

# SIGURNOST I ZAŠTITA PRI TEHNOLOŠKOM PROCESU LAKIRANJA TROSLOJNOG PARKETA

---

Cindrić, Marin

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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:128:988003>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-01**



**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 Sigurnosti i zaštite  
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Marin Cindrić

**SIGURNOST I ZAŠTITA PRI  
TEHNOLOŠKOM PROCESU  
LAKIRANJA TROSLOJNOG PARKETA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2022

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department  
Professional undergraduate study of Safety and Protection

Marin Cindrić

**SAFETY AND PROTECTION IN THE  
TECHNOLOGICAL PROCESS OF  
VARNISHING THREE-LAYER PARQUET**

Final paper

Karlovac, 2022.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Marin Cindrić

**SIGURNOST I ZAŠTITA PRI  
TEHNOLOŠKOM PROCESU  
LAKIRANJA TROSLOJNOG PARKETA**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: Marko Ožura, v.pred.

Karlovac, 2022



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Trg J.J.Strossmayera 9

HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579

## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni studij: Sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2022.

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Marin Cindrić

Matični broj: 02480746406

Naslov: Sigurnost i zaštita pri tehnološkom procesu lakiranja troslojnog parketa

Opis zadatka:

Uvodno raspisati problematiku proizvodnog procesa i mjere zaštite pri radu. U raspravi izložiti viđeno stanje u tvrtki i kroz zaključak iznijeti i vlastito mišljenje. Prilikom pisanja koristiti referentnu i recenziranu literaturu i pravilno citirati sve izvore.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

Travanj 2022.

Lipanj 2022.

.....

Mentor:

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

Marko Ožura, dipl.ing

# PREDGOVOR

Pisanje završnog rada u svakom slučaju olakšala mi je činjenica da sam tijekom 2021. i 2022. godine posredstvom Studentskog servisa bio zaposlen u tvornici Bjelin d.o.o., te da sam u tom periodu upoznao radne procese, između kojih i tehnološki proces lakiranja troslojnog parketa, pri čemu sam nakon dobivenog zadatka završnog rada posebnu pozornost obratio na zaštitu i sigurnost na radu u navedenom proizvodnom procesu. Bilo mi je zadovoljstvo također što je tijekom mog rada u Bjelinu d.o.o. proveden inspekcijski nadzor od strane nadležnih tijela kojom prilikom nisu utvrđene veće nepravilnosti, dok je u slučaju manjih nedostataka određen rok u kojem se ti nedostaci moraju ukloniti, te sam tako imao priliku vidjeti na koji način funkcionira nadzor nad provođenjem mjera sigurnosti i zaštite na radu, te otklanjanje nedostataka kako bi se sigurnost i zaštita podigli na višu razinu na zadovoljstvo kako poslodavca, tako i radnika.

Ovom prilikom se zahvaljujem mentoru Marku Ožura, v.pred. na uloženom trudu i vremenu, te razumijevanju koje je stvaranje ovoga rada zahtijevalo.

Zahvaljujem se i svojoj obitelji na podršci jer bez toga ne bih imao volje, niti hrabrosti upuštati se u daljnje školovanje.

Posebnu zahvalu upućujem svojoj suradnici u Bjelinu d.o.o., kolegici Anamariji Rendulić koja mi je savjetima i podrškom olakšala izradu ovoga rada.

# SAŽETAK

U radu je prikazana važnost zaštite na radu kao obveza poslodavca, koji je dužan osigurati uvjete za sigurnost radnika kako bi proizvodnja, odnosno neki drugi procesi, u mom slučaju proces lakiranja troslojnog parketa tekao normalno bez zastoja. Osim toga bitno je istaknuti i obvezu radnika koji su dužni poštivati propisana pravila, tj. dužni su nositi zaštitnu odjeću i ostalu opremu, te pažljivo odrađivati naložene poslove, kako ne bi došlo do narušavanja svoje sigurnosti, tako i sigurnosti i zdravlja ostalih radnika u proizvodnom procesu. Lakirnica je zahtjevan dio proizvodnog procesa u kojem vrebaju mnoge opasnosti. Poslodavac mora dobro organizirati posao, te okupiti tim stručnih osoba (referenata zaštite na radu) koje će svoje znanje i sposobnosti prenijeti na sve sudionike u radnom procesu i dobro ih obučiti, kako bi se osigurao neometan radni proces.

Ključne riječi: Zaštita, sigurnost, lakirnica, pravila, zaštitna oprema, opasnost, obuka

## ABSTRACT

The paper presents the importance of safety at work as an obligation of the employer, who is obliged to ensure conditions for the safety of workers so that production, or some other processes, in my case the process of varnishing three-layer parquet run smoothly. In addition, it is important to emphasize the obligation of workers who are obliged to comply with the prescribed rules, ie they are obliged to wear protective clothing and other equipment, and carefully perform the assigned tasks, so as not to compromise their safety and safety and health of other workers. process. The paint shop is a demanding part of the production process in which many dangers lurk. The employer must organize the work well, and gather a team of professionals (occupational safety officers) who will transfer their knowledge and skills to all participants in the work process and train them well, to ensure a smooth work process.

Keywords: Protection, security, paint shop, rules, protective equipment, danger, training

# SADRŽAJ:

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA .....	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK .....	III
SADRŽAJ: .....	IV
1. UVOD.....	1
2. OPĆENITO O TVRTKI.....	2
3. TEHNOLOŠKI OPIS LAKIRANJE PARKETA .....	3
3.1. Opis proizvodnog procesa.....	3
3.2. Opis posla .....	4
3.3. Uvjeti okoline .....	5
3.4. Opasnosti i mjere zaštite u lakirnici .....	6
3.5. Sigurnost i zaštita radnika i radne sredine.....	6
3.6. Vrste opasnosti i štetni učinci pri radu .....	9
3.7. Električne opasnosti .....	11
3.7.1. Električni ormari .....	11
3.8. Kemijske opasnosti .....	12
4. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA .....	13
4.1. Zaštita glave .....	14
4.2. Zaštita lica i očiju .....	15
4.3. Zaštita ruku.....	15
4.4. Zaštita nogu.....	16
4.5. Zaštita sluha .....	17
4.6. Zaštita dišnog sustava.....	18
4.7. Piktogrami opasnosti i naredba .....	18
4.8. Pametna protupožarna vrata i kupole.....	19
4.9. Hidrantska mreža .....	20
5. LAKOVI .....	20
5.1. Skladištenje opasnog otpada (laka i popratnih supstancija).....	21
6. CJELOKUPNI PROCES OPISAN U SEGMENTIMA .....	21
6.1. Ulazni portal .....	21
6.2. Postupak brušenja.....	22
6.3. Valjci za nanos prvog sloja laka.....	23
6.4. Tunelska ventilacijska sušara .....	25



6.5.	Drugi nanos laka i UV sušenje pomoću zračenja .....	26
6.6.	Četkanje pora troslojnog parketa.....	27
6.7.	Drugo brušenje .....	28
6.8.	Završna obrada parketa .....	29
6.9.	Izlazni portal .....	31
7.	KONAČNI PROIZVOD (objašnjenje klasa) .....	32
8.	ZAKLJUČAK .....	34
9.	LITERATURA.....	35
10.	DODACI:.....	36
10.1.	Tablica.....	36
10.2.	Slike .....	36

# 1. UVOD

Lakirnica je dio pogona tvrtke Bjelin d.o.o., u kojem se odvija složeni dio proizvodnog procesa i postoje određeni rizici i mogućnosti ozljeda. Vrsta i opseg radnih operacija je takav da je potrebna kvalitetna organizacija radnih operacija i stručni napori stručnjaka zaštite na radu u osposobljavanju na siguran način djelatnika koji rade na tim radnim mjestima.

Radnici u lakirnici su stručno osposobljeni za rad s lakovima i radom u eksplozivnim atmosferama sukladno Procjeni rizika. Često su podložni inspekcijama zbog opasnih radnih uvjeta. Radi se u suhim prostorijama zbog specifičnosti radnog zadatka koji je jako osjetljiv i podložan promjenama zbog okolnih uvjeta koji moraju biti u temperaturnim granicama od 10 – 40°C i vlažnosti zraka manjoj od 80%. [2]

Također, radnici su upoznati sa kemijskim sredstvima - kemikalijama kojima se koriste, te im mora biti dostupna potpuna dokumentacija o opasnostima – Sigurnosno tehnički listovi. Oprema i strojevi također mogu biti uzrok mnogim problemima, te se mora paziti na njihovu ispravnost. Preskakanje koraka u samom procesu može isto pridonijeti katastrofama, kao i podizanje teških tereta koji su u ovom slučaju palete ili parket, monotonost i statičko opterećenje pri neprirodnom položaju mogu uzrokovati razne oblike povreda. [2]

Kada su svi preduvjeti za sigurno provođenje proizvodnog procesa lakiranja ispunjeni dobije se finalni proizvod koji je u predmetnom slučaju troslojni parket, koji se sastoji od tri vrste spoja od kojih je gornji sloj u gore navedenom opisu hrast, jasen, ili orah, srednji sloj se naziva USB ploča velike čvrstoće i otpornosti na vodu, a donji sloj koji je vrlo mekan furnir (građen je od mekog drveta koji je u prisutnom slučaju jelovina). [2]



slika 1. prikaz uzorka troslojnog parketa(izvor: osobna arhiva autora)

## 1.1. Općenito o tvrtki

Iako tvrtka postoji dugi niz godina, pod nazivom Bjelin d.o.o. osnovana je 07.12.2016. godine i bavi se proizvodnjom troslojnog parketa iz domaćeg drveta. Parket se postavlja bez ljepila s klik sistemom. Proizvodna linija duga je cca 90 m, kompjuterski je kontrolirana i garantira točnost u stotinki milimetra. Nus proizvod se koristi kao bio gorivo te za proizvodnju briketa i peleta. [2]

U Tvrtki je 400 zaposlenih radnika sa tendencijom da postane najveća tvornica drvenih podova na svijetu. Površine je 100 tisuća četvornih metara, gradi se na lokaciji ukupne površine 330 tisuća kvadrata, a ukupna ulaganja u zemljište, zgrade, instalacije i strojeve procijenjena su na 200 milijuna eura. Tvornica još nije postigla puni kapacitet, ali procjene su da bi do 2027.g. bila vodeća sila po pitanju parketa u svijetu. Proizvodni kapacitet je oko 20 milijuna četvornih metara podnih obloga godišnje. Sirovinu nabavlja iz svog prirodnog staništa iz okolnih šuma hrasta koji su pokazali veliku kvalitetu. [1]

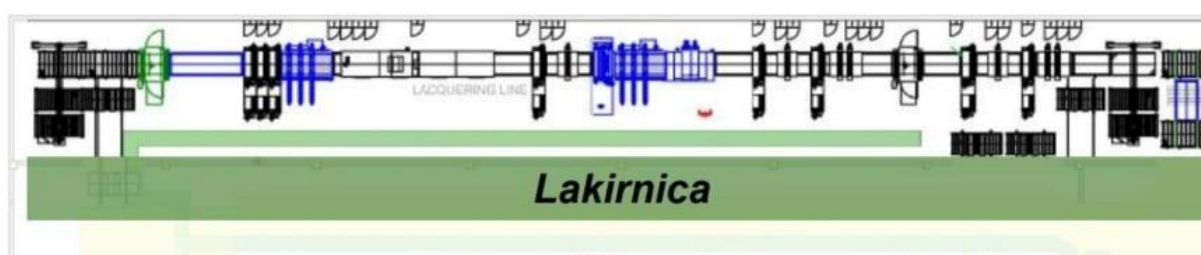


slika 2. zračni snimak promatrane tvrtke Bjelin,d.o.o.  
(izvor<https://tehnika.lzmk.hr/bjelin-d-o-o/>;) )

## 2. TEHNOLOŠKI OPIS LAKIRANJE PARKETA

Tehnološkog procesa definiran je kao točno određen proces, kod kojeg se poznat redoslijed, pod kojim uvjetima i materijalom je omogućen u zadanom vremenu. Ovu proizvodnju možemo opisati kao masovnu ili velikoserijsku proizvodnju.

Finalna proizvodnja je naziv pogona u kojem se nalazi lakirnica i on je je treći po redoslijedu proizvodnje. Broj radnika u smjeni je dva, i broji 3 smjene koje rade od ponedjeljka do petka, i pokoju radnu subotu zbog povećanog opsega poslova i narudžbi [5].



slika 3. shema lakirnice (izvor: tehnološki proces linije lakiranja „Bjelin d.o.o.“ )

### 2.1. Opis proizvodnog procesa

Lakirnica služi za obradu tj. lakiranje gornjeg sloja parketa koji je prije prošao kroz proces kalibracije gdje je izbrušeni sloj zaglađen i njegove neravnine na debljini koja je prihvatljiva za daljnji tok proizvodnje. Uz tok lakiranja u liniji se vrše i brojni drugi procesi slaganja, brušenja četkanja i sušenja. Paneli se transportiraju proizvodnim trakastim transporterima koji su napravljeni od gume koja ima zubiće koji ulaze u osovinu zupčanika koje pokreće električni motor. Cijela linija je spojena na senzore tj. svaki dio je programiran i u glavnom računalu se očitavaju svi podaci, a ponekad i problemi koji se po kratkom postupku rješavaju od strane održavanja [2].

Materijali koji ulaze u stroj su kalibrirani paneli različitih naziva i vrsta (1 ili 3 strip, kratki i herringbone), lakovi (sealer, clear, primer), bajc sredstva za čišćenje i pranje istih.

Bijeli lak 5%, bajc- sivi , bijeli, svijetlosmeđi (golden) , tamnosmeđi, gloss 10



slika 4. nedovršeni paneli kratkog parketa na ulazu u portal lakirnice (izvor:osobna arhiva autora)

## 2.2. Opis posla

Koraci pri kojima linija lakirnice stupa u rad, prema unaprijed isprogramiranim zadaćama:

1. Viljuškarom se kalibrirani paneli podstavljaju na transporter
2. Podizni manipulator (vakumski) uzima red panela (ovisno o vrsti parketa) i stavlja ih na početak linije
3. Transporterom paneli prolaze prvu brusilicu
4. Zatim prolaze kroz nanosačicu primera ili bajca (ovisno o obradi)
5. Kod bajca zatim paneli prolaze ispod četke za ravnomjerno razmazivanje bajca (tri četke)
6. Paneli potom dalje prolaze ispod tunela za sušenje
7. Dalje nanosačica laka (UV sealer)
8. UV lampe
9. Za otvorenu poru - nanosačica laka – zatim kroz tri četke za utrjavanje laka u poru
10. UV lampe
11. Nanosačica laka (UV sealer)
12. UV lampe
13. Nanosačica laka (UV sealer)

14. UV lampe
15. Fino među brušenje
16. Završni nanos laka 1
17. UV lampe
18. Završni nanos laka 2
19. UV lampe
20. Transporterima na izlaz linije
21. Podiznim portalom slaganje reda panela na paletu [2].

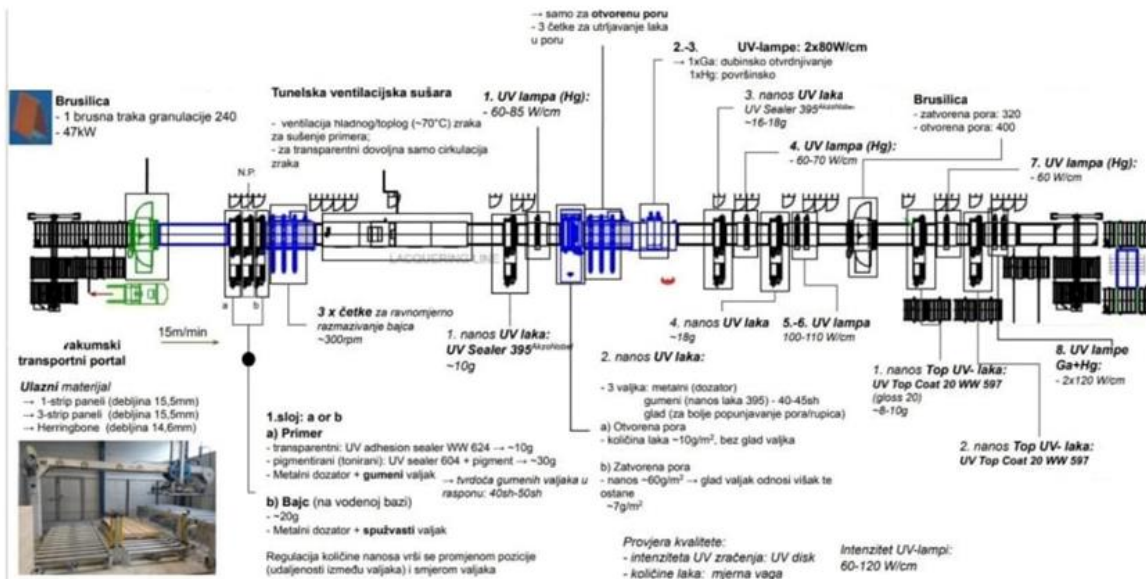
### 2.3. Uvjeti okoline

Postrojenje tj. radnici u lakirnici su stručno osposobljeni za rad s lakovima i radom u eksplozivnim atmosferama i često su podložni inspekcijama zbog opasnih radnih uvjeta. Radi se u suhim prostorijama zbog specifičnosti radnog zadatka koji je jako osjetljiv i podložan promjenama zbog ponajprije okolnih uvjeta koji moraju biti u temperaturnim granicama od 10 – 40°C i vlažnosti zraka manjoj od 80%. [2]

Opasnosti pri procesima mogu biti okidač, nepotpune upoznatosti radnika zbog nepotpune dokumentacije ili kemikalije. Neoznačenost opreme i strojeva rada može biti uzrok mnogim problemima. Preskakanje koraka u samom procesu može isto pridonijeti katastrofama. Kao i podizanje teških tereta koji su u ovom slučaju palete ili parket, monotonost i statičko opterećenje pri neprirodnom položaju mogu uzrokovati razne oblike povreda.

Od opasnosti na koje nailaze radnici su opasnosti rada viličarem prilikom manipuliranja, najviše pogreškom vozača ili ljudi koji su nesmotreni i ne pridržavaju se zone šetanja ili bezobzirno prolaze rutom vozača. Štetnosti u radnom okolišu su mnogobrojne zbog prašine, lakova, visoke temperature u ljetnim, što nije i slučaj u zimsko doba zbog sistema grijanja koji se nalazi na samom plafonu. Obavezna je potpuna usklađenost radnika u pogonu zbog upravljanja i podešavanja stroja u njegovom najboljem ritmu. Komunikacija mora biti na nivou zbog same zaštite sebe, ali i drugih.

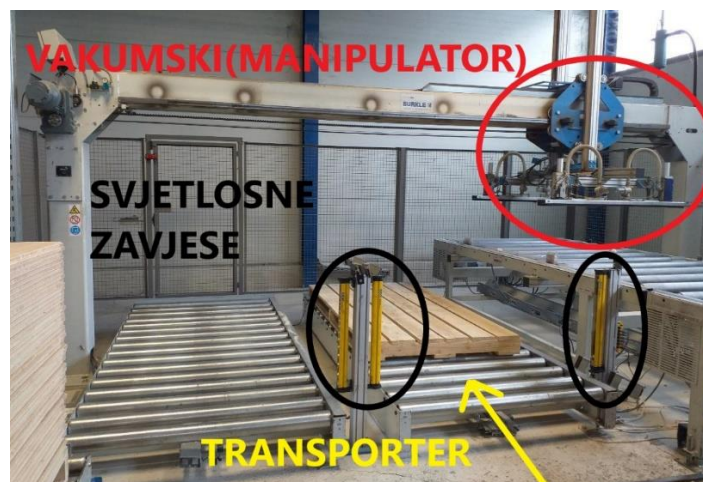
## 2.4. Opasnosti i mjere zaštite u lakirnici



slika 5. segmenti lakirnice (izvor: tehnološki proces linije lakiranja „Bjelin d.o.o.“)

## 2.5. Sigurnost i zaštita radnika i radne sredine

Radni okoliš tj. pristup manipulatorima u zonama opasnosti su ograničeni svjetlosnim zavjesama i ogradama koje onemogućuju pristup pokretnim dijelovima linije. Ograda je osmišljena tj. programirana tako što linija prestaje raditi ako svi portali nisu zatvoreni kako nitko ne bi nastradao.



slika 6. transporter, manipulator i svjetlosne zavjese (izvor: osobna arhiva autora)

Lakirnica i uljara su dijelovi postrojenja koji imaju slične tehnike u ovom slučaju nanosa zaštitne mase na sami obradak i pri tim procesima zna doći do prolijevanja određene supstance koja je vrlo skliska i masna (relativno velike gustoće) transportiraju se u metalnim kantama na kojima je prikazana velika količina opasnih kemikalija po život i okoliš te piktogrami opasnosti. Sama podloga na cijelom odjelu je premazana gumenom podlogom po kojoj opasna tvar ne može ući u zemlju, a da ju je pritom mnogo lakše počistiti.

Najvažnija stavka pri radu s otpadnim tvarima je zapravo zbrinjavanje. Imaju posebno skladište za robu koja još nije ušla u sam proces proizvodnje i zbrinuta je u optimalnim i uvjetima kako nalaže zakon, tako i za otpadne tvari isto imaju slično skladište koja su pod ključem i u koja smiju ući samo ovlašteni radnici. Po otpadne tvari dolazi ovlaštena firma koja ih po zakonu zbrinjava ili reciklira za danju upotrebu.



slika 7. prikaz sloja zaštite poda, od kemikalija (izvor:osobna arhiva autora)

Prije prvog koraka proizvodnje čak i najvažniji dio je upuštanje stroja u rad, priprema stroja prema vrsti materijala koji ulazi u proizvodni postupak i provjeriti sve segmente linije, i da li su svi funkcionalni i u punom potencijalu za rad.

Prilikom pokretanja linije potrebno je uključiti sve sporedne i glavne priključke od kojih su okretanje glavne sklopke za električnu struju, uključiti komprimirani zrak koji je spojen na odsis koji usisava nepotrebne materijale.

Prilikom postavljanja u rad potrebno je paziti na slijedeće korake. Vizualno provjeriti stroj i pomoću upravljačke sklopke i uvidjeti je li sve u redu ili je stroj isključen. Montirati odgovarajuće valjke na nanos lakova i podesiti ih na određenu udaljenost kako na parketu ne bi ostajalo trag laka (previše ili premalo), poblizje nakon prolaska



parketa uvidjeti i pregledati parket ne ostavlja trag koji je neprimjetan, ali opet ukazuje na oscilacije i probleme i potrebno ga je zamijeniti. Koristiti odgovarajuće čistače valjaka. Staviti bočne držače i odgovarajuću granulaciju brusnog papira i staviti odgovarajuće četke te ih podesiti po visini.

Upuštanje u rad je jednostavno. Logirati se na glavnom panelu i pritisnuti gumb napajanja. Pripaziti da se nitko pritom ne nalazi u zabranjenoj zoni. Provjeriti ispušni sustav stroja, ispravnost pumpe za doziranje laka, staviti stroj u puni pogon i provjeriti jesu li svi transportni putevi u opticaju.

U samom radu treba pripaziti na opasne zone i zone koje nisu ograđene zbog pristupa zbog manjeg stupnja opasnosti, ali nikad bezazlenih. Ne dirati transportne trake i pokretne dijelove tokom rada. Dopušteno je samo dodavanje primjesa koje se koriste tj. troše u samom procesu. Nije poželjno isključivati glavne prekidače tijekom rada, ako je funkcija kočnice na strojevima isključena i stroj odmah zaustaviti ako se uvidi na neke poteškoće i probleme prilikom obrade obratka.

Prilikom čišćenja stroja prvo treba pregledati liniju je li svaki obradak na zadanom mjestu. Zatim zaustaviti stroj na upravljačkoj ploči, a da se pritom koriste osobna zaštitna sredstva (naočale, zaštitna maska i antifoni). Otpadni slojevi laka koji su se stvrdnuli prilikom izlivanja na nepotrebne površine potrebno je ukloniti, ponajviše se koriste acetonom koji je najmanje opasan po ljude, svaka tvar koja se koristi pokušava se zamijeniti manje opasnom iako je to skuplje i manje funkcionalnije, isprobavaju se razne tvari.

Prilikom održavanja potrebno je provjeriti jesu li sve ulazne komponente isključene i potrebno ih je dodatno osigurati i obavijestiti potrebnim znakovima i piktogramima opasnosti. Uvjeriti se da je sve u redu i po potrebi otkloniti nedostatke i da li svi i dalje imaju istu funkciju rada. Po završetku posla potrebno je evidentirati preglede i inspekcije i odgovorne osobe se trebaju obavezno potpisati.

Svaki stroj, tako i lakirnica ima svoj priručnik o upotrebi koja se nalazi u ormaru i detaljni priručnici koji se nalaze u upravljačkoj ploči. [2]

## 2.6. Vrste opasnosti i štetni učinci pri radu

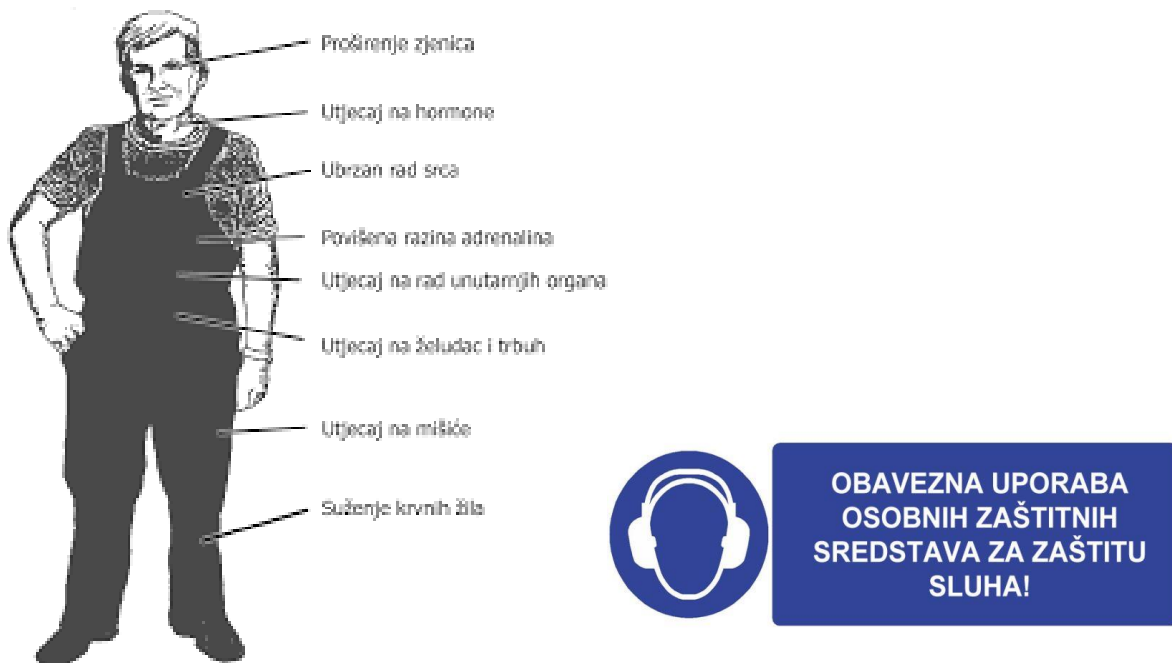
Opasnosti i štete koje stupaju na radnom mjestu mogu se okarakterizirati kao ishodište za koje je potrebno vrijeme da bi došlo uopće do takvih uvjeta nastanka. Više opasnosti može izroditi istim problemom kao kod primjera rada sa strujom, koja na čovjeku može pokazati više oštećenja kao što su mehanička, kemijska, biološka. Što može utjecati na samo zdravstveno stanje čovjeka tako što će mu oštetiti vanjsko, ali i unutarnje tkivo, a pod tim podrazumijevamo unutarnje organe, trganje tkiva kože, ali i lomova do kojih dolazi prilikom udara. Ovisno o dijelu na kojem se dogodila nezgoda, iz razloga što se može dogoditi da je rad na nekoj određenoj visini, u skućenim prostorima, prostorima koji su neprohodni itd. [3]

Najčešće opasnosti tj. ozljede pri radu su mehaničke prirode ubodi, porezotine, prijelomi, uganuća, iščašenja, ali znaju se desiti i tragedije. Ozljede se događaju ponajprije ljudskom neopreznosti, ali to nije uvijek njihova krivnja više sile prirode i vremenskih uvjeta čine čovjeka manje opreznim najviše zbog rutine. Mijenjanjem položaja čovjek dolazi u neposrednu blizinu s nepomičnim i pomičnim objektima koji se okreću, režu, sječu, lupaju, uklješćuju, pucaju...[3]



Slika 8. mehaničke opasnosti(IZVOR:  
<https://repozitorij.vguk.hr/islandora/object/vguk%3A462/datastream/PDF/view>)

Buke i vibracije se stvaraju na svakom radom mjestu i od njih ne možemo pobjeći, ali ih možemo smanjiti različitim postupcima izolacije, u novije vrijeme bučni strojevi i strojevi velikih vibracija se odvajaju u posebne prostorije s posebnim temeljnim podlogama koje ublažuju udarnu moć samog stroja, a po potrebi se i smanjuje radno vrijeme ljudstva koji se izlažu velikim naporima za tijelo. Još jedan od postupaka je ugrađivanje brane tj. zida različite strukture koji odbija tj. odbija veliki dio zvukova i vibracija. Jedan od zadnjih postupaka koji se koriste su zaštitne naprave antifoni koji štite sluh radnika u proizvodnji. Vibracija i buka su povezani zato što titranje čestica naprijed i nazad uzrokuju različitu frekvencijsku moć koja je nemjerljiva i ljudi nisu baš svjesni koliki to utjecaj ostavlja na živo tijelo. Smanjena cirkulacija tijela i osjetljivost kostiju na hladnoću i pokrete i smanjenje mišićne snage jedan je od nuspojava. [3]



slika 9. utjecaj buke i vibracije na tijelo  
(izvor <https://zir.nsk.hr/islandora/object/vuka:415/preview/>)

slika 10. piktogram naredbe (izvor: <https://www.kaiserkraft.hr/oznacavanje/trake-za-oznacavanje/pvc-piktogram/zastita-za-sluh-pak-2-kom/p/m2125270/>)

## 2.7. Električne opasnosti

Električna struja kao u gore opisanom primjeru pokazuje kakve utjecaje ostavlja na samo tijelo. Ali problem bi opisali kao proboj izolacije tj. spajanje vodljivog dijela kruga sa nevodljivim tj. sa izolatorom dijela uređaja ili neke određene komponente koja služi kao zaštita, a u ovom slučaju je okidač za probleme. Sami električni luk i sami dodiri mogu biti kobni, zato treba biti posebno obučen i mudar prilikom rukovanja. [3]



Slika 11. piktogrami opasnosti od električne struje (IZVOR: <https://preventa.hr/zastitana-radu-upit/opasnosti-od-elektricne-struje>)

### 2.7.1. Električni ormari

Cilj metalnih kućišta je da zaštiti sve koji se nalaze u blizini, ali i od izlaganja samog sustava vlazi i tekućinama. Samo kućište je standardizirano i prilagođeno distribuciji električne energije koja je srednje naponska. Omogućeno je i programirano od strane informatičara, tako da i u slučaju kvara spajanjem računala se mogu očitati pogreške. Metalni ormari su vrlo robusni, ali imaju veliku kvalitetu i odlični su za industrijsku namjenu. Svaki dio pogona ima svoj ormar i svaki je različite dimenzije i drukčiji su po načinu postavljanja. Složeni su od nehrđajućeg čelika zbog uvjeta u kojima rade. Pristup mora biti lak i jednostavan jer zbog pristupa jer može doći do pregrijavanja i vatre.



slika 12.prikaz električnog ormara (izvor:osobna arhiva autora)

UV svjetlost koja se koristi prilikom sušenja uvelike je opasna zbog toga što oštećuju vid isto kao i pri električnim lukovima prilikom zavarivanja, opasnost nije samo i za oči već i konstantno izlaganje uzrokuje i rak kože, ako se čovjek nalazi u direktnoj vezi sa svjetlošću, što nije slučaj u lakirnici jer je sve jako dobro ograđeno i izolirano od doticaja.

### 3.8.Kemijske opasnosti

Kemijske opasnosti nastaju spojevima određenih spojeva ili smjesa organskog ili anorganskog porijekla. Opasnosti same kemijske tvari dolazi prilikom miješanja u spoj koji je reakcijom stvorio plinove koji su pri određenim postotku zraka došli do samozapaljenja. Ekspanzija samih plinova može i uzrokovati eksplozije koje mogu stvoriti velike štete npr. U PLIVI se desilo da je eksplodirao silos zbog čestičnog gibanja među molekula koje su stvorile trenje i samozapaljenje. Sličan takav slučaj se dogodio i u Bejrutu tako što je umjetno gorivo eksplodiralo i razneslo cijeli poluotok i u velikom rasponu porazbijalo prozore na zgradama. Nalaze se u svim agregatnim stanjima. Smatraju se otrovima jer na tijelo djeluju kemijski i fizikalnokemijski, a posljedica je poremećaj funkcije organizma. Djeluju i nagrizajuće tako što stvaraju raspadanje tkiva i odjeće. [3]



slika 13. piktogrami opasnosti na radnom mjestu (izvor: [http://www.pharma.unizg.hr/files/file/dokumenti/2020/01\\_11\\_11\\_kratki%20vodi%c4%8d%20za%20odr%c5%beive%20laboratorije.pdf](http://www.pharma.unizg.hr/files/file/dokumenti/2020/01_11_11_kratki%20vodi%c4%8d%20za%20odr%c5%beive%20laboratorije.pdf).)

### 3. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA

Pod osobnim zaštitnim sredstvima se podrazumijevaju svi uređaji, predmeti, odjeća i obuća koji radnika štite u bliskom kontaktu sa opasnošću, a ne mogu se smanjiti nekim drugim manje štetnim tehničkim metodama zbog samog procesa. Štite od meteoroloških uvjeta, udaraca, pada u dubinu, opekline itd. Dije se prema skupinama koje zaštićuju cijelo tijelo, lice, glavu, ruke, noge, i zglobove. Svako zaštitno sredstvo ima upute za korištenje koje su napisane od ovlaštene firme i da su pri tom atestirane na razne načine koji zahtijevaju visoku razinu sigurnosti. Svako radno sredstvo mora što manje izložiti čovjeka drugim promjenama tj. da mu npr. onemogući obavljanje radnog zadatka zbog krutosti opreme. Ergonomsko stanje opreme mora biti prihvatljivo zbog zadovoljavanja potreba ljudstva, koji im olakšavaju rad, a ne da ih pri radu dovodi

u otpor, treba probuditi svijest i naviku radniku kako bi to izašlo u djelo i da bi oni uvidjeli potrebu za osobnim zaštitnim sredstvima i sigurnošću. [3]



slika 14.potrebna osobna zaštitna sredstava pri radu(izvor: <https://preventa.hr/zastitana-radu-upit/blog/post/novi-pravilnik-o-uporabi-osobne-zastitne-opreme/>)

### 3.1. Zaštita glave

Za zaštitu glave na gradilištima od pada s visine, koristi se kaciga velike čvrstoće otporna na prodiranje predmeta u nju. Konstruirane su s potpunim obodom ili proširenjem iznad čela. Ako se nalazi u zoni kojoj ima zračenja njezina primjena je izvedena da izdrži promjene temperatura, po potrebi sa kapuljačom koji je slučaj na vatrogasnim odijelima. Električarske kacige imaju veliku dielektričnost, tako da je njezina vodljivost svedena na minimum.



slika 15.zaštitna kaciga gp3000 plave boje(izvor:<https://mc-plus.hr/lacuna-zastitna-kaciga-plava-proizvod-1328/>;) )

### 3.2. Zaštita lica i očiju

Zaštita lica i očiju. Fragmenti rasprsnutih elemenata uvelike mogu prouzročiti probleme. Zato se koriste naočale od prozirne plastike ili stakla, koje se stope uz lice tako da ništa ne može unutra. Postoje i naočale koje se koriste u teškoj metalurgiji koje su zacrnjene posebnim materijalom koji štiti od ultraljubičastog, toplinskog i vidljivog zračenja. Pri varenju pojava električnog luka koja se pojavljuje pri određenoj jačini struje u amperima, pojavljuju se štitnici za glavu koji mogu biti naglavni i ručni, koji osim zaštite zračenja štite i od odlamanja vrlo vrućih fragmenata. [3]



Slika 16. viziri za lice i oči(IZVOR: <http://hr.wiseunionindustry.com/wet-wipe/alcohol-pads/face-shield-visors-mesh-face-shield-eye.html>)

### 3.3. Zaštita ruku

Zaštita ruku je vrlo važna zbog stalnog doticaja s određenim podlogama i konstrukcijama koje se nalaze u čovjekovom dohvat. Izrađuju se u raznim oblicima npr. metalnim za zaštitu od mehaničkih ozljeda ili od gume za zaštitu od nečistoća i kontakta s opasnim supstancama. Za rad s vrućim predmetima koriste se rukavice od negorivih materijala.





Slika 17. nitrilne rukavice (IZVOR: <https://www.aberro.hr/proizvod/nitrilne-rukavice-100-1-plave/>)

Slika 18. radne rukavice (IZVOR: <https://www.lacuna.hr/proizvodi/maxi-flex/atg-rukavica-maxiflex-ultimate-premaz-preko-dlana/010402117/>)

Slika 19. rukavice za obradu oko mesa (IZVOR: <https://delecto.hr/kategorija/radne-rukavice/mesarske-metalne-rukavice/>)

### 3.4. Zaštita nogu

Zaštita nogu je još jedna važna stavka zbog koje moramo paziti da li cipele imaju željeznu kapicu za zaštitu od udaraca, ali da se pritom pazi i na udobnost s obzirom da đon ne smije biti pretvrd, a opet ne smije biti ni sklizak na određenim podlogama jer se čovjek izlaže opasnostima koje mogu imati tragične posljedice. Dielektričnost cipela je vrlo važna da ne provode struju zbog uzemljenja koje može biti posljedica stvaranja strujnog kruga.



Slika20.radničkeciipele(prozračnije)(IZVOR:<https://vatropromet.hr/niske-radne-cipele-halwill-s1p-proizvod-897/>)

Slika21.cipele otporne na prodiranjetekućine(IZVOR:<https://htzoprema.info/kategorija-proizvoda/radna-obuca/zastitna-obuca-s2/>:/)

### 3.5. Zaštita sluha

Zaštita sluha provodi se gotovo na svakom mjestu u proizvodnji zbog toga što na sluh ne utječe samo jačina u deciblima (dopuštena razina 90 Db), već i frekvencija koja utječe na unutrašnje uho koje oštećuje čovjekov centar za ravnotežu. Za zaštitu se koriste ulošci koji se stope sa zvukovodom koji propušta samo određene zvukove ali ne i buku, i vrijedi do određene granice ovisno o buci. Osim uloška koriste se i antifoni ili kaciga s ugrađenim ušnim pokrovom. [3]



Slika22.antifoni(IZVOR:<https://shop.haberkorn.hr/zastita-na-raduzastita-sluha/zastita-sluha/antifoni>)

Slika23.piktogramnaredbe(IZVOR:<https://www.czs.hr/hr/cs-ob-005-obvezna-za%C5%A1tita-sluha>)

Slika 24.čepići za uši(IZVOR<https://www.unimex.hr/proizvod/visekratni-cepici-za-usi-smartfit/>.)

### 3.6. Zaštita dišnog sustava

Zaštita dišnog sustava od opasnih para i aerosola dijeli se u skupine koje se razlikuju po načinu zaštite. Prvo zaštita se vrši prilikom prolaska zraka kroz fizikalno kemijske filtre i zadržavajući strane tvari izvan, dok se na drugoj strani nalaze čisti kisik ili zrak. Ako u prostorijama manjka kisika ispod 17% različiti filtracijski uređaji se ne smiju upotrebljavati, zbog mogućnosti od ugušenja. Zato se koriste spremnici kisika koji su povezani s maskom na kojoj se nalazi regulator ulaska kisika i kontrolirano se udiše do granice rezerve, gdje se uključuje.



Slika25.jednokratna Zaštitna maska  
(IZVOR:<https://www.bacelic.hr/Proizvod/jednokratna-zastitna-mask-a-3-slojna/7301>)

Slika 26.izolacijska oprema(IZVOR: <https://www.jaskadanas.hr/dogadanja/uspjesna-vatrogasna-vjezba-o-zastiti-organa-za-disanje/>)

### 3.7. Piktogrami opasnosti i naredba

Vežano za navedeno uočio sam da sukladno Zakonu o zaštiti na radu [4] i mnogim Pravilnicima u skladu sa kojima pravna osoba mora postupati, da na zidu u pogonu i na svakom radnom mjestu stoje sigurnosne oznake (slika 27), zajedno sa

komunikacijskim brojem od stručne osobe zadužene za zaštitu, i u slučaju bilo kakve promjene, radnik na vlastitu odgovornost i u opasnosti može stati s radom.



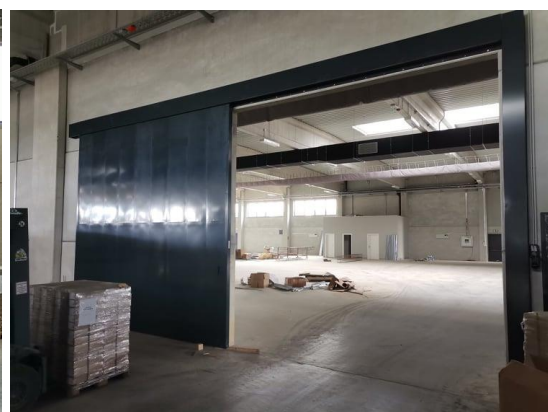
slika 27. znakovi opasnosti u pogonu (izvor:osobna arhiva autora)

### 3.8. Pametna protupožarna vrata i kupole

Svaka hala (dio pogona) odvojen je jednim vratima (bijela vrata za izlaz iz cjelokupnog kompleksa) (slika 28) ili (plava vrata između svakog kompleksa) to su protupožarna vrata koja u slučaju bilo kakvog utjecaja ili pojave dima se aktiviraju i zatvaraju cjelokupni kompleks, osim naravno vrata u slučaju evakuacije (slika 29).



slika 28.izlazna vrata iz hala (izvor:osobna arhiva autora)



slika 29.pametna protupožarna vrata (izvor:osobna arhiva autora)

U slučaju iskrenja ili naravno dima, svaki od prikazanih prozora se automatski otvaraju, bez obzira kakvo je vrijeme vani ili snijeg na krovu. Svaka prostorija ima javljače požara i provjeravaju se i rade planovi i vježbe evakuacije u slučaju opasnosti.

### 3.9. Hidrantska mreža

Hidrantska mreža u tvrtki Bjelin d.o.o. je osigurana vodom. Prema pravnim normama ima dovoljan broj hidranata.

Prva pomoć je osnovni dio koji se prilaže uz hidrantsku mrežu u slučaju ozljede.

Izrazito je važno da pristup mreži bude osiguran zbog važnosti prohodnosti i pristupu samoj prvoj pomoći.

Stalnim pregledima i evidencijom pregleda uz potpis odgovorne osobe.

Vrlo je važno pratiti preglede zbog toga što i sami inspektorat to traži .



slika 30. prikaz hidranta (izvor:osobna arhiva autora)

## 4. LAKOVI

U proizvodnji se koriste razne vrste lakova raznih nijansi i s različitim zadaćama. Ni jedan lak nema istu viskoznost, a neke je potrebno i razrijediti raznim procesima od kojih je najupotrebljavaniji aceton velike opasnosti jer nije kao obični acetoni zbog svoje razorne snage nagrizanja i hlapljenja. Iz tog razloga je potrebno jako dobro rukovanje od strane tehničara. Na slici je prikazan shervwin williams sa piktogramima opasnostima koji prikazuju veliku akutnu toksičnost preko kože, guranjem ili udisanjem i piktogram nagrizanja. U proizvodnji se koristi i AkzoNobel. Broj vrsta i pigmenata ovisi o samom drvetu i o njegovoj strukturi npr. natur, mix, country+, natur20,mix 20, country20, zx, mušica, z2 puklo, kratki natur, rustic, select...



slika 31. skladištenje laka (izvor: osobna arhiva autora)



slika 32. sherwin williams (izvor: osobna arhiva autora)

#### 4.1. Skladištenje opasnog otpada (laka i popratnih supstanca)



Skladištenje opasnog otpada je vrlo važno zbog opasnosti koje te supstance izazivaju, njihova isparavanja, izlivanje i samozapaljenje. Zato postoju posebne hale koje su odvojene od pogona i koje udovoljavaju klimatskim uvjetima pri kojima se ne može doći do katastrofe. I sami pod je izoliran plastičnim slojem koji štiti od izlivanja i istjecanja stranog tijela, koji prirodi i samim ljudima može uzrokovati stvarne probleme.

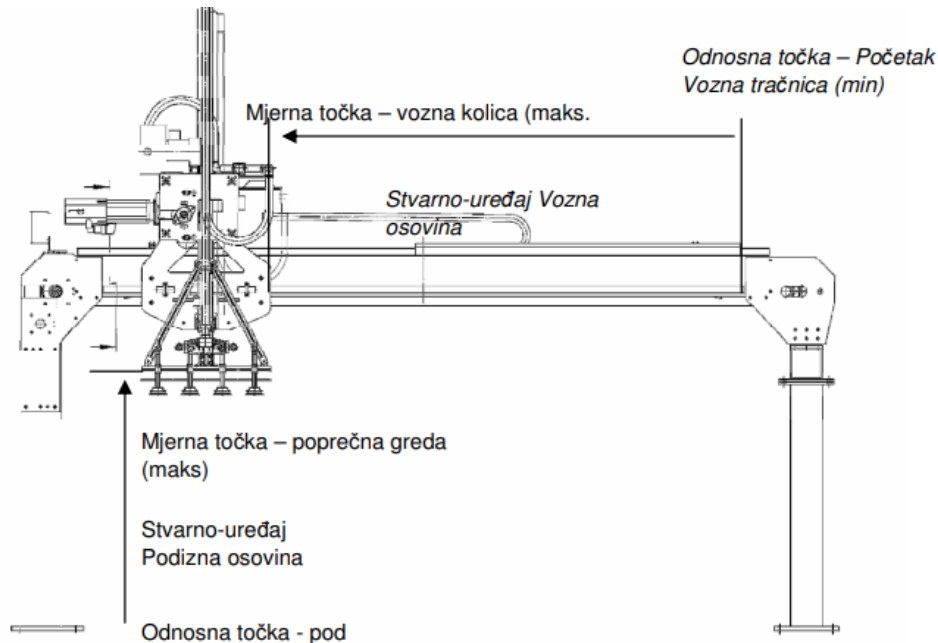
slika 33. vanjsko skladište za otpadne materijale (izvor: osobna arhiva autora)

## 5. CJELOKUPNI PROCES OPISAN U SEGMENTIMA

### 5.1. Ulazni portal

Na ulazni portal se postavlja paleta dimenzija 120x220 u najčešćem slučajevima, a ima i raznih dimenzija zbog ponude koju nude. Na slici vidimo manipulator koji koristi snagu vakuuma za podizanje tj. prijanjanje panela. To je jedna moderna tehnika koja štedi ljudstvo i brzinu umetanja samog parketa, ponajprije zbog toga što štiti ljude od saginjanja i tereta, ne nalaze se u opasnoj zoni gdje ima podosta opasnosti i stroj je mnogo brži od bilo kakvog ljudstva, sigurni su i učinkovitiji. Manipulator je fleksibilan, te je jednostavan za korištenje, ponajprije jer je programiran i u postavkama mu je osiguran program koji se jako teško pokvari. Siguran je za

manipulaciju i ne postoji nikakva opasnost od oštećenja samog proizvoda i iznimno je prilagodljiva zbog jastučića koji su fleksibilni.



slika 34. shematski prikaz manipulatora tj. portala (izvor: tehnološki proces linije lakiranja „Bjelin d.o.o.“ )

## 5.2. Postupak brušenja

Iza ulaznog portala prva na red nam dolazi brusilica. Samim strojem smije rukovati samo osoba koja je kvalificirana za rukovanje (upoznata s pravilima upotrebe od strane zaštite na radu), da je sam uređaj osiguran i da su svi dijelovi u funkciji i prije pokretanja. Po mogućnosti ne nositi široku odjeću, zbog okretnih dijelova. Isto tako pripaziti na kosu ako je duža (treba biti svezana) te ne nositi nakit. Uz stroj potrebno je nositi zaštitu za uši. [2]

Ako kojim slučajem radi više osoba na samoj liniji, komunikacija između njih se postiže komunikacijskim slušalicama. Prilikom čišćenja preporučuju se zaštitne naočale i zaštitna maska. Sami rukovoditelj odgovoran je prema drugim radnicima, i ne smije izvoditi nikakve funkcije ni mijenjati vrijednosti, ukoliko mu nisu poznate reakcije.

Prije proizvodnog ciklusa operater mora dobro poznavati poziciju, funkciju i korištenje svih naredbi, svih sigurnosti, karakteristike stroja, priručnik i njegovo konzultiranje. Radno okruženje mora biti oslobođeno i održavano i odgovarajuće osvijetljeno što u ovom slučaju osiguravaju kupola na vrhu hale i prozori po strani, uz led rasvjetu. Prije pokretanja stroja provjeriti da ni jedna osoba nije u zonama opasnosti, te da nema materijala između transportne trake s pomakom. Stroj nije izrađen u protu-eksplozivnoj izvedbi, već je u standardnoj stoga ga je zabranjeno instalirati na mjestu gdje postoji opasnost od eksplozije.

Djelovi linije stroja zaštićeni su fiksnim kućištima, osim u djelovima izlaza i ulaza, znači postoji opasnost od potezanja i prignječenja. Prilikom rada zabranjeno je umetati dlanove ruke u blizinu pokretnih djelova. Pražnjenje tlaka ne postiže se isključivanjem stroja već je potrebno zatvoriti odgovarajući ventil. Sama brusilica ima odsis do odgovarajućeg silosa za spremanje prašine. Vrijeme kada je potrebno isključiti stroj je za vrijeme remonta, popravka, zamjene dijelova, podmazivanja ili samog čišćenja na kraju radnog vremena. Za vrijeme izbivanja radnika, stroj ne smije raditi ili biti bez nadzora kolege, stroj je potrebno potpuno zaustaviti i tek onda napustiti radno mjesto. U slučaju nekih nuždi, postoji gumb koji trenutačno zaustavlja cijeli proces. [2]



slika 35.brusilica (izvor:osobna arhiva autora)

### 5.3. Valjci za nanos prvog sloja laka

Za nanos laka odgovorni su valjci koji nanose dva sloja ovisno o vrsti parketa.

Prvi sloj: a ili b



a) Primer

Transparentni: UV britvilo za prijanjanje u nanosima približno

Pigmentirani (tonirani): UV britvilo + pigment približno

Metalni dozator + gumeni valjak

b) Bajc (na bazi vode)

Metalni dozator + spužvasti valjak[2]

Regulacija količine nanosa vrši se promjenom pozicije (udaljenosti između valjaka) i smjerom valjaka.

I na kraju se nalaze tri četke za ravnomjerno razmazivanje bajca.

Stroj za nanošenje valjcima smije se koristiti isključivo za jednostrano nanošenje premaza na pločaste izratke i to samo sa gornje strane ili ti gornji sloj koji se naziva panel. Sredstva za čišćenje i premaze smiju se koristiti samo ako im je temperatura zapaljenja ispod 200 Celzijevih stupnjeva u protoku materijala. U dijelovima pogonima, a izrazito uz lakove je zabranjeno paljenje vatre, pušenje čak i uporaba mobitela. U slučaju kada valjci doziraju nanose laka zabranjeno je diranje procjepa i potpornog valjka. Valjci su baždareni na optimalnu razinu i za vrijeme rada zabranjena je daljnja manipulacija.

Zabranjena je upotreba visokotlačnih čistača i prskanje raznim sredstvima za čišćenje iz razloga što električni sklopovi nisu vodonepropusni. Prema propisima zaštite od eksplozije ugrađeni su uređaji za prozračivanje jer bez njih nije dozvoljeno upuštanje u rad. Izrazito je i strogo navedeno da se rukavice nose zbog premaza i sredstvima za čišćenje koje izazivaju razne kožne osipe i druge tegobe, i paziti da tijekom čišćenja podloga ostane čista i prohodna. [2]

Posebno je potrebno posvetiti pažnju da u stroj ne dospiju elektrostatički nabijeni izradci, da izbjegavaju prazan hod valjaka za nanošenje kada je aktiviran valjak za doziranje ili strugalo, i da u spremniku ima uvijek dovoljna količina premaza teda crpke rade uravnoteženo, pripaziti da se pri čišćenju ne koriste sintetičke krpe već pamučne. Prilikom čišćenja valjaka potrebno je aktivirati strugala tj. zakrenuti ih. I nepisana pravila da se krpa nikad ne omorava oko ruke. Djelovi stroja mogu se lako ugrijati te prije dodirivanja potrebno je vremena da se predmeti ohlade i da su cijevi i crijeva za grijanje jako dobro izolirani. [2]



slika 36.valjci za nanos laka(izvor:osobna arhiva autora)

## 5.4. Tunelska ventilacijska sušara

- ventilacija hladnog/toplog (približno 70 Celzijevih stupnjeva) zraka za sušenje primera
- za transparentni je dovoljna samo cirkulacija zraka

Sušenje tekućih premaza na pločastim izradcima smije se koristiti postrojenje mlaznog stroja. Nikada se ne smije premašiti maksimalno dopušteni protok zapaljivih tvari i maksimalna temperatura sušenja koje su navedene. Opasni otpadni proizvodi poput para, tekućina, prašina i plinova koji oslobađaju štetne tvari ne smiju se koristiti u ovom procesu. U dijelovima gdje počinju i završavaju strojevi i u među prelazima tj. otvorima strojeva su najveće opasnosti, emisije izradka, ventilatori i otvori za dovod zraka, lančani pogoni i transportna vrpca, sustavi isisavanja, visoke temperature cirkulacijskog i ispusnog zraka te prašina su mjesta opasnosti pri ovoj dionici procesa. Sustavi osiguranja paze da se nikada ne premaši maksimalno dopušteni protok zapaljivih tvari i maksimalna temperatura zapaljenja. [2]

Sustavi ventilatora zadnji se gase zbog hlađenja zagrijanosti određenih elemenata i zbog opasnosti od opekline ako je potrebno korigirati poneke segmente ponajviše na mlaznom kanalu i sustavu isisavanja. Paziti da je mlazni kanal uvijek zatvoren zbog UV svjetlosti koja iznutra izvire. Infracrveni grijači proizvode intenzivnu i snažnu svjetlost, te predstavljaju opasnost od zasljepljenja. Cjelokupni sustav mora biti nepropusan i treba ga stalno provjeravati jer zagrijana voda ili termalno ulje mogu

prsnuti. Postrojenje mlaznog stroja za sušenje smije se koristiti samo za sušenje tekućih premaza na pločastim izradcima. Strujanje zraka unutar stroja, kao i količina zraka koji stroj ispuhuje i usisava smiju provjeravati samo djelatnici sa odgovarajućom obukom, redovito provjeravanje postoji li nedopušteno nakupljanje prašine u mlaznom kanalu i dijelu uređaja, usisavanjem uklanjaju nakupine prašine, provjeriti i isprati razloge nakupljanja prašine. [2]

## 5.5. Drugi nanos laka i UV sušenje pomoću zračenja

Iza procesa ventilacijske sušare dolazi još jedan nanos UV laka Sealer marke AkzoNobel. UV postrojenje koncipirani su za stvrdnjavanje polimerizirajućih premaza koji ne sadrže otapala na pločastim izradcima. Sami princip UV sušenja pod djelovanjem zraka, u djeliću sekunde reagiraju i stvaraju fini čvrsti sloj iz vezivnog tekućeg spoja. Taj postupak zovemo polimerizacija. Ona se aktivira pomoću fotoinicijatora. Fotoinicijator se raspada na različite sastojke i sastojci aktiviraju molekule koje su i reaktivne molekule tog vezivnog sredstva. UV model je zatvoren prema van i zato ga zovemo hermetičkim zatvorenim prema okolini, i sve je još dodatno izolirano zbog opasnosti do koje može doći. UV su staklene žarulje koje se mogu nadzirati preko zaštitnog stakla na samoj upravljačkoj ploči UV modela. Živini plin koji se nalazi unutar žarulje postiže temperaturu od oko 800-900 stupnjeva Celzijeva te dolazi do isijavanja. [2]

Zbog sigurnosti potrebno se pridržavati napomena da je zabranjena obrada premazima ako one same oslobađaju štetne tvari i čijim stvrdnjavanjem nastaju zapaljivi i eksplozivni plinovi. Pošto UV zračenje izaziva opekline opasno je i za vid iz razloga što zaslepljuje, što odmah obavezuje nošenje maski. Zabranjuje se dodirivanje i promatranje samog UV zračenja. Za rad na UV modulu pristup imaju samo stručno obučeni operateri. UV žarulja se tijekom uporabe može jako zagrijati, sustavom za isisavanje temperatura se tako odvodi iz UV modula, pri kojima temperature mogu iznositi i preko 60 Celzijevih stupnjeva. [2]

Sam pristup stroju je otežan zato što samo određene osobe imaju na raspolaganju univerzalni ključ. Modul se smije otvoriti samo kada je UV žarulja ohlađena i isključena. Stručno čišćenje je jako važno da ne bi došlo do eksplozije i

požara. Nakon čišćenja UV žarulja zabranjeno je uključeno ako su se prale nekim tekućim sredstvima. Zamjena žarulje je opasna ako je došlo do bilo kakvih lomova ponajviše što je osoba izložena i sastavu žive tako da može doći i do trovanja, i posebno ih odlagati zbog samog sastava. Na samom ulazu i izlazu nalazi se zavjesa koja onemogućuje izlaženje topline izvan nje, tako da treba paziti da se sama zavjesa ne ošteti. Zaštitnim staklom zaštićeni su UV moduli, koji u potpunosti apsorbiraju zračenje. Pokretne procese stroja prekida granični prekidač na zaklopki UV modula. Prolaskom kroz UV lak suši se UV lampom. [2]



slika 37. proces brušenja (izvor:osobna arhiva autora)

slika 38. drugi nanos laka (izvor:osobna arhiva autora)

## 5.6. Četkanje pora troslojnog parketa

Kada je sloj donekle osušen treba se četkati zbog pora u samom drvetu, a i zbog jednakosti površine. Za nanošenje laka u poru koriste se tri četke.

Postoje dvije vrste pora:

- a) Otvorena pora - bez glatkog valjka
- b) Zatvorena pora- nanosi nanos, te glatki valjak odnosi višak

Stroj za razmazivanje četkama smije se koristiti isključivo za razmazivanje tekućih mrlja na drvetu (mrlja od otapala ili vode) i za poliranje UV - voska na pločastim, premazanim izradcima. Ne smiju se četkati nepremazane površine. Iza četkanja opet dolaze UV-lampe za dubinsko i površinsko otvrdnjivanje. Za čišćenje i rad stroja smiju se koristiti samo sredstva i premazi za čišćenje s temperaturom zapaljenja nižom od

200 Celzijevih stupnjeva na normalnim uvjetima okruženja do 40 Celzijevih stupnjeva. [2]

Pri neispravnom rukovanju strojem može se stvoriti elektrostatski naboj, pri čemu može doći do eksplozije te zbog toga stroj smije raditi samo ako je priključen na izjednačenje potencijala. Stroj smije raditi samo s funkcionalnim blokovima s brončanim četkama za odvod elektrostatskog naboja s površine izratka. Koriste se električni vodljive ispušne cijevi i crijeva. Zbog neispravnog zahvata u pneumatske sustave, zatvoreni volumen zraka iz pneumatskih cilindara može izaći i uzrokovati ozljede, te se preporuča prije zahvata dekomprimirati pneumatski sustav i prije radova na pneumatskom uređajima prekinuti dovod komprimiranog zraka. [2]

Nakon toga na red dolazi treći sloj premaza UV laka) marke UV AkzaNobel, koji potom prolazi opet kroz UV lampu. Četvrti nanos laka odmah za njim koji je isto sušen UV lampom koja je jače voltaže. Kao što se vidi iz priloženog Na UV stroju je prikazan velik broj piktograma opasnosti i naredba, znači nije bezazleno i treba se pridržavati mjera. [2]



slika 39. četkanje lamela(izvor:osobna arhiva autora)

slika 40. Uv sušenje(izvor:osobna arhiva autora)

## 5.7. Drugo brušenje

Zatim je potrebno slojeve dodatno izbrusiti Brusilicom, gdje isto postoji postupak za zatvorenu poru i otvorenu poru. Brušenje je zapravo preoblikovanje brusnim papirom. To je podosta složen proces koji pod plastično i elastičnom silom deformira

materijal. Prodiranje papira izaziva naprezanja koja nazivamo smična, gdje dolazi do odvajanja čestica. Rezultat toga je što je čvrstoća materijala u ovom slučaju papira nadilazi čvrstoću gornjeg sloja laka. Vrste nastale strugotine ovise o vrsti prodiranja materijala, tako da mogu postojati i nepovoljni oblici koji zapravo oštećuju sami obradak, što nije baš poželjno iz razloga šta se onda većina procesa mora ponoviti. [6]

Još jedan nepovoljan slučaj je kada se papir ne mijenja redovito dolazi do toga da se papir pohaba tj. ostane bez svojstava brušenja ili se je lak uvukao u pore zbog nedovoljno osušene podloge laka. Gomilanjem čestica nastaje naljepak i to nam govori da proces nije valjan. Brusni papir je zapravo alat sa jako puno oštrica, tako da je svako brusno zrno neka vrsta oštrice. U ovom slučaju postupka koristi se brusilica za plošno brušenje. Ovu vrstu brusilice nazivamo tračna brusilica zbog razloga što je sama traka pogonjena remenicom dok je panel pričvršćen uz pomičnu traku. Na slici je prikazan i odsis brusne prašine što je iznimno važno. Pošto je brusilica vrlo glasna potrebno je koristiti osobna zaštitna sredstava za sluh, pošto je rad u lakirnici 8 sati, znači da je buka u granicama normale. [6]



Slika 41. drugi korak brušenja  
(IZVOR:OSOBNARHIVA AUTORA)

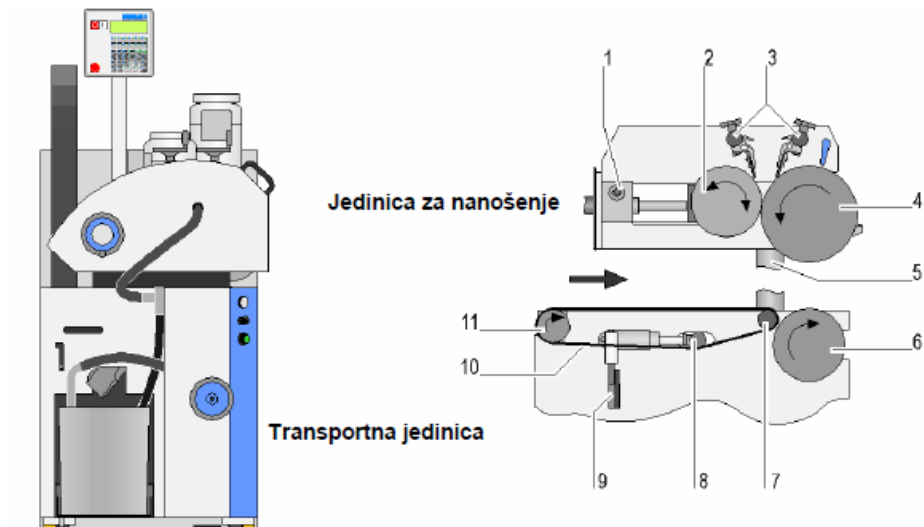
Razina buke (dBA)	Dopušteno dnevno izlaganje (sati)
85	8
88	4
91	2
94	1
97	0.5

Tablica 1. dopuštene granice izlaganja buci

## 5.8. Završna obrada parketa

I završna obrada tj. zadnja skupina kompleksa obrade nanosa Top UV-laka naziva gloss 20,a možemo vidjeti da je završna obrada po gloss tj. po sjaju koji se dodaje kao sjaj završne površine, tako da i sami parket ima naziv gloss. To je parket koji nije sjajan, odnosno koji ima rustikalani izgled prirodnog parketa. Nakon toga lak se suši UV lampom. Nakon toga dolazi I završni nanos Top UV-laka, nakon čega se još jednom suši UV lampom. U tom slučaju u žarulji nije samo živa već i galij koji je isto jako dobra zamjena za samu živu, koristi se i u toplomjerima. Dvije žarulje jedna od galija i jedna od žive suše panele u rasponu od 120 W/cm. [2]

Namještanje samih valjaka postiže se korekcijom i smanjivanjem prostora između valjaka, ali i između samog parketa koji je pogonjen trakom. Razmak između valjaka ne smije biti veći od debljine papira, tako da se i samom razmaku koristi čisti papir koji se stavi između valjaka i pri vučenju papira, papir se mora izvlačiti primjenom lagane sile, da ne bi bio preveliki raspor. Kako se valjci okreću ovisi o postupku, ali većinom u suprotnom smjeru i to prema unutra, na krajevima valjaka nalazi se korito koje skuplja višak laka i pomoću pumpa vraća lak u sami proces. Kako se na valjcima nalazi maleni sloj laka, okretanjem se nanosi na gornji sloj parketa. Korekcija valjaka i vrste valjaka ovisi o procesu tako da postoje tvrđe i mekše elastično-plastične podloge, koje se redovito mijenjaju i repariraju u ovlaštenoj firmi. Pošto parket ima podosta rubova, može oštetiti tj. izbaciti valjke iz ravnoteže i oštetiti sami dio gumene podloge valjka, i valjak počinje ostavljati tragove koji se teško primjete, ali uz posebno osvjetljenje koje se koriste i pod kutom gledanja vidi se kvaliteta procesa. Postoji i posebna prostorija koja je izolirana od vanjskog svijetla i pri kontroliranju uvelike pomaže i pridonosi, ali najveći čimbenik je zapravo pogled i osjećaj operatera koji donosi odluku i pregledava robu. [2]



Legenda:

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1. Namještanje valjka za doziranje | 7. Zakretni valjak                            |
| 2. Valjak za doziranje             | 8. Upravljački valjak s pneumatskim cilindrom |
| 3. Sustav strugala                 | 9. Sustav vođenja vrpce sa senzornim valjkom  |
| 4. Valjak za nanošenje             | 10. Transportna vrpca                         |
| 5. Namještanje visine              | 11. Pogonski valjak                           |
| 6. Potporni valjak                 |   |

slika 42. dijelovi procesa nanosa laka valjcima (izvor: tehnološki proces linije lakiranja „Bjelin d.o.o.“ )

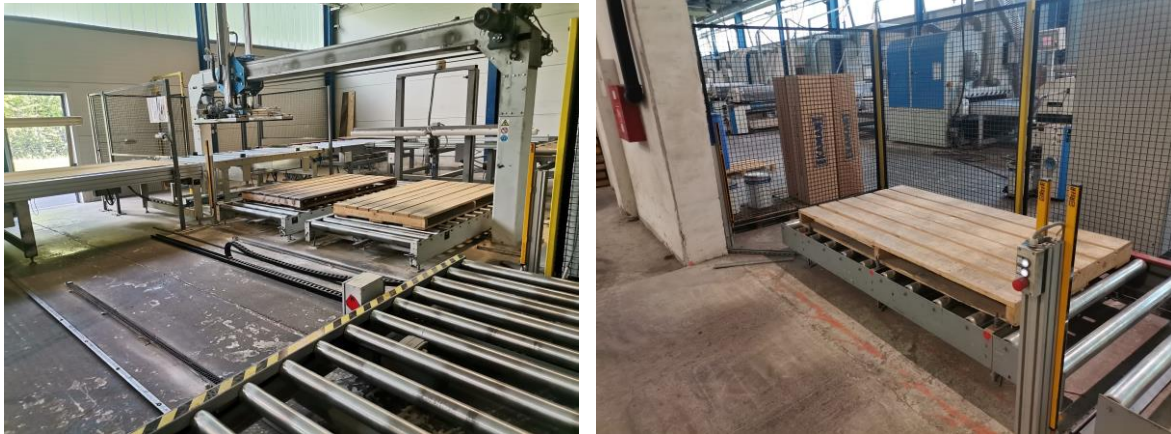
## 5.9. Izlazni portal

Na izlaznom portalu se nalazi još jedan vakuumski manipulator koji sa linije preuzima parket i slaže ih na palete koje se nalaze na portalu koji se mogu dodirrom tipkala lako zamijeniti i izmanipulirati. Portali su označeni trakastim upozorenjem žuto-crne boje koje navode na objekt u kretanju. Na slikama je prikazana i ograda koja onemogućuje radniku bilo kakvu manipulaciju i ulazak u opasnu zonu.

Na tipkalu za pokretanje palete u zonu izlaza vidimo i crveno tipkalo (gljivu) kojim se zaustavlja cijeli proces, ako je netko ugrožen od bilo kakve strane opasnosti. Iza tipkala se usporedno nalaze žutom bojom obojane svjetlosne zavjese, isto kao i kod ulaza. Princip rada zavjese je takav da se prekidanjem zrake isto cijeli sustav trenutačno gasi i prekida proizvodni proces.



Prekinuti se može npr. kada rukovatelj radnim strojem priprema praznu ili punu paletu i zađe u zonu rada ili kada radnik namjerno mahne nogom ili rukom u samoj zoni rada. Tako da je sigurnost u lakirnici pored mehaničkih barijera i svjetlosnih zavjesa pogonjene zrakama infracrvenog svjetla u zonama detekcije objekata i osoba odlična zaštita za zatvoreni radni prostor ljudstva.



slika 43. izlazni dio portala unutar opasne zone

slika 44. vanjski dio portala, sigurni dio (izvor: osobna arhiva autora)

## 6. KONAČNI PROIZVOD (OBJAŠNJENJE KLASA)

Gornji slojevi prave se raspiljavanjem elemenata (hrasta, jasena, oraha, bukve) pomoću pila tvoreći tako tanke lamele debljine 7mm, koje se naravno daljnjim brušenjem stanjuju. Ukoliko je drvo idealno bez ikakvih godova nazivamo ga select.

Natur je panel pri kojemu se pokazuju prvi znakovi godova po čemu je i dobio naziv natur tj. prirodan.

Mixed panel je dobio naziv po miješanosti tekstura koji se nazivaju 1 strip koji je napravljen od jednog komada panela, dok je 3 strip napravljen od manjeg broja panela gdje se mogu vidjeti uzorci triju usporedno složenih, povezanih i zalijepljenih panela.

Country sloj možemo povezati sa rustikalnim stilom jer u samoj teksturi vidimo raznolikost smogora koji su se ponajprije pokitali zaštitom koja štiti od lomova, ali i zatvara pore koje su se ponajprije očistile postupkom brušenja.

Parket je neizmjereno cijenjen u svim dijelovima svijeta iz razloga što je princip izrade toliko uznapredovao da mu daje dugački vijek trajanja i otporniji je od svih drugih podloga, uz to postavljanje je uveliko pojednostavljeno patentom koji se je proširio cijelim svijetom.



slika 45.klasa troslojnog (izvor:parketa<https://www.bjelin.com/parquet-flooring>)

## 7. ZAKLJUČAK

Zaštita na radu je obveza poslodavca, koji je dužan osigurati uvjete za sigurnost radnika, kako bi proizvodnja, odnosno obavljanje nekih drugih procesa teklo normalno bez zastoja, a također i kao obveza radnika koji je dužan poštivati propisana pravila u smislu nošenja zaštitne opreme i naložene poslove obavljati s dužnom pažnjom, te pri tome voditi računa o svojoj sigurnosti i zdravlju, kao i sigurnosti i zdravlju ostalih radnika. Lakirnica je složen sustav i potrebne su vještine kako ne bi došlo do grešaka i uzroka za zastoj u proizvodnji. Najjednostavniji zastoji su tehnički zastoji sustava i opreme.

Poslovi vezani za zaštitu na radu na kraju i svjesnost-odgovornost za poštivanje uputa Zaštite na radu omogućuje ne samo sigurnost radnika, koja je najvažnija pri samom procesu, već i zaštitu radne okoline. Zaštita na radu djeluje multidisciplinarno, također razvoj tehnike i tehnologije pogoduje zaštiti i sigurnosti pri radu. Na primjeru promatrane tvrtke kroz povijest uočava se kvaliteta sigurnosti kroz ulaganja u nove strojeve i ljude.

Osim primjene i usavršavanja dosadašnjih visokih mjera sigurnosti i zaštite na radu u promatranoj tvrtki zamjetno je i ulaganje u opremu kojom se štiti i širi okoliš tvrtke, te potiče svijest o očuvanju bioraznolikosti, pogotovo i zbog same sirovine, tj. drveta koje se koristi za proizvodnju primarnog proizvoda, a koje pripada u obnovljive izvore energije.

## 8. LITERATURA

[1] LIDER pristupljeno 30.5.2022.

<https://lidermedia.hr/poslovna-scena/hrvatska/bjelin-gradi-najvecu-svjetsku-tvornicu-drvenih-podnih-obloga-134982>

[2] ARHIVA PRAVNE OSOBE „BJELIN“ D.O.O.

[3] INŽENJERSKI PRIRUČNIK IP-4 -PROIZVODNO STROJARSTVO – 3.  
SVEZAK – ORGANIZACIJA PROIZVODNJE – SKUPINA AUTORA

[4] Zakonu o zaštiti na radu, pristupljeno 28.4.2022.

<https://www.zakon.hr/z/167/Zakon-o-za%C5%A1titi-na-radu>

[5] prezentacija dr. sc. Budimira Mijovića, pristupljeno 28.4.2022.

[https://moodle.srce.hr/20212022/pluginfile.php/6031872/mod\\_resource/content/1/1.%20Sig.%20pri%20tehn.%20proc\\_1.pdf](https://moodle.srce.hr/20212022/pluginfile.php/6031872/mod_resource/content/1/1.%20Sig.%20pri%20tehn.%20proc_1.pdf)

[6] prezentacija Nikola Šimunić, mag.ing.mech, pristupljeno 30.05.2022.

[https://moodle.srce.hr/20202021/pluginfile.php/5047556/mod\\_resource/content/1/2\\_p redavanje.pdf](https://moodle.srce.hr/20202021/pluginfile.php/5047556/mod_resource/content/1/2_p%20redavanje.pdf)

## 9. DODACI:

### 9.1. Tablica

Tablica 1. dopuštene granice izlaganja buci .....	29
---	----

### 9.2. Slike

Slika 1. prikaz uzorka troslojnog parketa.....	1
Slika 2. postrojenje Bjelin d.o.o. ....	2
Slika 3. shema lakirnice .....	3
Slika 4. nedovršeni paneli kratkog parketa na ulazu u portal lakirnice .....	4
Slika 5. Segmenti lakirnice .....	6
Slika 6. transporter, manipulator i svjetlosne zavjese.....	6
Slika 7. prikaz sloja zaštite poda, od kemikalija.....	7
Slika 8. mehaničke opasnosti .....	9
Slika 9. utjecaj buke i vibracije na tijelo.....	10
Slika 10. piktogram naredbe.....	10
Slika 11. piktogrami opasnosti od električne struje .....	11
Slika 12.prikaz električnog ormara .....	12
Slika 13. piktogrami opasnosti na radnom mjestu.....	13
Slika 14.potrebna osobna zaštitna sredstava pri radu .....	14
Slika 15.zaštitna kaciga GP3000 plave boje.....	14
Slika 16. viziri za lice i oči.....	15
Slika 17. nitrilne rukavice.....	14
Slika 18.radne rukavice.....	14
Slika 19.rukavice za obradu oko mesa.....	16
Slika 20.radničke cipele(prozračnije).....	15
Slika 21. cipele otporne na prodiranje tekućine.....	17
Slika 22. antifoni.....	16
Slika 23.piktogram naredbe.....	16
Slika 24.čepići za uši .....	17
Slika 25. jednokratna zaštitna maska.....	16
Slika 26.isolacijska oprema.....	18
Slika 27. znakovi opasnosti u pogonu.....	19
Slika 28.izlazna vrata iz hala.....	18
Slika 29.Pametna protu požarna vrata .....	19
Slika 30. Prikaz hidranta .....	20
Slika 31.skladištenje laka.....	19
Slika 32. Sherwin Wiliams.....	21
Slika 33.Vanjsko skladište za otpadne materijale.....	21
Slika 34.Shematski prikaz manipulatora tj. portala.....	22
Slika 35.Brusilica heesmann .....	23
Slika 36.Valjci za nanos laka .....	25
Slika 37. proces brušenja.....	25
Slika 38.drugi nanos laka .....	27
Slika 39. četkanje lamela.....	26
Slika 40. UV sušenje.....	28
Slika 41. drugi korak brušenja .....	29

Slika 42. dijelovi procesa nanosa laka valjcima .....	31
Slika 43. izlazni dio portala unutar opasne zone.....	29
Slika 44. vanjski dio portala, sigurni dio .....	32
Slika 45. klasa troslojnog parketa.....	33