

# OSOBNNA ZAŠTITNA OPREMA RADNIKA NA TERMINALU ZA UKAPLJENI NAFTNI PLIN

---

Huzak, Marko

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

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:128:457574>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-23**



**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 REPOZITORIJ

Veleučilište u Karlovcu

Odjel Sigurnosti i zaštite

Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Marko Huzak

**OSOBNNA ZAŠTITNA OPREMA RADNIKA  
NA TERMINALU ZA UKAPLJENI  
NAFTNI PLIN**

**ZAVRŠNI RAD**

Karlovac, 2020.

Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department

Professional graduate study of Safety and Protection

Marko Huzak

**PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT OF  
WORKERS AT THE LIQUEFIED  
PETROLEUM GAS TERMINAL**

**FINAL PAPER**

Karlovac, 2020.

Veleučilište u Karlovcu

Odjel Sigurnosti i zaštite

Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Marko Huzak

**OSOBNNA ZAŠTITNA OPREMA RADNIKA  
NA TERMINALU ZA UKAPLJENI  
NAFTNI PLIN**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: Zoran Vučinić, struč.spec.oec.

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**

Specijalistički studij: Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2019

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Marko Huzak

Matični broj: 0420417001

Naslov: Osobna zaštitna oprema radnika na terminalu za ukapljeni naftni plin

Opis zadatka:

Tema završnog rada je Osobna zaštitna oprema radnika na terminalu za ukapljeni naftni plin. U prvom dijelu rada potrebno je opisati svojstva ukapljenog naftnog plina, gdje i kako se UNP upotrebljava, kako se UNP skladišti, kako se prevozi i potrebno je opisati Terminal za ukapljeni naftni plin. Prilikom opisa terminala potrebno je opisati sve važnije strukture koje čine specifičnost tehnoloških procesa u sklopu plinskog terminala. Potrebno je općenito opisati zaštitu na radu i osobu zaštitnu opremu u smislu kakva može biti, kada se mora koristiti, koje norme mora zadovoljiti i kako se može podijeliti. U zaključnom dijelu rada potrebno je opisati tehnološke procese rada na terminalu za ukapljeni naftni plin, koji se rizici oštećenja zdravlja javljaju prilikom radnih procesa te koja se osobna zaštitna oprema mora koristiti na terminalu za ukapljeni naftni plin.

Zadatak zadan:  
10/2019

Rok predaje rada:  
01/2020

Predviđeni datum obrane  
03/2020

Mentor:  
Zoran Vučinić, struč.spec.oec.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:  
Marijan Brozović, dipl.ing.

## **PREDGOVOR**

Izjavljujem da sam ovaj završni rad na temu: "Osobna zaštitna oprema radnika na terminalu za ukapljeni naftni plin" izradio samostalno, koristeći znanja koja sam stekao prilikom rada na predmetnom terminalu, znanja koja sam stekao tijekom studiranja i koristeći navedenu literaturu.

Posebno se zahvaljujem svom mentoru, Zoranu Vučiniću, na ukazanom povjerenju, pruženoj pomoći, savjetovanju i usmjeravanju tijekom izrade ovog završnog rada.

Zahvaljujem se svojoj supruzi i djeci na podršci i razumijevanju tijekom studiranja.

## SAŽETAK

Cilj završnog rada je dati prikaz koja se osobna zaštitna oprema mora koristiti na Terminalu za ukapljeni naftni plin. U prvom dijelu rada bit će prikazani opisi svojstava ukapljenog naftnog plina, gdje i kako se UNP upotrebljava, kako se UNP skladišti, kako se prevozi i Terminal za ukapljeni naftni plin. Prikazat će se lokacija i prirodna obilježja Terminala za UNP kao i sve važnije strukture terminala, kako bi se napravio što bolji uvod u predmetno područje, odnosno temu završnog rada.

Također, prikazat će se zaštita na radu te osobna zaštitna oprema općenito, odnosno kakva zaštitna oprema mora biti, kada se mora koristiti, koje norme mora zadovoljiti i kako se može podijeliti. U ovom radu prikazan je osvrt na rizike oštećenja zdravlja koji mogu nastati, kako se rizici procjenjuju te kako to funkcionira na Terminalu za ukapljeni naftni plin.

Sve to će u konačnici rezultirati ispunjenjem cilja rada, a to je prikaz koja se osobna zaštitna oprema koristi na Terminalu za ukapljeni naftni plin te koji se rizici oštećenja zdravlja javljaju u procesima rada. Cilj rada je kroz opis radnog procesa utvrditi rizike kod istog i navesti koja je osobna zaštitna oprema neophodna, kako bi se rizici od oštećenja zdravlja sveli na minimum.

### **Ključne riječi:**

Ukapljeni naftni plin, osobna zaštitna oprema, terminal za ukapljeni naftni plin



## **SUMMARY**

The aim of the final paper is to provide an overview of what personal protective equipment must be used at the LPG Terminal. The first part of the paper will describe the properties of liquefied petroleum gas, where and how LPG is used, how LPG is stored, how the LPG Terminal is transported. The location and natural features of the LPG Terminal will be presented, as well as all the important terminal structures, in order to give a better introduction to the subject area, that is, the topic of the final paper.

It will also show occupational safety and personal protective equipment in general, ie what protective equipment must be, when used, what standards it must meet and how it can be divided. This paper reviews the health risks that may arise, how the risks are assessed, and how it works at the LPG Terminal.

All this will ultimately result in the fulfillment of the objective of the work, which is an account of which personal protective equipment is being used at the Liquefied Petroleum Gas Terminal and what the risks of health damage occur in the work processes. The aim of the paper is to identify the risks involved in the work process and to describe what personal protective equipment is necessary to minimize the risk of health damage.

### **Key words:**

Liquefied petroleum gas, personal protective equipment, liquefied petroleum gas terminal

## SADRŽAJ:

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA.....	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK .....	III
SADRŽAJ:.....	IV
1. UVOD.....	1
1.1 Izbor problema za završni rad.....	2
1.2 Cilj i zadaci završnog rada.....	3
1.3 Metode korištene za izradu završnog rada .....	3
2. PRIKAZ REZULTATA RADA .....	5
2.1 Ukapljeni naftni plin.....	5
2.2 Terminal za ukapljeni naftni plin.....	7
2.2.1 Spremnici za UNP .....	8
2.2.2 Pumpno kompresorska stanica UNP-a (PS1).....	10
2.2.3 Pumpno kompresorska stanica UNP-a (PS2).....	11
2.2.4 Cjevovodi .....	12
2.2.5 Opis lokacije postrojenja .....	12
2.3 Zaštita na radu .....	14
2.4 Osobna zaštitna oprema.....	18
2.4.1 Oprema za zaštitu glave.....	20
2.4.2 Oprema za zaštitu vrata .....	25
2.4.3 Oprema za zaštitu očiju i lica .....	26
2.4.4 Oprema za zaštitu dišnih organa.....	28
2.4.5 Oprema za zaštitu nogu i stopala .....	31
2.4.6 Zaštitna odjeća.....	33
2.4.7 Oprema za zaštitu sluha.....	34
2.4.8 Oprema za zaštitu ruku.....	36

2.5 Opis tehnoloških procesa.....	38
2.5.1 Utovar/istovar autocisterni .....	38
2.5.1.1 Rizici u procesu utovara/istovara auto cisterni .....	40
2.5.1.2 Osobna zaštitna oprema u procesu utovara/istovara auto cisterni .....	41
2.5.2 Utovar/istovar vagon cisterni.....	42
2.5.2.1 Osobna zaštitna oprema u procesu utovara/istovara vagon cisterni .....	45
2.5.3 Punionica boca .....	45
2.5.3.1 Vozač viličara.....	55
2.5.3.1.1 Rizici na mjestu rada rukovatelja viličarom.....	56
2.5.3.2 Posluživanje pokretne trake praznim bocama.....	58
2.5.3.2.1 Rizici pri posluživanju pokretne trake .....	60
2.5.3.2.2 Osobna zaštitna oprema pri posluživanja pokretne trake .....	60
2.5.3.3 Punitelj plinskih boca .....	61
2.5.3.3.1 Rizici na mjestu rada punitelja plinskih boca .....	62
2.5.3.3.2 Osobna zaštitna oprema punitelja plinskih boca .....	62
2.5.3.4 Sigurnosno zatvaranje boca nakon punjenja .....	63
2.5.3.4.1 Rizici pri sigurnosnom zatvaranju napunjenih boca .....	64
2.5.3.4.2 Osobna zaštitna oprema u procesu sigurnosnog zatvaranja boca.....	64
2.5.3.5 Slaganje punih boca na palete/ u kaveze.....	65
2.5.3.5.1 Rizici pri pripremi punih boca za transport ili skladištenje.....	65
2.5.3.5.2 Osobna zaštitna oprema kod pripreme za transport ili skladištenje.....	66
3. EKSPERIMENTALNI DIO.....	67
4. ZAKLJUČAK .....	68
5. LITERATURA.....	69

## POPIS SLIKA:

Slika 1. Stabilni plinski spremnik.....	6
Slika 2. Plinske boce .....	6
Slika 3. Kamionska cisterna .....	7
Slika 4. Spremnici terminala s brojevima spremnika .....	8
Slika 5. Spremnici terminala (drugi pogled).....	9
Slika 6. Spremnik iznutra .....	9
Slika 7. PS1 .....	10
Slika 8. Pumpe i kompresori u PS1 .....	11
Slika 9. Kompresor u PS2 .....	11
Slika 10. Cjevovod.....	12
Slika 11. Terminal iz zraka.....	13
Slika 12. Spremnik s vodom.....	14
Slika 13. Znak obveze nošenja opreme za zaštitu glave .....	20
Slika 14. Industrijska kaciga .....	21
Slika 15. Znak obveze nošenja zaštitne kape/marame .....	24
Slika 16. Zaštitni ovratnik .....	26
Slika 17. Znak obvezne zaštite očiju .....	26
Slika 18. Štitnik za lice i zaštitne naočale.....	28
Slika 19. Znak za obveznu upotrebu opreme za zaštitu dišnih organa.....	28
Slika 20. Izolacijski aparat .....	31
Slika 21. Znak za obveznu upotrebu opreme za zaštitu nogu .....	31
Slika 22. Presjek zaštitne cipele .....	32
Slika 23. Znak za obveznu upotrebu opreme za zaštitu sluha.....	34
Slika 24. Čepići za uši i zaštitni antifoni .....	36
Slika 25. Znak za obveznu upotrebu opreme za zaštitu ruku.....	36
Slika 26. Zaštitne rukavice .....	38

Slika 27. Računalo protoka .....	38
Slika 28. Cisterna na auto punilištu .....	39
Slika 29. Istakačke ruke .....	40
Slika 30. Cijev za rasterećenje.....	41
Slika 31. Radnik sa zaštitnom opremom prilikom spajanja istakačkih ruku .....	42
Slika 32. Vagon cisterne na istakačkim mjestima .....	43
Slika 33. Spojena istakačka ruka na vagon cisternu .....	44
Slika 34. Punionica boca (pogled s prednje strane) .....	45
Slika 35. Pravilno odjeven radnik (pogled s prednje strane).....	46
Slika 36. Pravilno odjeven radnik (pogled s bočne strane).....	46
Slika 37. Pravilno odjeven radnik (pogled sa stražnje strane) .....	47
Slika 38. Radnik sa zaštitnim rukavicama .....	47
Slika 39. Radnik s antifonima .....	47
Slika 40. Radnik sa zaštitnim viziorom .....	48
Slika 41. Radnik s zaštitnom opremom bez zaštitnih cipela .....	48
Slika 42. Zaštitne cipele .....	48
Slika 43. Karusel u punionici boca.....	49
Slika 44. Vaga za nadopunjavanje.....	50
Slika 45. Lančasti transporter .....	51
Slika 46. Njuškalo .....	51
Slika 47. Uređaj za pražnjenje neispravnih boca .....	52
Slika 48. Grijač i puhalo za vrući zrak .....	53
Slika 49. Ručna vaga.....	53
Slika 50. Kontrolna vaga i „Njuškalo“ .....	54
Slika 51. Skidanje palete s platoa .....	55
Slika 52. Odlaganje kaveza na skladište plinskih boca.....	56
Slika 53. Dijagram nosivosti .....	56

Slika 54. Nezgoda s viličarom.....	58
Slika 55. Naljepnica za plinsku bocu.....	59
Slika 56. Posluživanje pokretne trake.....	59
Slika 57. Malo skladište praznih plinskih boca .....	60
Slika 58. Punitelj plinskih boca .....	61
Slika 59. Sigurnosno zatvaranje boca.....	64

### **POPIS TABLICA:**

Tablica 1: Najučestalije kategorije ozljeda u Republici Hrvatskoj .....	16
Tablica 2: Shema organizacije zaštite na radu .....	17
Tablica 3: Dodatni zahtjevi i njihove oznake .....	22

# 1. UVOD

Uporaba osobne zaštitne opreme obvezna je pri izvođenju svih radnih zadataka gdje rizici za zdravlje i sigurnost radnika nisu dovedeni na prihvatljivu razinu primjenom osnovnih pravila zaštite na radu i odgovarajućom organizacijom radnih zadataka. Odabir osobne zaštitne opreme obavlja se na osnovu utvrđenih rizika u procjeni istih za određeno radno mjesto, a izabrana osobna zaštitna oprema mora osigurati najveću moguću razinu zaštite radnika uz uvjet, da omogućava normalno odvijanje radnih aktivnosti te da je udobna radniku.

U slučajevima kada pravilima zaštite na sredstvima rada ili organizacijskim mjerama nije moguće otkloniti ili u dovoljnoj mjeri ograničiti opasnosti po sigurnost i zdravlje radnika, poslodavac mora osigurati odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu i skrbiti da radnici koriste istu pri radu te je dužan osigurati da ona u svakom trenutku bude u ispravnom stanju. Poslodavac ne smije staviti u uporabu osobnu zaštitnu opremu ako nije izrađena u skladu s propisima zaštite na radu i ako nije ispravna. Osobna zaštitna oprema na kojoj su nastale promjene zbog kojih postoji opasnost po sigurnost i zdravlje radnika mora se isključiti iz uporabe. Proizvođač osobne zaštitne opreme je dužan, prilikom proizvodnje, primijeniti propise zaštite na radu uz poštivanje odgovarajućih ergonomskih načela te uz osobnu zaštitnu opremu izdati tehničke upute i upute za uporabu. Uvoznik, odnosno trgovačko društvo koje stavlja u promet osobnu zaštitnu opremu, dužan je osigurati upute na hrvatskom jeziku. Radnik je dužan pri radu pravilno upotrebljavati osobnu zaštitnu opremu i nakon njene primjene istu vratiti na prikladno mjesto.<sup>1</sup>

Kako bi se osigurala sigurnost i zaštita zdravlja radnika, osobna zaštitna oprema koja se koristi mora:

- biti oblikovana i izrađena sukladno s propisanim tehničkim zahtjevima
- biti namjenski izrađena za zaštitu pred očekivanim rizicima i ne smiju uzrokovati veće rizike za sigurnost radnika

---

<sup>1</sup> Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18 i 96/18)

- odgovarati stvarnim uvjetima na mjestu rada
- odgovarati specifičnim ergonomskim potrebama
- biti izrađena tako, da je korisnik može pravilno prilagoditi na jednostavan način.

Poslodavac je dužan omogućiti predstavnicima radnika da od ponuđene osobne zaštitne opreme koja odgovara tehničkim zahtjevima, nakon probnog korištenja izaberu onu, koja im najbolje odgovara, a u okviru osposobljavanja za rad na siguran način osposobi radnike za pravilnu uporabu odabrane osobne zaštitne opreme što uključuje i praktično pokazivanje načina njihove uporabe.

## **1.1 Izbor problema za završni rad**

Ukapljeni naftni plin je smjesa ukapljenih ugljikovodika. UNP (ukapljeni naftni plin) se dobiva procesom prerade nafte i prirodnog plina. U toj smjesi ukapljenih ugljikovodika se nalazi oko 75% butana i oko 25% propana te drugi ugljikovodici (u vrlo maloj koncentraciji). UNP se može nalaziti u tekućem i plinovitom stanju. Kod atmosferskih uvjeta nalazi se u plinovitom stanju, a kada mu se poveća tlak, prelazi u tekuće stanje. Povećanje tlaka i prelazak u tekuće stanje naziva se ukapljivanje. Pri ukapljivanju volumen plina se smanjuje 250 do 270 puta, što je veoma važna karakteristika za transport plina jer se može prevoziti i skladištiti kao kapljevina, a koristiti kao plin. Pri nekontroliranom izlasku iz boce ili plinske cijevi, plin se skuplja pri zemlji u udubljenjima i kanalima budući da je dva puta teži od zraka pa se pri dnu prostora može stvoriti eksplozivna atmosfera. Kako je posao vezan uz UNP veoma rizičan i opasan, radnici koji rade s ukapljenim naftnim plinom moraju raditi oprezno, biti pravilno obučeni i educirani, proći školovanje te koristiti odgovarajuću zaštitnu opremu. Korištenjem zaštitne opreme radnik će mogućnost povreda i ozljeda svesti na minimum.



## **1.2 Cilj i zadaci završnog rada**

Cilj završnog rada je analizirati sve radne procese koji se odvijaju na Terminalu za ukapljeni naftni plin te prema postojećoj analizi i opisu radnih procesa utvrditi koja se osobna zaštitna oprema koristi na tom terminalu.

Za realizaciju cilja potrebno je:

- opisati svojstva ukapljenog naftnog plina
- dati prikaz tehnoloških procesa koji se mogu odvijati na terminalu za ukapljeni naftni plin
- definirati rizike koji se mogu pojaviti u radnim procesima
- prikazati koja se osobna zaštitna oprema koristi prilikom radnih procesa.

## **1.3 Metode korištene za izradu završnog rada**

Za izradu završnog rada korištena je deskriptivna metoda, induktivna metoda, deduktivna metoda, metoda kompilacije, metoda analize te metoda dokazivanja.

Deskriptivna metoda je metoda zapažanja i opisivanja fenomena koja je uključivala studij literature, dokumentacije, propisa, zakona i ostalih dostupnih podataka korištenih pri izradi završnog rada.

Induktivna metoda podrazumijeva dolazak do zaključka o općem sudu na temelju posebnih ili pojedinačnih činjenica koje se obuhvaćaju dosljednom i sistematskom primjenom induktivnog načina zaključivanja.

Deduktivna metoda temelji se na dedukciji, odnosno na zaključivanju od općih sudova k pojedinačnim ili k drugim općim sudovima. Ona služi u znanosti posebice za objašnjavanje činjenica i zakona, predviđanje budućih događaja, otkrivanje novih činjenica i zakona, provjeravanje hipoteza te za znanstveno izlaganje.

Metoda kompilacije je postupak preuzimanja tuđih rezultata znanstvenoistraživačkog rada, odnosno tuđih opažanja, stavova, zaključaka i spoznaja.

Raščlanjivanje složenih pojmova, sudova i zaključaka na njihove jednostavnije sastavne dijelove te izučavanje svakog dijela za sebe i u odnosu na druge dijelove je metoda znanstvenog istraživanja koja se naziva metoda analize.

Dokazivanje je jedna od najvažnijih znanstvenih metoda u kojoj su inkorporirane skoro sve metode i svi posebni metodički postupci: analiza i sinteza, generalizacija i specijalizacija, indukcija i dedukcija, apstrakcija i konkretizacija.

## **2. PRIKAZ REZULTATA RADA**

### **2.1 Ukapljeni naftni plin**

Ukapljeni naftni plin je smjesa ukapljenih ugljikovodika propana i butana, odnosno njihovih izomera (n-butana i izo-butana) te raznih primjesa, a najviše propena, butena, etana i etena koji se u toj smjesi nalaze u različitim omjerima. UNP (ukapljeni naftni plin) se dobiva procesom prerade nafte i prirodnog plina te je on zapravo nusprodukt prerade nafte. Za ukapljeni naftni plin (UNP), ponekad nazivan i tekući naftni plin (TNP), je usvojen međunarodni naziv "Liquified Petroleum Gas" (LPG).

Ovisno o načinu proizvodnje i zahtjevima za kvalitetom miješa se plin propan s plinom butanom u zadanom omjeru. U toj smjesi ukapljenih ugljikovodika se nalazi oko 75% butana i oko 25% propana te drugi ugljikovodici (u vrlo maloj koncentraciji). UNP se može nalaziti u tekućem i plinovitom stanju te se može naći u tri faze. Kod atmosferskih uvjeta nalazi se u plinovitom stanju, a kada mu se malo poveća tlak, prelazi u tekuće stanje. Povećanje tlaka i prelazak u tekuće stanje naziva se ukapljivanje. Pri ukapljivanju volumen plina se smanjuje 250 do 270 puta, što je veoma važna karakteristika za transport plina jer se može prevoziti i skladištiti kao kapljevina, a koristiti kao plin.

UNP je neotrovan, nema miris niti boju te mu se iz tog razloga dodaje odorantsko sredstvo (najčešće etil merkaptan), kako bi čovjek mogao registrirati njegovu pojavu osjetilom mirisa ukoliko dođe do nekontroliranog propuštanja ili istjecanja. Osim ugljikovodika, u UNP-u se često mogu naći tvari koje nisu poželjne, odnosno imaju negativan utjecaj na samu kvalitetu plina. Neželjene tvari su: voda, amonijak i sumpor. Niske temperature, zbog vode u inatacijama, mogu izazvati pojavu leda koji istu može oštetiti, a amonijak ima korozivno djelovanje, posebice na instalacije koje su izrađene od bakra, a sam sumpor je otrovan te uzrokuje onečišćenje okoliša sumpornim spojevima. Kod nekontroliranog izlaska iz boce ili plinske cijevi, ukapljeni naftni plin se skuplja pri zemlji u udubljenjima i kanalima budući da je dva puta teži od zraka, pa se pri dnu prostora može stvoriti eksplozivna atmosfera.

Ukapljeni naftni plin, kao pogonsko gorivo u motornim vozilima, ima brojne ekološke, ali i ekonomske prednosti pred uobičajenim gorivima kao što su benzin i nafta. Najvažnija prednost za ljude koji ga koriste u svojim motornim vozilima kao pogonsko gorivo je njegova cijena,

koja je uvijek 50%, koji puta i više, manja u odnosu na litru benzina. U početku je potrebno izdvojiti veća sredstva za ugradnju plinskog sistema u vozilo, ali već nakon godinu do dvije, ovisno o prijeđenoj kilometraži, vraća se novac uložen u ugradnju plinske auto instalacije.

UNP se skladišti u spremnicima za UNP ili u bocama za UNP. Slika broj 1. prikazuje stabilni plinski spremnik.



Slika 1. Stabilni plinski spremnik

Izvor: <http://www.gradimo.hr/clanak/ukapljeni-naftni-plin-u-domacinstvu/78110>

Boce za UNP se dijele na tri veličine ovisno o količini punjenja:

1. kamp boce od 1 do 3 kg nazivne količine punjenja
2. boce od 5 do 15 kg nazivne količine punjenja
3. boce od 35 kg nazivne količine punjenja.

Slika broj 2. prikazuje plinsku bocu od 35 kg, 10 kg, 7,5 kg, kamp bocu i kompozitnu bocu.



Slika 2. Plinske boce

Izvor: <http://www.antenazagreb.hr/antenapreporucije/trgovine/trgovina-plam/ap9/apd442/>

Ukapljeni naftni plin se može prevoziti na sljedeće načine: kamionskim cisternama za transport UNP-a, vagonskim cisternama za transport UNP-a, tankerima za transport UNP-a te plinovodima za transport UNP-a.



Slika 3. Kamionska cisterna

Izvor: Marko Huzak

## 2.2 Terminal za ukapljeni naftni plin

Terminal za ukapljeni naftni plin je namijenjen za dopremu i otpremu auto ili vagon cisterni, skladištenje ukapljenog naftnog plina i na njemu se odvija punjenje plinskih boca svih kapaciteta. Na dijelu terminala se nalazi skladište s punim i skladište s praznim plinskim bocama. S terminala se pune plinske boce razvoze kamionima do krajnjih korisnika.

Najznačajnije cjeline terminala su:

- 13 podzemnih spremnika za UNP, od kojih je 11 volumena od 550 m<sup>3</sup> i 2 volumena od 110 m<sup>3</sup>
- kamionsko pretakalište UNP-a
- vagonsko pretakalište UNP-a
- pumpno-kompresorska stanica UNP-a (PS-1) za pretovar auto cisterni te punjenje plinskih boca
- pumpno-kompresorska stanica UNP-a (PS-2) za pretovar vagon cisterni

- punionica boca sa skladištem boca
- spremnik vode za zaštitu od požara,  $V=1000 \text{ m}^3$ , bunar za opskrbu vodom spremnika
- vatrogasna pumpaona sa cjelokupnim sustavom zaštite od požara
- cijevne trase - tehnološki cjevovodi.

U upravnoj zgradi nalazi se prostor Kontrolne sobe, u kojoj se računalima prati sva doprema i otprema plina u auto cisternama i vagon cisternama te se prati rad punionice boca. Vatrodojavni i plinodojavni sustav je spojen na SCADA računalo koje se također nalazi u kontrolnoj sobi i na njemu se mogu pratiti svi događaji. U slučaju požara ili nekontroliranog istjecanja plina, na ekranu se prikazuje gdje je došlo do neželjenog događaja te se automatski o istome obavještavaju vatrogasci koji su spojeni na vatrodojavnu centralu.

### 2.2.1 Spremnici za UNP

Na terminalu se nalazi 11 spremnika volumena  $550 \text{ m}^3$  i 2 spremnika  $110 \text{ m}^3$ . Spremnici za skladištenje UNP-a ( $2 \times 110 \text{ m}^3$ ) su cilindrični ležeći s dubokim podnicama. Postotak punjenja spremnika je max. 85%. Svi manipulativni priključci su opremljeni s protulomnim ventilima koji reagiraju na znatno povećanje protoka u cjevovodu. Slika broj 4. i 5. prikazuju podzemne spremnike na terminalu za ukapljeni naftni plin.



Slika 4. Spremnici terminala s brojevima spremnika

Izvor: Marko Huzak



Slika 5. Spremnici terminala (drugi pogled)

Izvor: Marko Huzak

Spremnici za skladištenje UNP-a ( $11 \times 550 \text{ m}^3$ ) su cilindrični ležeći s polukuglastim podnicama i u potpunosti su zatrpani slojem zemlje debljine 0,7 m. Postotak punjenja spremnika je max. 85%. Sigurnosni ventili štite spremnik od porasta tlaka. Svi manipulativni priključci opremljeni su protulomnim ventilima. Na unutarnjem promjeru spremnika, uzduž plašta, zavarena su rebra zbog čvrstoće plašta. Na slici broj 6. prikazana je unutrašnjost spremnika.



Slika 6. Spremnik iznutra

Izvor: Marko Huzak

### 2.2.2 Pumpno kompresorska stanica UNP-a (PS1)



Slika 7. PS1

Izvor: Marko Huzak

Slika 7. prikazuje pumpno kompresorsku stanicu 1 (PS1) izvana. Pumpno kompresorska stanica PS1 koristi se za pretovar autocisterni i punionicu boca. Stanica se sastoji od jednog kompresora K-11 kapaciteta 80 m<sup>3</sup>/h, dvije pumpe P-13 i P-14 pojedinačnih kapaciteta od 30 m<sup>3</sup>/h. Pumpno kompresorska stanica PS-1 služi i za pretovar UNP-a iz kamionskih cisterni u spremnike, međusobnu manipulaciju između spremnika, punjenje boca te za namješavanje UNP-a. Slika 8. prikazuje pumpe i kompresore koji se nalaze u PS1.





Slika 8. Pumpe i kompresori u PS1

Izvor: Marko Huzak

### 2.2.3 Pumpno kompresorska stanica UNP-a (PS2)

Pumpno kompresorska stanica PS2 koristi se za pretovar vagon cisterni u spremnike. Stanica se sastoji od jedne pumpe P-21 kapaciteta 30 m<sup>3</sup>/h te dva kompresora K-21 i K-22 kapaciteta 80 m<sup>3</sup>/h svaki. Na slici 9. prikazan je kompresor koji se nalazi u PS2.



Slika 9. Kompresor u PS2

Izvor: Marko Huzak

## 2.2.4 Cjevovodi

Svi tehnološki cjevovodi za UNP izrađeni su od čeličnih bešavnih cijevi, odgovarajućeg promjera i debljine stjenke. Cjevovodi su postavljeni nadzemno na armirano-betonske oslonce, osim manjeg dijela kod pretakališta vagonskih i kamionskih cisterni, gdje prelaze preko prometnica te su izvedeni podzemno. Svi cjevovodi na najnižim mjestima imaju ugrađene priključke za pražnjenje cjevovoda (drenaže). Cjevovodi su uzemljeni i zaštićeni antikorozivnom zaštitom. Na slici 10. je prikazan dio cjevovoda koji se nalazi na terminalu.



Slika 10. Cjevovod

Izvor: Marko Huzak

## 2.2.5 Opis lokacije postrojenja

Postrojenje Terminala UNP nalazi se na području općine Sveti Križ Začretje, na rubu općinske gospodarske zone, uz javnu željezničku prugu Zabok-Đurmanec (s vlastita tri kolosijeka) za prihvat vagon-cisterni, u blizini autoceste Zagreb-Macelj, u Krapinsko-zagorskoj županiji, odnosno sjeverozapadnom dijelu Republike Hrvatske. Adresa objekta je Gospodarska zona Pustodol 18d, 49223 Sveti Križ Začretje. Slika 11. prikazuje terminal iz zraka.



Slika 11. Terminal iz zraka

Izvor: *Geoportal DGU, 2019. godina*

Preko pruge prolazi prometnica iz koje se odvaja lokalna cesta za terminal. Južna strana terminala je predviđena za daljnju gradnju, dok se na sjevernoj nalazi upravna zgrada i podzemni spremnici s pripadajućom infrastrukturom. U operativnoj upotrebi je 3.246 m<sup>2</sup> radnih prostorija i 11.990 m<sup>2</sup> manipulativnog prostora. Lokacija terminala UNP-a ima više funkcionalnih cjelina od čega su najznačajnije:

- 11 podzemnih spremnika za UNP, volumena od 550 m<sup>3</sup> svaki
- 2 podzemna spremnika za UNP, volumena od 110 m<sup>3</sup> svaki
- pretakalište za 4 vagon cisterne
- pretakalište za 2 auto cisterne
- pumpno-kompresorska stanica PS-1
- pumpno-kompresorska stanica PS-2
- punionica boca s skladištem boca
- spremnik vode za zaštitu od požara, volumena 1000 m<sup>3</sup>, bunar za opskrbu vodom spremnika
- vatrogasna pumpaona s cjelokupnim sustavom zaštite od požara
- cijevne trase za UNP

- ostale cjeline: industrijski kolosijek, sabirna jama, separator, transformatorska stanica s elektroenergetskim sustavom, kompresornica instrumentacijskog zraka, prostor dizel agregata, upravna zgrada, skladište i radionica, parkiralište i portirnica.

Najvažnije cjeline terminala su podzemni spremnici UNP-a, pretakališta cisterni, punionica boca te pumpno-kompresorske stanice. Ti dijelovi terminala koriste se prilikom obavljanja svakodnevnih procesa rada na terminalu. Jedna od važnih cjelina je i vatrogasna pumpaona sa spremnikom vode koja služi za zaštitu od požara. Na slici 12. vidi se spremnik s vodom.



Slika 12. Spremnik s vodom

Izvor: Marko Huzak

## 2.3 Zaštita na radu

"Svrha zaštite na radu je sprečavanje ozljeda na radu, profesionalnih bolesti, drugih bolesti u svezi s radom te zaštita radnog okoliša. Osobita zaštita propisuje se za mladež, žene, invalide i profesionalno oboljele osobe te starije radnike. Prava, obveze i odgovornosti u svezi zaštite na radu uređuju se na izravan i neizravan način i to propisima radnog zakonodavstva,

mirovinsko invalidskog osiguranja, zdravstvenog osiguranja i zdravstvene zaštite, tehničkim i drugim propisima kojima se štite sigurnost i zdravlje osoba na radu i drugih osoba."<sup>2</sup>

Poslodavac je dužan primjenjivati pravila zaštite na radu na temelju općih načela zaštite<sup>3</sup>:

- izbjegavanja opasnosti i štetnosti
- procjene opasnosti i štetnosti koje se ne mogu otkloniti primjenom osnovnih pravila zaštite na radu
- sprečavanje opasnosti i štetnosti na njihovom izvoru
- zamjene opasnog neopasnim ili manje opasnim
- davanje prednosti skupnim mjerama zaštite pred pojedinačnim
- odgovarajućeg osposobljavanja i obavješćivanja radnika
- planiranja zaštite na radu s ciljem međusobnog povezivanja tehnike, ustroja rada, uvjeta rada, ljudskih odnosa i utjecaja okoliša na radno mjesto
- prilagođavanja tehnikom napretku
- prilagodbe rada zaposlenicima, naročito u svezi s oblikovanjem mjesta rada, izbora opreme te načina rada i proizvodnje posebice u svrhu ublažavanja jednoličnog rada i rada po učinku, kako bi se smanjio njihov štetan učinak na zdravlje.

Zaštita na radu odnosi se na osobe koje su u radnom odnosu kod poslodavca temeljem ugovora o radu i na osobe koje su na stručnom osposobljavanju bez zasnivanja radnog odnosa, učenike i studente koji obavljaju praksu, odnosno praktičnu obuku, osobe koje obavljaju djelatnost osobnim radom, učenici i studenti na radu preko studentskih i đачkih ugovora, osobe koje za vrijeme izdržavanja kazne zatvora ili odgojnih mjera obavljaju poslove koji su im određeni te volonteri. Dakle, zaštita na radu ne odnosi se samo na zaposlenike zaposlene temeljem ugovora o radu, već praktički na sve osobe koje zbog nekog razloga rade (bave se radom) u poduzeću.

Nezgode na radu sastavni su dio gotovo svakog tehnološkog procesa. Nezgoda na radu je svaki nepredvidivi događaj koji može uzrokovati ozljedu ili materijalnu štetu. Nezgoda se može manifestirati kao ozljeda, oštećenje zdravlja ili kao skupna i smrtna ozljeda. Profesionalne bolesti su bolesti nastale tijekom rada, a koje su navedene u listi profesionalnih bolesti. Bolesti u svezi s radom su bolesti koje se javljaju na nekom poslu, ali nisu navedene u listi profesionalnih bolesti.

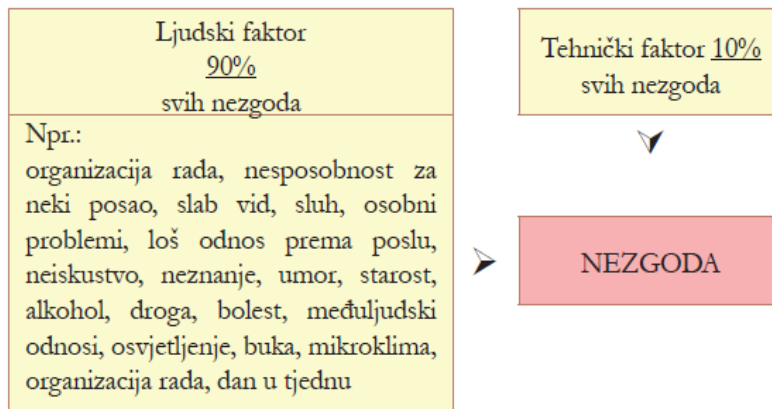
---

<sup>2</sup> Jurjević, D.: Sigurnost na radu za radnike, Zaštita na radu, Rijeka, 2007., str. 3.

<sup>3</sup> Ibid 1.

Godišnje u RH na poslu pogine oko 50 radnika, oko 1000 radnika doživi težu povredu. Najveći broj nezgoda na radu dogodi se u šumarstvu i građevini. U tablici 1. prikazane su najučestalije kategorije ozljeda.<sup>4</sup>

**Tablica 1: Najučestalije kategorije ozljeda u Republici Hrvatskoj**



Izvor: Jurjević, D.: Sigurnost na radu za radnike, Zaštita na radu, Rijeka, 2007., str. 3.

Kao što je s tablice 2. vidljivo, 90% svih ozljeda, odnosno nezgoda, otpada na ljudski faktor. To ujedno znači da se tih 90%, teoretski, može u potpunosti otkloniti. S druge strane, 10% otpada na tehnički faktor svih nezgoda. Taj se faktor može u velikoj mjeri otkloniti korištenjem odgovarajuće osobne zaštitne opreme.

"Poslodavac je u cilju unapređenja zaštite zdravlja i sigurnosti na radu dužan procjenjivati rizike za život i zdravlje radnika radi njihovog sprječavanja ili smanjenja te je dužan izraditi ili posjedovati procjenu rizika i u tu svrhu osigurati svu potrebnu opremu. Poslodavac je dužan u pisanom obliku utvrditi organizaciju provedbe zaštite na radu, pravila zaštite te prava, obveze i odgovornosti njegovih ovlaštenika i radnika u dijelu u kojem ta pitanja nisu uređena ovim Zakonom i propisima donesenim na temelju njega te kolektivnim ugovorom i ugovorom o radu."<sup>5</sup>

"Radnik je dužan osposobiti se za rad na siguran način kada ga na osposobljavanje uputi poslodavac. Prije rasporeda, na poslove s posebnim uvjetima rada i tijekom obavljanja takvih

<sup>4</sup>Ibid 2.

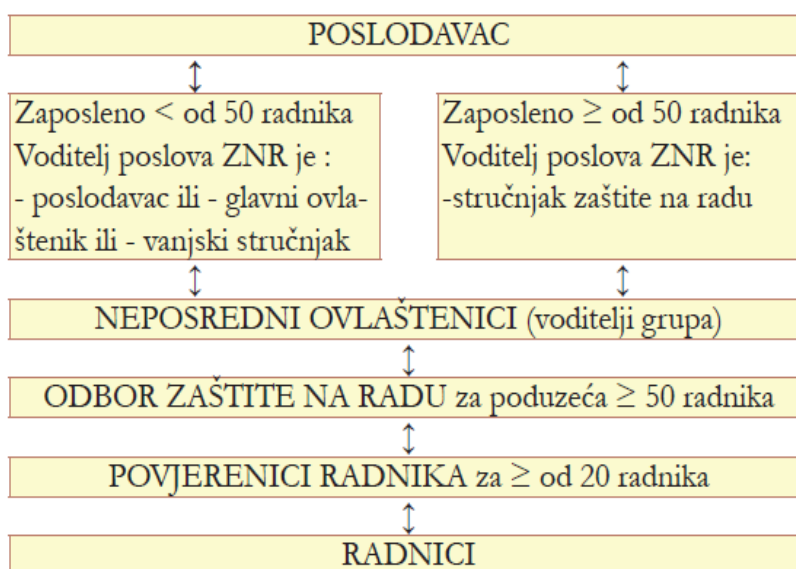
<sup>5</sup> Ibid 1.

poslova, radnik je dužan pristupiti liječničkom pregledu na koji ga uputi poslodavac. Radnik je dužan obavijestiti liječnika o bolesti ili drugoj okolnosti koja onemogućuje ili ometa u izvršenje obveza na siguran način. Radnik mora obavljati poslove dužnom pozornošću sukladno propisima i pravilima zaštite na radu, uputama poslodavca, odnosno njegovih ovlaštenika i uputama proizvođača strojeva i uređaja, osobne zaštitne opreme i radnih tvari."<sup>6</sup>

Radnik je pri radu dužan koristiti propisanu osobnu zaštitnu opremu. Radnik posao treba obavljati sukladno pravilima struke. Drugim riječima, dužan je poduzeti sve mjere i provesti postupke koje mogu otkloniti ili umanjiti rizike od ozljeda i nezgoda na radnom mjestu. Svojim postupcima radnik ne smije ugrožavati ne samo svoje, već i tuđe zdravlje.

Organizacija zaštite na radu drugačija je za pojedina poduzeća, odnosno, njen ustroj ovisi o veličini poduzeća te djelatnosti kojom se poduzeće bavi. Mjere zaštite na radu moraju postojati u svakom poduzeću, odnosno u svakoj organizaciji. U tablici 2. prikazana je organizacija zaštite na radu s obzirom na broj zaposlenih u nekoj tvrtci.

**Tablica 2: Shema organizacije zaštite na radu**



Izvor: Jurjević, D.: Sigurnost na radu za radnike, Zaštita na radu, Rijeka, 2007., str. 4.

Svaki poslodavac je dužan odrediti jednog ili više radnika za obavljanje aktivnosti zaštite na radu vezanih uz zaštitu i prevenciju od opasnosti i štetnosti. Radnik mora posjedovati potrebna

<sup>6</sup> Ibid 2.

znanja i sposobnosti za provedbu aktivnosti zaštite na radu vezanih uz zaštitu i prevenciju od opasnosti i štetnosti. Radniku je poslodavac dužan osigurati uvjete za rad te ga ne smije staviti u nepovoljan položaj zbog obavljanja različitih aktivnosti.<sup>7</sup>

"O svakoj činjenici za koju opravdano smatra da predstavlja neposrednu opasnost po sigurnost i zdravlje kao i o bilo kojem nedostatku u sustavu zaštite na radu, radnik je dužan odmah izvijestiti poslodavca ili njegovog ovlaštenika te svojeg povjerenika. Ako mu neposredno prijete opasnost za život i zdravlje zbog toga što nisu primijenjena propisana pravila zaštite na radu, radnik ima pravo odbiti rad o čemu je dužan obavijestiti poslodavca ili njegovog ovlaštenika te svojeg povjerenika za zaštitu na radu."<sup>8</sup>

Od iznimne važnosti za zaštitu na radu, osim poštivanja različitih procedura i postupaka, su i osobna zaštitna oprema. U uvjetima kada je to propisano, radnik treba nositi odgovarajuću zaštitnu opremu čiji je cilj sprječavanje ili umanjivanje štetnih posljedica koje nastaju usred nezgoda. Osobna zaštitna oprema ukratko se proučava u narednom poglavlju.

## **2.4 Osobna zaštitna oprema**

"Radi zaštite od ozljeda, radnicima se na raspolaganje daju osobna zaštitna oprema ukoliko se djelovanje opasnosti i štetnosti ne može otkloniti drugim mjerama zaštite na radu. Na kojim radovima i koja se oprema treba koristiti na nekom poslu, odnosno radnom mjestu, određuje se procjenom opasnosti radnih mjesta."<sup>9</sup>

Ocjena obuhvaća<sup>10</sup>:

- analizu i procjenu rizika koje nije moguće otkloniti drugim mjerama
- određivanje svojstava, koja mora posjedovati osobna zaštitna oprema za djelotvornu zaštitu radnika, pri čemu se moraju uzeti u obzir i rizici koje bi mogla uzrokovati sama osobna zaštitna oprema.

---

<sup>7</sup> Ibid 1.

<sup>8</sup> Ibid 2.

<sup>9</sup> Ibid 2.

<sup>10</sup> Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava, NN 39/06



Poslodavac osigurava radnicima osobnu zaštitnu opremu koja ispunjava sljedeće zahtjeve<sup>11</sup>:

- mora biti oblikovana i izrađena u skladu s propisima i propisanim tehničkim zahtjevima
- mora biti namjenski izrađena za zaštitu pred očekivanim rizicima i ne smije uzrokovati veće rizike za sigurnost radnika
- mora odgovarati stvarnim uvjetima na mjestu rada
- mora odgovarati specifičnim ergonomske potrebama
- mora biti tako izrađena, da je korisnik može pravilno prilagoditi na jednostavan način.

U općenitom smislu, osobna se oprema zaštite može podijeliti na sljedeći način<sup>12</sup>:

- oprema za zaštitu glave
- oprema za zaštitu očiju i lica
- oprema za zaštitu sluha
- oprema za zaštitu organa za disanje
- oprema za zaštitu ruku
- oprema za zaštitu trbušnih organa
- oprema za zaštitu tijela
- oprema za zaštitu ionizirajućih zračenja
- oprema za zaštitu od nepovoljnih atmosferskih utjecaja
- oprema za zaštitu od pada sa visine
- oprema za zaštitu od davljenja u vodi
- oprema za zaštitu nogu.

Poslodavac mora na vlastiti trošak radnicima osigurati osobnu zaštitnu opremu. Poželjno je da svaki radnik ima svoju zaštitnu opremu. Dakako, oprema mora biti u potpunosti ispravna te podlagati odgovarajućim higijenskim uvjetima. Potrebna je i periodična kontrola, odnosno održavanje, popravak i zamjena osobne zaštitne opreme. Poslodavac također treba osigurati i dostupne tehničke upute za uporabu osobne zaštitne opreme.

---

<sup>11</sup> Ibid 10.

<sup>12</sup> Ibid 2.

"Poslodavac mora pravovremeno i prethodno upoznati radnika o rizicima od kojih ih štiti dodijeljena osobna zaštitna oprema. U okviru osposobljavanja za rad na siguran način poslodavac mora teoretski i praktično osposobiti radnike za pravilnu uporabu osobne zaštitne opreme što uključuje i zorno pokazivanje načina njihove uporabe. Poslodavac mora voditi brigu o tome da radnici namjenski upotrebljavaju osobnu zaštitnu opremu i u skladu s preuzetim uputama koje moraju biti razumljive radnicima."<sup>13</sup>

### 2.4.1 Oprema za zaštitu glave

Slika broj 13. prikazuje znak za obveznu upotrebu opreme za zaštitu glave.



Slika 13. Znak obveze nošenja opreme za zaštitu glave

Izvor: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=2>

Zaštita glave se obavezno mora koristiti u svim tehnološkim procesima gdje postoji rizik od ozljede uzrokovane padajućim predmetima, gdje je radni prostor limitiran, donosno ograničen, te postoji rizik udarca glavom u opremu ili predmete. Također, služi za prevenciju dodira s električnim vodovima ili dijelovima pod naponom, štiti glavu u radnoj okolini gdje je povišena temperatura, odnosno gdje postoji opasnost ozljeda glave.

Prema Pravilniku o uporabi osobnih zaštitnih sredstava, oprema za zaštitu glave dijeli se na:

- a) industrijske zaštitne kacige koje se koriste u industriji, šumarstvu, građevinarstvu, rudarstvu i drugim djelatnostima

---

<sup>13</sup> Ibid 10.

- b) zaštitu gornjeg dijela glave, skalpa (industrijske zaštitne kape, mrežice za kosu – sa štitnikom za oči ili bez)
- c) zaštitna pokrivala (kape, mornarske kape sa zaštitom za potiljak itd. od propusne ili nepropusne tkanine itd.)
- d) zaštitne kapuljače, marama i ostala pokrivala za glavu.

### 1. a) Industrijske zaštitne kacige

One se koriste u industriji, šumarstvu, građevinarstvu, rudarstvu i ostalim djelatnostima, a štite korisnika od mehaničkih, toplinskih, električnih i ostalih opasnosti.

Na slici 14. prikazana je industrijska kaciga.



Slika 14. Industrijska kaciga

Izvor: <http://www.media-instrumenti.hr/proizvod.aspx?rbr=158>

Hrvatska norma koja se odnosi na industrijske zaštitne kacige je HRN EN 397:2013. i svaka kaciga mora, prema ovoj normi proći testiranje i zadovoljiti osnovne i dodatne zahtjeve.

Osnovni zahtjevi odnose se na:

- apsorpciju udaraca – sila udarca na ispitnu glavu ne smije prijeći 5,0 kN
- otpornost na probijanje – ne smije doći do kontakta između šiljka padajućeg udarnog utega i površine ispitne glave
- otpornost na zapaljivost (na plamen) – materijal korišten za izradu kacige ne smije, pri testiranju, gorjeti dulje od 5s nakon uklanjanja izvora plamena (vrijedi i za materijal s unutarnje strane kacige)
- pričvršćivanje podbradnog remena – pričvršna mjesta podbradnog remena moraju izdržati silu između 150 N i 250 N.

U tablici broj 3 prikazani su dodatni zahtjevi i njihove oznake.

**Tablica 3: Dodatni zahtjevi i njihove oznake**

DODATNI ZAHTJEVI	OZNAKA
Vrlo niske temperature	"-20°C" ili "-30°C" u ovisnosti o ispitnoj temperaturi
Vrlo visoke temperature	"+150°C"
Električna izolativnost	"440 V"
Postojanost na bočne sile	"LD"
Zaštita od rastaljenog metala	"MM"

Izvor: <http://www.hzzsr.hr/index.php/sigurnost-na-radu/osobna-zastitna-sredstva>

Dijelovi kacige su školjka, kolijevka i dodatni dijelovi, odnosno dodaci za posebne namijene. Za izradu školjki industrijskih zaštitnih kaciga, koriste tvrdi i glatki materijali. U većini slučajeva to su termoplasti i duroplasti.

Kacige, čija je školjka izrađena od termoplasta nije pogodna za rad u vrućem okruženju za razliku od kacige čija je školjka izrađena od duroplasta. Razlog tome je veća osjetljivost termoplasta na UV zrake, te se zbog toga takve kacige moraju provjeravati u redovitim intervalima i ne smije ih se upotrebljavati dulje od 4 godine.

Kacige izrađene od duroplasta nisu krhke i ne podliježu utjecaju sunčeve svjetlosti, odnosno UV zraka. Takve se kacige mogu uporebljavati najdulje 8 godina.

Najznačajniji dio industrijskih zaštitnih kaciga je konstrukcijski sklop. Njime se kaciga drži uz glavu i ujedno je sredstvo za apsorpciju udarca.

Dodaci industrijskih zaštitnih kaciga za posebne namjene su:

- podbradni remen za pričvršćivanje uz glavu
- štitnik za potiljak
- naprava za pričvršćivanje naušnika
- naprava za pričvršćivanje štitnika za oči i lice
- naprava za pričvršćivanje svjetiljke i kabela.

Norma HRN EN 397 zahtjeva sljedeće oznake na kacigi:

- broj europskog standarda

- ime ili identifikacijska oznaka proizvođača
- datum ili tromjesečje i godina proizvodnje
- tip kacige
- veličinu ili raspon veličine.

Kod korištenja industrijskih kaciga važno je da :

- Svi dijelovi kacige budu takvi da, u slučaju nezgode, ne mogu povrijediti korisnika.
- Nema metalnih ili drugih tvrdih izbočina na unutrašnjoj strani kacige.
- Kaciga dobro prijanja uz glavu pri svakoj kretnji radnika.
- Ima sustav na obodu za mogućnost podešavanja veličine kacige.
- Prostor iznad gornjeg dijela kacige i tjemena (horizontalna šupljina) bude dovoljno prozračan (to se postiže otvorima na školjci, namijenjenim za strujanje zraka u unutrašnjosti kacige).

Svaka kaciga mora imati postojanu, samoljepljivu naljepnicu na kojoj je, na jeziku države u kojoj se kaciga prodaje, otisnut tekst:

"Za postizanje predviđene zaštite korisnika, kacigu s okoglavnim remenom treba prilagoditi veličini glave korisnika"

"Kaciga djeluje tako, da udarnu energiju apsorbira djelomičnim uništenjem ili oštećenjem školjke kacige ili unutarnje opreme. Svaku kacigu koja je bila izložena snažnom udaru treba zamijeniti novom, čak i ako ta oštećenja nisu vidljiva."

Kaciga se mora održavati i to na način da se:

- vizualno provjerava
- ne prebacije remen preko ruba niti vrha kacige
- ne nosi zaštitna kapa ispod kacige
- remen uvijek stavi i nosi na stražnjoj strani
- ne boja (može se smanjiti otpornost na udar i prekriti eventualno oštećenje)
- pridržava svih uputa proizvođača
- ne ostavlja izložena direktnom utjecaju sunca, odnosno topline i UV zraka, jer mogu oštetiti kacigu.

Kada je potrebna zamijenjena kacige?

- Zamijeniti školjku kacige je potrebno, ukoliko se zamijete udubljenja ili tragovi oštećenja.
- Zamijeniti udarenu kacigu je potrebno i ako nema vidljivih oštećenja.

- Ukoliko postoji bilo kakva dvojba o zaštitnoj sposobnosti kacige, odmah je potrebno odvojiti i uništiti istu.
- Kaciga je izrađena od plastične mase i zbog utjecaja UV zraka, njezin vijek trajanja nije dug, te iznosi približno 3-4 godine (ovisno o preporukama proizvođača) u normalnim okolnostima, pri čemu se mora uzeti u obzir i vrijeme neuporabe kacige, ukoliko nije bila adekvatno pohranjena na tamnom i suhom mjestu. Nakon tog perioda je obavezna zamjena.

### **1. b) Zaštita gornjeg dijela glave, skalpa**

Kod tehnoloških procesa, gdje rizici od ozljede glave nisu veliki, koristi se industrijska protuudarna kapa, jer zaštitna kaciga umanjuje udobnost korisnika. Industrijska protuudarna kapa je najčešće obična kapa od tkanine s umetnutom, krutom, plastičnom školjkom. Mrežice za kosu prvenstveno služe zaštititi od zahvaćanja kose rotirajućim dijelom stroja.

Hrvatska norma, koju mora zadovoljiti protuudarna kapa, je HRN EN 81:2014.

Postavljeni zahtjevi su:

- a) test na udar
- b) test otpornosti na oštre predmete.

### **1. c) Zaštitna pokrivala**

Ovoj skupini pripadaju kape, mornarske kape s zaštitom za potiljak, itd. One mogu biti izrađene od propusne ili nepropusne tkanine i sl., a u većini slučajeva služe zaštititi glave od nepovoljnih mikroklimatskih uvjeta ili zaštititi od prašine.

Slika 15. Prikazuje znak za obavezno nošenje zaštitne kape/marame.



Slika 15. Znak obveze nošenja zaštitne kape/marame

Izvor: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=2>

### **1. d) Zaštitne kapuljače, marame**

Zaštitne kapuljače štite glavu od utjecaja visokih temperatura u radnoj okolini, a mogu biti aluminizirane ili od goveđe kože. Marame služe uglavnom za prevenciju ozljeda uzrokovanih rotirajućim dijelovima stroja i za zaštitu od prašine.

### **2.4.2 Oprema za zaštitu vrata**

Za zaštitu vrata radnika, koriste se zaštitni okovratnici. Oni se koriste u mnogobrojnim djelatnostima kao što su medicina, (ionizirajuće zračenje), metalna industrija, (ljevaonice, zavarivanje (prskanje tekućeg metala) i dr. Okovratnici namjenjeni za rad u zoni ionizirajućeg zračenja su izrađeni od mješavine gume i olova. Slika 16. prikazuje zaštitni ovratnik.

Okovratnici za zaštitu od ionizirajućeg zračenja izrađeni su prema normi EN 61331-3. Zahtjev norme je oznaka sa svim podacima koji daju informacije o:

- predviđenoj razini zaštite od ionizirajućeg zračenja (ekvivalentna moć zaštite protiv ionizirajućeg zračenja)
- vrsti i svojstvima zaštitnog materijala od kojeg je izrađen okovratnik
- masi zaštitnog okovratnika
- oznaci norme
- oznaci datuma proizvodnje
- nazivu proizvođača i drugim relevantnim podacima.

Oprema za zaštitu od ionizirajućeg zračenja mora se lako čistiti i dezinficirati, a olovna površina ne smije doći u kontakt s tijelom pacijenta.



Slika 16. Zaštitni ovratnik

Izvor: <http://www.media-instrumenti.hr/proizvod.aspx?rbr=156>

### 2.4.3 Oprema za zaštitu očiju i lica

Slika 17. prikazuje znak za obveznu upotrebu opreme za zaštitu očiju.



Slika 17. Znak obvezne zaštite očiju

Izvor: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=2&showsign=OB-2A>



Osobna zaštitna oprema za zaštitu očiju i lica, koristi se za prevenciju ozljeda mehaničke prirode, kao što su: upadi čestica raznih materijala u oko, nagrizajućih i nadražujućih tvari u obliku prašine, tekućine, pare, dima i plina, ozljede koje mogu nastati djelovanjem štetnih vidljivih ili nevidljivih zračenja. U Republici Hrvatskoj, za ovu vrstu osobne zaštitne opreme su prihvaćene norme:

- HRN EN 165:2008 – Osobna zaštita očiju – Terminološki rječnik
- HRN EN 166:2002 – Osobna zaštita očiju – Specifikacije
- HRN EN 167:2002 – Osobna zaštita očiju – Optičke metode ispitivanja
- HRN EN 168:2002 – Osobna zaštita očiju – Neoptičke metode ispitivanja
- HRN EN 169:2003 – Osobna zaštita očiju – Filtri za zavarivanje i slične tehnike – Zahtjevi za transmitaciju i preporučena uporaba
- HRN EN 175:2002 – Osobna zaštita – Oprema za zaštitu očiju i lica pri zavarivanju i srodnim procesima
- HRN EN 1731:2008 – Sredstva s mrežicom za zaštitu očiju i lica od mehaničkih opasnosti i/ili topline, za industrijsku i neindustrijsku uporabu
- HRN EN 170:2003 – Osobna zaštita očiju – ultraljubičasti filtri – Zahtjevi za transmitaciju i preporučena uporaba
- HRN EN 171:2002 – Osobna zaštita očiju – infracrveni filtri – Zahtjevi za transmitaciju i preporučena uporaba
- HRN EN 172:2002- Osobna zaštita očiju – Sunčani filtri za industrijsku uporabu
- HRN EN 207:2010 – Osobna zaštita očiju – Stakla i sredstva za zaštitu očiju protiv laserskog zračenja
- HRN EN 208:2010 – Sredstva za zaštitu očiju za rad pri prilagođavanju lasera i laserskih sustava (zaštitna sredstva za oči pri podešavanju lasera)

Prema obliku, osobna zaštitna oprema za oči se dijeli na:

- a) zaštitne naočale koje štite oči i djelomično očne duplje

- b) zatvorene zaštitne naočale koje štite oči i očne duplje
- c) štitnici za lice koji štite oči i lice.

Slika 18. prikazuje štitnik za lice i zaštitne naočale.



Slika 18. Štitnik za lice i zaštitne naočale

Izvor: <http://pressing.com.hr/shop/visiguard-stitnik-za-lice/>

#### 2.4.4 Oprema za zaštitu dišnih organa

Slika 19. prikazuje znak za obveznu upotrebu opreme za zaštitu dišnih organa.



Slika 19. Znak za obveznu upotrebu opreme za zaštitu dišnih organa

Izvor: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=2&showsign=OB-3A>

Tijekom rada, postoji mogućnost izloženosti radnika rizicima udisanja plinova, para, prašine i dima. Ukoliko poslodavac ne može rizične radne tvari zamijeniti ne rizičnim ili manje rizičnim, dužan je radnicima omogućiti i osigurati odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu za organe disanja. Istu je potrebno osigurati ukoliko se primjenom tehničkih i organizacijskih mjera ne može smanjiti (na prihvatljivu razinu) ili ukloniti rizik od udisanja štetnih tvari. Na slici 18. prikazan je znak za obveznu upotrebu opreme za zaštitu dišnih organa.

Nužno je da osobna zaštitna oprema za zaštitu organa za disanje ispunjava zahtjeve propisane Pravilnikom o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN br. 39/06). To znači da mora osigurati zaštitu radnika od rizičnih tvari na mjestu rada ako se u obzir uzme razina rizika, učestalost izlaganja, karakteristike mjesta rada, okolnosti, te vrijeme i uvjeti u kojima ih radnik mora koristiti.

Ukoliko pojedinu osobnu zaštitnu opremu za zaštitu dišnih organa koristi više radnika, poslodavac je dužan omogućiti da takva uporaba bude higijenska i nema zdravstvenih posljedica na korisnika.

U okviru osposobljavanja za rad, poslodavac mora na siguran način obučiti radnike za pravilno korištenje zaštitne opreme za zaštitu dišnih organa i predložiti im tehničke upute za njihovu upotrebu.

Osobna zaštitna oprema za zaštitu organa za disanje je prema načinu djelovanja podijeljena u dvije glavne skupine:

1. Zaštitna oprema na bazi filtracije
2. Zaštitna oprema na bazi izolacije

### **1. Zaštitna oprema na bazi filtracije**

Ovoj skupini pripada sva oprema koja filtrira zagađeni zrak pomoću filtra raznih izvedbi koji pročišćuju okolni zrak. Oprema na bazi filtracije za zaštitu od plinova i para upotrebljava se u radnim prostorima kad je poznato da koncentracija onečišćenja u zraku nije viša od 1% vol. (1,5% za slučaj ugljičnog monoksida), a istodobno koncentracija kisika nije manja od 17% vol. Vrsta onečišćenja mora biti pouzdano utvrđena, a odabir filtra mora biti odgovarajući.

Prema normi HRN EN 132:2004, dio zaštitnih naprava za disanje su maske, koje povezuju dišne putove korisnika s filtrom i odvajaju dišne putove od okolne atmosfere. Prema ovoj normi maske su podijeljene na:

1. maske za cijelo lice
2. polumaske
3. četvrtmaske
4. filtarske polumaske
5. sklop usnika
6. filtre.

## **2. Zaštitna sredstva na bazi izolacije**

Ova oprema se koristi u slučaju kada je koncentracija kisika u zraku manja od 17% vol. i kada nije poznata koncentracija kisika i/ili onečišćenja. Također, ako je koncentracija onečišćenja viša od one, koju uređaji na bazi filtracije mogu „podnijeti“ i ukoliko ne postoji odgovarajući filter.

Osobna zaštitna oprema na bazi izolacije je, prema načinu dovođenja zraka/kisika, podijeljena na:

1. cijevne uređaje
2. aparate s otvorenim sustavom cirkulacije (na komprimirani zrak)
3. aparate s zatvorenim sustavom cirkulacije (na komprimirani kisik ili kemijski vezani kisik)
4. zaštitne naprave za disanje pri samospašavanju

Slika 20. prikazuje izolacijski aparat.



Slika 20. Izolacijski aparat

Izvor: <http://vz-vpz.hr/1148/zapocinje-usavrsavanje-za-rukovanje-aparatima-za-zastitu-disnih-organa/>

#### 2.4.5 Oprema za zaštitu nogu i stopala

Slika broj 21. prikazuje znak za obveznu upotrebu opreme za zaštitu nogu.



Slika 21. Znak za obveznu upotrebu opreme za zaštitu nogu

Izvor: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=2&showsign=OB-7A>

Osobna zaštitna oprema za noge i stopala, koristi se za zaštitu od mehaničkih, toplinskih, kemijskih djelovanja i zračenja. Upotreba zaštitne ili radne obuće ovisi o karakterističnim naporima, štetnostima i rizicima na određenom radnom mjestu. Obuća koja se koristi u navedene svrhe, ne smije biti teška i neudobna, odnosno mora biti ergonomski oblikovana.

Zaštitna obuća ne smije, tijekom rada, izazivati žuljanje i znojenje nogu ili slične tegobe, te mora ispunjavati tehničke uvjete propisane postojećim standardima.

Osnovne norme za osobnu zaštitnu obuću su: EN 20344 – Zahtjevi i metode za ispitivanje.  
Posebne norme koje se odnose na pojedine proizvode su:

- EN 20345 – Zaštitne cipele (s zaštitnom kapicom 200 J)
- EN 20346 – Zaštitne cipele (s zaštitnom kapicom 100 J)
- EN 20347 – Radne cipele (bez zaštitne kapice)

Prema materijalu izrade, obuća se dijeli u 2 razreda:

Razred I – obuća izrađena od kože i drugih materijala, osim obuće u cijelosti izrađene od gume ili od polimeriziranih materijala.

Razred II – gumena obuća, u cijelosti vulkanizirana ili obuća izrađena samo od polimera, odnosno u cijelosti brizgana.

Osobnu zaštitnu opremu za noge potrebno je koristiti i održavati sukladno preporukama proizvođača. Prije i poslije upotrebe, opremu je potrebno pregledati, te je koristiti samo u slučaju kada je ispravna.

Slika 22. prikazuje presjek zaštitne radne cipele.



Slika 22. Presjek zaštitne cipele

Izvor: <http://lemaitre.hr/zastitna-radna-obuca/>

## 2.4.6 Zaštitna odjeća

Ljudsko tijelo je, tijekom radnog procesa, podvrgnuto različitim rizicima. Ukoliko nije moguće ukloniti ili smanjiti rizike tehničkim i organizacijskim mjerama, potrebno je koristiti odgovarajuću zaštitnu odjeću.

Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN br. 39/06) propisuje da poslodavac mora ustanoviti koja vrsta odjeće odgovara uvjetima radnog mjesta. Pri tome, u obzir se uzima razina rizika, frekvencija izlaganja riziku, obilježja mjesta rada, okolnosti, vrijeme, te uvjete u kojima je radnik mora upotrebljavati.

Kako bi se zajamčila zaštitna uloga radne odjeće, proizvođači moraju zadovoljiti normama propisane uvjete kvalitete odjevnog predmeta, komfor odjeće i preinake s obzirom na uvjete okoline u kojoj se koristi odjeća. Zaštitni učinak odjeće ovisi o karakteristikama materijala koji su korišteni za njenu izradu, ali i od načina izrade odjeće. Neudobna odjeća, dizajnom i sirovinskim sastavom neprilagođena radnim uvjetima, potencijalan je uzročnik dodatnih poteškoća. Uz osiguranje visoke razine zaštite, održavanje odjeće ne smije biti komplicirano.

Prihvaćena opća norma za zaštitnu odjeću koja se primjenjuje u Republici Hrvatskoj, kao hrvatska norma, je HRN EN 340:2004. U njoj se zaštitna odjeća definira kao odjeća koja prekriva ili smjenjuje osobnu odjeću, te omogućuje adekvatnu zaštitu od jednog ili više rizika, koji mogu ugroziti sigurnost i zdravlje osobe tijekom radnog procesa.

Ova norma se koristi isključivo u kombinaciji s nekom drugom normom, koja sadrži zahtjeve specifičnih svojstava odjeće, koja nam pruža željenu zaštitu.

Osnovni zahtjevi za zaštitnu odjeću prema HRN EN 340 su:

1. neškodljivost
2. dizajn
3. udobnost
4. općenito i specifično označavanje odjeće.

Održavanje zaštitne odjeće mora biti u skladu s podacima u uputama proizvođača.

Zaštitna odjeća, prema zaštitnim svojstvima, je podijeljena na:

1. zaštitnu odjeću za zaštitu od mehaničkih opasnosti:
  - a) odjeća za zaštitu od zahvata gibajućih dijelova
  - b) oprema za zaštitu od uboda i posjekotina
  - c) odjeća za zaštitu od presijecanja pri rukovanju motornom lančanom pilom.
2. zaštitnu odjeću za zaštitu od topline i vatre
3. zaštitnu odjeću za zaštitu pri zavarivanju i sličnim procesima
4. zaštitnu odjeću za zaštitu od statičkog elektriciteta
5. zaštitnu odjeću za zaštitu od padalina i hladnoće:
  - a) zaštitna odjeća za zaštitu od padalina
  - b) zaštitna odjeća za zaštitu od hladne okoline
  - c) zaštitna odjeća za zaštitu od hladnoće.
6. zaštitnu odjeću za zaštitu pri smanjenoj vidljivosti
7. zaštitnu odjeću za zaštitu od kemijskih štetnosti i rizika (prašine, tekućih i plinovitih kemikalija...).

#### **2.4.7 Oprema za zaštitu sluha**

Slika 23. prikazuje znak za obveznu upotrebu opreme za zaštitu sluha.



Slika 23. Znak za obveznu upotrebu opreme za zaštitu sluha

Izvor: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=2&showsign=OB-5A>

Razine zvuka se izražavaju u decibelima dB(A). Pomoću (A) vrednovane razine zvučnog tlaka ili razine buke LpA ili LA u dB(A) može se odrediti djelovanje buke na čovjeka.



Taj način izražavanja je prihvaćen u propisima velikog broja zemalja. Pojedinačno, osobe su različito osjetljive na oštećenje sluha, koje u pravilu nastaje, kada je čovjek 8 ili više sati dnevno izložen buci, koja prelazi razinu od 85 dB(A).

Radnicima se izlaganje buci normira na 8 h/dan, 5 dana tjedno. Kod osjetljivih je ljudi oštećenje sluha moguće pri nižoj razini buke, odnosno i kod buke ispod 80 dB(A).

Područje zaštite protiv buke na radu je pravilnikom o zaštiti radnika protiv izloženosti buci na radu usklađeno s *Direktivom 2003/10/EC (The Physical Agents (Noise) Directive)* i uvedene su karakteristične vrijednosti buke koje su:

- a) granična vrijednost izloženosti
- b) gornja upozoravajuća granica izloženosti
- c) donja upozoravajuća granica izloženosti.

Ako izloženost buci prelazi donju upozoravajuću granicu izloženosti, poslodavac radnicima na raspolaganje stavlja osobnu zaštitnu opremu za sluh s preporukom da je koriste. Ukoliko je izloženost buci jednaka ili viša od gornje upozoravajuće granice izloženosti, poslodavac je dužan radnicima osigurati odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu za sluh i pobrinuti se da se ista upotrebljava.

Odabir adekvatne osobne zaštitne opreme provodi se prema razini i frekvencijskom području buke. Općenito su na raspolaganju: zaštitna vata, čepovi za uši, štitnici za uši (naušnjaci), semiauralni štitnici (poklopci usnog kanala). Kod odabira adekvatne osobne zaštitne opreme, poželjno je da uz službu za zaštitu na radu sudjeluje i liječnik, odnosno specijalist medicine rada.

Sredstva za zaštitu sluha izrađuju se prema europskim normama:

- EN 352-1 - zahtjevi za sigurnost i ispitivanje (1. dio - štitnici za zaštitu sluha),
- EN 352-2 - 2. dio - čepići za zaštitu sluha
- EN 352-3 - štitnici za zaštitu sluha pričvršćeni na industrijsku zaštitnu kacigu
- prEN 352-4 (prijedlog) - štitnici za zaštitu sluha ovisni o razini buke.

Slika broj 24. prikazuje čepiće za uši i zaštitne antifone.



Slika 24. Čepići za uši i zaštitni antifoni

Izvor: <http://www.webgradnja.hr/katalog/14978/cepici-za-usi-i-zastitne-slusalice-zastita-sluha/>

## 2.4.8 Oprema za zaštitu ruku

Slika broj 25. prikazuje znak za obveznu upotrebu zaštitnih rukavica i opreme za zaštitu ruku.



Slika 25. Znak za obveznu upotrebu opreme za zaštitu ruku

Izvor: <http://www.zirs.hr/znakovi-sigurnosti.aspx?category=2&showsign=OB-6A>

Sredstva za zaštitu ruku, odnosno zaštitne rukavice, izrađuju se prema osnovnoj normi: EN 420 – opći zahtjevi za rukavice. Podjela rukavica, prema europskom standardu, je sljedeća:

EN 388 – Mehanička zaštita

EN 374 – Zaštita od kemikalija i/ili mikroorganizama

EN 407 – Zaštitne rukavice protiv toplinskih opasnosti (vrućina i/ili požar)

EN 511 – Zaštita od mraza i hladnoće

EN 421 – Zaštita od ionizirajućeg zračenja i/ili radioaktivnog zagađenja

Posebne norme za pojedine proizvode su:

EN 60 903 – specifikacije za zaštitne rukavice od izolacijskog materijala za rad pod naponom

EN 50 237 – zaštitne rukavice s mehaničkom zaštitom za namjenu u elektrotehnici

(pr) EN 12-477 – (prijedlog) zaštitne rukavice koje koriste zavarivači.

Zaštitne rukavice služe zaštitu ruku ili dijela ruke od jednog ili više različitih rizika. Kategorije rizika i štetnosti od kojih rukavice štite su sljedeće:

- mehaničke opasnosti ( rez, vibracija itd.)
- kemijske štetnosti
- mikrobiološke štetnosti
- termičke opasnosti (vrućina i vatra; hladnoća)
- električne opasnosti
- ionizirajuća radijacija i radioaktivna kontaminacija.

U skladu s europskim normama, proizvedene rukavice moraju imati odgovarajuće oznake propisane normama. Neke vrste rukavica imaju sljedeće oznake:

- CE oznaku propisanu Europskom smjernicom 89/686
- godinu i mjesec proizvodnje
- kodni broj ustanove koja je izdala certifikat
- broj proizvodne serije
- logo proizvođača
- veličina proizvoda.

Slika broj 26. prikazuje zaštitne rukavice.



Slika 26. Zaštitne rukavice

Izvor: <http://miljkovicpromet.com/artikli/zastitne-rukavice/13/>

## 2.5 Opis tehnoloških procesa

### 2.5.1 Utovar/istovar autocisterni

Redoslijed postupaka kod utovara/istovara auto cisterni je sljedeći: vozač dolazi do objekta auto punilišta s cisternom, zaustavlja cisternu i uzemljuje je uređajem za uzemljenje. Zatim vozač ili manipulant spaja ruku za tekuću i plinsku fazu na auto cisternu. Nakon toga odlazi do pripadajućeg računala protoka, koji se nalazi na auto punilištu, i na njemu upiše količinu koju želi utočiti u auto cisternu te pritisne start. Na slici 27. prikazano je računalo protoka.



Slika 27. Računalo protoka

Izvor: Marko Huzak

Svaki vozač i manipulant ima vlastiti ID broj koji je potrebno utipkati prije početka procesa utovara/istovara. U kontrolnoj sobi mora se na SCAN TAS menageru zadati transakcija jer prije njezinog zadavanja nije moguće unijeti ID vozača/manipulanta niti željenu količinu za istakanje ili utakanje. Svi cjevovodi i ventili moraju biti pripremljeni i otvoreni da bi se željeni medij putem cjevovoda doveo do istakačkog/utakačkog mjesta. Ventili se otvaraju ručno na spremnicima i cjevovodima, ali se ujedno moraju u kontrolnoj sobi na SCAN TAS menageru otvoriti pneumatski ventili. Manipulant/vozač se vraća do cisterne te otvara zasune na obje ruke te uključuje pripadajuću pumpu. Predviđeni su sljedeći uvjeti i postupci za sigurno punjenje auto cisterni: uzemljenje cisterne, predodređivanje količine, sigurno zatvaranje protoka medija sa set-stop ventilom - automatski ili ručno te zasun na ruci koji zatvara protok. Slika 28. prikazuje autocisternu na auto punilištu na koju su prikopčane istakačke ruke te je ista spremna za proces istovara/utovara.



Slika 28. Cisterna na auto punilištu

Izvor: Marko Huzak

Na slici 29. prikazane su istakačke ruke za tekuću i plinsku fazu koje se nalaze na autopunilištu na terminalu za ukapljeni naftni plin. Deblja ruka je za tekuću fazu, a tanja za plinsku fazu. Iz istakačkih ruku idu cijevi prema cjevovodu, a na njima se nalaze sustavi za mjerenje i praćenje količine istočenog/utočenog plina i sl.



Slika 29. Istakačke ruke

Izvor: Marko Huzak

### **2.5.1.1 Rizici u procesu utovara/istovara auto cisterni**

U procesu utovara/istovara auto cisterni može doći do raznih rizika koji mogu nepovoljno utjecati na daljnji tijek procesa rada ili na manipulanta koji sudjeluje u procesu utovara/istovara. Rizici koji mogu nastati su sljedećeg karaktera: eksplozija, propuštanje plina, veliko propuštanje plina koje može rezultirati ozljedu radnika i sl.

S bočne strane auto cisterne nalazi se gestra koja onemogućuje nekontrolirano pomicanje kamiona tijekom utovara/istovara. Ona se uključuje prije početka procesa utovara/istovara, a isključuje kada je proces gotov.

Na auto punilištu zabranjeno je da kamion bude upaljen tijekom utovara/istovara jer može uzrokovati eksploziju ukoliko dođe do nekontroliranog ispuštanja plina. Također, postoji opasnost od povlačenja istakačkih ruku kamionom čija posljedica može biti trganje istakačkih ruku i nekontrolirano izlaženje plina. Kada je proces utovara/istovara gotov, a prije odspajanja istakačkih ruku, iste je potrebno rasteretiti ispuštanjem plina koji se nalazi u cjevovodu kako bi njihovo odspajanje bilo sigurno i kako ne bi došlo do slučajnog polijevanja tekućom fazom

plina po rukama ili tijelu manipulanta koji odspaja istakačke ruke. Na slici 30. prikazana je cijev koja služi za rasterećenje plina koji se nalazi u istakačkim rukama po završetku procesa istakanja/utakanja.



Slika 30. Cijev za rasterećenje

Izvor: Marko Huzak

### **2.5.1.2 Osobna zaštitna oprema u procesu utovara/istovara auto cisterni**

Radnik-manipulant koji radi na procesu utovara/istovara auto cisterni mora imati sljedeću osobnu zaštitnu opremu: zaštitno pamučno odijelo, pamučnu majicu, prsluk s ili bez rukava, zimsku jaknu (podstavljenu krznom), cipele s kožnim gornjištem i plastičnim rebrastim potplatom sa zaštitnom kapicom, rukavice od nitrilne gume, zaštitni vizir za zaštitu očiju i lica. U slučaju kiše koristi se kabanica.

Na slici 31. je prikazan manipulant koji na sebi ima svu zaštitnu opremu, osim zaštitnih cipela koje se na slici ne vide, potrebnu za spajanje istakačkih ruku na auto cisternu.



Slika 31. Radnik sa zaštitnom opremom prilikom spajanja istakačkih ruku

Izvor: Marko Huzak

### **2.5.2 Utovar/istovar vagon cisterni**

Proces utovara/istovara vagon cisterni je veoma sličan procesu utovara/istovara auto cisterni. Od 3 industrijska kolosijeka, koliko ih ima na plinskom terminalu, utovar i istovar vagon cisterni obavlja se samo na prvom kolosjeku. Tamo se nalaze 4 istakačka mjesta s pripadajućom opremom. Istovremeno je moguće prazniti četiri vagon cisterne, a istovremeno se mogu puniti dvije vagon cisterne. Da bi se moglo otpočeti s procesom istovara vagon cisterni, potrebno je iste postaviti na istakačka mjesta. Na slici 32. se vide vagon cisterne postavljene na istakačka mjesta.





Slika 32. Vagon cisterne na istakačkim mjestima

Izvor: Marko Huzak

Kada su postavljeni na istakačka mjesta, vagoni se uzemljuju, svaki posebno. Nakon uzemljenja, može se pristupiti postupku oslobađanja izlaza za plinsku i tekuću fazu kako bi se na njih mogle spojiti istakačke ruke. Na izlazima plinske i tekuće faze nalaze se slijepice blende koje su učvršćene šarafima i maticama koje je potrebno skinuti. Tekuća faza je deblja i ona je pričvršćena sa 8 vijaka, dok je plinska faza tanja i pričvršćena je sa 4 vijka. Kad su slijepice blende skinute, istakačke ruke se stavljaju na otvore te između istakačkih ruku i otvora mora se staviti brtva koja štiti kako ne bi došlo do propuštanja plina i ponovno se učvršćuju istakačke ruke sa otvorima pomoću vijaka. Kada se ruke spoje i manipulant koji je na dopremi se uvjeri da nema nikakvih propuštanja, on mora otvoriti gestru kako bi se otvorio glavni ventil vagon cisterne i kako bi se moglo krenuti sa dopremom. Na slici 33. vidi se spojena, plinska, istakačka ruka na vagon cisternu.



Slika 33. Spojena istakačka ruka na vagon cisternu

Izvor: Marko Huzak

Kada su istakačke ruke spojene na sva četiri vagona, otvaraju se potrebni ventili na cjevovodu te se otvara spremnik u koji se želi istakati plin iz vagona. I ovdje je potrebno zadati transakciju u kontrolnoj sobi kako bi se na računalo protoka mogao prijaviti manipulant koji radi na dopremi vagon cisterne te kako bi mogao unijeti količinu plina koju je potrebno izvaditi i početi sa procesom. Potrebno je u PS2 upaliti kompresore, a doprema se vrši pomoću 2 kompresora. Princip rada je takav da se najprije s plinskom fazom iz spremnika tlači vagon cisternate joj se diže tlak kako bi proces istovara teкао bez problema. Kada se natlači na potrebni tlak, otvaraju se ventili tekuće faze na vagon cisternama i počinje proces istovara tekuće faze. Kada je izvađena potrebna količina, potrebno je zatvoriti ventile na tekućim fazama na vagonskim cisternama te je potrebno pripremiti spremnike za vakumiranje. Vakumiranje je proces u kojem se plinska faza s kojom se tlači spremnik vagon cisterne vadi odnosno, vraća korištena količina plinske faze iz vagon cisterne ponovo u podzemni spremnik. Kada je istovar gotov, potrebno je zatvoriti sve ventile, otpustiti gestru, odspojiti istakačke ruke, ponovno zatvoriti otvore vagon cisterni sa slijepim blendama te na kraju svih radova odspojiti uzemljenja sa svih vagon cisterni.

### 2.5.2.1 Osobna zaštitna oprema u procesu utovara/istovara vagon cisterni

Radnik-manipulant koji radi na procesu utovara/istovara vagon cisterni mora imati sljedeću osobnu zaštitnu opremu: zaštitno pamučno odijelo, pamučnu majicu, prsluk s ili bez rukava, zimsku jaknu (podstavljenu krznom), cipele s kožnim gornjištem i plastičnim rebrastim potplatom sa zaštitnom kapicom, rukavice od nitrilne gume, zaštitni vizir za zaštitu očiju i lica. U slučaju kiše koristi se i kabanica.

### 2.5.3 Punionica boca

Slika 34. prikazuje punionicu boca s prednje, vanjske strane.



Slika 34. Punionica boca (pogled s prednje strane)

Izvor: Marko Huzak

Svi radnici koji rade u punionici boca moraju koristiti sljedeću osobnu zaštitnu opremu:

- zaštitnu pamučnu odjeću
- kapu sa štitnikom
- prsluk podstavljen krznom ili sličnim materijalom, s ili bez rukava
- jakna kratka, od ceradnog platna, podstavljena krznom ili sličnim materijalom
- kabanica od gumiranog ili plastificiranog platna, s kapuljačom

- cipele s kožnim gornjištem i plastičnim rebrastim potplatom
- rukavice od nitrilne gume
- gumene čizme
- vizir
- čepiće za uši, antifone.

Slike 35. - 42. prikazuju zaštitnu opremu radnika u punionici boca.



Slika 35. Pravilno odjeven radnik (pogled s prednje strane)

Izvor: Marko Huzak



Slika 36. Pravilno odjeven radnik (pogled s bočne strane)

Izvor: Marko Huzak



Slika 37. Pravilno odjeven radnik (pogled sa stražnje strane)

Izvor: Marko Huzak



Slika 38. Radnik sa zaštitnim rukavicama

Izvor: Marko Huzak



Slika 39. Radnik s antifonima

Izvor: Marko Huzak



Slika 40. Radnik sa zaštitnim vizirom

Izvor: Marko Huzak



Slika 41. Radnik s zaštitnom opremom bez zaštitnih cipela

Izvor: Marko Huzak



Slika 42. Zaštitne cipele

Izvor: Marko Huzak

U punionici plinskih boca moguće je puniti boce od 7,5 kg, 10 kg i 35 kg. Iznimno se mogu puniti i kamp boce na ručnoj vagi. Rad u punionici boca sastoji se od nekoliko faza. Prva faza je selekcija i vizualni pregled boca te se nakon toga boce koje su zadovoljile stavljaju na lančasti transporter s kojim putuju do karusela, koji se nalazi u središnjem dijelu punionice boca. Na karuselu se nalazi 6 vaga koje važu boce. Prilikom punjenja se kopča punjač na ventil plinske boce, te se na tipkalu upisuje tara koja se nalazi na tijelu boce. Slika 43. prikazuje karusel s 6 vaga u punionici boca.

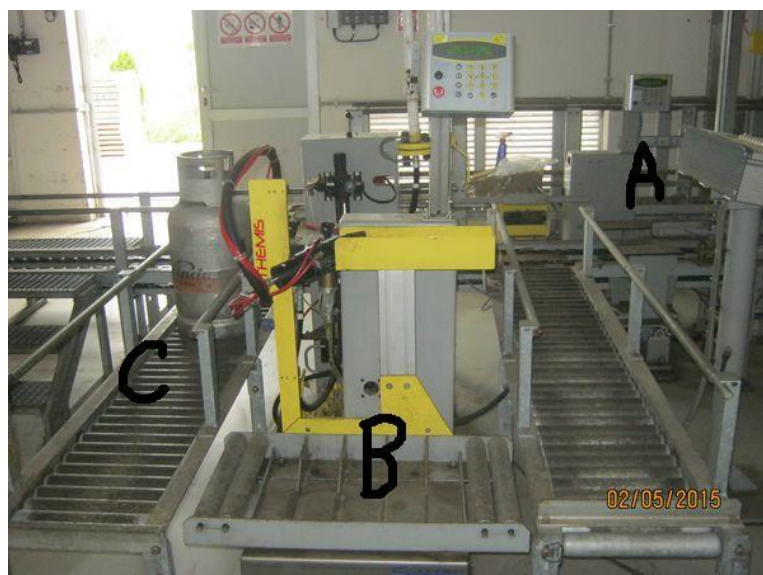


Slika 43. Karusel u punionici boca

Izvor: Marko Huzak

Tara označava težinu boce (ambalaže) kada je ona prazna. Automatika sama otvara ventil plinske boce. Kada je upisana tara, počinje proces punjenja boce. U svaku bocu stane 10 kg plina, a dozator ima automatsku regulacije težine te kada je boca puna, automatika sama zaustavlja proces punjenja te zatvara ventil na plinskoj boci. Na karuselu postoji regulacija brzine vrtnje i istu je potrebno namjestiti da se boce ne vrte 2 kruga na karuselu, nego da se proces punjenja završi u jednom krugu. Na kraju kruga, nalazi se senzor koji označava kad je puna boca stigla do mjesta gdje ju izbacivač, koji se nalazi na svakoj vagi, može izbaciti dalje na valjkasti transporter. Napunjene boce putuju dalje lančastim transporterom do kontrolne vage, gdje se vrši provjera napunjenosti boce. Boce koje su dobro napunjene nastavljaju putovati transporterom dalje, a boce koje su prepunjene ili nedovoljno napunjene se automatski

izbacuju do vage za nadopunjavanje. Sljedeća slika prikazuje vagu za nadopunjavanje. Kod točke A nalazi se kontrolna vaga na kojoj se boce automatski odižu od lančastog transportera i tako ostaju par sekundi da bi se vagale. Ukoliko nisu dobro napunjene, automatika ih izbacuje na mali dio transportera koji vodi do vage za nadopunjavanje te se tu ručno povuku do točke B i tu se vrši nadopunjavanje boca. Kada je proces nadopunjavanja ili pražnjenja gotov, boca se ručno vuče do mjesta C te se ručno guraju do glavnog lančastog transportera kako bi nastavile put dalje. Slika 44. prikazuje vagu za nadopunjavanje boca.



Slika 44. Vaga za nadopunjavanje

Izvor: Marko Huzak

Boce koje su zadovoljile provjeru na kontrolnoj vagi, nastavljaju putovati dalje lančastim transporterom do mjesta gdje se ispituju na propusnost i gdje se stavljaju zaštitne čep matice i folije. One boce koje su prepunjene ili nedovoljno napunjene se na vagi za nadopunjavanje mogu dopuniti do valjane težine ili isprazniti do valjane težine. Postoji ručna poluga koja ovisno o poziciji određuje da li se radi o nadopunjavanju ili pražnjenju boce. Plin koji se prazni vraća se ponovno u cjevovod i koristi se dalje za punjenje boca. Kada se na vagi za nadopunjavanje završi proces koji je potreban, boca se ručno stavlja na lančasti transporter te nastavlja put do mjesta gdje se mjeri nepropusnost i stavlja zaštitna čep matica i folija. Slika 45. prikazuje dio lančastog transportera u punionici boca.





Slika 45. Lančasti transporter

Izvor: Marko Huzak

Nakon kontrole napunjenosti, boca se podvrgava kontroli nepropusnosti. Nepropusnost se provjerava stabilnim sustavom za provjeru prisutnosti eksplozivnih plinova u prostoru. Dio sustava za provjeru nepropusnosti je sonda, koja registrira pojavu eksplozivnog plina, ako je došlo do istjecanja uslijed propuštanja na spoju, oštećenoj stjenki posude ili cijevi.

Kolokvijalno se takve sonde nazivaju „Njuškalo“. Ovaj izraz će se koristiti u daljnjem tekstu rada. Slika 46. prikazuje uređaj za provjeru nepropusnosti punih boca, takozvani "Njuškalo", koji vrši provjeru boce na nepropusnost.



Slika 46. Njuškalo

Izvor: Marko Huzak

Puna boca dolazi lančastim transporterom do „Njuškala“, gdje ju 2 fiksatora svaki s jedne strane zaustave, te se „Njuškalo“ spušta tako da pokrije cijeli ventil plinske boce i provjerava da li postoji propusnost plina. Ukoliko je boca ispravna i nema propuštanja, na nju se stavlja čep matica i zaštitna folija. Ukoliko „Njuškalo“ ustanovi propuštanje plina, automatika istu izbacuje van glavnog lančastog transportera. Boca koja je ispravna ide dalje do grijača, koji puhanjem vrućeg zraka zagrije zaštitnu foliju da se ista zategne na ventilu boce. Boca koja je neispravna, prolazi kroz dodatnu ručnu provjeru propusnosti sapunicom, te ukoliko se i sapunicom utvrdi propuštanje, stavlja se sa strane i mora ići na pražnjenje. Kada se sapunicom ne utvrdi propusnost, boca se ponovno stavlja točno ispred „Njuškala“ kako bi još jednom prošla kroz provjeru. Postoji mogućnost da ostane tekuće faze plina na plaštu boce pa „Njuškalo“ prepozna propusnost. Boca za koju je višestrukom provjerom utvrđeno da je neispravna ide na pražnjenje. Pražnjenje se provodi pomoću uređaja za pražnjenje neispravnih boca. Slika 47. prikazuje uređaj za pražnjenje neispravnih plinskih boca.



Slika 47. Uređaj za pražnjenje neispravnih boca

Izvor: Marko Huzak

Boce na koje su stavljene čep maticice i zaštitne folije putuju lančastim transporterom do grijača, gdje se vrućim zrakom zateže zaštitna folija te nakon toga dalje putuju do kraja lančastog transportera, gdje se dalje slažu na plate ili kaveze, ovisno o potrebi. Slika 48. prikazuje grijač i puhalo za vrući zrak.



Slika 48. Grijač i puhalo za vrući zrak

Izvor: Marko Huzak

U punionici boca moguće je i punjenje boca na 3 ručne vage. Tu je potrebno ručno namjestiti težinu boce, a automatika sama zaustavlja proces punjenja, kada je dostignuta određena količina. Slika 49. prikazuje ručnu vagu za punjenje boca.



Slika 49. Ručna vaga

Izvor: Marko Huzak

Mogu se puniti i boce od 35 kg. Njih je moguće puniti na 2 vage. Boce se ručno dižu na valjkasti transporter te se ručno guraju do vage. Na vagama se ručno kopčaju punjači na ventil plinske boce te se nakon toga ručno otvara ventil boce, a potom se upisuje tara boce i tada počinje proces punjenja. Kada je dostignuta željena težina boce, automatika sama prekida proces

punjenja. Kada je boca gotova sa punjenjem, potrebno je zatvoriti ventil na plinskoj boci, odspojiti punjač s ventila boce te se boca dalje ručno gura po valjkastom transporteru do kontrolne vage koja kontrolira napunjenost boce. Nakon kontrole napunjenosti, boca se podvrgava kontroli nepropusnosti "Njuškalom" i ako zadovoljava provjeru, na bocu se ručno navrne čep matica i stavlja se zaštitna folija. Gotove boce se slažu u kaveze predviđene za boce od 35 kilograma. Na slici 50. je prikazana kontrolna vaga i „Njuškalo“.



Slika 50. Kontrolna vaga i „Njuškalo“

Izvor: Marko Huzak

Prazne boce, koje idu na punjenje, se mogu viličarom dići na prihvatnu rampu (na paletama ili u kavezima), gdje postoji skladište za prazne boce. Postoji mogućnost da se prazne boce skidaju direktno s kamiona sandučara, koji je parkiran uz prihvatnu rampu. Viličarom se skidaju i pune boce, koje su složene na palete ili u kaveze te se iste voze na skladište plinskih boca ili se odmah utovaruju na kamion sandučar, sve ovisno o trenutnoj potrebi. Kod mjesta gdje završava lančasti transporter i gdje se pune boce skidaju s njega, postoji malo skladište plinskih boca koje se ručno slažu na 2 kata, jedna na drugu. S tog se mjesta utovaruju na transportni kamion.

### 2.5.3.1 Vozač viličara

Viličar ima značajnu ulogu kod mnogih radova na terminalu za ukapljeni naftni plin. U procesu rada punionice boca, viličarom se dižu prazne boce koje su na paletama ili u kavezima na rampu, kako bi se daljnjim postupcima mogle puniti. Napunjene boce se slažu na palete/u kaveze te se takve odvoze viličarom na skladište plinskih boca. Viličar služi za utovar transportnih kamiona kavezima, služi za dizanje paleta s punim bocama na transportni kamion kako bi se dalje mogle boce ručno utovariti na kamion. S viličarom se skidaju kavezi s praznim bocama iz transportnih kamiona. Vozač viličara mora biti dobro koncentriran i pažljiv za vrijeme radova jer ako dođe do kakve greške ili rasipanja palete s bocama, posljedice mogu biti kobne. Viličarem može rukovati samo osoba koja je osposobljena za rukovatelja viličarem te za isto ima uvjerenje, te osoba koja je osposobljena za rad na siguran način za poslove i radne zadatke rukovatelja viličarom. Kako rukovanje viličarom spada u poslove s posebnim uvjetima rada, viličarom može rukovati osoba, koja je prošla zdravstveni pregled za rukovatelje viličarom (točka 2. članka 3. Pravilnika o radnim mjestima s posebnim uvjetima rada, NN 5/84). Na terminalu za ukapljeni naftni plin viličar voze samo djelatnici koji su za isto osposobljeni i koji su zadovoljili zdravstveni pregled za rukovatelje viličarom. Slike 51. i 52. prikazuju skidanje palete s platoa, te odlaganje kaveza s punim bocama na skladište plinskih boca.



Slika 51. Skidanje palete s platoa

Izvor: Marko Huzak



Slika 52. Odlaganje kaveza na skladište plinskih boca

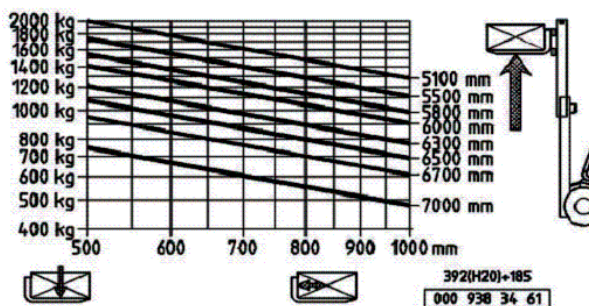
Izvor: Marko Huzak

### 2.5.3.1.1 Rizici na mjestu rada rukovatelja viličarom

Na svakom viličaru nalazi se dijagram nosivosti koji omogućuje rukovatelju viličarom da u svakom trenutku zna koja je maksimalna nosivost viličara s obzirom na veličinu tereta i udaljenost težišta tereta. Postoje dvije vrste dijagrama:

- Dijagram nosivosti s obzirom na udaljenost težišta tereta
- Dijagram nosivosti s obzirom na udaljenost težišta tereta i visinu dizanja

Na slici 53. prikazan je dijagram nosivosti koji se mora nalaziti na svakom viličaru.



Slika 53. Dijagram nosivosti

Izvor: [http://www.linde-mh.hr/vilicari\\_8\\_0.php](http://www.linde-mh.hr/vilicari_8_0.php)

Pri zahvaćanju tereta prijeti opasnost da se teret sruši i pomakne. Uzroci mogu biti različiti: teret nije podignut na ljege (vilice ne mogu ispod njega), nalijetanje na teret, premalen ili prevelik razmak vilica u odnosu na oblik i veličinu tereta, povlačenje tereta sa složaja (nedovoljno podignute vilice).

Pri prijenosu tereta najčešće opasnosti su:

- Vožnja tereta s visoko podignutim vilicama uzrokuje pad tereta ili prevrtanje viličara
- Pad tereta zbog brzine vožnje, naglog kretanja ili naglog zaustavljanja te skretanja bočno nagnute prometnice za više od 3% (uzrok može biti sklisko, vlažno ili neravno tlo)
- Sudar viličara s drugim vozilom, objektom, predmetom ili ljudima
- Vožnja tereta s vodoravnim ili naprijed nagnutim vilicama

Pri odlaganju tereta može se srušiti složaj ili teret. Uzrok tome može biti: nepravilno manevriranje viličarom i vilicama, nepravilno složen i stabiliziran teret na paletama, odlaganje tereta na neravnu podlogu (tlo, palete ili složaje druge robe), povlačenje viličara ispod tereta ako vilice nisu potpuno oslobođene.

Prilikom rada s viličarom nije dopušteno:

- Voziti brzo i manevrirati naglim promjenama smjera kretanja
- Upotrebljavati viličare u druge svrhe
- Dizati i prevoziti ljude osim na sjedalu viličara
- Približiti se dijelovima viličara električnim vodovima pod naponom
- Prenositi bez signaliste teret koji zaklanja pregled
- Dizati teret za koji, prema dijagramu nosivosti, nije ustanovljeno da ga se smije dizati

Zabranjeno je drugim djelatnicima zadržavanje u radnom djelokrugu viličara te je izričito zabranjeno hodanje ispod tereta koji je podignut na vilicama viličara.

Slika 54. prikazuje nezgodu s viličarom.



Slika 54. Nezgoda s viličarom

Izvor: <http://www.24sata.hr/reporteri/vilicar-je-istovario-drvene-grede-i-umalo-se-prevrnuo-87275>

### 2.5.3.2 Posluživanje pokretne trake praznim bocama

Pokretna traka ili lančasti transporter se poslužuje ručno praznim plinskim bocama. Proces rada je takav da se prazne boce dižu viličarom na prihvatnu rampu (plato), te djelatnik koji poslužuje pokretnu traku skida boce s palete i stavlja ih na pokretnu traku. Prazne boce mogu biti složene na palete ili mogu biti posložene u transportne kaveze. Postoji mogućnost i da se transportni kamion parkira uz prihvatnu rampu i boce se direktno sa njega skidaju i ručno nose do pokretne trake. Prilikom posluživanja pokretne trake praznim bocama, djelatnik koji tamo radi mora boce vizualno pregledati. Pregled podrazumijeva da li boce imaju valjan atest kako bi se mogle dalje puniti, da li postoji kakvo mehaničko oštećenje zbog kojeg se boce više ne bi smjele puniti i sl. Na boce, koje zadovolje vizualni pregled i dobre su za punjenje, lijepe se naljepnice na rukohvat boce. Naljepnica sadržava naziv tvrtke, piktograme opasnosti, u koju skupinu tvar pripada, indeks broj tvari, CAS broj tvari, EC broj tvari te R i S oznake. A ispod se nalazi uputa korisnicima boca za zamjenu plinske boce. Slika 55. prikazuje naljepnicu koja se lijepi na rukohvat boce.








Pustodol Začreški 18d  
 49223 Sv. Križ Začretje  
 tel.: 00385 (0)49 354-310

**UKAPLJENI NAFTNI PLIN, PROPAN-BUTAN**

<b>UGLJIKO-VODICI</b> <i>C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub></i>	<b>Indeks br.:</b> 649-199-00-1	<b>R12</b> Vrlo lako zapaljivo.
	<b>EC br.:</b> 270-681-9	<b>S2</b> Čuvati van dohvata djece.
	<b>CAS br.:</b> 68476-40-4	<b>S9</b> Čuvati na dobro prozračenom mjestu. <b>S16</b> Čuvati odvojeno od izvora zapaljenja - zabranjeno pušiti. <b>S33</b> Sprječiti pojavu statičkog elektriciteta.

**UPUTA ZA ZAMJENU PLINSKE BOCE**

- Zatvoriti ventil na boci koja je prethodno bila u upotrebi
- Odvojiti regulator tlaka (**pažnja!!! lijevi navoj**)
- Na novoj boci provjeriti dali je ventil zatvoren, i zaštitna plastična folija neoštećena.
- Skinuti zaštitnu foliju, odvrnuti plastični zaštitni čep žute boje.
- Sa zaštitnog čepa skinuti gumenu brtvu (sa vanjske strane čepa) i zamijeniti njome staru brtvu na regulatoru
- Montirati regulator na bocu zategnuti (**pažnja!!! lijevi navoj**)
- Otvoriti ventil na boci
- Brtvljenje spojeva provjeriti sapunicom ili posebnim sprejem za provjeru
- Redovno proveravati stanje gumenog spojnog crijeva. U slučaju pojave bilo kakvih oštećenja (napukline, pregibi) zamijeniti
- Nakon upotrebe zatvarati ventil boce

**TIJEKOM KORIŠTENJA BOCU DRŽATI U USPRAVNOM STANJU !!!**

Slika 55. Naljepnica za plinsku bocu

Izvor: Crodux-plin d.o.o.

Slike 56. i 57. prikazuju radnika koji radi na posluživanju pokretne trake praznim bocama i malo skladište s praznim plinskim bocama, koje čekaju da se stave u proces punjenja, odnosno da ih radnik stavi na pokretnu traku.



Slika 56. Posluživanje pokretne trake

Izvor: Marko Huzak



Slika 57. Malo skladište praznih plinskih boca

Izvor: Marko Huzak

### **2.5.3.2.1 Rizici pri posluživanju pokretne trake**

Pri posluživanju pokretne trake praznim bocama postoji mogućnost od pada boce na nogu ili stopalo radnika jer su boce koje se nalaze na malom skladištu složene na kat, odnosno jedna na drugu. Ako se boce skidaju direktno s transportnog kamiona, potrebno je biti oprezan, jer postoji mogućnost da su se boce prilikom vožnje razbacale po kamionu, naročito ako kamion nije bio natovaren punim kapacitetom. Kamion se parkira uz prihvatnu rampu što je bliže moguće, ali uvijek ostavljajući razmak između kamiona i prihvatne rampe minimalno 10 cm pa postoji mogućnost da radnik zagazi nogom u taj međuprostor. Također, postoji opasnost od buke jer pokretna traka prilikom svog rada proizvodi buku.

### **2.5.3.2.2 Osobna zaštitna oprema pri posluživanju pokretne trake**

Radnik koji radi na posluživanju pokretne trake praznim bocama ima na raspolaganju sljedeću zaštitnu opremu i istu mora koristiti:

- zaštitnu pamučnu odjeću
- kapu sa štitnikom

- prsluk podstavljen krznom ili sličnim materijalom, sa ili bez rukava
- jakna kratka, od ceradnog platna, podstavljena krznom ili sličnim materijalom
- kabanica od gumiranog ili plastificiranog platna, s kapuljačom
- cipele s kožnim gornjištem i plastičnim rebrastim potplatom
- rukavice od nitrilne gume
- gumene čizme
- vizir
- čepiće za uši, antifone.

### 2.5.3.3 Punitelj plinskih boca

Radnik koji radi na punjenju plinskih boca mora imati položen stručni ispit za rukovatelja posudama tehničkih plinova. Kako rukovanje kotlovskim postrojenjima, kompresorskim stanicama i drugim energetskim postrojenjima, stanicama i posudama s komprimiranim plinovima spadaju u poslove s posebnim uvjetima rada, puniti plinske boce može osoba, koja je prošla zdravstveni pregled (točka 4. članka 3. Pravilnika o radnim mjestima s posebnim uvjetima rada, NN 5/84). Slika 58. prikazuje punitelja plinskih boca.



Slika 58. Punitelj plinskih boca

Izvor: Marko Huzak

Punitelj stoji na mjestu nakon kojeg se boce automatikom s transportne trake ubacuju na karusel. Rukom popravi bocu ukoliko nije na svom mjestu na kojem bi trebala biti. Pročita taru boce te rukom stavlja punjač na ventil plinske boce i upisuje taru na računalo vage. Kada je utipkana tara, automatski se kopča punjač na ventil plinske boce te se automatikom spušta cilindar koji otvara ventil plinske boce. Na računalu vage se cijelo vrijeme može pratiti proces punjenja boce. Kada je boca puna, ponovno se automatski spušta cilindar koji zatvara ventil plinske boce te se punjač automatski odspaja od ventila boce. Kada napunjena boca dođe do početka lančastog transportera i prođe kroz senzor, cilindrični izbacivač bocu izbacuje na lančasti transporter. U tom trenutku proces punjenja plinske boce je završen.

### **2.5.3.3.1 Rizici na mjestu rada punitelja plinskih boca**

Prilikom punjenja plinskih boca postoji mogućnost da se punjač ne zakopča na pravilan način na ventil plinske boce, te u tom slučaju može doći do puštanja plina. To se događa iz razloga što postoji više vrsta boca i boce različitih proizvođača. U tom slučaju je potrebno na računalu vage prekinuti proces punjenja, te ponovno zakopčati punjač. Dodir s komprimiranim plinom može uzrokovati smrzotine. Pare UNP-a (propan, butan i njihova smjesa) teže su od zraka i mogu se proširiti kanalima, drenažnim sustavima, podrumima i sličnim mjestima dalje od mjesta nesreće, te uzrokovati eksploziju i požar. Prilikom udisanja plina može doći do pospanosti, vrtoglavice, nesvjestice, kod viših koncentracija javlja se hipoksija i kardiotoksični učinci, a završetak može biti smrtonosan kad koncentracija kisika u zraku padne ispod 17%.

Učinci na kožu su sljedeći: može prouzročiti smrzotine na mjestu dodira, a simptomi su crvenilo, peckanje/svrbež, plikovi i moguće kasnije upale. Kod kontakta s očima može uzrokovati crvenilo, žarenje i moguće kasnije upale. Nagla ekspanzija komprimiranog plina može prouzročiti smrzotine i dovesti do trajnog oštećenja i/ili sljepoće.

### **2.5.3.3.2 Osobna zaštitna oprema punitelja plinskih boca**

Punitelj plinskih boca ima na raspolaganju sljedeću zaštitnu opremu:

- zaštitnu pamučnu odjeću
- kapu sa štitnikom

- prsluk podstavljen krznom ili sličnim materijalom, s ili bez rukava
- jakna kratka, od ceradnog platna, podstavljena krznom ili sličnim materijalom
- kabanica od gumiranog ili plastificiranog platna, s kapuljačom
- cipele s kožnim gornjištem i plastičnim rebrastim potplatom
- rukavice od nitrilne gume
- gumene čizme
- vizir
- čepiće za uši, antifone.

Ukoliko dođe do većeg propuštanja plina u punionici boca, potrebno je koristiti zaštitnu opremu, a nezaštićene osobe odmah udaljiti iz ugroženog prostora, ukloniti sve izvore zapaljenja, izbjeći stvaranje iskri i poduzeti mjere protiv statičkog elektriciteta. Pare su teže od zraka te ga istiskuju iz prostorije uzrokujući manjak kisika pa postoji opasnost od gušenja. Ugrožene prostore treba temeljito provjetravati i mjeriti koncentraciju kisika u zraku.

#### **2.5.3.4 Sigurnosno zatvaranje boca nakon punjenja**

Nakon što plinska boca prođe proces punjenja i sve provjere na kontrolnoj vagi, putuje dalje lančastim transporterom do mjesta gdje se provjerava nepropusnost. Ako je zadovoljila na provjeri nepropusnosti, na bocu se stavlja zaštitna čep matica i zaštitna folija. Radnik koji radi na sigurnosnom zatvaranju boca nakon punjenja sjedi s vanjske strane lančastog transportera i kada puna boca dođe do njega zaustavlja ju nogom te na nju stavlja zaštitnu čep maticu. Zaštitna čep matica se doteže pneumatskim dotezanjem s točno zadanom silom dotezanja. Nakon što je stavljena čep matica, preko ventila i čep matice se stavlja zaštitna folija, koja je dokaz da je boca puna i nije otvarana. Slika 59. prikazuje radnika koji radi na sigurnosnom zatvaranju boca.



Slika 59. Sigurnosno zatvaranje boca

Izvor: Marko Huzak

#### **2.5.3.4.1 Rizici pri sigurnosnom zatvaranju napunjenih boca**

Prilikom sigurnosnog zatvaranja plinskih boca nema nekih specifičnih rizika, osim što je rad u sjedećem položaju i neprirodnom položaju tijela pa nakon duljeg vremena radnika počinje boljeti kralježnica. Izloženost radnika se smanjuje na način da se svakih sat do dva radnici rotiraju po mjestima rada.

Prisutna je i izloženost radnika buci, jer lančasti transporter u radu mehaničkih djelova u gibanju stvara buku.

#### **2.5.3.4.2 Osobna zaštitna oprema u procesu sigurnosnog zatvaranja boca**

Radnik koji radi na sigurnosnom zatvaranju plinskih boca nakon punjenja ima na raspolaganju sljedeću zaštitnu opremu:

- zaštitnu pamučnu odjeću
- kapu sa štitnikom
- prsluk podstavljen krznom ili sličnim materijalom, s ili bez rukava

- jakna kratka, od ceradnog platna, podstavljena krznom ili sličnim materijalom
- kabanicu od gumiranog ili plastificiranog platna, s kapuljačom
- cipele s kožnim gornjištem i plastičnim rebrastim potplatom
- rukavice od nitrilne gume
- gumene čizme
- vizir
- čepiće za uši, antifone.

### **2.5.3.5 Slaganje punih boca na palete/ u kaveze**

Puna boca, nakon što je lančastim transporterom transportirana do kraja pokretne trake, ručno se skida i slaže na paletu ili u transportni kavez. Boce se slažu na paletu u dvije razine, tako da na jednu paletu stane 40 boca, odnosno 20 boca po svakoj razini slaganja. Kada je paleta puna, oko boca se stavlja zaštitna traka kako bi prilikom podizanja palete viličarom i vožnje na skladište, boce ostale u cjelini povezane na paleti, odnosno kako bi se spriječilo ispadanje boce s palete. U transportni kavez stane 14 boca s jedne strane te 14 boca s druge strane. Prilikom slaganja boca u kaveze, koristi se viličar kojim se transportni kavez okreće i namješta kako bi se mogle napuniti obje strane kaveza. Jedan od načina utovara plinskih boca na transportni kamion je ručni utovar direktno s pokretne transportne trake, tako da se transportni kamion postavlja uz prihvatnu rampu, a plinske boce se ručno slažu u teretni prostor kamiona.

#### **2.5.3.5.1 Rizici pri pripremi punih boca za transport ili skladištenje**

Kod slaganja boca na palete ili u transportne kaveze, radnik u svakoj ruci nosi jednu punu bocu. Težina jedne pune boce je od 21-23 kilograma. Postoji mogućnost spoticanja o paletu kada je prazna. Kod dužeg rada na ovom radnom mjestu, mogu se javiti bolovi u mišićima.

Ako se transportni kamion puni direktno s pokretne trake, postoji mogućnost da radnik nagazi u prostor između kamiona i prihvatne rampe.

Rizici se smanjuju na način da se radnici svakih sat do dva rotiraju po mjestima rada, tako da nije samo jedan radnik opterećen s ručnim prenošenjem tereta, nego se rad raspodjeljuje na sve radnike.

### **2.5.3.5.2 Osobna zaštitna oprema kod pripreme za transport ili skladištenje**

Radnicima koji rade na pripremi boca za transport ili skladištenje na raspolaganju je sljedeća zaštitna oprema:

- zaštitna pamučna odjeća
- kapa sa štitnikom
- prsluk podstavljen krznom ili sličnim materijalom, s ili bez rukava
- jakna kratka, od ceradnog platna, podstavljena krznom ili sličnim materijalom
- kabanica od gumiranog ili plastificiranog platna, s kapuljačom
- cipele s kožnim gornjištem i plastičnim rebrastim potplatom
- rukavice od nitrilne gume
- gumene čizme
- vizir
- čepići za uši, antifoni.



### **3. EKSPERIMENTALNI DIO**

U radu su opisana svojstva ukapljenog naftnog plina, upotreba ukapljenog naftnog plina, njegovo skladištenje. Također je opisan Terminal za ukapljeni naftni plin, sa detaljnim opisom mogućih svakodnevnih tehnoloških procesa koji se svakodnevno odvijaju na predmetnom terminalu.

Sve to je bilo potrebno opisati kako bi se zaokružila cjelina i predočilo kakvi se poslovi mogu obavljati na Terminalu za ukapljeni naftni plin, do kojih rizika za oštećenje zdravlja može doći prilikom obavljanja poslova te koja se osobna zaštitna oprema mora koristiti.

Autor ovog rada je 9 godina radio na Terminalu za ukapljeni naftni plin, u počecima na poslovima u punionici boca, kao punitelj plinskih boca, na poslovima punjenja i pražnjenja autocisterni, vagon cisterni, kao vozač viličara pa do prodavača na maloprodaji te na porti. A zadnje 4 godine je radio na radnom mjestu stručnjaka zaštite na radu i zaštite okoliša. Kako predmetni Terminal ukapljenog naftnog plina ima skladišni prostor za UNP preko 200 tona, a sukladno Uredbi o sprečavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari takvo skladište spada u viši razred postrojenja i mora izraditi Izvješće o sigurnosti za koje mora dobiti Suglasnost od Stručnog vijeća. Izvješće o sigurnosti izrađuje Ovlaštenik, a na temelju Sustava upravljanja sigurnošću kojeg mora izraditi Operater.

Sustav upravljanja sigurnošću za ovaj Terminal ukapljenog naftnog plina je izradio autor ovog rada, te je taj proces sa izmjenama, dopunama i izvidom stvarnog stanja od strane Stručnog vijeća trajao dvije godine do dobivanja Suglasnosti na Izvješće o sigurnosti. Sustav upravljanja sigurnošću, sa svojim priložima ima oko 900 stranica te su njegov sastavni dio sva pravila sigurnosti, upute za rad, mjere sigurnosti, procjene rizika, i još mnogo toga.

Kod izrade ovog Završnog rada autor se je velikom većinom koristio vlastitim iskustvom koje je stekao prilikom rada na predmetnom terminalu uz dakako Zakone i Pravilnike koji pokrivaju područje sigurnosti.

## 4. ZAKLJUČAK

U svim djelatnostima postoje određene razine rizika koje je potrebno utvrditi i prema razini rizika osigurati provođenje mjera zaštite na radu. U djelatnosti, kao što je proizvodnja ukapljenog naftnog plina, razine rizika su povećane, a primjena mjera zaštite na radu je neizostavni proces rada kojim se može postići i postiže prihvatljiva razina zaštite zdravlja i života radnika. Kao mjere zaštite na radu provode se primarno tehničke mjere zaštite putem osnovnih pravila zaštite, a nakon utvrđivanja preostale razine rizika, tehničke mjere se nadograđuju ili nadopunjavaju organizacijskim mjerama zaštite tj. posebnim pravilima zaštite na radu (dob i zdravstveno stanje radnika, stručna osposobljenost za rad, upotreba osobna zaštitne opreme, raspisane upute uz specifičnosti tehnološkog procesa i dr.). U radu su spomenute tehničke mjere zaštite, a veći naglasak je dan na upotrebu osobne zaštitne opreme, jednom od segmenata iz kategorije posebnih pravila zaštite na radu.

Ukapljeni naftni plin nosi određene specifične rizike, kao što je npr. njegova laka zapaljivost, odnosno laka eksplozivnost. Zbog takvih i drugih rizika radnici čiji su radni zadaci vezani uz ukapljeni naftni plin dužni su koristiti odgovarajuću zaštitnu opremu te biti osposobljeni za rad s rizičnim tvarima, te poštovati sve sigurnosne propise. Zaštitna oprema, koja je potrebna radnicima koji sudjeluju u tehnološkim procesima gdje su rizici za zdravlje veliki, nabrojena je u radu zajedno sa svim normama koje mora zadovoljavati. Zaštitna oprema, koja se koristi, mora biti odgovarajuća i mora se na adekvatan način održavati kako bi pružala zaštitu u predviđenoj mjeri. Poslodavac na terminalu za ukapljeni naftni plin, svojim radnicima osigurava osobnu zaštitnu opremu, te je ista ispravna i čim se dogodi da neka oprema nije više sigurna ili ispravna za korištenje, zamjenjuje se novom. Svi radnici redovito dobivaju osobnu zaštitnu opremu. Ujedno su svi radnici koji rade na terminalu za ukapljeni plin osposobljeni za rad s opasnim kemikalijama i osposobljeni za rad na siguran način.

Osobna zaštitna oprema se koristi kod svih radova, te su svi djelatnici svjesni važnosti i zaštite vlastitog života i zdravlja upotrebom osobne zaštitne opreme. Kao dokaz tome je činjenica da se na terminalu za ukapljeni naftni plin nije dogodila niti jedna teža ozljeda na radu.

## 5. LITERATURA

### Knjige:

1. Jurjević, D.: Sigurnost na radu za radnike, Zaštita na radu. - Rijeka, 2007
2. Muštović F.: Propan-butan. - Sarajevo IBC d.o.o., 2006.

### Web stranice:

3. HZZZSR, <http://www.hzzzsr.hr/index.php/sigurnost-na-radu/osobna-zastitna-sredstva>, 30.09.2019.
4. INA, Industrija nafte, <http://www.ina.hr/UNP>, 30.09.2019.

### Popis korištenih internih dokumenata Crodux plina:

5. Izvješće o sigurnosti za terminal UNP-a Sveti Križ Začretje
6. Opis sustava za skladištenje s osnovnim tehničkim podacima
7. Pravilnik o zaštiti na radu Crodux plin d.o.o.
8. Procjena rizika Crodux plin d.o.o.
9. Sigurnosno tehnički list Crodux plin d.o.o.