

# OPASNOSTI I ZAŠTITNE MJERE U PROIZVODNOM PROCESU IZVORSKE VODE

---

**Budinščak, Alen**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*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:128:323616>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-10**



**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

Alen Budinščak

**OPASNOSTI I ZAŠTITNE MJERE U  
PROIZVODNOM PROCESU IZVORSKE  
VODE**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2020

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Alen Budinščak

**HAZARDS AND PROTECTIVE  
MEASURES IN THE SPRING WATER  
PRODUCTION PROCESS**

Final paper

Karlovac, 2020.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Alen Budinščak

**OPASNOSTI I ZAŠTITNE MJERE U  
PROIZVODNOM PROCESU IZVORSKE  
VODE**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:  
prof.dr.sc.Budimir Mijović

Karlovac, 2020





**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: Stručni studij sigurnosti I zaštite na radu

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac,2020.

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Alen Budinščak

Matični broj: 0415616081

Naslov: Opasnosti i zaštitne mjere u proizvodnom procesu izvorske vode

Opis zadatka: U završnom radu opisane su osnove u tehnološkom procesu proizvodnje izvorske vode isto tako opisane su opasnosti, štetnosti i napori s kojima se susrećemo u proizvodnom procesu te mjere zaštite kojima sprječavamo iste.

Zadatak zadan:  
20.02.2020.

Rok predaje rada:  
30.06.2020.

Predviđeni datum obrane:  
15.07.2020.

Mentor:  
Prof.dr.sc. Budimir Mijović

Predsjednik ispitnog povjerenstva:  
Mr.sc. Snježana Kirin, Viši pred.

## PREDGOVOR

Htio bi se zahvaliti svima koji su mi pomagali i bili podrška tijekom preddiplomskog stručnog studija. Posebno bi se zahvalio svojoj obitelji, prijateljima koji su bili cijelo vrijeme uz mene tijekom cijelog studiranja. Isto tako bi se zahvalio svim svojim profesorima Veleučilišta u Karlovcu, Odjel Sigurnosti i Zaštite koji su me pratili kroz sve godine studiranja. Naročito se zahvaljujem svojem mentoru, prof. dr. sc. Budimir Mijović na susretljivosti, pomoći i vodstvu pri pisanju Završnog rada. Hvala vam na tome.

## SAŽETAK

U završnom radu opisan je rad tehnološkog procesa u punionici izvorske vode gdje dolazi do problema izloženosti radnika različitim opasnostima, štetnostima i naporima tijekom rada na strojevima, podizanju teških predmeta i korištenju prijevoznih sredstava. Zbog zaštite organizma osobama koje su izložene opasnostima, štetnostima i naporima opisana su mjere zaštite kojih bi se trebali pridržavati sami radnici i njihovi poslodavci. Jer profesionalna oboljenja se pojavljuju zbog dugog utjecaja procesa rada i uvjeta rada na određenim poslovima.

**Ključne riječi:** tehnološki proces, opasnost na radu, zaštita organizma, mjere zaštite.

## SUMMARY

The final paper describes the work of the technological process in the spring water bottling plant where there is a problem of exposure of workers to various hazards, hazards and efforts during work on machines, lifting heavy objects and the use of vehicles. In order to protect the organism of persons who are exposed to dangers, harms and efforts, protection measures are described, which should be observed by the workers themselves and their employers. Because occupational diseases occur due to the long-term impact of the work process and working conditions on certain jobs.

**Key words:** technological process, occupational hazards, protection of the organism, security measures.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PUNIONICA VODE JANA .....	2
2.1. Proizvodni proces .....	3
2.2. Opis Procesa Proizvodnje .....	4
3. NAČIN PROVEDBE ZAŠTITE NA RADU.....	10
3.1. Zakonski Propisi .....	10
3.2. Uređivanje Zaštite na Radu.....	11
3.3. Pravila Zaštite na radu .....	11
3.4. Sustav provedbe zaštite u tvrtki .....	12
4. RADNI PROSTOR I RADNA OKOLINA .....	13
4.1. Znakovi sigurnosti u radnom prostoru.....	14
5. OPASNOSTI U TEHNOLOŠKOM PROCESU .....	16
5.1. Mehaničke opasnosti.....	16
5.2. Opasnosti od električne struje.....	18
5.3. Opasnosti od požara i eksplozija.....	19
5.3.1. Oprema i aparati za gašenje požara.....	19
5.4. Toplinske opasnosti .....	20
6. KEMIJSKE, BIOLOŠKE I FIZIKALNE ŠTETNOSTI .....	21
6.1. Mikroklima .....	21
6.2. Buka .....	23
6.3. Vibracije.....	24
6.4. Kemijske štetnosti.....	24
6.5. Biološke štetnosti.....	25
6.6. Zračenje .....	26
6.7. Rasvjeta.....	27
7. NAPORI.....	28
7.1. Psihofiziološki naponi .....	28
7.2. Statodinamički naponi .....	29
8. VILIČARI .....	31
9. ZAŠTITNE NAPRAVE U PROIZVODNOM POGONU.....	34
9.1. Blokirane zaštitne naprave.....	35

9.2. Automatske zaštitne naprave .....	36
9.3. Čvrste i/ili nepomične zaštitne naprave .....	36
9.4. Uređaji za daljinsko upravljanje .....	37
10. PRIMJER ZAŠTITE NA STROJU ZA PALETIZIRANJE.....	39
10.1. Karakteristike stroja .....	40
10.2. Zaštitne naprave i oznake upozorenja.....	41
11. ZAKLJUČAK.....	44
12. POPIS LITERATURE.....	45
13. POPIS SLIKA .....	46
14. POPIS TABLICA .....	46

## 1. UVOD

Zdrava, izvorska pitka voda danas je gospodarski simbol Svete Jane. Staro, vrlo izdašno termalno vrelo u selu Svetojanske Toplice pokraj Jastrebarskog od davnina potvrđuje da je ovaj kraj izuzetno bogat kvalitetnom vodom. Zbog svog uravnoteženog mineralnog sastava i vrhunske kvalitete, izvorska voda Jana koju puni Jamnica u punionici Celine, svrstala se u sam svjetski tržišni vrh i postigla izuzetan uspjeh. Jedna od najprodavanijih flaširanih voda u Hrvatskoj je Jana.

Tehnološki proces koji omogućava da dobijemo gotov proizvod, specifičan je i veoma zahtjevan. On je bitan sastavni dio proizvodnog procesa, i to onaj dio koji se odnosi na promjenu izgleda, oblika, dimenzija i svojstava materijala (sve kvalitetne promjene fizikalnih i kemijskih svojstava, kvalitete površine, relativan položaj ili vrstu spajanja u ugradbene cjeline) od sirovog stanja do gotovog proizvoda.

Cilj ovog rada je prikazati tijek tehnološkog procesa proizvodnje kao i utvrditi sve opasnosti jer su radnici tijekom radnog procesa izloženi čitavom nizu opasnih i štetnih radnih uvjeta, koji mogu u određenim okolnostima uzrokovati oštećenja zdravlja. Ti uvjeti obuhvaćaju opasnosti, štetnosti i napore. Opasnosti su mehaničke opasnosti, padovi i rušenja, električna struja, požar i eksplozije te vruće i hladne tvari, štetnosti obuhvaćaju kemijske tvari, biološke i fizikalne štetnosti, a napori statodinamičke i psihofiziološke napore. Opasnosti uvijek rezultiraju ozljedama na radu, a štetnosti i napori najčešće uzrokuju profesionalne bolesti i bolesti vezane uz rad. Štetnosti i napori samo rijetko uzrokuju ozljede.

Isto tako i zaštitne naprave (ograde, zgrade, štitnici, poklopci, vratašca, oklopi, kape, nape, branici, naprave za protuprovalno djelovanje izradaka i dr.) koje su konstruirane i postavljene na način da onemogući ulazak ruke ili drugih dijelova tijela u opasna mjesta (zone) za vrijeme rada i da se spriječe druga štetna djelovanja izvora opasnosti i potrebne mjere zaštite na radu tako da bi proces proizvodnje tekao kontinuirano.

## 2. PUNIONICA VODE JANA

Jana je hrvatski proizvođač pića, točnije izvorske vode pod vlasništvom tvrtke "Jamnica", koja je dio Fortenova grupe. U sastavu Jamnice plus d.o.o. su punionica prirodne mineralne vode Jamnice u Pisarovini, punionica prirodne izvorske vode Jane i bezalkoholnih pića u Svetoj Jani (slika 1.), punionica prirodne mineralne vode i bezalkoholnih pića Sarajevski Kiseljak u Bosni i Hercegovini, punionica mineralne vode Fonyódi u Mađarskoj te vlastite distribucijske kompanije u Sloveniji, Srbiji i SAD-u. Jamnica je danas najveći hrvatski proizvođač mineralnih i izvorskih voda te bezalkoholnih pića s tradicijom duljom od 180 godina. Jamnica je izrasla u jednu od najmodernijih europskih punionica mineralnih i izvorskih voda i bezalkoholnih pića, s ukupnom godišnjom proizvodnjom od 400 milijuna litara, što je čini i najvećim proizvođačem te vrste na jugoistoku Europe. 18. srpnja 2002. Jamnica započinje s komercijalnom proizvodnjom prirodne izvorske vode Jane [2].



Slika 1. Punionica vode Jana [2].

## 2.1. Proizvodni proces

Proizvodni proces je osnova svake industrijske proizvodnje, a podrazumijeva sve aktivnosti i djelovanja koja rezultiraju pretvaranjem ulaznih materijala u gotov proizvod. On obuhvaća i sva sredstva i osoblje na kojima se i sa kojima se vrše aktivnosti od skladišta ulaznog materijala do skladišta gotovih proizvoda. Sastoji se od: tehnološkog procesa, prijevoza ili transportnog procesa, procesa organizacije i procesa informacija, pa predstavlja nedjeljivu cjelinu tehnike, tehnologije, organizacije i ekonomije (slika 2.).



Slika 2. Proces proizvodnje i punjenja izvorske vode [2].



## 2.2. Opis Procesa Proizvodnje

Uz pomoć pumpi voda se iz bušotina preko cjevovoda transportira do tvornice u kojoj se nalazi tank volumena 15 000 litara za prijam vode i daljnju distribuciju prema proizvodnim linijama. No prije dolaska vode u pet ambalažu ona prvo preko pumpa prolazi kroz filter koji se naziva puffer tank (slika 3.). Iz puffer tanka voda se transportira kroz mikro filter do bloka punjača.



Slika 3. Filteri za pročišćavanje vode.

Iz „puffer“ tanka voda se transportira kroz mikro filtre do bloka punjača. Blok punjača se sastoji od punjača i čepilice. Proces je takav da boce ulaze u punjač pomoću transportne trake od strane depaletizatora te ih zahvaća rotirajuća ulazna zvijezda. Prilikom prolaska boce se ispiru te se pune vodom i vanjskom zvijezdom se transportiraju do čepilice. Čepovi se stavljaju u spremnik čepova kojim se čepovi spuštaju do čepilice. Pet ambalaža prije dolaska u blok punjač (slika 4.) mora proći kroz puhaljku kako bi dobili željeni oblik boce.



Slika 4. Blok punjača sa trakom za prijenos pet ambalaže.

Odnosno gotovi predoblici se stavljaju u spremnik za predoblike (slika 5.) te transportnim linijama prebacuju do puhaljke (slika 6.).



Slika 5. Spremnik za predoblike.



Slika 6. Puhaljka za predoblike sa transportnom trakom.

Ukoliko boce zadovoljavaju sve propisane uvjete nakon izlaska iz blok punjača, one se zatim transportiraju do etiketirke (slika 7.). Etiketirka je automatski stroj namijenjen za apliciranje etiketa na pet ambalažu.





Slika 7. Stroj za ljepljenje etiketa.

Stroj koristi prethodno uvedene etikete iz role koje samostalno reže okretnim nožem i lijepi na boce pomoću ljepila koje se nalazi u spremniku unutar stroja. Nakon etiketiranja, proizvod se transportira do stroja za upakiravanje proizvoda (slika 8.).

Na ulasku u upakivač nalazi se sorter koji određuje količinu boca koje se pakiraju po izlasku iz upakivača, formirani proizvod se transportira do paletizatora.



Slika 8. Upakivač.

Paletizator je stroj koji automatski prema zadanom programu slaže pakete na paletu ovisno o dimenziji paketa (slika 9.).



Slika 9. Paletizator.



Nakon formiranja, paleta se omotava „stretch“ folijom te se nakon omotavanja označava i robot viličar ju odvozi do transportnog tunela (slika 10.).



Slika 10. Transportni tunel iz proizvodnog pogona prema skladištu.

Nakon izlaska formirane palete, viličarist je pomoću električnog viličara preuzima na izlazu i skladišti u regalno skladište (slika 11.).



Slika 11. Regalno skladište.

### 3. NAČIN PROVEDBE ZAŠTITE NA RADU

#### 3.1. Zakonski Propisi

Zaštita na radu uređena je zakonima, pravilnicima, normama i drugim propisima. Već u Ustavu Republike Hrvatske definirane su neke osnovne postavke koje se odnose na zaštitu pri radu. To je u prvom redu definicija Hrvatske kao socijalne države, koja vodi brigu o svojim građanima na raznim područjima, pa tako i na području radnih odnosa. Zakon o radu slijedeći je bitan zakon koji govori o zaštiti na radu. Zakon obvezuje poslodavca da osigura radnicima uvjete za siguran rad, da ih poduči o opasnostima i mjerama zaštite na radu, a radnicima daje pravo odbijanja rada, koji im može ugroziti život ili zdravlje i to uz punu nadoknadu plaće. Zakon o zaštiti na radu je osnovni zakonski propis koji definira zaštitu na radu. U njemu su definirane obveze i prava poslodavca, radnika te pojedinih subjekata kod poslodavca i među radnicima. Postavke vezane za zaštitu pri radu nalaze se u Zakonu o državnom inspektoratu, Zakonu o zdravstvenom osiguranju, Zakonu o zdravstvenoj zaštiti te Zakonu o mirovinskom osiguranju.

Zakon o zaštiti na radu određuje i uređuje slijedeće:

- Zaštita na radu je obveza poslodavca (organizacija, troškovi, nadzor i dr.).
- Radnik mora poštivati propise zaštite na radu, ponašati se u skladu s njima, ima pravo zahtijevati da se zaštita osigura, a ako nije osigurana ima pravo odbiti rad.
- Za zaštitu je odgovoran poslodavac ili njegov ovlaštenik.
- Zaštiti na radu na stručnom polju brine stručnjak zaštite.
- Radnici između sebe biraju predstavnika – povjerenika radnika za zaštitu na radu, problematika zaštite kod poslodavca razmatra se u sklopu Odbora za zaštitu na radu.

Osim propisa, zaštita je uređena i određenim pravilima, normama te drugim oblicima pisane ili prihvaćene regulative. Dio sustava zaštite na radu dijelom su odredbe i kolektivnih ugovora. Postoji i niz podzakonskih akata i propisa koji konkretnije razrađuju određena pravila u pojedinim segmentima zaštite na radu.

### **3.2. Uređivanje Zaštite na Radu**

Cilj je zaštite na radu da svaka zaposlena osoba u bilo kojoj tvrtki može obavljati svoj radni zadatak, bez ugrožavanja vlastitog ili tuđeg života i zdravlja. Taj se cilj postiže definiranjem određenih pravila ponašanja u određenim okolnostima u obliku pravilnika ili propisa unutar tvrtke.

Pravilnik definira sljedeće:

- Dužnosti radnika u svezi s zaštitom na radu.
- Radna mjesta na kojima se zahtijevaju posebni uvjeti rada
- Radna mjesta na kojima radnici imaju posebne ovlasti u svezi s zaštitom na radu.
- Potreba i način korištenja osobnih zaštitnih sredstava.
- Radna mjesta na kojima se obavljaju poslovi zaštite na radu, odnosno mjesto, ulogu i zadaću stručnjaka ili stručne službe zaštite.
- Način ostvarivanja prava na zaštitu na radu.
- Sadržaj i način osposobljavanja za rad na siguran način, za pružanje prve pomoći, evakuacije, gašenja požara i spašavanja.
- Način pribavljanja, pravilne upotrebe te pregledavanja i ispitivanja sredstava rada i osobnih zaštitnih sredstava.
- Način pružanja prve pomoći.
- Postupak ostvarivanja obveza prema nadzornim tijelima.
- Postupak u slučaju ozljede na radu i profesionalne bolesti [3].

### **3.3. Pravila Zaštite na radu**

Pravilom zaštite na radu su određeni načini zaštite, kojima se uklanja ili umanjuje opasnost ili oštećenje zdravlja i druge osobe na radu. Osnovna pravila zaštite na radu primjenjuju se pri obavljanju poslova i radnih zadataka kojima se uklanjaju ili smanjuju opasnosti za osobe ona sadrže zahtjeve kojima moraju udovoljavati sredstva rada (građevinski objekti, prijevozna sredstva, skele i oruđa za rad) kada su u upotrebi, a naročito u pogledu opskrbljenosti zaštitnim napravama i zaštitnim uređajima, osiguranju od udara električne struje, sprječavanja i nastanka požara i eksplozija, ograničenja buke i vibracije i dr.).



Posebna pravila zaštite na radu ako se primjenom osnovnih pravila zaštite na radu ne mogu ukloniti opasnosti u potpunosti, moraju se primijeniti pravila zaštite, kojima se sprječava nastajanje oštećenja zdravlja i drugih štetnih posljedica za osobe na radu. Sadrže zahtjeve kojima mora udovoljavati radnik koji obavlja rad i to u pogledu: dobi života, spola, stručne sposobnosti, zdravstvenog, tjelesnog i psihičkog stanja, psihofizioloških i psihičkih sposobnosti. Pravila određuju način izvođenja određenih poslova, korištenje odgovarajućih osobnih zaštitnih sredstava i opreme, zaštitnih naprava.

Priznata pravila zaštite na radu podrazumijevaju se naučno dokazani ili u praksi provjereni način pogodan da se pri obavljanju poslova i radnih zadataka, odnosno na mjestu rada ukloni ili umanju opasnost ili spriječi da ona izazove štetne posljedice za osobe na radu [4].

### **3.4. Sustav provedbe zaštite u tvrtki**

Sustav se osniva na definiciji zadataka (prava i obveze) svake zaposlene osobe i ustanovljen je aktom tvrtke. Provedba propisa, odnosno propisanih pravila zaštite na radu, dužnost je svake zaposlene osobe, bez obzira na radno mjesto ili funkciju koju u organizaciji obavlja. Kada se zaposlite, dužni ste se opoznati sa svim izvorima opasnosti i mjerama zaštite pri radu na svojem radnom mjestu, odnosno poslovima koje ćete obavljati. Tvrtka vam je dužna osigurati sva osobna zaštitna sredstva i opremu predviđenu za rad na vašem radnom mjestu. Svaka tvrtka ima osobu ( ili cijelu službu) koja posebno brine za provedbu i unapređenje zaštite na radu. Briga za zaštitu na radu zadatak je i sindikata te sindikalnog povjerenika u tvrtki. U tvrtkama s više od 20 zaposlenih, radnici između sebe biraju povjerenika radnika za zaštitu na radu, čija je prvenstvena zadaća pomoć radnicima. Nadzor nad provedbom mjera zaštite na radu i zaštite od požara provodi služba zaštite pri radu, kao i vanjska tijela nadzora i to: inspekcija rada, sanitarna inspekcija, protupožarna inspekcija i dr. [4].

## 4. RADNI PROSTOR I RADNA OKOLINA

U radnom prostoru čovjeka okružuje mnogo različitih opasnosti. Te opasnosti mogu izazvati ozljede ili štetno djelovati na organizam i radnu sposobnost radnika. Neželjene posljedice nastaju ako se poremeti odnos čovjeka i njegove okoline. Radnu okolinu čine prostor u kojem čovjek radi i sredstva s kojima radi. Čovjek provede najmanje jednu trećinu života na radu pa bi već i zbog toga trebalo voditi računa o odnosu čovjeka i radne okoline. Radni prostor i radna okolina normirani su i o njima se vodi računa pri projektiranju objekata za rad.

Građevinski objekti i prostorije namijenjeni za rad, kao i pomoćne prostorije, moraju se izvesti u skladu sa zahtjevima pravila zaštite na radu. Dimenzije prostorija, zidovi, podovi, vrata, prozori, prometnice, zagrijavanje i provjetravanje, kao i sve instalacije, moraju odgovarati namjeni prostorije, kako bi osobe koje se nalaze u radnim prostorijama imale pogodne uvjete za rad.

Kako bi se ustanovilo odgovara li radna okolina uvjetima utvrđenim pravilima zaštite na radu, tvrtka je dužna obavljati ispitivanja u radnim prostorijama (i izvan radnih prostorija) u kojima:

- proces rada utječe na temperaturu vlažnost i brzinu strujanja zraka
- u procesu rada nastaju buka i vibracije
- se pri radu koriste ili proizvode opasne tvari u kojima nastaju organizmi štetni za zdravlje (virusi, bakterije, gljivice i sl.)
- pri radu nastaju opasna zračenja
- pri radu treba osigurati odgovarajuću osvjetljenost

Spomenuta ispitivanja tvrtka mora provesti čim se pojave uvjeti zbog kojih je ispitivanje obvezno, odnosno u rokovima koji nisu dulji od dvije godine (za ispitivanje mikroklimе tri godine), kao i nakon svake promjene u radnoj okolini koja utječe na stanje utvrđeno prijašnjim ispitivanjem.

Uz radne prostorije, radnicima se moraju osigurati pomoćne prostorije, odnosno garderobe, umivaonici, nužnici, kupaonice, prostorije za osobnu higijenu žena, prostorije za pušenje, blagovaonice itd. [5].

#### 4.1. Znakovi sigurnosti u radnom prostoru

Obveza postavljanja znakova sigurnosti (slika 12.) od određenih opasnosti, predstavlja jedno od posebnih pravila zaštite na radu (tablica 1.). U radnoj okolini postoje različite opasnosti kao što su: mehaničke i kemijske opasnosti, štetna zračenja, štetne tvari, električna struja, buka, vibracije, opasnosti od požara i eksplozije, opasnosti pri kretanju na radu i sl. Te opasnosti često nisu poznate ni onima koji rade u njihovoj neposrednoj blizini, a pogotovo ne osobama koje se iz različitih razloga kreću radnim prostorom. Osim toga, ljudima je svojstveno da svakodnevnim susretanjem s opasnostima prestanu o njima razmišljati i zanemaruju ih.

Zbog toga je potrebno jasno, precizno i trajno označiti opasnosti i način ponašanja radnika u odnosu prema tim opasnostima. Upozorenja za određene situacije moraju uvijek biti identična, kako bi radnici u svakoj ili sličnoj situaciji odmah ispravno reagirali [6].

Tablica 1. Značenje, oblik i boja znakova prema međunarodnom standardu [6].

Značenje	Geometrijski oblik	Funkcionalna boja	Kontrast boja
Zabrana	kružnica	crvena	bijela
Obveza	kružnica	plava	bijela
Opasnost	trokut	žuta	crvena
Informacija	kvadrat ili pravokutnik	zelena	bijela



Slika 12. Znakovi u teretnom dijelu pogona.

## 5. OPASNOSTI U TEHNOLOŠKOM PROCESU

Radnici su tijekom radnog procesa izloženi čitavom nizu opasnih i štetnih radnih uvjeta, koji mogu u određenim okolnostima uzrokovati oštećenja zdravlja. Ti uvjeti obuhvaćaju opasnosti, štetnosti i napore. Opasnosti su mehaničke opasnosti, padovi i rušenja, električna struja, požar i eksplozije te vruće i hladne tvari, štetnosti obuhvaćaju kemijske tvari, biološke i fizikalne štetnosti, a napori statodinamičke i psihofiziološke napore. Opasnosti uvijek rezultiraju ozljedama na radu, a štetnosti i napori najčešće uzrokuju profesionalne bolesti i bolesti vezane uz rad.

### 5.1. Mehaničke opasnosti

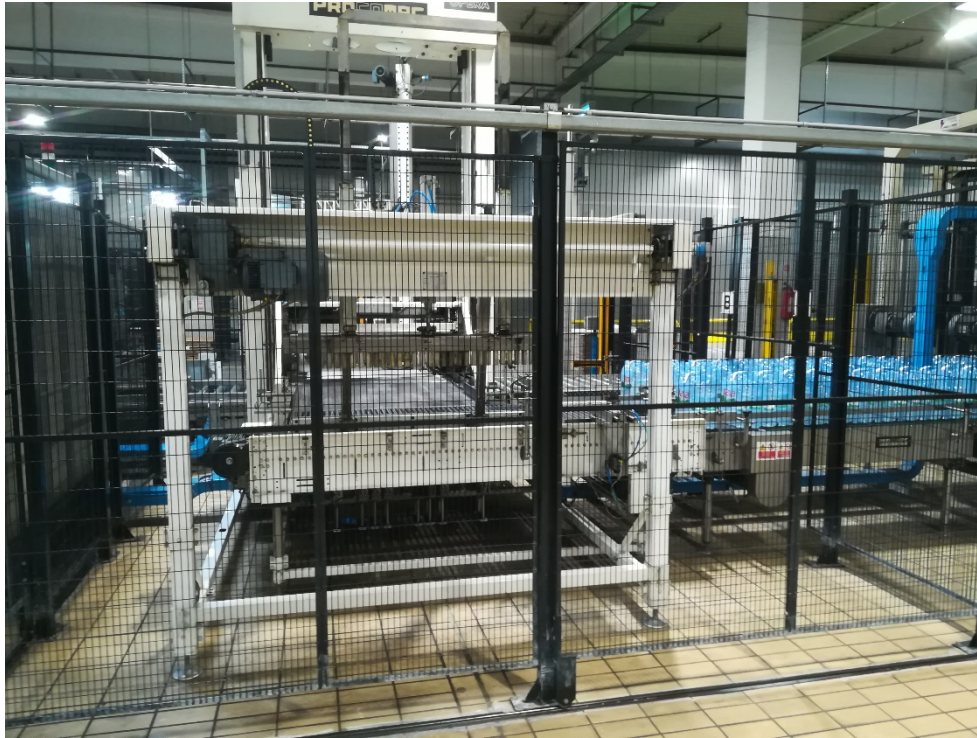
Ozljede koje nastaju zbog mehaničkih opasnosti mogu biti različite prirode, od lakih modrica kao posljedica udarca, površinskih ozljeda i uboda do teških i smrtonosnih ozljeda (npr.: oštri i šiljasti predmeti u stanju mirovanja, pad predmeta na radnika, pad na razini, s visine, u dubinu, i dr.) [7].

Primjena modernih i automatiziranih strojeva najrazličitijih izvedbi uzrokuju i različite opasnosti pri radu. Strojevi i uređaji s povećanim opasnostima obvezno se pregledavaju i ispituju najmanje jednom u dvije godine.

Mjere zaštite pri radu na strojevima:

- Prije početka rada provjerite nalaze li se na stroju propisane zaštitne naprave.
- Ne skidajte zaštitne naprave sa strojeva (slika 13.).
- Svaki kvar ili nedostatak na zaštitnim napravama prijavite odmah neposrednom rukovodiocu. Ne nastavljajte s radom dok nedostatak nije uklonjen.
- Ne podmazujte, ne čistite, ne popravljajte i ne podešavajte stroj ili neki njegov dio dok se on nalazi u pogonu. Zaustavite pogonski motor, pričekajte dok se svi dijelovi stroja ne zaustave i osigurajte da ga nitko drugi ne može staviti u pogon.
- Pri prekidu rada ne napuštajte stroj dok se svi njegovi dijelovi nalaze još u pokretu.
- Ne zaustavljajte stroj rukom ili dijelovima tijela.
- Ne naginjte se iznad strojeva dok se nalaze u pokretu.
- Ne nosite neprikladnu, široku ili nestegnutu odjeću, šalove, kravate, nakit i sl.

- Uvijek pri radu koristite osobna zaštitna sredstva koja su za pojedine radove propisana [7].



Slika 13. Zaštitna ograda između stroja i radnog prostora.

## 5.2. Opasnosti od električne struje

Najčešća opasnost od električne struje za čovjeka nastaje njegovim uključenjem u strujni krug, pri čemu kroz čovječje tijelo protiče struja određene jakosti. Posljedice su teže što je jakost struje veća i što je trajanje prolaza struje kroz organizam duže. Zbog toga instalacije trebaju biti izvedene u skladu s propisima (slika 14.).

Električna struja, prolazeći kroz ljudsko tijelo, izaziva slijedeća djelovanja:

- stvara opekline, vanjske ili unutarnje
- razara krvnu plazmu
- izaziva grčenje mišića (jača struja može izazvati grč grudnog koša i time prestanak disanja)
- izaziva treperenje srčanih mišića i prestanak rada srca
- izaziva smetnje u živčanom sustavu

Štetno djelovanje ovisi i o nizu drugih okolnosti kao što su frekvencija struje, put prolaza struje kroz tijelo te o individualnim svojstvima organizma čovjeka [8].



Slika 14. Prikaz postavljene instalacije, instalacijskih ormara i pultova.

### **5.3. Opasnosti od požara i eksplozija**

Požari i eksplozije mogu uzrokovati ozljede radnika te štetu na imovini i materijalnim dobrima. Uzroci požara u praksi vrlo su različiti. Najčešći uzrok požara je čovjek prvenstveno zbog:

- neispravnog postupanja s vatroopasnim tvarima
- nepoštivanja znakova zabrane o upotrebi otvorene vatre
- zbog pušenja i sl. nemara i neznanja pri rukovanju različitim izvorima paljenja pogrešaka pri projektiranju
- nenamjenske upotrebe strojeva, uređaja, opreme i sl.

Uzrokom požara mogu ponekad biti i prirodne pojave (grom, munja, potres i sl.) takvi se uzroci obično nazivaju " višom silom " [9].

#### **5.3.1. Oprema i aparati za gašenje požara**

1. Ručni vatrogasni aparati su naprave koje se lako prenose. Namijenjeni su gašenju početnih požara. Težina ručnog prijenosnog vatrogasnog aparata u napunjenom stanju nije veća od 20 kg, osim aparata za gašenje vodom i zračnom pjenom, tip B-15, čija težina u napunjenom stanju nije veća od 25 kg.

2. Prijevozni vatrogasni aparati opskrbljeni su ručkom i kotačima za ručni prijevoz čija težina u napunjenom stanju nije veća od 250 kg. Opskrbljeni su ručkom i kotačima za ručni prijevoz čija težina u napunjenom stanju nije veća od 250 kg.

3. Hidranti su uređaji koji se postavljaju na mrežu gradskog i industrijskog vodovoda. Koriste se za dobivanje vode kao sredstva za gašenje požara. Hidranti mogu biti podzemni, nadzemni i zidni.

4. Ostala vatrogasna oprema su odgovarajuća oprema i uređaji za gašenje požara: vatrogasne ljestve, užad, ključeve, posude – kante, bačve za vodu, sjekire, motorne pumpe, mlaznice, razdjelnice i dr. [9].



#### 5.4. Toplinske opasnosti

Vruće tvari ili predmeti mogu u dodiru s kožom uzrokovati opekline, a mogu biti:

- vrući ili užareni predmeti (npr. pri zavarivanju, lijevanju, kovanju i dr.)
- ostali vrući materijali pri obradi (npr. staklo)
- vrući materijali pri održavanju (npr. vrući dijelovi stroja i dr.)
- vrući mediji u cjevovodima (vruća voda, para i dr.) i otvoreni plamen.

Hladne tvari ili predmeti mogu u dodiru s kožom uzrokovati ozlijede, a mogu biti:

- hladni predmeti odnosno smrznuti proizvodi (npr. hrana u hladnjačama)
- hladni mediji (npr. tekući plinovi - tekući dušik i dr.)
- hladni materijali pri održavanju (npr. hladni dijelovi strojeva i dr) i led [9].

## 6. KEMIJSKE, BIOLOŠKE I FIZIKALNE ŠTETNOSTI

Štetnosti su kemijske, biološke i fizikalne štetnosti, koje mogu uzrokovati oštećenje zdravlja radnika i drugih osoba koje su im izložene.

### 6.1. Mikroklima

Mikroklima su toplinske osobine neke prostorije. Mikroklima neke prostorije ovisi o temperaturi, vlazi, brzini strujanja zraka, toplinskom zračenju (tablica 2.). Razne kombinacije tih čimbenika uvjetovat će osjećaj udobnosti ili neudobnosti, stanje zdravlja radnika i njegovu radnu sposobnost.

Tablica 2. Prikaz opterećenja, temperature i vlažnosti [10].

Tjelesno opterećenje	Temperatura zraka	Relativna vlažnost
Rad bez fizičkog naprezanja	20 – 24 C	40 – 60 %
Lakši fizički rad	18 – 20 C	40 – 60 %
Teški fizički rad	12 – 18 C	za klimatizirani prostor

U klimatiziranom prostoru u toplom razdoblju razlika između vanjske i unutarnje temperature ne smije prelaziti 7 °C. Brzina strujanja zraka u radnim prostorijama ovisi o vrsti rada i tehnološkom procesu i različita je za pojedino godišnje doba. U zimskom razdoblju (temperatura vanjskog zraka do 10 °C) brzina strujanja zraka ne smije biti veća od 0,5 m/s, dok u toplom razdoblju (temperatura vanjskog zraka preko 27 °C) ne smije prelaziti 0,8 m/s. U prijelaznom razdoblju, doba proljeća i jeseni (temperatura vanjskog zraka između 10 °C i 27 °C) brzina strujanja zraka ne bi smjela prelaziti 0,6 m/s. U klimatiziranom prostoru brzina strujanja zraka na stalnom radnom mjestu ne smije biti veća od 0,2 m/s. Bez obzira na to radi li se o klimatizaciji ili sustavu prisilnog provjetravanja, prostor mora biti opskrbljen dovoljnom količinom svježeg zraka odgovarajuće vlažnosti.

Kada se zbog potreba tehnološkog procesa ne mogu u potpunosti zadovoljiti dani uvjeti na temperaturu, vlažnost i brzinu strujanja zraka, potrebno je pribjeći određenim tehničkim, organizacijskim i sigurnosnim mjerama za zaštitu zdravlja radnika. To se posebice odnosi na dva ekstremna slučaja: rad u vrućoj, odnosno hladnoj okolini. Rad u vrućoj okolini: Vrlo visoke temperature i vlažnost zraka, te toplinska zračenja u kombinaciji s teškim fizičkim radom – značajno opterećuje ljudski organizam.

Preporuka:

- omogućiti vrijeme prilagodbe na nove uvjete
- smanjiti vrijeme izloženosti, duži radni odmori
- davanje prilagođenih napitaka
- zdravstvena kontrola poslovi s posebnim uvjetima rada.

Rad u hladnoj okolini: Organizam ima visoki gubitak tjelesne temperature, smanjuje se pokretljivost i spretnost. Zbog sporijeg krvotoka naročito pate prsti na rukama i nogama.

Preporuka:

- osposobiti posebnu prostoriju za zagrijavanje
- omogućiti više stranki tijekom rada
- davanje toplih napitaka
- prilagođena osobna zaštitna oprema za hladnoću – odijela, cipele, čizme, prsluci, bunde, kape, čarape...
- zdravstvena kontrola
- poslovi s posebnim uvjetima rada [10].

## 6.2. Buka

Bukom se naziva svaki nepoželjan ili neugodan zvuk koji dopire do ljudskog uha. U industriji nastaje skup različitih zvukova koji su u neharmoničnoj vezi. To je industrijska buka (miješanje zvukova raznih frekvencija i raznih intenziteta). Za mjerenje buke upotrebljava se jedinica decibel (dB). Izvori buke u pogonskim uvjetima su obično strojevi, odnosno njihovi dijelovi (prijenosni mehanizmi, ležajevi i sl.), uređaji, alati, naprave itd. Na radnom mjestu susrećemo se i s izvorima buke, kao što su plamenici, ventilacijski sustavi te buka vozila. Lupanje metala po metalu ručno ili strojno, kompresori, strojevi za obradu drva, tkalački strojevi, plamenici, a naročito brusilice. Buka što je proizvode strojevi vrlo je opasna za sluh, jer ona sadrži zvukove frekvencija u području u kojem je uho najosjetljivije pa se tu i najčešće ošteti. Da je neki izvor opasan za sluh, znat će se po tome, što u njegovoj blizini ne možemo voditi čak ni glasan razgovor, a kad se od njega udaljimo, osjećamo da neko vrijeme slabije čujemo.

Mjere zaštite:

- Pri opremanju radionice treba birati tihe strojeve i uređaje.
- Stare strojeve redovito održavati, a dotrajale dijelove zamijeniti novima.
- Izvor buke oklopiti tako da se buka ne širi na okolinu.
- Kada visokofrekventna buka ne prelazi mnogo dopuštenu granicu, pomaže oblaganje zidova materijalom koji upija zvuk.
- Krajnja je mjera korištenje osobnih zaštitnih sredstava (ušni čepovi, ušni štitnici, kacige s ušnim štitnicima).

### **6.3. Vibracije**

U štetnom djelovanju vibracija, vrlo je važno mjesto djelovanja vibracije na radnika. Razlikujemo lokalne (pri radu s pneumatskim alatima, motornom pilom i sl.) i opće (pri radu na vibrirajućim površinama). Vibracije se na čovjeka najčešće prenose preko nogu kada čovjek stoji na vibrirajućoj podlozi, preko donjeg dijela trupa kada čovjek sjedi i preko ruku kad radnik rukuje vibrirajućim sredstvima. Da su vibracije kojima su radnici izloženi štetne znat će se po tome, što se osjeća umor, a kasnije i bolovi u predjelu kralježnice, ako je cijelo tijelo izloženo vibracijama. Pri rukovanju vibrirajućim sredstvima rada, prvi znakovi su trnci u prstima, a kasnije bolovi u ručnim zglobovima.

Vibracije oštećuju: krvne žile najčešće na prstima ruku. Ispočetka je to preosjetljivost na hladnoću (hladni i plavi prsti), a kasnije dolazi do trnjenja ruku, gubitka finog osjeta u prstima, gubitka moći u prstima, pekući bolovi u prstima i prekomjerno znojenje ruku. Mišiće, tetive i zglobove i to mišiće šake, lakatni zglob, zapešće pa rameni zglob. Živce (upala jednog ili više živaca).

Mjere zaštite:

- Provesti arhitektonska i konstrukcijska rješenja sukladno pravilima za eliminaciju i smanjenje vibracije.
- Dobro održavanje sredstava rada.
- Rukohvati sredstava koja stvaraju buku, moraju imati amortizere za ublažavanje prijenosa vibracija i moraju biti obloženi materijalom, koji smanjuje štetno djelovanje vibracija na ruke i tijelo radnika.

### **6.4. Kemijske štetnosti**

Kemijske štetnosti su uobičajeni izraz za štetne tvari koje mogu uzrokovati različita oštećenja zdravlja zaposlenika koji dolaze u kontakt s njima tijekom proizvodnje, rukovanja, transporta, prijenosa, skladištenja ili korištenja.

U praksi kemijske tvari mogu se pojaviti u oblicima prašina, plinova, para, magle i vlakna.

Štetnost ovisi o raznim fizikalnim, kemijskim ili otrovnim svojstvima, ali je najvažnija količina tvari koja je ušla u organizam zaposlenika. Glede toga za svaku je kemijsku tvar propisana maksimalno dopustiva koncentracija (MDK) za 8-satni rad bez opasnosti za organizam zaposlenika.

Za neke kemijske tvari propisana je kratkotrajna dopustiva koncentracija (KDK) kod koje izloženost može trajati najviše do 15 minuta i ne smije se pojaviti više od četiri puta tijekom radnog vremena.

Djelovanje štetnosti na organizam zaposlenika može biti akutno odnosno kratkotrajno i to od nekoliko sekundi do nekoliko sati najčešće preko dišnih organa i kože. Kratkotrajno djelovanje štetnosti može uzrokovati ozljedu na radu. Kronično djelovanje nastupa u razdoblju od nekoliko mjeseci i/ili godina i očituje se profesionalnom bolešću zaposlenika [11].

### **6.5. Biološke štetnosti**

Biološke štetnosti su virusi, bakterije, paraziti, gljivice, insekti i razne tvari organskog porijekla, koje uzrokuju profesionalna oboljenja karakteristična za pojedina zanimanja. Da bi se odredio opseg opasnosti od bioloških štetnosti, potrebno je provesti ispitivanje tih štetnosti u radnim prostorijama i prostorima, kako bi se ustanovilo da li predstavljaju opasnost za zdravlje radnika. Biološka granična vrijednost (BGV) je maksimalno dopustiva koncentracija štetne tvari, i / ili njezinih metabolita, odnosno bioloških učinaka nastalih pod djelovanjem te tvari u organizmu, koja se određuje u odgovarajućem biološkom uzorku radnika profesionalno izloženih štetnim tvarima u svakodnevnom osmosatnom radu, uz normalne mikroklimatske uvjete i umjereno fizičko naprezanje, a kod koje prema sadašnjem stupnju ne dolazi do štetnih učinaka po zdravlje [12].

## 6.6. Zračenje

U skupinu elektromagnetskih zračenja ubrajaju se:

- Radiovalovi.
- infracrveno zračenje.
- vidljiva svjetlost.
- ultraljubičasto.
- rendgensko.
- gama zračenja.

Ovisno o tome da li određeno zračenje (radijacija) pri prolazu kroz tvar uzrokuje ili ne uzrokuje ionizaciju, razlikuju se:

- Ionizirajuća
- neionizirajuća zračenja.

Djelovanje ionizirajućih zračenja na ljude je najopasnije, jer velike doze zračenja utječu na pojavu radijacijske bolesti kao akutnog oblika, ali i ekspozicije malim dozama kroz dulje vrijeme uzrokuju pojavu anemije, poremećaje probave, sterilnost, promjene na kostima i krvožilnom sustavu.

Mjere zaštite:

- Sredstva s opasnim zračenjem moraju biti projektirana i konstruirana tako, da je bilo koja emisija zračenja ograničena na veličinu koja je potrebna za njegov rad, kao i da utjecaji na izložene osobe nisu stalni ili da su smanjeni na bezopasnu mjeru.
- Pri zaštiti od ionizirajućeg zračenja vrijede tri osnovna pravila:
  1. raditi što je brže moguće
  2. povećati do maksimuma udaljenost od izvora zračenja
  3. koristiti zaštitu pomoću ekrana i osobnih zaštitnih sredstava (rukavice, odijelo, pregača i dr.) [13].

## 6.7. Rasvjeta

Rasvjeta je važan faktor za održavanje života i funkcioniranje većine bioloških ritmova u tijelu. Ima nekoliko oblika rasvjete koja posebno utiče na ljudsko zdravlje, a to su:

- Jačina
- Izloženost
- Boja rasvjete.

Interakcija razine svjetlosti u rasvjeti sa ljudskim tijelom odvija se na atomsko-molekularnoj razini preko očiju i kože. Vještačka rasvjeta uključuje međusobno djelovanje svjetlosne energije, prostora i vizualnog zadatka koji omogućuje osobi da obavlja vizualni zadatak u zadanoj okolini. Svjetlost koja pada na bilo koji radni zadatak u radni prostor dolazi iz dva izvora: samog izvora svjetlosti i površina u sobi. Količina direktnog svjetla iz rasvjetnog tijela koje doseže do radnog zadatka zavisi o održavanju i temperaturi. Visoke industrijske prostore, na visini od 7 do 12m idealno je osvjetliti pomoću svjetiljki sa širokim snopom rasipanja svjetla – najbolje sa metal-halogenim sijalicama, a samo izuzetno sa visokotlačnim natrijevim sijalicama. Prostore visine od 15 do 25m rješavamo pomoću industrijskih lusteri sa užim ili naglašeno uskim snopom svjetla. Za rasvjetu visokoregalnog skladišta koristimo linijske lampe sa fluo-cijevima sa uskosnopnim reflektorima. Na taj način postizemo traženu horizontalnu rasvijetljenost, ali i dobru vertikalnu komponentu rasvijetljenosti na policama. Mogu se koristiti i industrijski lusteri sa uskosnopnom optikom – ali linijska rasvjeta daje bolju ravnomjernost.



## 7. NAPORI

Napori su statodinamički, psihofiziološki napori, napori vida i napori govora, koji mogu uzrokovati oštećenje zdravlja radnika koji su im izloženi. Pojavljuju se tijekom radnog procesa i ovise o aktivnostima radnika.

### 7.1. Psihofiziološki napori

Tijekom rada mogu se pojaviti prekomjerni psihofiziološki napori koji mogu izazvati određene reakcije, a ako su opterećenja posebice velika može doći i do oštećenja zdravlja odnosno do pojave različitih psihosomatskih bolesti (stresovi). Zakonska regulativa Republike Hrvatske za psihofiziološki napor regulirana je zakonom o zaštiti na radu NN 71/14, 118/14 (obaveze poslodavca i radnika u vezi prevencije stresa uzrokovanog radom ili u vezi s radom). Do ovih napora dolazi zbog brojnih čimbenika a to su:

- SADRŽAJ RADA: Stalni kontakt s ljudima, nedostatak raznovrsnosti, besmisleni i monotoni poslovi, visoka neizvjesnost u radu.
- INTENZITET RADA: Preveliko ili premalo radno opterećenje, vremenski pritisci, nerealni ili nedostižni rokovi.
- RASPORED RADA: Smjenski rad, noćni rad, prekovremeni rad, nemogućnost utjecaja na radni raspored.
- RADNI UVJETI: Neadekvatni radni uvjeti ili radna oprema.
- ORGANIZACIJSKA KULTURA: Slaba komunikacija, nedostatak povratnih informacija, niska razina podrške, nejasni organizacijski ciljevi.
- KONTROLA U RADU: Nedostatak kontrole nad radnim zadacima i procesom, nemogućnost odlučivanja o načinu i vremenu obavljanja zadataka.
- RADNA ULOGA: Nejasnoća ili konflikt radne uloge.
- MEĐULJUDSKI ODNOSI: Loši međuljudski odnosi, loši odnosi s nadređenima, nedostatak socijalne podrške, uznemiravanje, prijetnje, nasilje.

- **MOGUĆNOST NAPREDOVANJA:** Stagnacija karijere, niska plaća.
- **RAVNOTEŽA OBITELJ POSAO:** Nemogućnost usklađivanja privatnih i poslovnih obaveza [14].

Prevenција stresa na radnom mjestu ukoliko se procjenom rizika utvrdi da je razina nekog od psihosocijalnih rizika velika poslodavac je dužan provoditi mjere za smanjenje rizika na razinu srednje velikog ili malog prilagođavajući radnicima:

- organizaciju rada i radnih postupaka
- radne uvjete i okolinu
- komunikaciju među zaposlenima
- suočavanje sa subjektivno doživljenim čimbenicima

## **7.2. Statodinamički napori**

Statodinamički napori dijele se na dinamičke i statičke. U dinamičke ulaze ručno rukovanje teretom (dizanje, nošenje, guranje i vučenje) i zadaci koji se ponavljaju a pod statičke svrstavamo nefiziološki položaj tijela (čučenje, klečanje, izvijanje i saginjanje) i statičko opterećenje (sjedenje, stajanje i zadržavanje istog položaja). Stoga uzmimo u obzir posao u proizvodnom procesu gdje podizanje, prenošenje i odlaganje tereta iziskuje određeni fizički napor i opterećenje pojedinih dijelova tijela (tablica 3.). Zbog toga postoje opasnosti od oštećenja kralješnice, zglobova, tetiva, poremećaja u radu nekih organa (srce i krvotok) te do nastanka kile ili bruha, spuštenih stopala i dr.

Tehnika pravilnog dizanja tereta:

- Prije podizanja tereta potrebno je da radnik provjeri njegovu težinu. Ako je pretežak, mora tražiti pomoć.
- Položaj stopala treba radniku omogućiti stabilan položaj tijela. Radi toga, stopala treba malo razmaknuti, a jedno od njih malo pomaknuti naprijed i čvrsto se na njih osloniti.

- Nakon toga treba čučnuti tako da raširena koljena zatvaraju među sobom kut približno 90 stupnjeva (pravi kut). Pritom leđa neka budu što okomitija i što manje savinuta. Kod ispravnog položaja tijela, leđa trebaju biti opuštena, a mišići nogu napeti i spremni za dizanje tereta.
- Predmet je potrebno čvrsto stegnuti, podižući mu polako jednu njegovu stranu da bismo u slučaju potrebe imali mjesta za podmetanje ruke.
- Predmet mora biti zahvaćen na takav način da za vrijeme dizanja i prenošenja ne može iskliznuti iz ruku te da ne moramo za vrijeme te operacije mijenjati zahvat.
- Predmet se podiže tako da se postepeno izravnavaju noge, a leđa dovode iz nešto pognutog u potpuno ispravan položaj.

Tablica 3. Dopuštena kilaža koju radnici smiju podizati [14].

15 kg	za žene do 18 godina
20kg	za žene preko 18 godina
25kg	za muškarce koji nisu profesionalni transportni radnici
do 50kg	za profesionalne transportne radnike

Kako bi smanjili ručni prijenos tereta i time izbjegle ozljede u svakom pogonu bi se trebali služiti transportnim sredstvima kao što su skladišna kolica, rudle, ručni viličari sa hidraulikom, elektrodizalice i viličari [14].

## 8. VILIČARI

Služe za prijevoz i slaganje paletiziranih i nepaletiziranih tereta u skladištima, kamionima i dr. (slika 15.). Vozač viličara dužan je upotrebljavati viličar prema njegovoj namjeni i na način kojim se osigurava siguran rad. Osoba koja upravlja viličarom mora za taj posao biti stručno osposobljena te upoznata s pravilnim načinima upravljanja viličarom u zatvorenom i otvorenom prostoru. Poslodavac je obavezan onemogućiti da viličarima rukuju radnici koji za to nisu ovlašteni i stručno osposobljeni. Viličari, kod kojih je moguće dizanje tereta iznad glave rukovatelja, moraju imati zaštitni krov i zaštitnu rešetku na stražnjoj strani vilica. Zaštitni krov mora biti tako izveden, da u slučaju loma nosača vilice, ne može poklopiti rukovatelja, a i istodobno mora biti dovoljno čvrst da može izdržati težinu eventualno padajućeg tereta.

Mjere zaštite:

- Viličarem smiju rukovati samo posebno osposobljeni radnici.
- Prije upotrebe viličara, treba prekontrolirati zaštitni krov (ako ga ima), zaštitu opasnih pokretnih dijelova, kočnice, auto gume, osvjetljenje i zvučni signal te ispravnost komandi za vožnju i rukovanje viličarem.
- Viličar upotrebljavati samo za onu svrhu za koju je namijenjen.
- Pri zahvaćanju tereta, pazite da ne preopterete viličar te da teret bude stabilan.
- Paziti za vrijeme vožnje na pravilan položaj nosača vilica, kao i samih vilica.
- Nastojte da teretom ne zaklonite vidik, u protivnom slučaju, vozite obavezno unatrag. Transportni putevi moraju biti propisno označeni.
- Pazite da ne prekoračujete dozvoljenu brzinu kretanja viličara, koja na otvorenom iznosi 10 km/sat, a u zatvorenom prostorima 5 km/sat.
- Posebno paziti na mokrom i kliskom terenu, naročito u zimskim uvjetima.
- Vozite uvijek oprezno i gledajte u smjeru vožnje.
- Držite dovoljno odstojanja od drugog vozila.
- Mostne ploče prelazite oprezno, a željezničke tračnice dijagonalno.
- Ako postoji opasnost od pada tereta ili niskih prostorija, upotrebljavajte prilikom vožnje viličara kacigu za zaštitu glave.

- Kad napuštate sredstvo rada, stavite komande u neutralan položaj, zakočite viličar, spustite vilice na tlo, prekinite kontakt, a ključ ostavite na uobičajenom sigurnom mjestu.
- Ne ostavljajte ključ u vozilu kako drugi radnik, koji za to nije osposobljen, ne bi mogao njime manipulirati.
- Prilikom parkiranja viličara na nagibu (što treba izbjegavati), zategnite ručnu kočnicu i osigurajte viličara od pokretanja (podmetanjem kotača).
- Na viličaru se ne smiju prevoziti drugi radnici.
- U zatvorenim prostorima upotrebljavajte samo viličare na električni pogon, jer oni ne zagađuju zrak.
- Ne pristupajte s plamenom ili cigaretom mjestima gdje se pune aku-ćelije ili pretače gorivo.
- Obavljajte redovite preglede i podmazivanje viličara, jer ćete time smanjiti mogućnost kvara, koji može biti uzrokom povrede radnika na radu.



Slika 15. Viličar za skladišni prostor i utovar kamiona.

U pogonskom dijelu su u uporabi roboti viličari koji predstavljaju manji trošak od klasičnog radnika, u obavljanju rutinskih radnji najčešće točniji od čovjeka, poboljšavaju kvalitetu proizvodnje te minimiziraju potrošnju različitih resursa i ne stvaraju otpad (slika 16.). Isto tako smanjuje se unos štetnih tvari iz vanjske okoline jer se zadržavaju uvijek u istom prostoru, manja je vjerojatnost za ozljeđivanjem radnika koji rade u krugu transportnih puteva te dolazi do smanjenja obujma posla koju su morali obavljati vozači viličara što jako utječe na psihofiziološke i statodinamičke napore [15].



Slika 16. Robot viličar za pogonski dio firme.

## 9. ZAŠTITNE NAPRAVE U PROIZVODNOM POGONU

Zaštitne naprave (ograde, zgrade, štitnici, poklopci, vratašca, oklopi, kape, nape, branici, naprave za protuprovalno djelovanje izradaka i dr.) jesu naprave koje moraju biti konstruirane i postavljene na oruđu tako da se onemogući ulazak ruke ili drugih dijelova tijela u opasna mjesta, zone, za vrijeme rada i da se spriječe druga štetna djelovanja izvora opasnosti. Druga štetna djelovanja može predstavljati lom oruđa, odbacivanje radnika, prskanje, izlivanje, požar, eksplozija, trovanje, nagrizanje, opasna zračenja te ostala štetna djelovanja. Ako se zaštitne naprave moraju povremeno iz tehnoloških razloga skidati ili otvarati radi nadzora, ugađanja, izmjene alata, popravaka, čišćenja i dr., mora se postaviti uređaj koji će isključiti oruđe dok se zaštitna naprava ne postavi na svoje mjesto. Pokretni dijelovi oruđa koji bi mogli ugroziti sigurnost radnika ili okolice moraju biti zagrađeni zaštitnim ogradama ili zatvoreni oklopima, štitnicima, kućištem ili na drugi način. Zaštitne naprave moraju biti na siguran način pričvršćene za postolje ili drugi nepokretni dio oruđa, ili za građevinski dio objekta gdje je oruđe postavljeno.

Zaštitne naprave moraju udovoljavati ovim uvjetima:

- Moraju biti dovoljne čvrste i otporne,
- Moraju biti izrađene od prikladnog materijala,
- Moraju biti odgovarajućih dimenzija,
- Ne smiju svojim položajem i izvedbom stvarati nove izvore opasnosti,
- Moraju biti izvedene tako da se ne mogu skinuti bez upotrebe alata [16].

## 9.1. Blokirane zaštitne naprave

Ovakve vrste zaštitnih naprava sprečavaju da stroj radi kada se aktivira blokada, tako da radnik više ne može doći u opasnost (slika 17.). Kada je zaštitna naprava otvorena, startni mehanizam je blokiran, kako bi se spriječio iznenadni start stroja. Blokade su mehaničkog ili elektroničkog tipa. Mogu se ugrađivati i dvoručni uređaji za pokretanje stroja. Ovi uređaji zahtijevaju da obje ruke budu na komandama koje su udaljene od opasnih mjesta na stroju [17].



Slika 17. Prikaz blokirane zaštite sa mehaničkim i električnim mehanizmom.



## 9.2. Automatske zaštitne naprave

Automatske zaštitne naprave, koriste se kada se iz praktičnih razloga ne mogu koristiti niti blokirana niti fiksirana zaštitna naprava (slika 18.). Automatska zaštitna naprava sprječava pristup ruke radnika ili njegovog tijela u zone opasnosti. Obično djeluje kroz sam stroj putem sustava spojeva i poluga [17].



Slika 18. Pokretna traka sa automatskom zaštitom.

## 9.3. Čvrste i/ili nepomične zaštitne naprave

Ove se naprave ne mogu pomicati, pouzdano štite i ne mogu se ukloniti (slika 19.). One onemogućavaju pristup u opasnu zonu i zaštićuju od rasprnutih dijelova komada i stroja. U pravilu se koriste u području prijenosa gibanja [17].



Slika 19. Prikaz stroja sa čvrstom zaštitnom napravom.

#### 9.4. Uređaji za daljinsko upravljanje

Uređaj za daljinsko vođenje izvode se na oruđima u slučajevima:

- kad se radi na oruđu s toplinskim zračenjem,
- kad se radi s oruđem s opasnim zračenjem,
- kad se radi s oruđem koje stvara buku,
- kad se radi s oruđem koje pri radu oslobađa štetne tvari,
- daljinski nadzor (slika 20.),
- daljinska signalizacija,
- daljinsko mjerenje[17].



Slika 20. Centralni pult za upravljanje strojem.

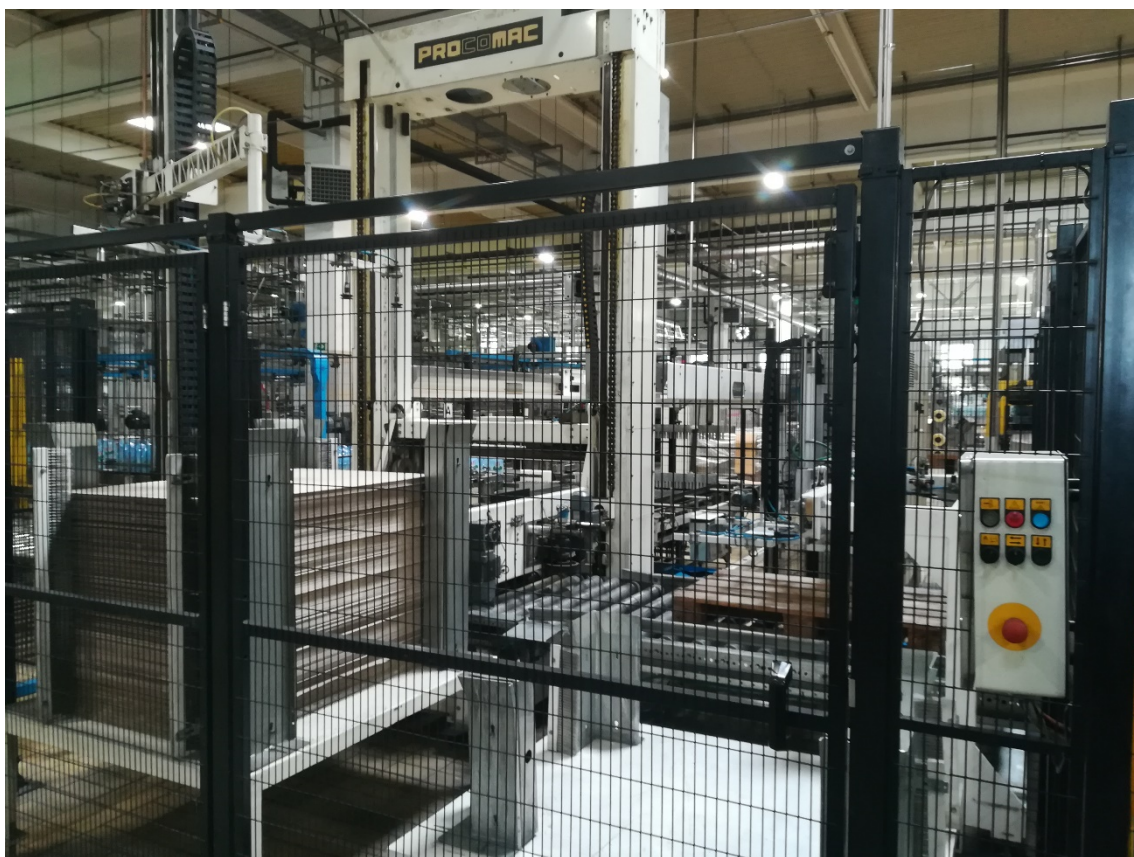
## 10. PRIMJER ZAŠTITE NA STROJU ZA PALETIZIRANJE

U proizvodnom pogonu se koristi Procomac Artis 2000 (slika 21.), paletizator koji pojedinačno postavlja sve pakete na palete s mogućnošću preklapanja. Ovaj način slaganja omogućuje ravne i stabilne palete.

Najveća Procomac prednost je jedinstven dizajn glave za punjenje. Glatko dno pruža jedinstven i nesmetan način za pakete koji se slažu u njega. Ugrađene ploče stavljaju pakete ravno prema središtu palete i tamo ih puste.

Dodatna mogućnost je višenamjenska hibridna glava koja lako slaže pakete i kutije bez obzira na njihov oblik, veličinu ili težinu. Hibridna glava također ih centralno poravnava, ali ne dopušta da padnu.

Svaki osnovni model paletizatora može biti opremljen raznim dodatnim opcijama koje omogućuju stroju da posjeduje specifičnu prirodu posla.



Slika 21. Paletizator u proizvodnom pogonu.

### **10.1.Karakteristike stroja**

Stroj se sastoji od nekoliko ključnih dijelova. Prvi dio služi za sakupljanje euro paleta koje se dovoze viličarem na koje se slaže gotov proizvod. Paleta zatim pokretnom trakom putuju do robotske ruke koja postavlja proizvod na nju. Sa druge strane robotska ruka je spojena sa trakom kojom dolazi proizvod koji se slaže prema redoslijedu predviđenom za slaganje na paletu. Kada je paleta napunjena pokretnom trakom prenosi se prema stroju za foliranje a zatim prema izlaznoj platformi gdje viličar preuzima gotovu paletu i prenosi je do skladišta gotovih proizvoda.

Tehničke specifikacije stroja:

- Visina slaganja: 2400 – 2650 mm
- Računalno vođenje: Zaslona sa senzorima
- Težina paketa: do 150 kg
- Dimenzija palete: 600 x 800 mm / 1200 – 1600



## 10.2. Zaštitne naprave i oznake upozorenja

Oko cijelog radnog prostora stroja i linije se nalaze zaštitne naprave i znakovi upozorenja za zaštitu radnika koji je zadužen za praćenje rada stroja.

Prvo što primjećujemo da oko stroja i linije se nalazi zaštitna ograda koja služi za zadržava radnike dalje od radnog prostora stroja (slika 22.). Ograda koja ograđuje stroj spada u čvrste i/ili nepomične zaštitne naprave.



Slika 22. Zaštitna ograda oko paletizatora.

Iduća mjera zaštite su znakovi upozorenja kako bi se označilo da se iza ograde nalazi opasnost i da se treba zadržavati dalje od radnog prostora stroja jer može doći do ozljeda po osobi koja ih se ne pridržava (slika 23.).



Slika 23. Slika znaka zabranjeno kretanje.

Uz stroj imamo pult za daljinsko upravljanje kako se tijekom njegovo rada ne bi ulazilo u radni prostor robotske ruke (slika 24.). I ako dođe do problema u radu da se stroj može isključiti na sigurnoj udaljenosti.





Slika 24. Prikaz tipkala za upravljanje strojem.



## 11. ZAKLJUČAK

Zaštita na radu je skup suvremenih, tehničkih, zdravstvenih, socijalnih i drugih mjera povezanih u sustav. Regulirana je nizom propisa koji definiraju kako raditi na siguran i pravilan način kako ne bi došlo do fizičkih i psihičkih oštećenja za vrijeme obavljanja rada.

U prvom djelu rada opisan je proizvodni proces koji podrazumijeva sve aktivnosti i djelovanja do nastanka gotovog proizvoda. On obuhvaća sva sredstva i osoblja na kojima se i sa kojima se vrše aktivnosti od skladišta ulaznog materijala do skladišta gotovih materijala. Stoga nam je bitno da shvatimo sami proizvodni proces kako bi lakše prepoznali opasnosti koje se nalaze oko nas.

Dalje su opisane i analizirane najčešće opasnosti, štetnosti i naponi s kojima se susreću radnici u tehnološkim procesima proizvodnje izvorske vode. Plan mjera za smanjivanje razine opasnosti sadrži primjenu osnovnih i posebnih pravila zaštite na radu, kao i drugih mjera koje se moraju primjeniti odnosno poduzeti sa svrhom otklanjanja opasnosti ili smanjivanja iste na najmanju moguću mjeru. Stoga je upravo analiza radnog mjesta kojoj je cilj u potpunosti odrediti mjere zaštite i utvrditi sigurne radne postupke te na temelju koje treba provesti uspješnu organizaciju rada, osposobljavanja za rad na siguran način u svim tehnološkim procesima u kojima zaposlenik sudjeluje, utvrđivanje sigurnih radnih postupaka, potrebne zaštitne opreme te dužnosti radnika.

Važno je naglasiti da je zaštita na radu sve ono što treba učiniti da bi se zaštitio čovjek u organiziranom procesu rada i ostvarila sigurnost za život i zdravlje svakog sudionika radnog procesa.

Cilj svakog poduzeća trebao bi biti da svi sudionici tehnološkog procesa proizvodnje izvorske vode shvate zaštitu na radu kao neizbježni dio proizvodnog procesa, a ne kao nametnuto pravo koje im stvara nelagodu pri radu. To je moguće postići samo ako je ostvarena suradnjom na svim razinama, od poslodavaca i zaposlenika do razine državnih tijela.

## 12. POPIS LITERATURE

- [1] <https://hr.wikipedia.org/wiki/Jamnica>, (pristupljeno 15.3.2020.)
- [2] <https://jamnica.company/brend/jana/>, (pristupljeno 15.3.2020.)
- [3] [http://www.hzzzs.hr/wpcontent/uploads/2016/11/Prakticna\\_smjernica\\_za\\_procjenu\\_rizika\\_na\\_radu.pdf](http://www.hzzzs.hr/wpcontent/uploads/2016/11/Prakticna_smjernica_za_procjenu_rizika_na_radu.pdf), (pristupljeno 15.3.2020.)
- [4] <https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2015/11/Pravilnik-o-za%C5%A1titi-na-radu.pdf>, (pristupljeno 5.4.2020)
- [5] [http://www.hdmr.hlz.hr/Pravilnik\\_nn\\_6\\_84.pdf](http://www.hdmr.hlz.hr/Pravilnik_nn_6_84.pdf), (pristupljeno 5.4.2020)
- [6] <https://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx>, (pristupljeno 20.4.2020)
- [7] Mijović B.: Zaštita strojeva i uređaja, Veleučilište u Karlovcu 1.izdanje, 2011.
- [8] <http://www.hzzzs.hr/wp-content/uploads/2016/11/Opasnost-od-elektri%C4%8Dne-energije.pdf>, (pristupljeno 22.4.2020.)
- [9] <https://preventa.hr/opasnosti-od-pozara-i-eksplozije>, (pristupljeno 26.4.2020)
- [10] <https://zastitanaradu.com.hr/novosti/Osiguravanje-mikroklimatskih-parametara-i-dostatnosti-rasvjete-35>, (pristupljeno 26.4.2020.)
- [11] Delez G., Obuljen V., Kemijske štetnost (štetne i otrovne tvari u industriji), V.T.Š. za sigurnost na radu Zagreb,1973.
- [12] <https://hrcak.srce.hr/41052>, (pristupljeno 10.5.2020.)
- [13] <https://zdravlje.gov.hr/o-ministarstvu/djelokrug-1297/sanitarna-inspekcija/zastita-od-zracenja/1353>, (pristupljeno 10.5.2020)
- [14] <http://hzzzs.hr/wp-content/uploads/2018/04/Psihofizioloski-napori.pdf>, (pristupljeno 17.5.2020)
- [15] <https://www.zastita.eu/strucni-clanci/zastita-zdravlja-i-sigurnosti-radnika-pri-radu-s-vilicarima-278>, (pristupljeno 19.5.2020)
- [16] <https://zastitanaradu.com.hr/novosti/Rad-sa-strojevima-i-uredajima-s-povecanim-opasnostima-26>, (pristupljeno 29.6.2020)
- [17] Trbojević N.: Zaštitni uređaji na strojevima, ZIRS i Veleučilište u Karlovcu, Zagreb, 2016, ISBN 978-953-7343-76-7.

### **13. POPIS SLIKA**

Slika 1. Punionica vode Jana [2]. .....	2
Slika 2. Proces proizvodnje i punjenja izvorske vode [2]. .....	3
Slika 3. Filteri za pročišćavanje vode.....	4
Slika 4. Blok punjača sa trakom za prijenos pet ambalaže.....	5
Slika 5. Spremnik za predoblike.....	6
Slika 6. Puhaljka za predoblike sa transportnom trakom. ....	6
Slika 7. Stroj za ljepljenje etiketa .....	7
Slika 8. Upakivač.....	8
Slika 9. Paletizator.....	8
Slika 10. Transportni tunel iz proizvodnog pogona prema skladištu. ....	9
Slika 11. Regalno skladište.....	9
Slika 12. Znakovi u teretnom dijelu pogona. ....	15
Slika 13. Zaštitna ograda između stroja i radnog prostora. ....	17
Slika 14. Prikaz postavljene instalacije, instalacijskih ormara i pultova.....	18
Slika 15. Viličar za skladišni prostor i utovar kamiona.....	32
Slika 16. Robot viličar za pogonski dio firme. ....	33
Slika 17. Prikaz blokirane zaštite sa mehaničkim i električnim mehanizmom. ....	35
Slika 18. Pokretna traka sa automatskom zaštitom. ....	36
Slika 19. Prikaz stroja sa čvrstom zaštitnom napravom. ....	37
Slika 20. Centralni pult za upravljanje strojem. ....	38
Slika 21. Paletizator u proizvodnom pogonu. ....	39
Slika 22. Zaštitna ograda oko paletizatora. ....	41
Slika 23. Slika znaka zabranjeno kretanje.....	42
Slika 24. Prikaz tipkala za upravljanje strojem. ....	43

### **14. POPIS TABLICA**

Tablica 1. Značenje, oblik i boja znakova prema međunarodnom standardu .....	14
Tablica 2. Prikaz opterećenja, temperature i vlažnosti.....	21
Tablica 3. Dopuštena kilaža koju radnici smiju podizati.....	30