstvo sa 17 profesionalnih vatrogasaca u smjeni. Javna vatrogasna postrojba grada Slavonski Brod raspolaže sa više vatrogasnih vozila. Potrebno vrijeme izlaska profesionalne vatrogasne postrojbe na intervenciju po uzbunjivanju i dolazak na mjesto požara je oko 20 - 25 minuta od alarmiranja od strane odgovorne osobe ZOP-a ili drugih zaposlenika. Uzevši u obzir opremu i dovoljne količine vode i pjene kojom raspolaže profesionalna vatrogasna postrojba zadovoljeni su zahtjevi glede učinka gašenja.

#### 6.1.18. PREGLED SUSTAVA TELEFONSKIH I RADIO VEZA

Dojava požara obavlja se automatskom vatrodojavom koja ima centralu smještenu u vlastitoj vatrogasnoj postrojbi ili telefonski. Zaposlenici tokom svog kretanja prostorijama mogu ako ugledaju veliku opasnost alarmirati centar 112 putem mobilnog telefona ili na broj od svoje postrojbe. Dojava požara obavlja se

na broj 193 na kojem se javlja najbliža vatrogasna postrojba. Obavijest o nastanku požara moguće je uputiti i na broj 112 DZUS (Državna uprava za zaštitu i spašavanje) koja će dojaviti požar profesionalnoj vatrogasnoj postrojbi te po potrebi obavijestiti druge službe (Hitna pomoć, Policija i dr.), potrebne za pružanje pomoći i osiguranje mjesta požara.

Na telefonske brojeve u drvnj industriji mogu se dobiti:

- Glavna porta na ulazu
- Ravnatelj drvne industrije
- Tajništvo
- Osoba zadužena za poslove ZOP-a
- Lakirnica
- Vatrogasna postrojba unutar drvne industrije

#### 6.1.19. PREGLED TJELESNE I TEHNIČKE ZAŠTITE

U kompleksu zgrada je organizirana tjelesna zaštita objekta u obliku ovlaštenih osoba za pružanje usluga tjelesne zaštite prilikom ulaza u postrojenje drvne industrije.

#### 6.1.20. RASPORED I SMJEŠTAJ OPREME I SREDSTAVA ZA GAŠENJE POŽARA

U kompleksima zgrada postoji stabilni sustav za gašenje požara u obliku unutarnje hidrantske mreže te mobilni sustav u obliku standardnih vatrogasnih aparata s ABC prahom (S6 kg), te stabilni sustav za gašenje požara sa FM 200 i vodom (tablica 4.i tablica 5.).



Tab. 4. Tablični prikaz rasporeda unutarnjih zidnih hidranata.[11]

PROSTOR	POŽARNI SEKTOR	KLASA POŽARA	BROJ HIDRANATA U PROSTORU
PILANA	PS 1	A	dva
SKLADIŠTE	PS 2	A	Dva
LAKIRNICA	PS 3	A, B	Jedan

Tab. 5. Tablični prikaz rasporeda vatrogasnih aparata prema tipu i količini sredstava za gašenje.[13]

PROSTOR	POŽARNI SEKTOR	KLASA POŽARA	POŽARNA OPTEREĆENOST	POVRŠINA (m <sup>2</sup> )	S-6	S-9	C02-5KG
PILANA	PS 1	A	mala	600			
SKLADIŠTE	PS 2	A	velika	6000			
LAKIRNICA	PS 3	A, B	mala	400			

### 6.1.21. POŽARNO OPTEREĆENJE PO GRAĐEVINAMA

Građevina industrijskog kompleksa je podijeljena u 3 požarna sektora kako slijedi:

#### POŽARNI SEKTOR 1

- imobilno požarno opterećenje PS1  $Q_i=200 \text{ MJ/m}^2$  prema TRVBA126, tablica 6.2, tip građevine 06,
- mobilno požarno opterećenje  $Q_m=400 \text{ MJ/m}^2$
- ukupno požarno opterećenje:

$$Q_u = (200 \text{ MJ/m}^2 + 400 \text{ MJ/m}^2) \times 600 \text{ m}^2 = 360\,000 \text{ MJ}$$

- specifično požarno opterećenje:  $Q = 360\,000 / 600 \text{ m}^2 = \underline{600 \text{ MJ/m}^2}$

#### POŽARNI SKETOR 2

- imobilno požarno opterećenje PS2  $Q_i=200 \text{ MJ/m}^2$  prema TRVBA126, tablica 6.2, tip građevine 06,
- mobilno požarno opterećenje  $Q_m=500 \text{ MJ/m}^2 * 16 \text{ MJ/kg} + 8000 \text{ MJ/m}^2 = 16000 \text{ MJ/m}^2$
- ukupno požarno opterećenje:

$$Q_u = (200 \text{ MJ/m}^2 + 16000 \text{ MJ/m}^2) \times 6000 \text{ m}^2 = 97\,200\,000 \text{ MJ}$$

- specifično požarno opterećenje:  $Q = 97\,200\,000 / 6000 \text{ m}^2 = \underline{16200 \text{ MJ/m}^2}$

#### POŽARNI SEKTOR 3

- imobilno požarno opterećenje ps3  $q_i=200 \text{ mj/m}^2$  prema trvba126, tablica 6,
- mobilno požarno opterećenje  $q_m=500 \text{ mj/m}^2 + 200 \text{ mj/m}^2 = 700 \text{ mj/m}^2$
- ukupno požarno opterećenje:

$$q_u = (200 \text{ mj/m}^2 + 700 \text{ mj/m}^2) \times 400 \text{ m}^2 = 360\,000 \text{ mj}$$

- specifično požarno opterećenje:  $q = 360\,000 / 400 \text{ m}^2 = \underline{900 \text{ mj/m}^2}$

#### 6.1.22. STANJE SLUŽBE ZA PRUŽANJE PRVE POMOĆI OZLIJEĐENIM U GAŠENJU POŽARA

U drvnom kompleksu ne postoji vlastita organizacija službe prve medicinske pomoći već se prema potrebama oslanja na vanjsku hitnu medicinsku službu na brojeve telefona 194 ili 112.

#### 6.1.23. PREGLED REGISTRIRANIH POŽARA S UZROCIMA NASTAJANJA U ZADNJIH 10 GODINA

Posljednjih 10 godina izbilo je 3 požara. Uzroci 2 požara je zagrijavanje prilikom rezanja drveta u pilani, dok je jedan bio ljudskom nepažnjom ili nemarom gdje je zaposlenik bacio opušak na hrpu piljevine koja je nastala tijekom rezanja drveta.

#### 6.2. KVANTITATIVNA ANALIZA POŽARNE UGROŽENOSTI PRIMJENOM BODOVNE METODE TVRB 100

Kvantitativna bodovna metoda TRVB je primjenjiva, odnosno nije primjenjiva, u slijedećim slučajevima:

- Primjenjuje se na slučajeve u kojima potrebne mjere zaštite od požara nisu još jasno definirane zakonom ili drugim propisom;
- Nije primjenjiva na visoke objekte i slične zgrade;
- Nije primjenjiva za skladišta s prostorijama nutarnje visine veće od 9 m;
- Nije primjenjiva za požarne sekcije čije je požarno opterećenje veće od  $35 \text{ GJ/m}^2$ .

Smjernicu je predviđena da ju primjenjuju samo stručnjaci s odgovarajućom naobrazbom i iskustvom na poslovima zaštite od požara koji mogu osigurati kritičku procjenu upotrijebljenih brojčanih vrijednosti i računskih rezultata.

## 6.2.1. POŽARNI SEKTOR PS 1 – PRIZEMLJE - PILANA

### Opći podatci sektora ps 1:

Dimenzije požarnog sektora:

- dužina – 30,00 m
- širina – 20,00 m
- površina - 600m<sup>2</sup>

### Građevinski materijal sektora PS 1 - vatrootpornost:

Armirano betonski stupovi nosive konstrukcije:

- dimenzije 280 mm x 280 mm
- udaljenosti osi čelične konstrukcije a=40 mm,
- faktor iskorištenja  $\alpha=0,7$
- prema HRN DIN 4102 dio 4 - tablica 31, redak 1.2.2, ima vatrootpornost F30,

Okvirni zidovi:

- tip - šuplja opeka s obostranom žbukom
- debljina - 400 mm,
- faktor iskorištenja  $\alpha=0,6$
- prema HRN DIN 4102 dio 4 - tablica 39, redak 3.2.2., ima vatrootpornost F30,

Stropna konstrukcija:

- tip - armirano betonska ploča
- debljina - 20 cm,
- udaljenosti osi čelične konstrukcije a=45 mm
- prema HRN DIN 4102 dio 4 – tablica 9 i 11, redak 1.1., ima vatrootpornost F30,

Prozori na fasadi:

- udaljenost - više od 1,5 m
- debljine zida 120 mm
- po HRN DIN 4102 dio 4 ima vatrootpornost F 30,

Vrata na granici požarne sekcije:

- vode u „sigurno stubište“ odnosno izlaz iz prizemnog prostora
- tip - dvokrilna vrata

Prodor električnih kabela i drugih energetske i signalnih instalacija na granici požarnih sekcija zatvoren je masama za ispunu prema certifikatu otpornosti F 30.

Ukupna vatrootpornost PS 1 prema izvedenom stanju ne zadovoljava definirane uvjete za najmanju vatrootpornost od F60.

#### GORIVE TVARI U SEKTORU PS 1:

U požarnom sektoru PS 1 smještena je pilana.

Gorive tvari u požarnom sektoru nisu izražavane u kilogramima već je za potrebe procjene uzeto mobilno požarno opterećenje PS 1:

$Q_m = 400 \text{ MJ/m}^2$  prema TRVBA126, tablica 2, redni broj - 297 pilana za drvo

## MJERE ZAŠTITE OD POŽARA – ODREĐIVANJE FAKTORA SEKTORA PS1:

- ODREĐIVANJE FAKTORA G – geometrija požarnog sektora

Izračun faktora G u PS1 gdje je vatrogascima pristup požarnim sekcijama moguć sa najmanje tri strane vrijedi jednačba:  $G=A \times b$ , pri čemu je:

$$b = \text{širina požarne sekcije} = 20,00 \text{ m}$$

$$A = \text{površina požarne sekcije (m}^2\text{)} = a \times b = 30,00 \times 20,00 = 600 \text{ m}^2 \quad G=A \times b = 600 \times 20,00 = 12000 = 0,12000 \times 10^5$$

S obzirom da pristup vatrogascima požarnom sektoru PS1 nije moguć sa najmanje tri strane vrijedi jednačba

$$G' = G \times 1,5, \quad G' = G \times 1,5 = 1,5 \times 0,12000 = 0,18 \times 10^5$$

- ODREĐIVANJE FAKTORA Q –specifično požarno opterećenje

Određuje se na temelju tablice kao funkcija zbroja mobilnog i imobilnog požarnog opterećenja:

$$Q_i = 200 \text{ MJ/m}^2 \text{ prema TRVBA126, tablica 6.2, tip građevine 06.}$$

$$Q_m = 400 \text{ MJ/m}^2$$

$$\mathbf{Q_u = 600 \text{ MJ/m}^2, \text{ što iznosi } \mathbf{Q=1,3}}$$

- ODREĐIVANJE FAKTORA C – ugroženost od požara

Određuje se na temelju tablice TRVB 126, tablica 1, u odnosu na materijale (lako zapaljive krute tvari i roba) koji određuju mobilno požarno opterećenje, što sukladno klasi III iznosi:

$$\mathbf{C=1,2}$$

- ODREĐIVANJE FAKTORA R – opasnost od zadimljenja

Prilikom izgaranja može se razviti veća količina dima a pošto PS 1 nije opremljen sustavom za odimljavanje koeficijent opasnosti od zadimljenja prema TRVBA126, tablica 2, redni broj 297 što iznosi: **R=1,0**.

Sukladno navedenom definiramo i požarne konstante  $k_1$  i  $k_2$  koje iznose:  
 $k_1=4,42 \times 10^5$  ;  $k_2=6,25 \times 10^5$

- ODREĐIVANJE FAKTORA K – opasnost od korozije

Prilikom izgaranja nema opasnosti od utjecaja korozije na građevinske elemente, strojeve, uređaje i uskladištenu robu, sve sukladno TRVBA126, tablica 2, redni broj 297, što iznosi: **K=1,0**.

- ODREĐIVANJE FAKTORA A – opasnost od nastanka požara koju uzrokuje čovjek ili tehničko-tehnološki proces, te uređaji

Sukladno TRVBA126, tablica 2, redni broj 297, što iznosi: **A=1,00**.

- ODREĐIVANJE FAKTORA P – gustoća osoba

Pošto nema većeg broja ljudi niti veće ugroženosti odabrana klasa je 1, sukladno TRVBA100, tablica 6.1, što iznosi: **P=1,00**.

- ODREĐIVANJE FAKTORA E – interventni faktor javne vatrogasne postrojbe

Interventni faktor kategorije 4 odabran je prema udaljenosti vatrogasne postrojbe od 11,8 km i činjenice da je vatrogasna postrojba sa stalnim dežurstvom, sukladno TRVBA100, tablica 6.1, te iznosi: **E=1,58**.

Vatrogasna postrojba može ispuniti potrebne zahtjeve prilikom gašenja požara s obzirom na broj vatrogasaca sa opremom (navedeno u točki 2.1.18 prikaza postojećeg stanja) i izračunate količine sredstva za gašenje u minuti.

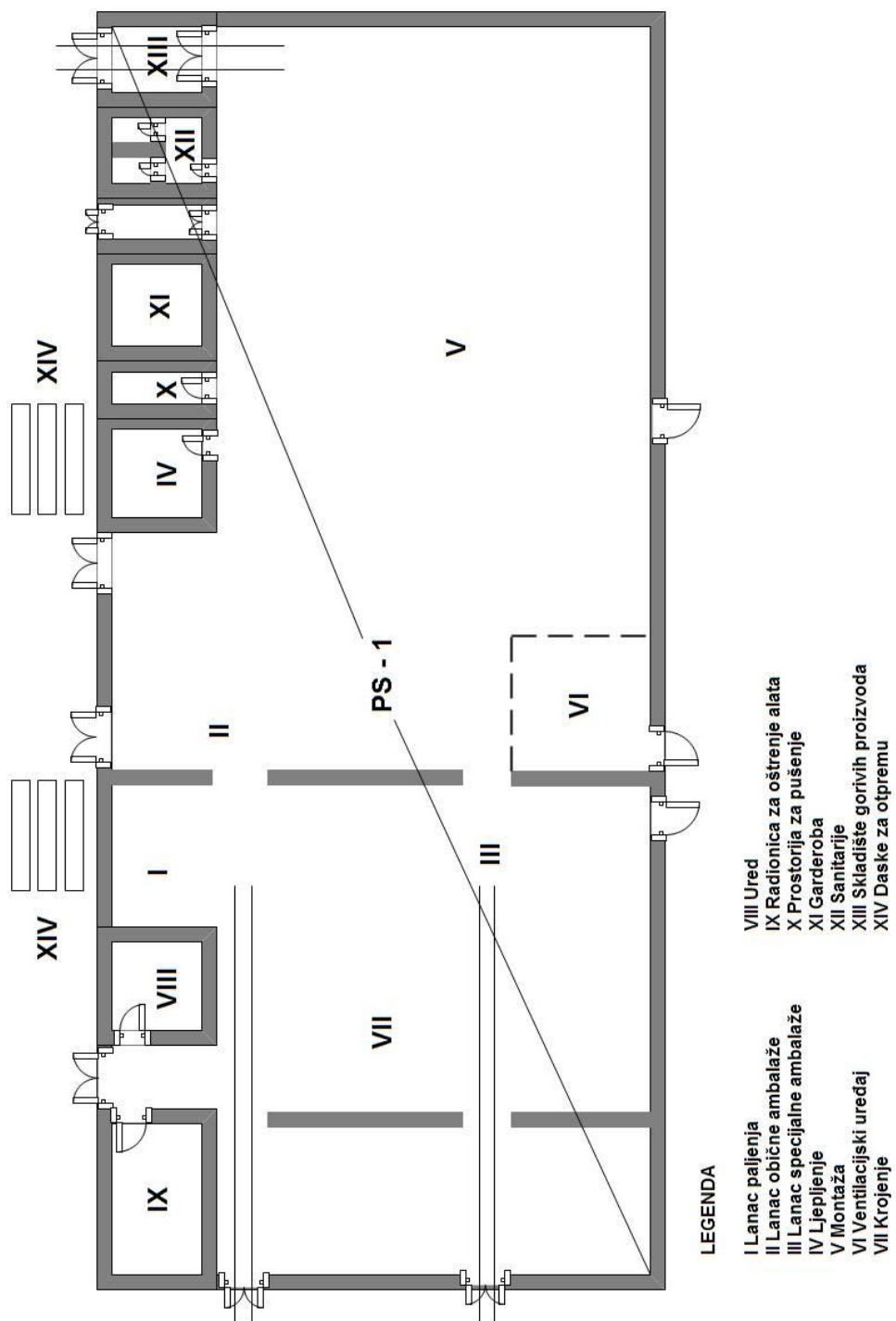
- ODREĐIVANJE FAKTORA H – visina građevine

Građevina je izvedena iznad razine zemlje, a požarna sekcija PS 1 je smještena 1,0 m iznad razine zemlje, te faktor H očitavamo iz tablice 6.1, TRVBA100, te iznosi **H=1,0**.



Tab. 6. List za izračun mjera-PS 1. [19]

LIST ZA IZRAČUN MJERA							List broj 1		
Pogon: DRVNA INDRUSTRIJA									
Objekt: PILANA				Požarni sektor: <b>PS1 – PRIZEMLJE -PILANA</b>					
Površina požarnog sektora		pristupačno				<b>G</b>			
Dužina:	30,00 m	x b	m	=	600 x 20 =	0,12000x 10 <sup>9</sup>			
Širina:	20 M	nepristupačno				<b>G'</b>			
Površina:	600 m <sup>2</sup>	1,5 x G = G'		= 1,5 x 0,12000		0,18 x 10 <sup>9</sup>			
Požarno opterećenje (MJ/m <sup>2</sup> )	Ugroženost	Opasnost od		Tipovi zgrade			Visina ( m )		
		Od Požara	zadimljenja	korozije	Radna opasnost	Ugroženost osoba	Vatrogasna postrojba	Iznad	ispod
Q <sub>i</sub> = 200							razine zemlje		
Q <sub>m</sub> = 400	Klase				klase	kategorije			
Q = 600	III	-	-	-	1	4	1,5		
<b>Q</b>	<b>C</b>	<b>R</b>	<b>K</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>E</b>	<b>H = B</b>		
<b>1,3</b>	<b>1,2</b>	<b>1,0</b>	<b>1</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,58</b>	<b>1,0 = 2,46</b>		
ODTSU STAV	NE POSTOJI	$(G \text{ ili } G' + k_1) \times B/k_2 = (0,18 \times 10^9 + 4,42 \times 10^9) \times \frac{2,46}{6,25 \times 10^5} =$					<b>S * F</b>	<b>1,77</b>	
	POSTOJI	/							
KLASA VATRO-OTPORNOSTI NOSIVIH ELEMENATA GRAĐEVINE	MJERA ZAŠTITE OD POŽARA SA							PRIMJEDBA:	
	BEZ			SA				S x F <b>1.77</b>	
	ODT - SUSTAV							Potrebne posebne mjere zaštite od požara S-1	
	<b>S 1 - S 5</b>								
<b>&lt; F 30</b>									
<b>F 30</b>	<b>X</b>								
<b>F 60</b>									
<b>F 90</b>									



Sl. 31. Grafički prikaz prizemlja – pilana PS 1 .[7]

## 6.2.2. POŽARNI SEKTOR PS 2 – PRIZEMLJE - SKLADIŠTE

Opći podatci sektora PS 2:

Dimenzije požarnog sektora:

dužina – 120 m

širina – 50m

površina – 6000 m<sup>2</sup>

Građevinski materijal sektora PS 2 - vatrootpornost:

Armirano betonski stupovi nosive konstrukcije:

- dimenzije 280 mm x 280 mm
- udaljenosti osi čelične konstrukcije  $a=40$  mm,
- faktor iskorištenja  $\alpha=0,7$
- prema HRN DIN 4102 dio 4 - tablica 31, redak 1.2.2, ima vatrootpornost F30,

Okvirni zidovi:

- tip - šuplja opeka s obostranom žbukom
- debljina - 400 mm,
- faktor iskorištenja  $\alpha=0,6$
- prema HRN DIN 4102 dio 4 - tablica 39, redak 3.2.2., ima vatrootpornost F30,

Stropna konstrukcija:

- tip - armirano betonska ploča
- debljina - 20 cm,
- udaljenosti osi čelične konstrukcije  $a=45$  mm
- prema HRN DIN 4102 dio 4 – tablica 9 i 11, redak 1.1., ima vatrootpornost F30,

Prozori na fasadi:

- udaljenost - više od 1,5 m
- debljine zida 120 mm
- po HRN DIN 4102 dio 4 ima vatrootpornost F 30,

Vrata na granici požarne sekcije:

- vode u „sigurno stubište“ odnosno izlaz iz prizemnog prostora
- tip - dvokrilna vrata

Prodor električnih kabela i drugih energetske i signalne instalacije na granici požarnih sekcija zatvoren je masama za ispunu prema certifikatu otpornosti F 60.

Ukupna vatrootpornost PS 2 prema izvedenom stanju ne zadovoljava definirane uvjete sa najmanjom vatrootpornošću F60.

### GORIVE TVARI U SEKTORU PS 2:

U požarnom sektoru PS 2 smješteno je skladište.

258 – skladište (odlagalište za različitu robu)

81 – drvo oblo

Gorive tvari u požarnom sektoru izražavane su u kilogramima za redni broj 81 i uzeto je za još redni broj 258.

$Q_m = 500 \text{ MJ/m}^2 * 16 \text{ MJ/kg} + 8000 \text{ MJ/m}^2 = 16000 \text{ MJ/m}^2$  prema TRVBA126, tablica 2, redni broj - 81 oblo drvo i redni broj 258 – skladište

## MJERE ZAŠTITE OD POŽARA – ODREĐIVANJE FAKTORA SEKTORA PS2:

- ODREĐIVANJE FAKTORA G – geometrija požarnog sektora

Izračun faktora G u PS 2 gdje je vatrogascima pristup požarnim sekcijama moguć sa najmanje tri strane vrijedi jednačina:  $G=A \times b$ , pri čemu je:

$$b = \text{širina požarne sekcije} = 50,00 \text{ m}$$

$$A = \text{površina požarne sekcije (m}^2\text{)} = a \times b = 120,00 \times 50,00 = 6000 \text{ m}^2$$

$$G=A \times b = 6000 \times 50,00 = 300000 = 3,00000 \times 10^5$$

S obzirom da pristup vatrogascima požarnom sektoru PS2 nije moguć sa najmanje tri strane vrijedi jednačina

$$G' = G \times 1,5, G' = G \times 1,5 = 1,5 \times 0,12000 = 4,5 \times 10^5$$

- ODREĐIVANJE FAKTORA Q –specifično požarno opterećenje

Određuje se na temelju tablice kao funkcija zbroja mobilnog i imobilnog požarnog opterećenja:

$$Q_i=200 \text{ MJ/m}^2 \text{ prema TRVBA126, tablica 6.2, tip građevine 06.}$$

$$Q_m=500 \text{ MJ/m}^2 \times 16 \text{ MJ/kg} + 8000 \text{ MJ/m}^2=16\ 000 \text{ MJ/m}^2$$

$$\mathbf{Q_u = 16200 \text{ MJ/m}^2, \text{ što iznosi } \mathbf{Q=1,6}}$$

- ODREĐIVANJE FAKTORA C – ugroženost od požara

Određuje se na temelju tablice TRVB 126, tablica 1, u odnosu na materijale (lako zapaljive krute tvari i roba) koji određuju mobilno požarno opterećenje, što sukladno klasi III iznosi:

- $C=1,2$

- ODREĐIVANJE FAKTORA R – opasnost od zadimljenja

Prilikom izgaranja može se razviti veća količina dima a pošto PS 2 nije opremljen sustavom za odimljavanje koeficijent opasnosti od zadimljenja prema TRVBA126, tablica 2, redni broj 258 što iznosi: **R=1,0**.

Sukladno navedenom definiramo i požarne konstante  $k_1$  i  $k_2$  koje iznose:  
 $k_1=4,42 \times 10^5$  ;  $k_2=6,25 \times 10^5$

- ODREĐIVANJE FAKTORA K – opasnost od korozije

Prilikom izgaranja nema opasnosti od utjecaja korozije na građevinske elemente, strojeve, uređaje i uskladištenu robu, sve sukladno TRVBA126, tablica 2, redni broj 258, što iznosi: **K=1,0**.

- ODREĐIVANJE FAKTORA A – opasnost od nastanka požara koju uzrokuje čovjek ili tehničko-tehnološki proces, te uređaji

Sukladno TRVBA126, tablica 2, redni broj 258, što iznosi: **A=1,00**.

- ODREĐIVANJE FAKTORA P – gustoća osoba

Pošto nema većeg broja ljudi niti veće ugroženosti odabrana klasa je 1, sukladno TRVBA100, tablica 6.1, što iznosi: **P=1,00**.

- ODREĐIVANJE FAKTORA E – interventni faktor javne vatrogasne postrojbe

Interventni faktor kategorije 4 odabran je prema udaljenosti vatrogasne postrojbe od 11,8 km i činjenice da je vatrogasna postrojba sa stalnim dežurstvom, sukladno TRVBA100, tablica 6.1, te iznosi: **E=1,58**.

Vatrogasna postrojba može ispuniti potrebne zahtjeve prilikom gašenja požara s obzirom na broj vatrogasaca sa opremom (navedeno u točki 2.1.18 prikaza postojećeg stanja) i izračunate količine sredstva za gašenje u minuti.

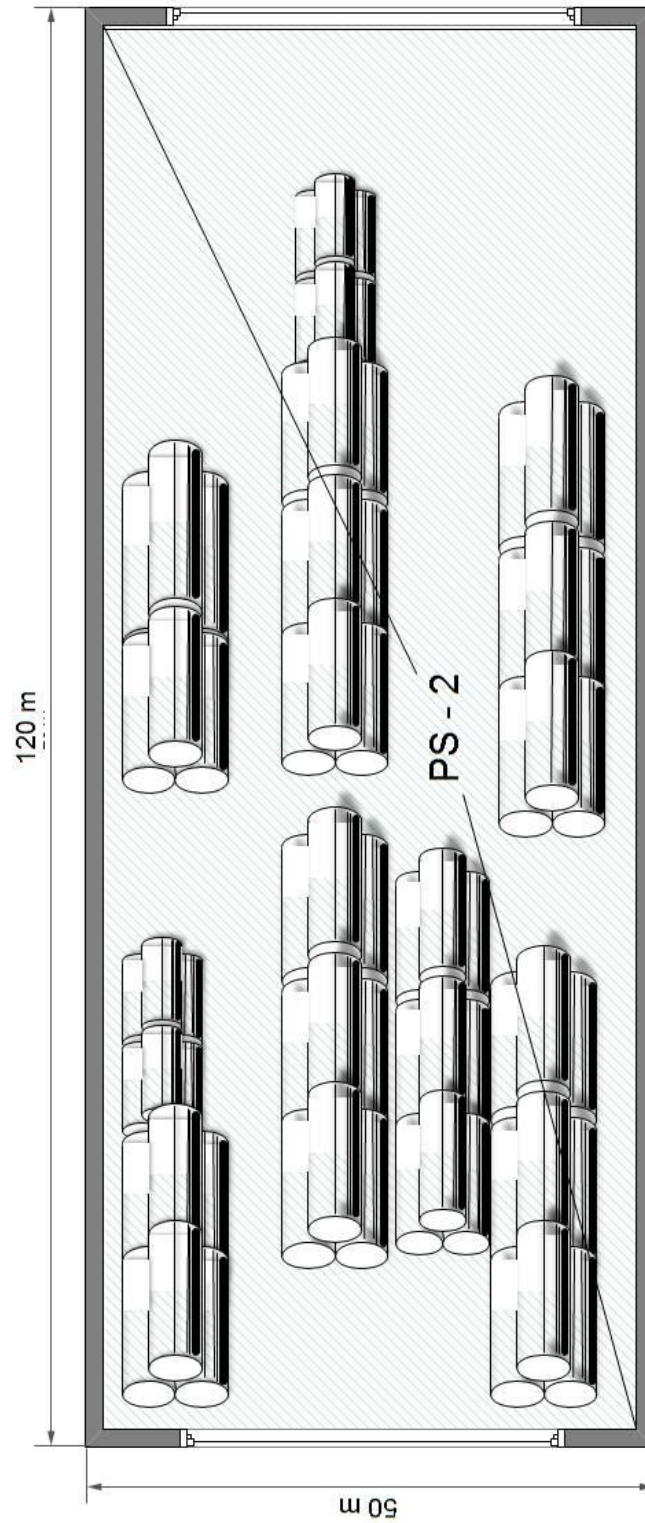
- ODREĐIVANJE FAKTORA H – visina građevine

Građevina je izvedena iznad razine zemlje, a požarna sekcija PS 2 je smještena 1,0 m iznad razine zemlje, te faktor H očitavamo iz tablice 6.1, TRVBA100, te iznosi **H=1,0**.

Tab. 7. List za izračun mjera – PS 2. [19]

LIST ZA IZRAČUN MJERA							List broj 2		
Pogon: DRVNA INDRUSTRIJA									
Objekt: SKLADIŠTE				Požarni sektor: <b>PS2- PRIZEMLJE -SKLADIŠTE</b>					
Površina požarnog sektora		pristupačno				<b>G</b>			
Dužina:	120,00 m	x b	m	=	6000x 50	=	$3,00000 \times 10^9$		
Širina:	50 M	nepristupačno				<b>G'</b>			
Površina:	6000 m <sup>2</sup>	1,5 x G = G'		=		1,5 x 3,00000		$4,5 \times 10^9$	
Požarno opterećenje (MJ/m <sup>2</sup> )	Ugroženost	Opasnost od		Tipovi zgrade			Visina (m)		
		Od Požara	zadimljenja	korozije	Radna opasnost	Ugroženost osoba	Vatrogasna postrojba	iznad	ispod
Q <sub>i</sub> = 200							razine zemlje		
Q <sub>m</sub> = 16000	Klase				klase	kategorije			
Q = 16200	III	-	-	-	1	4	1,5		
<b>Q</b>	<b>C</b>	<b>R</b>	<b>K</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>E</b>	<b>H = B</b>		
<b>1,6</b>	<b>1,2</b>	<b>1,0</b>	<b>1</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,58</b>	<b>1,0 = 3,03</b>		
ODTSU STAV	NE POSTOJI	$(G \text{ ili } G' + k_1) \times B/k_2 = (4,5 \times 10^9 + 4,42 \times 10^9) \times \frac{3,03}{6,25 \times 10^5} =$					<b>S + F</b>	<b>2,86</b>	
	POSTOJI	/							
KLASA VATRO-OTPORNOSTI NOSIVIH ELEMENATA GRAĐEVINE	MJERA ZAŠTITE OD POŽARA SA							PRIMJEDBA:	
	BEZ			SA				S x F <b>2.86</b>	
	ODT - SUSTAV							Potrebne posebne mjere zaštite od požara S-5	
	<b>S 1 - S 5</b>								
<b>&lt; F 30</b>									
<b>F 30</b>	<b>X</b>								
<b>F 60</b>									
<b>F 90</b>									





Sl. 32. Grafički prikaz prizemlja – skladište PS 2. [7]

### 6.2.3. POŽARNI SEKTOR PS 3 – PRIZEMLJE - LAKIRNICA

#### OPĆI PODATCI SEKTORA PS 3:

Dimenzije požarnog sektora:

- dužina – 20 m
- širina – 20 m
- površina – 400 m<sup>2</sup>

#### Građevinski materijal sektora PS 3 - vatrootpornost:

Armirano betonski stupovi nosive konstrukcije:

- dimenzije 280 mm x 280 mm
- udaljenosti osi čelične konstrukcije a=40 mm,
- faktor iskorištenja  $\alpha=0,7$
- prema HRN DIN 4102 dio 4 - tablica 31, redak 1.2.2, ima vatrootpornost F30,

Okvirni zidovi:

- tip - šuplja opeka s obostranom žbukom
- debljina - 400 mm,
- faktor iskorištenja  $\alpha=0,6$
- prema HRN DIN 4102 dio 4 - tablica 39, redak 3.2.2., ima vatrootpornost F30,

Stropna konstrukcija:

- tip - armirano betonska ploča
- debljina - 20 cm,
- udaljenosti osi čelične konstrukcije a=45 mm
- prema HRN DIN 4102 dio 4 – tablica 9 i 11, redak 1.1., ima vatrootpornost F30,

Prozori na fasadi:

- udaljenost - više od 1,5 m
- debljine zida 120 mm
- po HRN DIN 4102 dio 4 ima vatrootpornost F 30,

Vrata na granici požarne sekcije:

- vode u „sigurno stubište“ odnosno izlaz iz prizemnog prostora
- tip - dvokrilna vrata

Prodor električnih kabela i drugih energetske i signalne instalacije na granici požarnih sekcija zatvoren je masama za ispunu prema certifikatu otpornosti F 60.

Ukupna vatrootpornost PS 2 prema izvedenom stanju ne zadovoljava definirane uvjete sa najmanjom vatrootpornošću F60.

### GORIVE TVARI U SEKTORU PS 3:

U požarnom sektoru PS 3 smještena je lakirnica odnosno boje, lakovi, premazi i razrjeđivači.

Gorive tvari u požarnom sektoru nisu izražavane u kilogramima već je za potrebe procjene uzeto mobilno požarno opterećenje PS 3:

$$Q_m = 700 \text{ MJ/m}^2 \text{ prema TRVBA126, tablica 2, redni broj – 73 i 199}$$

## MJERE ZAŠTITE OD POŽARA – ODREĐIVANJE FAKTORA SEKTORA PS 3:

- ODREĐIVANJE FAKTORA G – geometrija požarnog sektora

Izračun faktora G u PS3 gdje je vatrogascima pristup požarnim sekcijama moguć sa najmanje tri strane vrijedi jednačba:  $G=A \times b$ , pri čemu je:

$$b = \text{širina požarne sekcije} = 20,00 \text{ m}$$

$$A = \text{površina požarne sekcije (m}^2\text{)} = a \times b = 20,00 \times 20,00 = 400\text{m}^2 \quad G=$$

$$A \times b = 400 \times 20,00 = 8000 = 0,08000 \times 10^5$$

S obzirom da pristup vatrogascima požarnom sektoru PS3 nije moguć sa najmanje tri strane vrijedi jednačba

$$G' = G \times 1,5, \quad G' = G \times 1,5 = 1,5 \times 0,08000 = 0,12 \times 10^5$$

- ODREĐIVANJE FAKTORA Q –specifično požarno opterećenje

Određuje se na temelju tablice kao funkcija zbroja mobilnog i imobilnog požarnog opterećenja:

$$Q_i = 200 \text{ MJ/m}^2 \text{ prema TRVBA126, tablica 6.2, tip građevine 04.}$$

$$Q_m = 700 \text{ MJ/m}^2$$

$$Q_u = 900 \text{ MJ/m}^2, \text{ što iznosi } Q=1,5.$$

- ODREĐIVANJE FAKTORA C – ugroženost od požara

Određuje se na temelju tablice TRVB 126, tablica 1, u odnosu na materijale (lako zapaljive krute tvari i roba) koji određuju mobilno požarno opterećenje, što sukladno klasi I iznosi: **C=1,6**

- ODREĐIVANJE FAKTORA R – opasnost od zadimljenja

Prilikom izgaranja može se razviti veća količina dima a pošto PS 3 nije opremljen sustavom za odimljavanje koeficijent opasnosti od zadimljenja prema TRVBA126, tablica 2, redni broj 10 što iznosi: **R=1,2**.

Sukladno navedenom definiramo i požarne konstante  $k_1$  i  $k_2$  koje iznose:  
 $k_1=4,42 \times 10^5$  ;  $k_2=6,25 \times 10^5$

- ODREĐIVANJE FAKTORA K – opasnost od korozije

Prilikom izgaranja nema opasnosti od utjecaja korozije na građevinske elemente, strojeve, uređaje i uskladištenu robu, sve sukladno TRVBA126, tablica 2, što iznosi: **K=1,0**.

- ODREĐIVANJE FAKTORA A – opasnost od nastanka požara koju uzrokuje čovjek ili tehničko-tehnološki proces, te uređaji

Sukladno TRVBA126, tablica 2, redni broj 73, što iznosi: **A=2,2**.

- ODREĐIVANJE FAKTORA P – gustoća osoba

Pošto nema većeg broja ljudi niti veće ugroženosti odabrana klasa je 1, sukladno TRVBA100, tablica 6.1, što iznosi: **P=1,00**.

- ODREĐIVANJE FAKTORA E – interventni faktor javne vatrogasne postrojbe

Interventni faktor kategorije 2 odabran je prema udaljenosti vatrogasne postrojbe od 11,8 km i činjenice da je vatrogasna postrojba sa stalnim dežurstvom, sukladno TRVBA100, tablica 6.1, te iznosi: **E=1,58**.

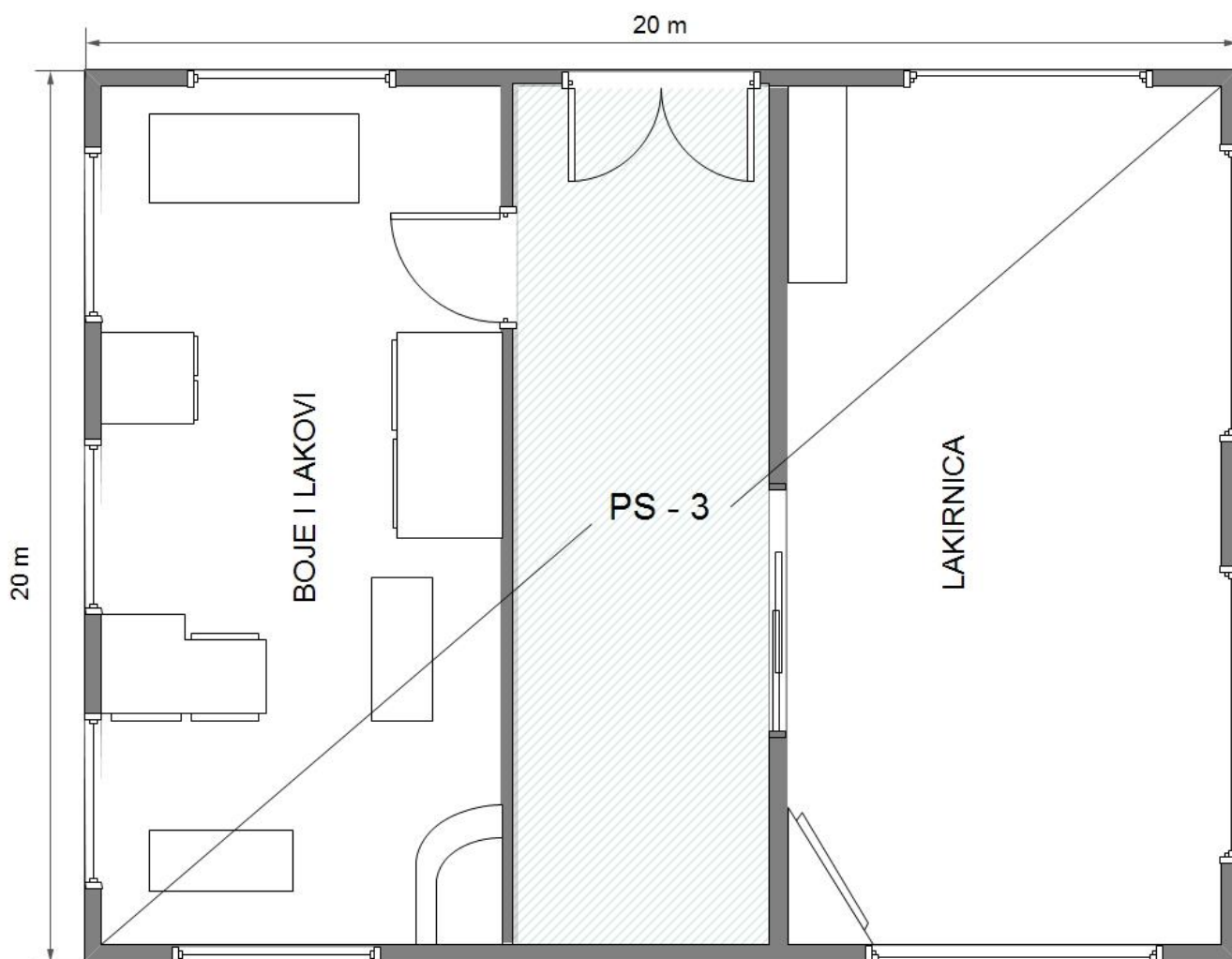
Vatrogasna postrojba može ispuniti potrebne zahtjeve prilikom gašenja požara s obzirom na broj vatrogasaca sa opremom (navedeno u točki 2.1.18 prikaza postojećeg stanja) i izračunate količine sredstva za gašenje u minuti.

- ODREĐIVANJE FAKTORA H – visina građevine

Građevina je izvedena iznad razine zemlje, a požarna sekcija PS 1 je smještena 1,0 m iznad razine zemlje, te faktor H očitavamo iz tablice 6.1, TRVBA100, te iznosi **H=1,0**.

Tab. 8. List za izračun mjera – PS 3. [19]

LIST ZA IZRAČUN MJERA							List broj 3		
Pogon: DRVNA INDRUSTRIJA									
Objekt: LAKIRNICA				Požarni sektor: <b>PS3– PRIZEMLJE -LAKIRNICA</b>					
Površina požarnog sektora Dužina: 20,00 m Širina: 20 M Površina: 400 m <sup>2</sup>		pristupačno x b m		= 400 x 20 =		<b>G</b> 0,08000x 10 <sup>9</sup>			
		nepristupačno 1,5 x G = G'		= 1,5 x 0,08000		<b>G'</b> <b>0,12 x 10<sup>9</sup></b>			
Požarno Opterećenje (MJ/m <sup>2</sup> )	Ugroženost	Opasnost od		Tipovi zgrade			Visina ( m )		
		Od Požara	zadimljenja	korozije	Radna opasnost	Ugroženost Osoba	Vatrogasna postrojba	iznad	ispod
Q <sub>i</sub> = 200							razine zemlje		
Q <sub>m</sub> = 700	Klase				Klase	kategorije			
Q = 900	III	-	-	-	1	4	1,5		
<b>Q</b>	<b>C</b>	<b>R</b>	<b>K</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>E</b>	<b>H = B</b>		
<b>1,5</b>	<b>1,6</b>	<b>1,2</b>	<b>1</b>	<b>2,2</b>	<b>1,0</b>	<b>1,58</b>	<b>1,0 = 10,01</b>		
ODTSU STAV	NE POSTOJI	$(G \text{ ili } G' + k_1) \times B/k_2 = (0,12 \times 10^9 + 4,42 \times 10^9) \times \frac{10,01}{6,25 \times 10^5} =$					<b>S * F</b>	<b>7,27</b>	
	POSTOJI	/							
KLASA VATRO-OTPORNOSTI NOSIVIH ELEMENATA GRAĐEVINE	MJERA ZAŠTITE OD POŽARA SA							PRIMJEDBA: <b>S x F 7,27</b> Potrebne posebne mjere zaštite od požara S-5, S4 i S2	
	BEZ			SA					
	ODT - SUSTAV								
	<b>S 1 - S 5</b>								
<b>&lt; F 30</b>									
<b>F 30</b>	<b>x</b>								
<b>F 60</b>									
<b>F 90</b>									



Sl. 33. Grafički prikaz prizemlja – PS 3. [7]



## 6.3. STRUČNA OBRADA PODATAKA

### 6.3.1. PRIMIJENJENI PROPISI I RABLJENE METODE

Na temelju Pravilnika za izradu procjene ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija

(NN 35/94, 110/05, 28/10), propisuje se uporaba hrvatskih bodovnih (ocjenjenih) kvantitativnih metoda, ali se u njihovu nedostatku mogu rabiti i druge, u svijetu prihvaćene metode. Pri izradi ove procjene ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija rabljena je austrijska bodovna kvantitativna metoda TRVB A – 100 i 126. Za određivanje ostalih mjera zaštite od požara postoje važeći hrvatski propisi, a to su:

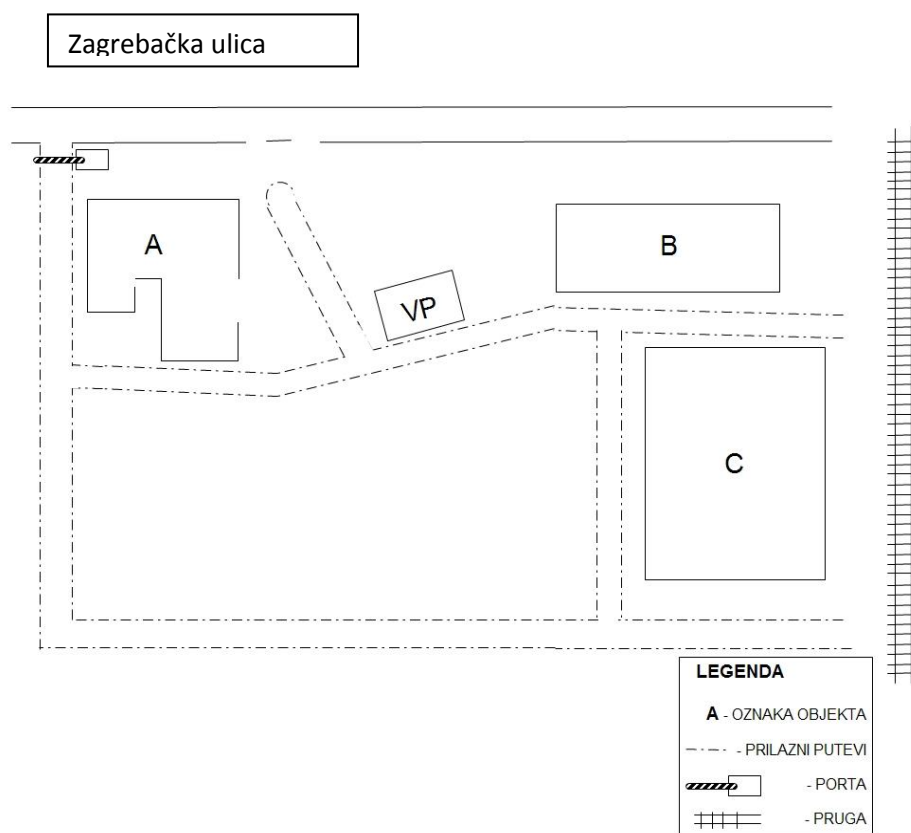
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14),
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10),
- Pravilniku o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06),
- Pravilnik o provjeri ispravnosti stabilnih sustava zaštite od požara (NN 44/12),
- Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN 101/11, 74/13),
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13),
- Pravilniku o programu i načinu osposobljavanja pučanstva za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom (NN61/94),
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03),
- Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94, 32/97),
- Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 54/99) i dr.

### 6.3.2. LOKACIJA, PRILAZNI PUTEVI I UDALJENOST PROFESIONALNE VATROGASNE POSTROJBE

Građevina A, B i C drvne industrije Stjepan Sekulić, Slavonski Brod, smještena je na južnom dijelu grada Slavonski Brod u Zagrebačkoj ulici 30.

Prilaz za vatrogasna vozila je moguć s sjeverne strane sa javne prometnice. Nosivost vatrogasnih pristupa zadovoljava osovinski pritisak od 100 kN.

Javna vatrogasna postrojba grada Slavonski Brod nalazi se na udaljenosti od 11,8 km od drvne industrije i procjenjuje se da bi u slučaju požara vatrogasna postrojba mogla intervenirati u roku do 15-tak minuta od obavijesti o požaru kao ispomoć vatrogasnoj postrojbi drvne industrije



Sl. 34. Situacijski plan položaja objekta. [7]

### 6.3.3. NAMJENA GRAĐEVINE I OPASNOSTI KOJI PROIZLAZE IZ NJENE NAMJENE TE MOGUĆI IZVORI OPASNOSTI ZA NASTAJANJE POŽARA

Građevina je izgrađena namjenski i u planu je adaptacija nekih prostora i prostorija zbog dotrajalosti

### 6.3.4. NAČIN EVAKUACIJE I SPAŠAVANJA

U građevini A može stalno boraviti do 500 zaposlenika.

Evakuacija i spašavanje osoba iz građevine industrijskog kompleksa omogućeno je za sva tri objekta izravno na siguran vanjski prostor.

Izlazi za evakuaciju su jasno obilježeni osvjetljenim natpisom (pločice) i oznakama (panik rasvjeta) napajanim iz sigurnosnog izvora. Putovi za izlaz su izvedeni od negorivih materijala.

Procjenjuje se da se s obzirom na širinu stubišta, brojeva izlaza, širinu hodnika, širinu vrata evakuacija i broj prisutnih osoba može izvesti u ukupnom vremenu do 3 minute.

Drvena industrija ima izrađen plan evakuacije dok se vježbe evakuacije i spašavanja provode najmanje 1 mjesečno što je utvrđeno u evidenciji koju vode vatrogasci jer oni i održavaju te vježbe.

### 6.3.5. VRSTA I KOLIČINA ZAPALJIVIH TVARI I IZRAČUN POŽARNOG OPTEREĆENJA

Prema vrsti zapaljivih tvari prevladavaju drvo (stolci, sirovina, namještaj, piljevina), te boje i lakovi odnosno razni premazi.

Požarno opterećenje je uglavnom određeno prema tablici br. 2 TVRB 126 glede djelatnosti koje se obavljaju u pojedinim požarnim sekcijama uz izračun požarnog opterećenja od prisutnih materijala gdje se pojavljuju u povećanoj količini.

Na temelju podataka o količinama zapaljivih tvari i njihovim karakteristikama koje su navedene u točki 1.5. ove procjene ugroženosti može se konstatirati da su požarni sektori razvrstani u pilana malo i lakirnica u malo dok je skladište u veliku kategoriju razvrstano.

### 6.3.6. STROJARSKE I DRUGE SIGURNOSNE INSTALACIJE I UREĐAJI

U građevini A, B i C ugrađene su ranije opisane instalacije unutarnje hidrantske mreže i stabilnog sustava FM200 i vodom. Instalacija unutarnje hidrantske mreže je izvedena u skladu s tehničkim propisima i ispravno funkcionira, udovoljava sve zahtjeve utvrđene pravilima zaštite od požara, posjeduje odgovarajuću tehničku dokumentaciju, građevinsku i uporabnu dozvolu, o čemu je izdano.

Uvjerenje. Također isto vrijedi i za stabilni sustav sa FM200 i vodom.

Instalacija je izvedena u skladu s tehničkim propisima i ispravno funkcionira o čemu je izdano Uvjerenje.

Na građevini A, B i C izvedena je gromobranska instalacija sukladno Tehničkom propisu za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN br. 87/08) što je potvrđenom Zapisnikom o ispitivanju i mjerenju sustava zaštite od munje sa pozitivnim mišljenjem.

Električna instalacija je izvedena sukladno Pravilniku za električne instalacije niskog napona (Sl. list br.53/88) što je potvrđeno Zapisnikom o pregledu, ispitivanju i mjerenju električnih instalacija. U sklopu navedenog zapisnika obavljeno je: vizualni pregled instalacije, ispitivanje otpora izolacije glavnog napojnog kabela, ispitivanje otpora izolacije vodiča, ispitivanje otpora uzemljenja GRO-a, ispitivanje zaštite od indirektnog napona dodira, izjednačenje potencijala metalnih masa i neprekinutost zaštitnog vodiča te ispitivanje funkcionalnosti ugrađene opreme.

U građevinama drvne industrije izvedene su instalacije panik rasvjete sa armaturama sa neprekinutim jednosatnim napajanjem u sredini hodnika i kod stubišta. Postojeća panik rasvjeta je ispravna ali nije provedeno ispitivanje osvjetljenosti panik rasvjetom glede potrebe evakuacije.

#### 6.3.7. RAZVRSTAVANJE U KATEGORIJU UGROŽENOSTI

Drvena industrija je razvrstana u IIA kategoriju ugroženosti sukladno Pravilniku o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94, 32/97) na temelju Rješenja od MUP-a.

Prema čl. 8 navedenog pravilnika za II. a kategoriju ugroženosti drvna industrija ima obavezu organiziranja vatrogasnog dežurstva s 3 profesionalna vatrogasca u smjeni ili 2 profesionalna vatrogasca i 4 djelatnika stručno osposobljena za dobrovoljnog vatrogasca u smjeni te najmanje 1 djelatnik raspoređen za obavljanje preventivnih poslova zaštite od požara.

Drvena industrija ima ustrojeno vatrogasno dežurstvo i ima zaposlenike stručno osposobljene za dobrovoljnog vatrogasca. Obavljanje preventivnih poslova zaštite od požara obavlja osoba zadužena za poslove zaštite od požara i sa položenim stručnim ispitom prema programu za osobe odgovorne za zaštitu od požara iz Pravilnika o stručnim ispitima u području zaštite od požara (NN 40/94), koji se izjednačava kako je navedeno u čl. 11. Pravilnika o stručnim ispitima u području zaštite od požara (NN 141/11).

Drvena industrija ima donesen Pravilnik o zaštiti od požara koji je usklađen sa važećim zakonskim propisima.

#### 6.3.8. KOLIČINA I RAZMJEŠTAJ OPREME I SREDSTAVA ZA GAŠENJE POŽARA

U požarnim sektorima postavljeni su vatrogasni aparati za početno gašenje požara po tipu i količini sredstva za gašenje požara. Postavljeni su vatrogasni aparati starije izvedbe, pa su jedinice gašenja određene prema količini sredstva za gašenje (tablica 9.).

Tab. 9. Količina sredstava za gašenje. [13]

Prostor	Požarni sektor	Klasa požara	Požarna opasnost	Površina (m <sup>2</sup> )	S-6 (6JG)	S-9 (9JG)	CO <sub>2</sub> -5 (3JG)	Zahtjevi v JG
PILANA	PS1	A	Mala	600	2	4	-	48
SKLADIŠTE	PS2	A	Velika	6000	-	6 JG	-	96
LAKIRNICA	PS3	A,B	Mala	400	-	3 JG	2JG	54

U građevini sukladno Pravilniku o vatrogasnim aparatima (NN 101/11, 74/13), potrebno je postaviti dodatne vatrogasne aparate sa određenim jedinicama gašenja – JG kako bi zbroj JG svih vatrogasnih aparata u požarnoj sekciji bio jednak ili veći od potrebnog broja JG u toj požarnoj sekciji. U zadnjem stupcu su navedeni zahtjevi JG koje je potrebno postići postavljanjem dodatnih vatrogasnih aparata.

U požarnim sekcijama postavljeni su hidrantski ormarići sa priključcima kako je navedeno u nastavku (tablica 10.).

Tab. 10. Količina postavljenih hidrantskih ormarića u požarnim sekcijama.  
[11]

PROSTOR	POŽARNI SEKTOR	KLASA POŽARA	BROJ HIDRANATA U PROSTORU
PILANA	PS 1	A	dva
SKLADIŠTE	PS 2	A	Dva
LAKIRNICA	PS 3	A, B	Jedan

#### 6.3.9. POSTAVLJANJE VATROGASNIH APARATA

Broj vatrogasnih aparata koje je potrebno postaviti je izrađen uz pretpostavku da se radi o starijim aparatima, stavljenih u upotrebu prije stupanja na snagu novog pravilnika, gdje je količina jedinica gašenja određena prema količini sredstva (Tablica 4, Pravilnika o vatrogasnim aparatima N.N. 101/11 i 74/13). Ukoliko se radi o novijim aparatima, gdje je na pojedinom aparatu navedena

količina jedinica gašenja (JG), potrebno je dodati onoliko aparata koliko je potrebno da se zadovolji ukupna količina JG-a.

- U PS 1 imamo zadovoljavajući broj aparata
- U PS 2 potrebno je postaviti jedan vatrogasni aparat tipa S-6 i 4 vatrogasna parata tipa S-9
- U PS 3 potrebno je postaviti još jedan vatrogasni aparat tipa S-9 i dva aparata tipa S-6

#### 6.3.10. USTROJ SLUŽBE ZA ZAŠTITU OD POŽARA I VATROGASNE POSTROJBE

U drvnjoj industriji je osnovana posebna vatrogasna postrojba a kao ispomoć se koristi profesionalna vatrogasna postrojba grada Slavonski Brod koja je udaljena 11,8 km od kompleksa drvne industrije. Osoba zadužena za zaštitu od požara je imenovana i ista ima položen stručni ispit za obavljanje navedenih poslova.

Obaveze provođenja mjera zaštite od požara utvrđene u prihvaćenom Pravilniku o zaštiti od požara (kao dokumenta sa čijim se odredbama uređuju pitanja od značaja za sprječavanje požara) se donekle poštuju a osoba zadužena za poslove zaštite od požara o svim nedostacima pismeno upoznaje ravnatelja škole koji poduzima radnje da se nedostaci uklone.

Svi zaposlenici su osposobljeni za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom.

Vježbe evakuacije i spašavanja je provedena u zakonskom roku od najmanje svake 2 godine.



### 6.3.11. REZULTATI PRIMJENJIVIH KVANTITATIVNIH ANALIZA

Prema rezultatima izračuna po austrijskoj metodi procjene TRVB 100 za PS 1 su utvrđene mjere zaštite od požara S-1 za vrijeme radnog vremena za akciju spremna pogonska vatrogasna postrojba zato jer je umnožak  $S \times F$  veći od 1,32. PS 2 potrebne mjere zaštite od požara je S-5 odnosno ugradnja stabilnog sustava za automatsko gašenje raspršenom vodom jer je umnožak faktora  $S \times F$  veći od 1,32. PS 3 potrebne mjere zaštite od požara su S-5 odnosno ugradnja stabilnog sustava za automatsko gašenje raspršenom vodom, S-4 automatska vatrodojava sa centralom koja je spojena na vatrogasnu postrojbu koja ima dežurstvo od 0-24 h i S-2 odnosno pogonska vatrogasna postrojba sa stalnim dežurstvom od 0-24 h.

Uz blizinu profesionalne vatrogasne postrojbe grada Slavonski Brod sa stalnim dežurstvom od 11,8 km od Građevine A B i C još je potrebno povećati i vatrootpornost zidova i konstrukcija na minimalnu vatrootpornost F60 za pilanu te na F 120 za lakirnicu i skladište.

### 6.3.12. PRIJEDLOG TEHNIČKIH I ORGANIZACIJSKIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Sukladno napravljenom izračunu unutar procjenske metode i na temelju snimljenog postojećeg stanja zaštite od požara u građevini ima potrebe za provedbu dodatnih mjera zaštite od požara. U sektoru PS1 mjere zaštite od požara S-1, u PS2 S-5 i u PS3 S-5,S-4 i S-2.

Predlaže se provedba sljedećih tehničkih i organizacijskih mjera zaštite od požara:

1. Povećati vatrootpornost zidova, konstrukcija, prozora te ostalih elemenata,
2. provjeriti stanje i mogućnost vatrogasnog prilaza vozila iz Zagrebačke ulice sa sjeverne strane industrijskog kompleksa,
3. izmjestiti hidrantske ormariće sa priključcima izvan sigurnog stubišta jer pri gašenju požara unutarnjom hidrantskom mrežom za prolaz vatrogasnih crijeva potrebno je otvoriti vatrootporna vrata čime se gubi efikasnost i zadimljuje sigurno stubište što otežava evakuaciju,
4. provjeriti stanje i ispravnost tipkala za isključenje struje u slučaju požara,
5. zapaljive tekućine u lakirnici staviti u vatrootporan ormar sa izvedenim ozračivanjem izvan objekta,
6. u lakirnici i pilani postaviti oznake opasnosti od nastanka požara, eksplozija, zabrane upotreba alata koji iskri, zabrane pušenja, upute za siguran rad i dr.

S obzirom da je drvna industrija razvrstana u II. a kategoriju ugroženosti sukladno važećem Pravilniku o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94, 32/97), trenutno ne ispunjava propisane obveze vatrogasnog dežurstva predlaže se da se temeljem čl. 8 navedenog pravilnika daje mogućnost vlasniku odnosno korisniku građevine ili prostora da potrebne mjere za osnivanjem vatrogasne postrojbe u gospodarstvu kao i prema članku 9. navedenog pravilnika daje mogućnost vlasniku odnosno korisniku građevine ili prostora da poduzme tehničke i organizacijske mjere (stabilni sustavi za dojavu i gašenje požara požarnih sekcija i sl.) na temelju izrađene procjene ugroženosti od požara.

## 7. REZULTATI I RASPRAVA

Na osnovu izračuna i kvantitativne analize po metodi TRVB 100 u tablici je prikazan zbirni usporedni pregled rezultata po požarnim sekcijama i rezultata provedenog izračuna potrebnih mjera za smanjenje ugroženosti od požara iz dijagrama procjenskih metoda (tablica 11.).

Tab. 11. Prikaz rezultata po požarnim sekcijama. [19]

POŽARNI SEKTOR	NAZIV POŽARNOG SEKTORA	GRAĐEVINA	METODA TRVB 100 (S*F)	POTREBNE POSEBNE MJERE	IZVEDENO
PS 1	Pilana	A	1,77	S-1	-
PS 2	Skladište	B	2,86	S-5	-
PS 3	Lakirnica	C	7,27	S-5,S-4,S-2	-

Procjenom je utvrđeno da lokacija, vatrogasni prilazi i pristupi građevine, vatrogasni aparati, izvedene instalacije drvne industrije Stjepan Sekulić, Slavonski Brod zadovoljavaju propise glede zaštite od požara uz predložene mjere da se opasnost od nastanka požara i oštećenja imovine smanji na najmanju moguću mjeru.

Na temelju izrađene procjene ugroženosti i izračuna drvna industrija Stjepan Sekulić, Slavonski Brod može se razvrstati u II.a kategoriju ugroženosti sukladno članku 6. točka 9. Pravilnika o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94, 32/97).

## 8. ZAKLJUČAK

Vidljivo je da je drvna industrija uz naftnu industriju dosta zastupljena u lijepoj našoj. Najviše drvnih industrija je na području Slavonije te Gorskog kotara i Like što je i razumljivo jer ima i najviše drvne mase. Kao prvo i osnovno moramo prvo paziti na iskorištavanje šume, odnosno da posječenu šumu nadomjestimo sadnjom sadnica nove šume. Također iz ove teme je vidljivo da najveća opasnost su prašine jer one pomiješane sa zrakom tvore eksplozivnu atmosferu uz i najmanju iskru. Zato je ovdje preventiva vrlo važan faktor jer bolje je spriječiti nego liječiti.

Od preventivnih mjera poduzeti:

- Gledati da materijal bude što više vatrootporan
- Ugradnja uređaja za odsis, ventilaciju, izvesti i na samom mjestu odvod čestica prašine
- Stabilni sustavi (voda, pjena, CO<sub>2</sub>)
- Osposobiti radnike za rad na siguran način i za uporabu vatrogasni aparata za početno gašenje požara
- Koristiti osobna zaštitna sredstva i koristiti odgovarajuću zaštitnu opremu

## 9.LITERATURA

- [1] Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu, Smjernice za siguran rad na pilani, [www.hzzzs.hr](http://www.hzzzs.hr), (pristupljeno 18.02.2016.)
- [2] Proizvodi prerade drveta, [www.fms-tivat.me](http://www.fms-tivat.me), (pristupljeno 23.02.2016.)
- [3] Brežnjak M.: "Tehnologija masivog drva", Zagreb, 1996.
- [4] Brušenje, [www.wikipedija.org](http://www.wikipedija.org), (pristupljeno 23.02.2016.)
- [5] Drvo i tehnološki postupak izrade od drveta, [www.ftn.kg.ac.rs](http://www.ftn.kg.ac.rs), (pristupljeno 23.02.2016.)
- [6] Tehnologija, <http://dana.sfb.bg.ac.rs>, (pristupljeno 23.02.2016.)
- [7] Pravilnika za izradu procjene ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija
- [8] Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
- [9] Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14),
- [10] Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10),
- [11] Pravilniku o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06),
- [12] Pravilnik o provjeri ispravnosti stabilnih sustava zaštite od požara (NN 44/12),
- [13] Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN 101/11, 74/13),
- [14] Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13),
- [15] Pravilniku o programu i načinu osposobljavanja pučanstva za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom (NN61/94),
- [16] Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03),
- [17] Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94, 32/97),
- [18] Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 54/99)
- [19] Metoda TRVB A – 100 i 126, <https://bs.scribd.com>, (pristupljeno 20.02.2016.)

## 10.PRILOZI

### 10.1.POPIS SIMBOLA

<b>POPIS SIMBOLA</b>	<b>ZNAČENJE SIMBOLA</b>
OZS	Osobna zaštitna sredstva
OZO	Osobna zaštitna oprema

### 10.2. POPIS SLIKA

Sl. 1. Primarna pilana.....	2
Sl. 2. Piljenice.....	3
Sl. 3. Doradna pilana.....	3
Sl. 4. Prilikom obrade drva stvara se velika količina prašina.....	8
Sl. 5. Odabir OZO ovisi o razini buke na pojedinom radnom mjestu.....	8
Sl. 6. Neki primjeri ispravnog i nepravilnog načina ručnog podizanja,rukovanja i nošenja tereta.....	10
Sl. 7. Prikaz proizvodnog procesa u pilani.....	12
Sl. 8. Stovarište trupaca.....	13
Sl. 9. Pilanski trijem.....	14
Sl. 10. Okorci trupaca.....	14
Sl. 11. Okrajci piljenica.....	14
Sl. 12. Siguran istovar trupaca.....	15
Sl. 13. Vozilo za istovar trupaca.....	16
Sl. 14. Siguran način prevoženja trupaca.....	16
Sl. 15. Npropisan način prevoženja trupaca.....	16
Sl. 16. Portalna dizalica za prenošenja trupaca do pilane.....	17
Sl. 17. Lančani transporter za transportiranje trupaca do pilane.....	18
Sl. 18. Skidanje kore trupaca.....	19
Sl. 19. Kružna pila (cirkular).....	20
Sl. 20. Tračna pila.....	22

Sl. 21. Ručno podešavanje vodilice lista tračne pile (a) i ručno prinošenje drveta za obradu (b).....	22
Sl. 22. Ispravan zaštitni uređaj za sprečavanje povratnog udarca.....	23
Sl. 23. Neispravan (oštećen) zaštitni uređaj za sprečavanje povratnog udarca.....	23
Sl. 24. Dobro složena i zapakirana drvena građa.....	24
Sl. 25. Loše složena građa.....	25
Sl. 26. Palete piljene drvene građe pristupačne utovarivaču ili viličaru.....	26
Sl. 27. Tok cirkulacije zraka tijekom sušenja.....	26
Sl. 28. Palete složene piljene građe unutar sušare.....	27
Sl. 29. Silos za drvenu prašinu.....	28
Sl. 30. Odvoz krupnog pilanskog otpada.....	28
Sl. 31. Grafički prikaz prizemlja – pilana PS 1.....	48
Sl. 32. Grafički prikaz prizemlja – skladište PS 2.....	55
Sl. 33. Grafički prikaz prizemlja – lakirnica PS 3.....	62
Sl. 34. Situacijski plan položaja objekta.....	64

### 10.3. POPIS TABLICA

Tab. 1. Sposobnost zadržavanja čestica u zraku obzirom na njihovu veličinu.....	7
Tab. 2. Pregled požarnih sektora po građevini.....	34
Tab. 3. Etažnost građevina.....	35
Tab. 4. Tablični prikaz rasporeda unutarnjih zidnih hidranata.....	39
Tab. 5. Tablični prikaz rasporeda vatrogasnih aparata prema tipu i količini sredstava za gašenje.....	39
Tab. 6. List za izračun mjera – PS 1.....	47
Tab. 7. List za izračun mjera – PS 2.....	54
Tab. 8. List za izračun mjera – PS 3.....	61
Tab. 9. Količina sredstava za gašenje.....	68
Tab. 10. Količina postavljenih hidrantskih ormarića u požarnim sekcijama.....	69
Tab. 11. Prikaz rezultata po požarnim sekcijama.....	73