

ZAŠTITNA OPREMA U KEMIJSKOJ INDUSTRIJI

Kiš, Martina

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:823995>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-07**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

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

Martina Kiš

ZAŠTITNA OPREMA U KEMIJSKOJ INDUSTRIJI

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2022.

Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Martina Kiš

PROTECTIVE EQUIPMENT IN THE CHEMICAL INDUSTRY

Final paper

Karlovac, 2022.

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

Martina Kiš

ZAŠTITNA OPREMA U KEMIJSKOJ INDUSTRIJI

ZAVRŠNI RAD

Mentor: dr. sc. Snježana Kirin, prof. v. š.

Karlovac, 2022.

ZAVRŠNI ZADATAK



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

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Trg J.J. Strossmayera 9
HR-47000, Karlovac, Croatia
Tel. +385-(0)47-843-510
Fax. +385-(0)47-843-579



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni studij: Sigurnost i zaštita

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2020.

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Martina Kiš

Matični broj: 0415618046

Naslov: Osobna zaštitna sredstva u kemijskoj industriji

Opis zadatka: Opisati moguće opasnosti i rizike u kemijskoj industriji. Opisati svu osobnu zaštitnu opremu koja se koristi u kemijskoj industriji.

Zadatak zadan:
5/2022.

Rok predaje rada:
9/2022.

Predviđeni datum obrane:
10/2022.

.....
Mentor:
Dr.sc. Snježana Kirin, prof. v. š.

.....
Predsjednik ispitnog vijeća:
Lidija Jakšić, mag. ing. cheming. pred.

PREDGOVOR

Zahvaljujem se svojoj mentorici dr. sc. Snježani Kirin prof. v. š. na pomoći tijekom pisanja mog završnog rada te ostalim profesorima odjela Odijela sigurnosti i zaštite na ukazanom razumijevanju te prenesenom znanju. Zahvaljujem se svima koji su mi pomagali i bili potpora tijekom mog školovanja, a najviše se zahvaljujem svojim roditeljima koji su mi omogućili da se školujem.

Hvala vam!

SAŽETAK RADA

Nezgode i nesreće tokom rada su neizbježne prilikom svakog obavljanja posla, zato se puno pozornosti posvećuje uređenju zakonima kojima je cilj stvoriti uvjete koji sprječavaju ozljede na radu. Načini pomoću kojih se mogu spriječiti ozljede na radu su korištenje osobnih zaštitnih sredstava. Područje izrade i korištenja osobnih zaštitnih sredstva regulirano je zakonima i normama. U ovom radu prikazana su osobna zaštitna sredstva koja se koriste u kemijskoj industriji. Cilj rada je prikazati važnost i način primjene osobnih zaštitnih sredstava na radnim mjestima u kemijskoj industriji.

Ključne riječi: kemijska industrija, osobna zaštitna sredstva, zaštita na radu

SUMMARY

Accidents and adversity during work are inevitable during any job performance, that's why a lot of attention is paid to the regulation of laws that aim to create conditions that prevent injuries at work. Ways by which injuries at work can be prevented are the use of personal protective equipment. The field of production and use of personal protective equipment is regulated by laws and norms. This paper presents the personal protective equipment use in the chemical industry. The aim of the paper is to show the importance and method of application of personal protective equipment at workplaces in the chemical industry.

Keywords: chemical industry, personal protective equipment, occupational safety

SADRŽAJ

ZAVRŠNI ZADATAK	I
PREDGOVOR	II
SAŽETAK RADA	III
SUMMARY	IV
SADRŽAJ	V
1. UVOD	1
1.1. Predmet i cilj rada	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja	1
2. ZAKONODAVNA REGULATIVA	2
3. OPREMA ZA ZAŠTITU DIŠNIH PUTOVA U KEMIJSKOJ INDUSTRIJI	8
3.1. Zaštitna sredstva na bazi filtracije	8
3.2. Zaštitna sredstva na bazi izolacije	10
4. OPREMA ZA ZAŠTITU RUKU I ŠAKA	11
4.1. Latex rukavice	12
4.2. Nitrilne rukavice	12
4.3. Neoprenske rukavice	13
5. OPREMA ZA ZAŠTITU STOPALA I NOGU I PROTUKLIZNA ZAŠTITA	15
6. ZAŠTITA KOŽE U KEMIJSKOJ INDUSTRIJI	18
7. OPREMA ZA ZAŠTITU TIJELA I ZAŠTITNA ODJEĆA	19
7.1. Vrste kemijske zaštitne odjeće	21
7.2. Materijali za izradu kemijskih zaštitnih odijela	28
8. OSTALA OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA U KEMIJSKOJ INDUSTRIJI	30
9. ZAKLJUČAK	34
10. LITERATURA	35
11. PRILOZI	37
8.1. Popis slika	37
11.1. Popis tablica	37

1. UVOD

U suvremenom poslovnom okruženju veliki se naglasak stavlja na korištenje osobnih zaštitnih sredstava kako bi se spriječilo ozljeđivanje na radu. Preventivno djelovanje u radnom okruženju vezano uz zaštitu na radu zakonski je regulirano te je obveza poslodavca da radnicima, bez obzira o kojem se radnom mjestu radi, osigura rad na siguran način. Bitan dio vezan uz osiguravanje rada na siguran način je i primjena osobnih zaštitnih sredstava u radnom okruženju.

1.1. Predmet i cilj rada

Osobna zaštitna sredstva koriste se ovisno o zahtjevnosti radnog mjesta, tj. na temelju identificiranih rizika na pojedinom radnom mjestu. U kemijskoj industriji koriste se osobna zaštitna sredstva za zaštitu glave, lica, ruku, tijela, nogu i stopala. Predmet rada je prikaz osobnih zaštitnih sredstava koja se koriste u kemijskoj industriji.

Cilj rada je prikazati vrste osobnih zaštitnih sredstava i područje njihove primjene u kemijskoj industriji.

1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja

U pisanju je korištena stručna literatura koja obrađuje osobna zaštitna sredstva, njihovu primjenu u kemijskoj industriji te karakteristike osobnih zaštitnih sredstava u kemijskoj industriji. Literatura obuhvaća knjige, znanstvene članke i web stranice. Korištene su i zakonske regulative vezane uz osobna zaštitna sredstva.

Prilikom pisanja završnog rada korištene su znanstveno-istraživačke metode: dedukcija i indukcija, analiza i sinteza, deskriptivna i komparativna metoda.

2. ZAKONODAVNA REGULATIVA

Zaštita na radu u kemijskoj industriji regulirana zakonima, pravilnicima i normama. Kada je riječ o osobnoj zaštitnoj opremi koja se mora koristiti u kemijskoj industriji, zakoni, pravilnici i norme mogu se razmatrati s obzirom na vrstu zaštitne opreme.

Pravilnik o uporabi osobne zaštitne opreme [1] definira osobnu zaštitnu opremu kao svu opremu kojom radnik rukuje, nosi i koristi prilikom obavljanja radnih zadataka. Namijenjena je zaštiti radnika od izvora opasnosti i štetnosti koje se mogu negativno odraziti na zdravlje i život radnika. Osobna zaštitna sredstva u kemijskoj industriji podrazumijeva svaki alat, naprava ili sredstvo kojim se radnik štiti od izvora opasnosti ili štetnosti prilikom obavljanja radnih zadataka. Prema Pravilniku osobna zaštitna sredstva u kemijskoj industriji dijele se na:

- Osobna zaštitna sredstva za oči i lice
- Osobna zaštitna sredstva za dišne putove
- Osobna zaštitna sredstva za ruke i šake
- Osobna zaštitna sredstva za stopala i noge i protuklizna zaštitna
- Zaštita kože – zaštitne kreme
- Oprema za zaštitu tijela.

Zaštitne rukavice su osobna zaštitna sredstva koje štite od kemijskih rizika prilikom rada u kemijskoj industriji. Korištenje zaštitnih rukavica u kemijskoj industriji regulirano je sljedećim zakonima, pravilnicima i normama [2]:

1. Zakonom o zaštiti na radu
2. Pravilnikom o uporabi osobnih zaštitnih sredstava
3. Pravilnikom o stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme
4. Direktivnom vijeća 89/686/EEZ

5. HRN EN 420:2004 (EN 420:2003) Zaštitne rukavice – opći zahtjevi i ispitne metode
6. HRN EN 420:2011 (EN 420:2003) Zaštitne rukavice - Opći zahtjevi i ispitne metode.

Hrvatske norme za zaštitne rukavice prikazane su u Tablici 1.

Tablica 1 Hrvatske norme za zaštitne rukavice [3]

NORMA	NASLOV NORME
HRN EN 420:2011 (EN 420:2003+A1:2009)	Zaštitne rukavice – Opći zahtjevi i metode ispitivanja
HRN EN 388:2019 (EN 388:2016+A1:2018)	Rukavice za zaštitu od mehaničkih rizika
HRN EN 1082-1:2001 (EN 1082-1:1996)	Zaštitna odjeća – Zaštitne rukavice i štitnici za ruke od posjekotina i ubodnih ozljeda pri rukovanju ručnim noževima -1. dio: Rukavice i štitnici za ruke od čeličnog pletiva
HRN EN 1082-2:2001 (EN 1082-2:2000)	Zaštitna odjeća – Zaštitne rukavice i štitnici za ruke od posjekotina i ubodnih ozljeda pri rukovanju ručnim noževima -2. dio: Rukavice i štitnici za ruke od materijala koji nije čelično pletivo
HRN EN 14328:2005 (EN 14328:2005)	Zaštitna odjeća – Rukavice i štitnici za ruke za zaštitu od posjekotina strojnim noževima – Zahtjevi i ispitne metode
HRN EN ISO 10819:2013 (ISO 10819:2013; EN ISO 10189:2013)	Mehaničke vibracije i udari – Vibracije ruke – Metoda mjerenja i vrednovanja prenosa vibracija rukavica na dlan ruke

HRN EN 381-4:2001 (EN 381-4:1999)	Zaštitna odjeća za korisnike ručnih motornih lančanih pila -4. dio: Ispitne metode za rukavice za zaštitu od motorne lančane pile
HRN EN 381-7:2001 (EN 381-7:1999)	Zaštitna odjeća za korisnike ručnih motornih lančanih pila -7. dio: Zahtjevi za rukavice za zaštitu od motorne lančane pile
HRN EN 374-1:2016 (EN 374-1:2016)	Rukavice za zaštitu od opasnih kemikalija i mikroorganizama-1. dio: Nazivlje i zahtjevi za svojstva za kemijske rizike

Osobna zaštitna sredstva za tijelo podrazumijeva zaštitnu odjeću te je ona osmišljena da pruža zaštitu od identificiranih rizika u kemijskoj industriji. Zakoni, pravilnici i norme koji reguliraju zaštitnu odjeću u kemijskoj industriji su [2,3]:

1. Zakon o zaštiti na radu
2. Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava
3. Pravilnik o stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme
4. Direktiva vijeća 89/686/EEZ
5. HRN EN 340:2004 (EN 340:2003) Zaštitna odjeća – opći zahtjevi
6. HRN EN 943-1:2015 Odjeća za zaštitu od opasnih čvrstih, tekućih i plinovitih kemikalija, uključujući i tekuće i čvrste aerosole -- 1. dio: Zahtjevi za tip 1 (plinonepropusnu) odjeću za zaštitu od kemikalija
7. HRN EN 943-2:2002 Odjeća za zaštitu od tekućih i plinovitih kemikalija, uključujući i tekuće aerosole i čvrste čestice -- 2. dio: Zahtjevi na svojstva za "plinonepropusna" (tip 1) odjeća za zaštitu od kemikalija za spasilačke skupine

8. HRN EN 14605:2010 Odjeća za zaštitu od tekućih kemikalija -- Zahtjevi za svojstva odjeće sa spojevima nepropusnim za tekućinu (tip 3) ili raspršenu tekućinu (tip 4), uključujući i elemente koji štite samo dijelove tijela (tipovi PB [3] i PB [4])
9. HRN EN ISO 13982-1:2005 Odjeća za zaštitu od čvrstih čestičnih kemikalija – 1. dio: Zahtjevi za svojstva odjeće za zaštitu od kemikalija koja daje zaštitu za cijelo tijelo od lebdećih čvrstih čestica (odjeća tipa 5)
10. HRN EN ISO 13982-1:2005/A1:2011 Odjeća za zaštitu od čvrstih čestica – 1. dio: Zahtjevi za svojstva odjeće za zaštitu od kemikalija koja štiti cijelo tijelo od lebdećih čvrstih čestica (odjeća tipa 5)
- 11.- HRN EN 13034:2010 Zaštitna odjeća koja štiti od tekućih kemikalija -- Zahtjevi za izvedbu zaštitne odjeće koja ograničenom učinkovitošću štiti od tekućih kemikalija (Oprema tipa 6 i tipa PB (6))

Zaštita očiju i lica propisana je sljedećim zakonima, pravilnicima i normama [3]:

1. Zakon o zaštiti na radu
2. Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava
3. Pravilnik o stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme
4. HRN EN 4007 - Osobna zaštitna oprema -- Zaštita očiju i lica -- Terminološki rječnik
5. HRN EN 166 : 2002 - Osobna zaštita očiju – Specifikacije
6. HRN EN 167 : 2002 - Osobna zaštita očiju - Optičke metode ispitivanja
7. HRN EN 168 : 2002 - Osobna zaštita očiju - Neoptičke metode ispitivanja.

Radnik u kemijskoj industriji može biti izložen opasnosti udisanjem otrovnih plinova, kapljica aerosola, para, prašine i s. Zakoni, pravilnici i norme koje reguliraju zaštitu dišnih organa u kemijskoj industriji su [3]:

1. Zakon o zaštiti na radu
2. Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava

3. Pravilnik o stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme
4. HRN EN 132:2004 Zaštitne naprave za disanje - Definicije naziva i piktogrami (EN 132:1998)
5. HRN EN 134:2002 Zaštitne naprave za disanje - Nazivi dijelova (EN 134:1998)
6. HRN EN 136:2002 Zaštitne naprave za disanje - Maske za cijelo lice - Zahtjevi, ispitivanje, označivanje (EN 136:1998/AC:2003)
7. HRN EN 136/AC:2006 Zaštitne naprave za disanje - Maske za cijelo lice - Zahtjevi, ispitivanje, označivanje (EN 136:1998/AC:2003)
8. HRN EN 529:2006 Zaštitne naprave za disanje - Preporuke za odabir, uporabu, njegu i održavanje - Upute (EN 529:2005).

Osobna zaštitna sredstva za noge i stopala u kemijskoj industriji služi za zaštitu novu i stopala od kemijskih djelovanja. Ovisno o štetnostima koristi se sigurnosna i zaštitna obuća. Područje vezano uz reguliranje zaštite nogu i stopala u kemijskoj industriji uređeno je sljedećim zakonima, pravilnicima i normama [3]:

1. Zakon o zaštiti na radu
2. Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava
3. Pravilnik o stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme
4. Uredba (EU) 2016/425 Europskog parlamenta i vijeća od 9. ožujka 2016. o osobnoj zaštitnoj opremi i o stavljanju izvan snage Direktive Vijeća 89/686/EEZ
5. HRN EN ISO 20344:2012 Osobna zaštitna oprema -- Ispitne metode za obuću (ISO 20344:2011; EN ISO 20344:2011)
6. HRN EN ISO 20345:2012 Osobna zaštitna oprema -- Sigurnosna obuća (ISO 20345:2011; EN ISO 20345:2011)
7. HRN EN ISO 20346:2014 Osobna zaštitna oprema -- Zaštitna obuća (ISO 20346:2014; EN ISO 20346:2014)
8. HRN EN ISO 20347:2012 Osobna zaštitna oprema -- Radna obuća (ISO 20347:2012; EN ISO 20347:2012).

Označavanje obuće i klasifikacija sukladno normama prikazana je u Tablici 2.

Tablica 2 Označavanje obuće i klasifikacija u skladu s normama [3]

OZNAKA	DODATNI ZAHTJEVI	HRN EN ISO 20345					HRN EN ISO 20346					HRN EN ISO 20347				
		S1	S2	S3	S4	S5	P1	P2	P3	P4	P5	01	02	03	04	05
SB	Zaštitna kapica jačine 200j	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OB	Bez zaštitne kapice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x
PB	Zaštitna kapica jačine 100j	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-
FO	Otpornost na ulja i goriva	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
P	Potplat otporan na probijanje	-	-	x	-	x	-	-	x	-	x	-	-	x	-	x
A	Antistatična obuća	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E	Apsorbirajuća peta	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
WRU	Gornjište otporo na apsorpciju i propuštanje vode	-	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x

-ispunjavanje zahtjeva je opcionalno, x ispunjava zahtjeve

Osobna zaštitna sredstva za zaštitu kože u kemijskoj industriji regulirana su Pravilnikom o zaštiti radnika od izloženosti opasnim kemikalijama na radu, граниčnim vrijednostima izloženosti i biološkim граниčnim vrijednostima [4], Zakonom o zaštiti na radu, Pravilnikom o uporabi osobnih zaštitnih sredstava i Pravilnikom o stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme.

3. OPREMA ZA ZAŠTITU DIŠNIH PUTOVA U KEMIJSKOJ INDUSTRIJI

Najčešći način ulaska štetnih tvari u radnikov organizam je udisanjem. Svakim udahom zaposlenik unosi čestice prašine, maglice, plinove, dimove i pare. Kako bih zaštitili dišne putove koriste se osobna zaštitna sredstva za zaštitu dišnih organa. Sredstva za zaštitu dišnih organa dijele se prema načinu djelovanja na: sustav s filtracijom i sustav s izolacijom.

3.1. Zaštitna sredstva na bazi filtracije

Osobna zaštitna sredstva na bazi filtracije pročišćavaju zrak iz neposrednog okoliša u kojem se zaposlenik nalazi, zadržavajući opasne tvari u filteru. U osobna zaštitna sredstva koja djeluju na bazi filtracije spadaju:

- respiratori
- polumaske
- četvrtmaske
- zaštitne maske s filterima
- plinske maske
- filtre.



Slika 1 Primjeri maski na bazi filtracija [5]

Zaštitne maske s filterima mogu biti izvedene kao polu-masku koja pokriva samo usta i nos ili masku za cijelo lice. Masku za cijelo lice se koristi tamo gdje plinovi nadražuju i štete očima.



Slika 2 Zaštitne maske s filterima [3]

Polumaske se koriste u onim područjima kemijske industrije gdje je potrebno zaštititi dišne organe, ali ne i oči. Masku treba biti tijesno priljubljena uz lice i mora prekriti usta, nos i bradu. Istu namjenu kao polumaska ima i četvrt masku. Filtarska polumaska, odnosno respirator se koristi na onim radnim mjestima u kemijskoj industriji gdje je potrebno radnika zaštititi od čestica. Izrađuje se od filtrirajućeg materijala te može imati (ali ne mora) ventile za udah [3].



Slika 3 Respirator [3]

Sklop usnika se koristi za brzo i sigurno napuštanje kontaminirane atmosfere. Filteri se koriste za uklanjanje određenih onečišćenja iz okolnog zraka, a vrste i koncentracije štetnih i otrovnih tvari određuju trajanje filtera [3].

3.2. Zaštitna sredstva na bazi izolacije

Osobna zaštitna sredstva koja korisnika štiti izolacijom od onečišćenog zraka uz dovod čistog zraka dijelimo na: cijevne uređaje, aparate na komprimirani zrak, aparate na komprimirani ili kemijski vezani kisik.

Cijevni uređaji se u kemijskoj industriji omogućuju zaštitu dišnih organa od štetnih tvari, različitih vrsta čestica, smanjene koncentracije kisika, prisutnosti CO u zraku i dr. Koriste se za dovođenje čistog zraka za disanje. Izolacijski aparat s komprimiranim zrakom je samostalni uređaj za disanje s otvorenim krugom te se koristi kada u radnoj okolini postoji visoka koncentracija štetnih ili otrovnih tvari.

Aparat na komprimirani ili kemijski vezani kisik je regenerativni aparat koji se sastoji od komprimiranog kisika iz boce i regenerativnog zraka. Koriste se za zaštitu radnika, za bijeg iz prostora u kojima atmosfera zbog visoke koncentracije zagađenja nije respirabilna.

4. OPREMA ZA ZAŠTITU RUKU I ŠAKA

Zaštitne rukavice se koriste za zaštitu ruku i prstiju od kemijskih i drugih opasnosti. Sve rukavice moraju biti proizvedene u skladu s normom ISO9002 i normom EN. Svaka rukavica mora imati označene podatke o nazivu, robnoj marki, oznaku tipa rukavica, veličinu i oznaku CE. Da bi štatile ruke od štetnih djelovanja moraju biti otporne na temperaturne promjene, vremenu i dužini izloženosti štetnostima te koncentraciji štetne kemijske tvari. U kemijskoj industriji opasnosti se dešavaju tokom: otvaranja posude sa tekućinom, miješanjem ili prebacivanja koncentrirane tekućine, rukovanja spravom za raspršivanje, rukovanje dijelovima koji su obloženi kemijskim proizvodima i dr. Rukavice, uz pozitivne učinke znaju stvarati poteškoće u radu. Radnik ima manju radnu sposobnost ruku. Također mogu negativno djelovati na kožu zbog znojenja, topline i alergijske reakcije. Korištenjem krema za zaštitu kože ruku mogu se umanjiti nepovoljni učinci nošenjem rukavica.

Selekcija zaštitnih rukavica od kemikalija treba uključivati [7]:

- Odabir materijala u odnosu na procjenu rizika
- Opis primjene
- Ime kemijskog proizvoda
- Koncentracije kemijskog proizvoda
- Temperaturu primjene
- Mehanički rizici na radnom mjestu
- Definicija karakteristika rukavica u skladu s uvjetima rada
- Proba predloženih rukavica u radnim uvjetima
- Odobrenje testiranih rukavica.

Naime, u kemijskoj se industriji često dolazi u doticaj s različitim kemikalijama. U takvim okolnostima ruke su često u kontaktu s opasnim izvorima te je poradi toga važno odabrati rukavice koje maksimalno štite radnika izloženog štetnim utjecajima kemijskih i drugih štetnih tvari.

4.1. Latex rukavice

Latex rukavice najčešće se izrađuju od prirodne gume. Glavna komponenta ovih rukavica je polizopren. Ove rukavice imaju dobru kemijsku otpornost na opće kemikalije. Upotrebljavaju se kod niskih koncentracija kiselina i baza, aldehida i ketona kao i drugih spojeva. Mogu se koristiti i kod niskih koncentracija otopina kiselina i baza. Otporne su na habanje i bušenje [8].



Slika 4 Latex rukavice [8]

4.2. Nitrilne rukavice

Nitrilne rukavice koje se koriste u kemijskoj industriji najčešće se izrađuju od akrilonitrila, butadiena i gume. Ove rukavice imaju dobru kemijsku otpornost i mehaničku čvrstoću te su otporne na habanje i na probijanje. Ne sadrže alergene na proteine te poradi toga imaju nisku alergijsku reakciju i iritaciju na ljudsku kožu [8].



Slika 5 Nitrilne rukavice [8]

4.3. Neoprenske rukavice

Neoprenske rukavice imaju dobru otpornost na oksidaciju i bubrenje otapalom ugljikovodika. Također, imaju dobru kemijsku otpornost, fizičku snagu i otpornost na starenje [8].

10 SAVJETA

Za sigurnu uporabu zaštitnih rukavica pri radu s organskim otapalima

01

Provjerite rukavice!
Budite sigurni da koristite odgovarajuće rukavice za određeni posao, da su u odgovarajućoj veličini i da nisu oštećene.



02

Operite i osušite ruke prije stavljanja rukavica. Ne stavljajte rukavice na vlažne ruke.



03

Izbjegavajte kontakt s hemikalijama. Sprežite ulazak kemikalija u rukavice.



04

Poštujte dopušteno vrijeme uporabe rukavica za pojedinu kemikaliju s kojom radite.



05

Ne upotrebljavajte rukavice koje su oštećene.



06

Prije skidanja rukavica najprije operite rukavice i izbjegavajte dodir s kožom. Skinite rukavice bez dodirivanja vanjske površine.



07

Odbižite rukavice na odgovarajuće mjesto.



08

Nakon skidanja rukavica operite i osušite ruke.



09

Prije i poslije uporabe rukavica korisno je nanijeti zaštitnu kremu za ruke.



10

U slučaju promjena na koži probažite liječničku pomoć.



Slika 6 Primjer sigurne upotrebe zaštitnih rukavica u kemijskoj industriji [3]

5. OPREMA ZA ZAŠTITU STOPALA I NOGU I PROTUKLIZNA ZAŠTITA

Velik broj nezgoda na radnome mjestu uzrokovan je zanemarivanjem važnosti primjenjivanja zaštitne obuće kao sredstva za zaštitu nogu. Radnici moraju biti zaštićeni od mogućih padova, klizanja, padanja oštrih i teških predmeta na stopala, hladnoće, kemikalija, ulja, itd.

Propisana je zaštitna oprema za stopala u raznovrsnim djelatnostima kemijske industrije. Zaštitna obuća radnicima ne bi smjela otežavati kretanje, sukladno tome obuća ne smije biti tijesna i neudobna, materijal obuće treba biti prilagođen uvjetima radnog mjesta i ona ne smije poticati znojenje stopala. Slika 8 prikazuje simbole za označavanje zaštitne obuće.

OZNAČAVANJE ZAŠTITNE OBUĆE	
SVOJSTVO	OZANKA
Obuća bez zaštitne kapice	OB
Zaštitna kapica koja štiti stopalo od udarca jačine 200j	SB
Antistatična obuća	A
Potplat otporan na probijanje	P
Izolacija od hladnoće	CI
Gornjište otporno na vrućinu	HI
Apsorbirajuća peta	E
Gornjište otporno na absorpciju i propuštanje vode	WRU
Vodootpornost	WR
Zaštita gležnja	AN

Potplat otporan na kontaktnu toplinu	HRO
Otpornost na goriva i ulja	FO
Otpornost na ulja	ORO
Zaštita prstiju od kompresije	R

Tablica 3 Označavanje zaštitne obuće [3]

Zaštitne cipele koje se koriste u kemijskoj industriji trebaju štiti radnike od štetnog djelovanja kemikalija. Navedena obuća treba biti otporna na klizanje, antistatičnost i ulja. Osim navedenog, obuća treba biti otporna i na toplinu. Ouća koja se koristi u kemijskoj industriji treba biti zatvorenog tipa [9].



Karakteristike:

- ✓ kompozitna zaštitna kapica
- ✓ apsorbirajuća peta
- ✓ bez metala
- ✓ vodo otpornost
- ✓ otpornost na ulja i goriva
- ✓ potplat otporan na kontaktnu toplinu
- ✓ otpornost na klizanje

Slika 7 Karakteristike i izgled cipela u kemijskoj industriji [9]

U kemijskoj industriji se osim cipela, koriste i zaštitne čizme. One trebaju štiti radnika od kemikalija kojima bi mogao biti izložen te trebaju pružiti zaštitu i od drugih čimbenika rizika iz okoline, kao što je klizanje na mokrim podovima, ozljeđivanje od predmeta koji mogu pasti ili ozljede od električne iskre u eksplozivnim ili zapaljivim okruženjima [10].



Slika 8 Zaštitne čizme [10]

Prema vrsti materijala koji se koristi za izradu zaštitne odjeće, ona se dijeli na [9]:

- Razred I – zaštitna obuća izrađena od kože i drugih materijala
- Razred II – gumena obuća ili obuća izrađena od prirodnog ili sintetičkog polimera.

6. ZAŠTITA KOŽE U KEMIJSKOJ INDUSTRIJI

Koža je na radnom mjestu često izložena kemijskim utjecajima, zračenjem, mehaničkim utjecajima, vlagom i dr. Na temelju procjene rizika u određenim okolnostima mogu se koristiti zaštitne kreme, masti i gelovi uz prikladnu odjeću, obuću i ostale dodatke. Za dobru izradu zaštitnih sredstava koriste se kože, tekstil, guma i plastika. Isto tako, za dobru zaštitu je vrlo bitna higijena tj. pranje kože nakon završetka rada s kemikalijama i otrovnim tvarima.

U kemijskoj industriji se često koristi sumporna kiselina. Takva tekućina izaziva teške bolne opekline na koži. Nadražuje kožu svojim djelovanjem, stvara svrbež, crvenilo, otekline i bol. Učestalo izlaganje ovom kiselinom uzrokuje dermatitis kože. Nakon dodira s kožom potrebno je skinuti natopljenu odjeću i obuću, mjesto dodira isprati vodom i pozvati hitnu pomoć. Kako bih se zaštitila koža potrebno je koristiti kombinezon HRN EN 465 i odgovarajuću obuću HRN EN 10335, HRN EN 13287.

Amonijak se koristi u proizvodnji eksploziva, umjetnih gnojiva, a kao lužina u tekstilnoj industriji i u domaćinstvu kao sredstvo za pranje i čišćenje. Manjak iskustva u radu s amonijakom može izazvati ozeblina, opekline i nagrizajuće djelovanje uz pojavu mjehura. Kožu možemo zaštititi uz pomoć radnog kombinezona, rukavica i obuće. Preporuča se nakon svakog prekida rada oprati ruke.

7. OPREMA ZA ZAŠTITU TIJELA I ZAŠTITNA ODJEĆA

Kemijska zaštitna odjeća mora radnika zaštititi od štetnih učinaka tekućih, krutih i plinovitih kemikalija. Takva odjeća se koristi pri radu s toksičnim i korozivnim tvarima koje mogu doprijeti kroz kožu ili je mogu oštetiti.

Djelotvornost zaštite odijela ovisi o:

- Materijalu
- Habanju
- Čišćenju
- Održavanju
- Izradi
- Propisanom oblačenju i svlačenju odijela

Kako bi odijelo bilo 100% sigurno i štitilo radnika, prije korištenja odijela se testiraju na:

- radnu čvrstoću
- čvrstoću pri savijanju
- čvrstoću pri rastezanju
- čvrstoću pri tlačenju
- otpornost na probijanje
- otpornost na nagrizanje
- otpornost na zapaljivost

Zbog toga se za izradu kemijskih zaštitnih odijela koriste najčešće Viton, Butyl kaučak, Hypalon, neopren i višeslojni materijali.

Kod oblačenja kemijskog zaštitnog odijela potreban je pomoćnik, jer se sam radnik ne može opremiti. Radnik i pomoćnik moraju očistiti stakleno okno iznutra i izvana, postaviti uređaj za disanje, isprobati rad uređaja, postaviti radio vezu ako to

iziskuje rad i uključiti je. Zatim se oblači zaštitna obuća, a potom odijelo uz bocu za uređaj za disanje. Zatvara se radnikovo odijelo i zajedno uspostavljaju i kontroliraju vezu i spremnost za intervenciju.

Prije skidanja odijela potrebno ga je grubo očistiti kako nebi došlo do širenja opasnih i štetnih tvari. Odijelo se detaljno čisti s vodom.

Nakon toga se može bezopasno skinuti odijelo. kao i kod oblačenja tako i kod skidanja odijela potreban je pomoćnik koji mora na sebi nositi zaštitnu masku i jednokratno odijelo. Tijekom skidanja preporuča se na mjesto skidanja postaviti vreću za odlaganje kako bi nakon skidanja lakše odložili odijelo bez ikakvih rizika. pomagač svlači rukavice sa radnika, zatim se otvara odijelo dok radnik pridržava okno odijela s unutarnje strane. Pomagač uzima gornjište odijela i skida ga preko aparata za disanje dok radnik osigurava priključak za disanje. Odijelo se skida na predviđeno mjesto i izuva se obuća. Radnik prelazi sa unutarnje strane odijela na kontaminiranu površinu i obuva novu obuću. Pomagač zatvara odijelo i odlaže ga na sigurno mjesto.

Kemijska zaštitna odjeća se prema trajanju korištenja dijeli na odjeću za:

- Trajnu uporabu
- ograničenu uporabu
- jednokratnu uporabu

Danas se često koriste odijela za jednokratnu uporabu. Svrha tog kemijskog odijela je pružiti visoku zaštitu, uz što lakše održavanje odijela tj. odlaganje. takva odijela se koriste u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji kod čišćenja, bojanja ili pranja. Jednokratna odjeća štiti radnika od maglica, čestica i dr. kemijskih opasnosti.








Kemijska zaštitna odijela trajne uporabe se koriste u kemijskoj proizvodnji, kod postupka dekontaminacije, rizika od mehaničkog oštećenja i mogućeg izbijanja plamena zbog otpornosti materijala na toplinu.

Kemijska zaštitna odijela ograničene uporabe se koriste na područjima gdje se opasnosti ne dešavaju često i gdje se ne dešavaju veće ozljede tijekom rada. Puno su lakše za korištenje i održavanje od odijela trajne uporabe.

7.1. Vrste kemijske zaštitne odjeće

Tablica 4 prikazuje vrste kemijske zaštitne odjeće.

Tablica 4 Vrsta kemijske zaštitne obuće

Tip	Opći piktogram	Posebni piktogrami	Tipovi zaštitne odjeće
1			Plinonepropusna odijela (ventilirana ili neventilirana) 1a – izolacijski aparat s komprimiranim zrakom u odijelu 1b - izolacijski aparat s komprimiranim zrakom izvan odijela 1c – dovod zraka u odijelo kroz cijevi izvan odijela
2			Plinonepropusna odijela, cijevni dovod zraka u odijelo, odijelo je u nadtlaku.
3			Odijelo za zaštitu od tekućina u obliku mlaza (pod tlakom).
4			Odijelo za zaštitu od tekućina u raspršenom obliku.
5			Odijelo za zaštitu od čvrstih čestica u zraku.
6			Odjeća za ograničenu zaštitu od prskanja i aerosola.

Polinepropusni kombinezon s kapuljačom uz čizme i rukavice čine odijelo tipa 1. Ono se koristi za maksimalnu zaštitu radnika od plinovitih kemikalija, otrovnih i aerosolnih tekućina.

Kemijska zaštitna odijela tipa 1 dijele se na [14]:

- 1a – izolacijski aparat s komprimiranim zrakom u odijelu
- 1b – izolacijski aparat s komprimiranim zrakom izvan odijela
- 1c – dovod zraka u odijelo kroz cijevi izvan odijela.

Slika 9 prikazuje pojedine vrste kemijskih zaštitnih odijela tipa 1.



Slika 9 Kemijsko zaštitno odijelo tip 1 [15]

Odjelo tipa 2 je plinonepropustan kombinezon, zrak se dovodi u odijelo putem cijevi, a odijelo je u nadlaktu. Plinonepropusno odijelo koristi se u ekstremnim uvjetima i namijenjeno je zaštititi od industrijskih kemikalija, bioloških sredstava i drugih opasnih tvari. Njegov materijal omogućuje da se odijelo jednako dobro koristi u područjima u kojima postoji opasnosti od eksplozije kao i pri rukovanju kriogenim tvarima [16]. Kemijska zaštitna odjeća tipa 2 prikazana je na Slici 10.



Slika 10 Kemijsko zaštitno odijelo tip 2 [16]

Kemijsko zaštitno odijelo tipa 3 štiti korisnika od tekućina u obliku mlaza koji je pod tlakom, dok tip 4 štiti korisnika od tekućina u raspršenom obliku, takve tekućine nisu pod tlakom (Slika 11).



Slika 11 Odijelo za zaštitu od kemikalija u tekućem obliku tip 3 i 4 [14]

Vrsta materijala i razina zaštite biraju se prema tipu zaštitnog odijela te je li predviđeno za ograničenu ili trajnu uporabu. Za izradu navedenih tipova kemijskih zaštitnih odijela biraju se materijali koji ispunjavaju ove uvjete

- Otpornost za abraziju
- Nemogućnost pucanja pri savijanju
- Nemogućnost pucanja pri savijanju pri -3030 °C
- Otpornost na habanje
- Čvrstoća vlakana
- Nemogućnost probijanja
- Otpornost na permeacije za tekućine

- Nezapaljivost
- Otpornost na plamen.

Osim gore navedenih uvjeta kemijska zaštitna odijela moraju biti otporna na probijanje ovih 15 kemikalija (tekućina i plinova):

- Diklorometan
- Metanol
- N-heptan
- Toluen
- Ditilamin
- Natrijev hidroksid 40%
- Sumporna kiselina 96%
- Amonijak
- Klor
- Klorovodik
- Aceton
- Acetonitril
- Etil acetat
- Ugljikov disulfid
- Tetrahidrofuran.

Ove kemikalije su takozvani predstavnici agresivnih kemikalija te su odabrane kako bi bili sigurni da kemijska zaštitna odijela štite korisnika od velike količine raznih opasnih kemikalija.

Tip 5 kemijskog zaštitnog odijela služi za zaštitu od čvrstih čestica u zraku prilikom raznih rušenja, primjena praha ili granula u poljoprivredi i uklanjanja azbesta. Svojstva materijala i klasa zaštite određena su normom HRN EN ISO13982, a ovise o vrsti kemijskog zaštitnog odijela i predviđenom trajanju uporabe. Kemijsko zaštitno odijelo tipa 5 mora biti napravljeno od materijala koji ispunjava ove uvjete:

- Otpornost na abraziju
- Otpornost na habanje
- Čvrstoća vlakana
- Neprobojnost
- Nezapaljivost.

Slika 12 prikazuje kemijsko zaštitno odijelo tipa 5.



Slika 12 Odijelo za zaštitu od čvrstih kemijskih čestica [14]

Kemijska zaštitna odijela tipa 6 podrazumijevaju odjeću za ograničenu zaštitu od prskanja i aerosola. Svojstva materijala i klasu zaštite određuju tip odijela i predviđeno vrijeme uporabe kemijskog zaštitnog odijela. Norma HRN EN ISO 13034 definira svojstva materijala i klasu zaštite. Materijali koji se koriste za izradu kemijski zaštitnih odijela tipa 6 zadovoljavaju uvjete:

- Izdržljivost na abraziju
- Izdržljivost na pucanje pri savijanju
- Otpornosti na habanje
- Čvrstoća vlakana
- Odbijanje tekućine
- Otpornost na penetraciju tekućine
- Nezapaljivost.



Slika 13 Odijelo za zaštitu od prskanja i aerosola [14]

Svi uvjeti za otpornost i postojanost navedeni za materijale kemijskog zaštitnog odijela moraju se primijeniti na cijelo zaštitno odijelo (šavove, zatvarače, spojeve) bez obzira na njegov tip. Učinkovitost zaštite odijela ovisi sljedećim faktorima:

- Konstrukcija
- Materijal
- Propisno oblačenje prije intervencije
- Habanje na intervenciji
- Svlačenje nakon intervencije
- Čišćenje
- Održavanje i čuvanje.

7.2. Materijali za izradu kemijskih zaštitnih odijela

Materijali za izradu kemijskih zaštitnih odijela dijele se prema potrebnim svojstvima:

- kemijskim
- mehaničkim
- otpornosti na toplinu

Kod kemijskih svojstva mislimo na otpornost na permeaciju, dok kod mehaničkih svojstva govorimo o čvrstoći materijala i trajnosti.

Trajna odijela se izrađuju od:

- Vitona
- Hypalona
- Butyla
- neoprena

- PVC-a

Da bi odijelo imalo što bolja svojstva većinom se koristi višeslojni materijali. Za primjer možemo uzeti odijelo Tipa 1 koje se sastavlja čak u 5 različitih slojeva materijala Viton-Butyl-polimerska tkanina- Butyl-Viton. PVC i neopren se koriste za izradu odijela koje pružaju manju potrebnu zaštitu ili za izvođenje nekakvih vježbi na radnom mjestu.

Odigela za ograničenu upotrebu se izrađuju od materijala koji su namijenjeni samo za tu svrhu, a to su: Tychem TK, Tychem F, Tychem C, Tyvek, Responder, Reflector i CPF.

8. OSTALA OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA U KEMIJSKOJ INDUSTRIJI

U kemijskoj industriji se, osim zaštitne odjeće, koriste i zaštitna sredstva za druge dijelove tijela. Za zaštitu očiju koriste se zaštitne naočale. Zaštitne naočale se koriste za zaštitu od specifičnih opasnosti te štite oči kao i područje lica koje okružuje oči. Štite od štetnih utjecaja prašine, tekućih kapljica, optičkog zračenja te od visoke temperature. U potpunosti štite oči od maglica, plinova i mlazova tekućina. Zaštitne naočale trebaju biti izrađene u skladu sa standardom EN 166. Mogu biti izrađene od raznih vrsta materijala. Najčešće se izrađuju od okvira s prozirnim staklom, a okviri su izrađeni od crnog poliamida i acetatceluloze.



Slika 14 Zaštitne naočale u kemijskoj industriji [18]

Za zaštitu slušnih organa od prevelike buke trebamo izabrati odgovarajuću zaštitna sredstva. Među zaštitna sredstva namijenjena zaštiti sluha uvrštavajuće se ušni čepići. Karakteristike ušnih čepića trebaju biti u skladu sa standardom EN 352-2 [17]. Slika 19 prikazuje primjer ušnih čepića za zaštitu sluha.



Slika 15 Ušni čepići [18]

Zaštitne slušalice trebaju maksimalno zatvoriti područje oko uha. Karakteristike zaštitnih slušalica trebaju biti usklađene sa standardima EN 352-1 ili EN 353-3 [17]. Slika 23 prikazuje zaštitne slušalice.



Slika 16 Slušalice za zaštitu sluha [23]

U radu s kemikalijama neophodne su zaštitne rukavice. Rukavice se prije korištenja trebaju testirati na sljedeće [17]:

- Mehaničke opasnosti
- Habanje
- Presijecanje
- Trganje
- Probijanje.

Kod odabira rukavica trebaju se uzeti u obzir sljedeći faktori [17]:

- Grip zahtjevi
- Toplinska zaštita
- Veličina i udobnost.

9. ZAKLJUČAK

Osobna zaštitna sredstva koriste se u radnim uvjetima gdje je identificiran rizik od pojavnosti određene ugroze za ljudsko zdravlje ili gdje postoji opasnost od smrtnog ishoda. Zakonski su propisana osobna zaštitna sredstva te ona moraju biti usklađena s donesenim normama. Na pojedinim radnim mjestima osobna zaštitna sredstva su obvezna, a način njihovog korištenja treba biti usklađen sa zahtjevima radnog mjesta.

Osobna zaštitna sredstva koriste se i u kemijskoj industriji. Namijenjena su zaštiti glave, lica, ruku, tijela, nogu i stopala od štetnih učinaka rizika koji se pojavljuju u kemijskoj industriji. Korištenjem osobnih zaštitnih sredstava u kemijskoj industriji smanjuje se rizik od ozljeđivanja ili negativnog utjecaja na zdravlje radnika. Prilikom korištenja osobnih zaštitnih sredstava u kemijskoj industriji treba se pridržavati uputa proizvođača te propisanih standarda primjene svakog pojedinog osobnog zaštitnog sredstva.

10. LITERATURA

- [1] Pravilnik o uporabi osobne zaštitne opreme, NN 5/21
- [2] HZZZSR, Zaštita na radu u kemijskoj industriji, http://www.hzzzs.hr/wp-content/uploads/2016/11/7_NP_zastita_na_radu_u_kem.ind_.hgk.P.pdf (pristupljeno 1. 9. 2022.)
- [3] HZZZSR, Osobna zaštitna oprema, <http://www.hzzzs.hr/wp-content/uploads/2019/06/OZO-VOL-6.pdf> (pristupljeno 2. 9. 2022.)
- [4] Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti opasnim kemikalijama na radu, graničnim vrijednostima izloženosti i biološkim graničnim vrijednostima, NN 91/18
- [5] Osobna zaštitna sredstva za zaštitu dišnih organa, <http://www.hzzzs.hr/wp-content/uploads/2016/11/OZO-di%C5%A1ni-organi.pdf> (pristupljeno 3. 8. 2022.)
- [6] Pejnović, N. i Bogadi-Šare, A. (2011) Osobna zaštitna sredstva za zaštitu ruku, Sigurnost, 53(4), 357-370.
- [7] Jurac, Z. (2010) Kemijske i biološke opasnosti, Karlovac: Veleučilište u Karlovcu
- [8] Antiteck, Laboratorijske rukavice, <https://antiteck.com/hr/laboratorijske-rukavice-2/> (pristupljeno 5. 9. 2022.)
- [9] Osobna zaštitna oprema za zaštitu nogu i stopala, <http://www.hzzzs.hr/wp-content/uploads/2016/11/OZO-noge.pdf> (pristupljeno 3. 8. 2022.)
- [10] Work master boots, Chemical Protective, https://www.workmasterboots.com/application/files/7315/9844/9608/Chemical_Protective_Footwear.pdf (pristupljeno 6. 9. 2022.)
- [11] Vukopera, K. i Burger, A., Sigurnost i osnove zaštite na radu, <https://hns-cff.hr/files/documents/4369/Priru%C4%8Dnik%20za%C5%A1tita%20na%20radu.pdf> (pristupljeno 5. 8. 2022.)

[12] Zavas, Bijela ženska kuta, <https://www.zavas.hr/artikl/111065/kemijski-otporna-antistaticna/bijela-zenska-kuta-hb-chemcomfort.html> (pristupljeno 10. 9. 2022.)

[13] Pejnović, N. (2015) Osobna zaštitna oprema za zaštitu tijela, Sigurnost, 57(3), 229-242.

[14] Zaštitna odjeća, <http://www.hzzzs.hr/wp-content/uploads/2016/11/Za%C5%A1titna-odje%C4%87a.pdf> (pristupljeno 7. 8. 2022.)

[15] Pejnović, N., Bogadi Šare, A., Lončar, T. i Frančešević, M. (2016) Zaštitna i radna odjeća vatrogasaca, http://hzzzs.hr/wp-content/uploads/2017/01/ZNRZZ_2016_Pejnovi%C4%87_Bogadi_%C5%A0are_Lon%C4%8Dar_Fran%C4%8De%C5%A1evi%C4%87_.pdf (pristupljeno 10. 8. 2022.)

[16] Drager, Plinonepropusno odijelo, <https://www.draeger.com/Products/Content/cps-7800-pi-9106286-hr-hr.pdf> (pristupljeno 11. 8. 2022.)

[17] Čižmešija, M. (2022) Osobna zaštitna sredstva u kemijskoj industriji. Završni rad. Karlovac: Veleučilište u Karlovcu.

[18] Wurth (2018) Zaštitna oprema, http://wuerth.com.hr/UploadedFiles/brosure-akcije/zo_2017.pdf (pristupljeno 17. 8. 2022.)

11. PRILOZI

8.1. Popis slika

Slika 1 Primjeri maski na bazi filtracija [5]	8
Slika 2 Zaštitne maske s filterima [3]	9
Slika 3 Respirator [3]	9
Slika 4 Latex rukavice [8]	12
Slika 5 Nitrilne rukavice [8]	13
Slika 6 Primjer sigurne upotrebe zaštitnih rukavica u kemijskoj industriji [3]	14
Slika 7 Karakteristike i izgled cipela u kemijskoj industriji [9]	16
Slika 8 Zaštitne čizme [10]	17
Slika 9 Kemijsko zaštitno odijelo tip 1 [15]	22
Slika 10 Kemijsko zaštitno odijelo tip 2 [16]	23
Slika 11 Odijelo za zaštitu od kemikalija u tekućem obliku tip 3 i 4 [14]	24
Slika 12 Odijelo za zaštitu od čvrstih kemijskih čestica [14]	26
Slika 13 Odijelo za zaštitu od prskanja i aerosola [14]	27
Slika 14 Zaštitne naočale u kemijskoj industriji [18]	30
Slika 15 Ušni čepići [18]	31
Slika 16 Slušalice za zaštitu sluha [23]	32

11.1. Popis tablica

Tablica 1 Hrvatske norme za zaštitne rukavice [3]	3
Tablica 2 Označavanje obuće i klasifikacija u skladu s normama [3]	7
Tablica 3 Označavanje zaštitne obuće [3]	16
Tablica 4 Vrsta kemijske zaštitne obuće	21