

# OSOBNNA ZAŠTITNA SREDSTVA U HEP ODS D.O.O.

---

**Galić, Simona**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2023**

*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:128:769519>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-13**



**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 diplomski studij sigurnosti i zaštite

Simona Galić

# **OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA U HEP ODS d.o.o.**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2023.

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

Simona Galić

**PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT  
IN HEP ODS d.o.o.**

FINAL PAPER

Karlovac, 2023.

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

Simona Galić

# **OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA U HEP ODS d.o.o.**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

dr. sc. Snježana Kirin, prof.struč.stud.

Karlovac, 2023.



**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 diplomski studij

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2023.

### **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Simona Galić

Matični broj: 0420420015

Naslov: Osobna zaštitna sredstva u HEP ODS d.o.o.

Opis zadatka:

Cilj ovog završnog rada je definirati problematiku upotrebe zaštitne opreme na primjeru poduzeća HEP ODS d.o.o. Objasniti kako je regulirana osobna zaštitna oprema kroz pravilnike te opisati materijale od kojih su izrađena osobna zaštitna sredstva i oprema u HEP – u kako bi se smanjile ozljede i opasnosti na radnom mjestu.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

Listopad, 2021.

Svibanj, 2023.

Mentor:

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

dr.sc. Snježana Kirin, prof.struč.stud.

Lidija Jakšić, mag.ing.cheming., pred.

## **PREDGOVOR**

*Ovim putem htjela bih se zahvaliti mentorici dr. sc. Snježana Kirin, prof.struč.stud. na strpljenju, podršci i pomoći prilikom pisanja ovog diplomskog rada. Također, zahvalila bih se i svim profesorima koji su mi nesebično prenijeli dio svojeg znanja, a isto tako i svim ostalim djelatnicima na Veleučilištu u Karlovcu.*

*Posljednje, ali ne i manje važno, želim se zahvaliti svojoj obitelji i prijateljima na potpori i razumijevanju za vrijeme studiranja.*

Simona Galić

## **SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI**

Kroz ovaj rad obrađuje se problematika zaštite na radu kroz primjer poduzeća HEP ODS d.o.o. Zaštita na radu, odnosno sigurnost svih zaposlenika odnosi se na osiguravanje sigurnog radnog okruženja, sigurne opreme, politika i postupaka kako bi se osiguralo zdravlje i sigurnost radnika. Kroz rad će se definirati zaštitna odjeća te oprema koju su zaposlenici HEP ODS d.o.o. poduzeća dužni nositi na radnom mjestu. Iako organizacije imaju moralnu obvezu osigurati sigurne radne uvjete, nesigurna radna mjesta također mogu imati ozbiljne pravne i financijske posljedice za poslodavce. Sigurnost na radnom mjestu ima značajan utjecaj na mnoge poslovne procese. Drugim riječima, sigurnija radna okruženja rezultiraju manjim troškovima za poslodavca, boljim zadržavanjem i zadovoljstvom zaposlenika. Pojavom inteligentne odjeće u 21. st. otvaraju se brojne nove mogućnosti i poboljšanja koja su do sada bila ne zamisliva.

Ključne riječi: tekstil, vlakna, zaštitna sredstva, zaštitna oprema

## **SUMMARY AND KEYWORDS**

This paper deals with the issue of safety at work through the example of the company HEP ODS d.o.o. Safety at work, or the safety of all employees, refers to ensuring a safe working environment, safe equipment, policies and procedures to ensure the health and safety of workers. The work will define the protective clothing and equipment used by HEP ODS d.o.o. employees. Companies must wear in the workplace. Although organizations have a moral obligation to provide safe working conditions, unsafe workplaces can also have serious legal and financial consequences for employers. Workplace safety has a significant impact on many business processes. In other words, safer work environments result in lower costs for the employer, better retention and employee satisfaction. The appearance of intelligent clothing in 21<sup>st</sup> century opens up numerous new possibilities and improvements that were unimaginable until now.

Keywords: textiles, fibers, protective means, protective equipment

## SADRŽAJ

|  |     |
|--|-----|
| ZADATAK ZAVRŠNOG RADA.....   | I   |
| PREDGOVOR.....   | II  |
| SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI .....   | III |
| SADRŽAJ.....   | IV  |
| 1. UVOD .....  | 1   |
| 1.1. Predmet i cilj rada .....   | 1   |
| 1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....                           | 1   |
| 2. VLAKNA I TEKSTIL .....  | 3   |
| 2.1. Podjela vlakana prema porijeklu .....                                 | 4   |
| 2.1.1. Prirodna vlakna .....   | 4   |
| 2.1.2. Umjetna vlakna .....  | 9   |
| 3. ZAŠTITNA OPREMA .....   | 16  |
| 3.1. Pravilnik o uporabi osobne zaštitne opreme .....                      | 17  |
| 3.2. Norme i preporuke za izbor zaštitne opreme .....                      | 19  |
| 3.3. Osnovno i specifično označavanje odjeće .....                         | 21  |
| 4. ZAŠTITA NA RADU I RAD S ELEKTRIČNOM ENERGIJOM.....                      | 23  |
| 4.1. Mjere zaštite na radu.....  | 24  |
| 4.2. Ozljeda na radu.....  | 25  |
| 4.3. Problem rada sa električnom energijom .....                           | 26  |
| 5. INTELIGENTNA ODJEĆA.....  | 28  |
| 5.1. Materijali i dodatna oprema inteligentne radne odjeće .....           | 29  |
| 5.2. Pametni tekstilni sustav.....   | 31  |
| 5.2.1. Razvoj pametnog tekstilnog sustava za radnu odjeću – izazovi .....  | 33  |
| 5.3. Budućnost inteligentne radne odjeće u Hrvatskoj elektroprivredi ..... | 36  |
| 6. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA I OPREMA U HEP – u .....                       | 38  |
| 6.1. Zaštitna kaciga .....   | 38  |
| 6.2. Zaštitna radna kapa .....   | 41  |
| 6.3. Zaštitne naočale.....   | 44  |
| 6.4. Sredstva za zaštitu sluha .....                                       | 45  |
| 6.5. Respiratori.....  | 47  |



|   |    |
|---|----|
| 6.6. Sredstva za zaštitu ruku .....                 | 48 |
| 6.7. Sredstva za zaštitu nogu .....                 | 50 |
| 6.8. Sredstva za zaštitu tijela .....               | 52 |
| 6.9. Sigurnosni pojasevi i oprema protiv pada ..... | 56 |
| 6.9.1. Sigurnosni pojasevi .....                    | 57 |
| 6.9.2. Zaštitna oprema .....                        | 58 |
| 7. ZAKLJUČAK .....                                  | 59 |
| 8. LITERATURA .....                                 | 60 |
| 9. POPIS SLIKA .....                                | 61 |
| 10. POPIS TABLICA .....                             | 63 |

## **1. UVOD**

Zaštita na radu, odnosno sigurnost svih zaposlenika odnosi se na osiguravanje sigurnog radnog okruženja, sigurne opreme, politika i postupaka kako bi se osiguralo zdravlje i sigurnost radnika. Iako organizacije imaju moralnu obvezu osigurati sigurne radne uvjete, nesigurna radna mjesta također mogu imati ozbiljne pravne i financijske posljedice za poslodavce.

Unutar poduzeća HEP ODS d.o.o. zahtjeva se primjena određene zaštitne opreme. Kroz rad biti će navedena neka osnovna zaštitna oprema koju koriste zaposlenici HEP – a kod obavljanja različitih aktivnosti u postrojenjima i na terenu, a to su: zaštitna kaciga, zaštitna radna kapa, zaštitne naočale, sredstva za zaštitu sluha, respiratori, sredstva za zaštitu ruku, nogu i tijela, te sigurnosni pojasevi i oprema protiv pada.

### **1.1. Predmet i cilj rada**

Predmet i cilj ovog završnog rada u kojemu se detaljno obrađuje tema „Osobna zaštitna sredstva u HEP ODS d.o.o.“, je prikazati radno okruženje i zaštitnu odjeću koja se koristi na raznim poslovima unutar HEP – a. Također, cilj rada je objasniti na koji način je uporaba osobne zaštitne opreme regulirana kroz pravilnike, ali i opisati materijale od kojih su izrađena osobna zaštitna sredstva u HEP – u.

### **1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja**

Prilikom izrade ovog završnog rada korištena je razna literatura, kako tiskana tako i digitalna. Tiskana literatura je podignuta u knjižnicama, a digitalna preuzeta s raznih internetskih stranica. Korištena je metoda proučavanja stručne literature i stručnih članaka pronađenih na internet stranicama.

stranicama. Sva literatura koja je korištena navedena je u poglavlju „Popis literature“.

## 2. VLAKNA I TEKSTIL

Tekstil je uopćeni naziv za vlakna i sve proizvode načinjene od njih bilo kojom prerađivačkom tehnologijom. Pojam uključuje sve linearne i plošne tekstilne tvorevine te iz njih izrađene proizvode.

Potrebno je razlikovati dvije velike skupine tekstila. Tekstile namijenjene za konvencionalnu i nekonvencionalnu tekstilnu primjenu. Konvencionalna tekstilna primjena obuhvaća odjeću, obuću, kućanski tekstil te raznovrsne tekstilne predmete za čovjekove osobne potrebe. Dok nekonvencionalna tekstilna primjena obuhvaća tekstilne materijale i proizvode za uporabu u raznim granama industrije, tehnike, u građevinarstvu i arhitekturi, poljoprivredi, ribarstvu i dr. Skupni naziv za različite vrste linearnih, plošnih i konfekcijskih proizvoda koji se upotrebljavaju za takve namjene je tehnički tekstil. U tu se skupinu svrstava i zaštitna odjeća koja mora ispunjavati stroge i specifične zahtjeve.

Vlakno je oblik tvari kojoj je duljina mnogo veća od poprečnih dimenzija, zbog čega se ubraja u linearne tekstile. Temeljna odrednica vlakna kao polimerne tvari jest da mu omjer duljina prema poprečnoj dimenziji mora biti najmanje sto, dok je omjer za sve vrste komercijalnih vlakna mnogo veći. Navedeni osnovni zahtjev vezan uz omjer uzdiže i poprečne dimenzije nije dostatan da bi se tvar izduljena oblika smatrala tekstilnim vlaknom. Vlakna moraju imati i odgovarajuća svojstva koja im omogućavaju sposobnost prerade u složenije tekstilne proizvode.

Sposobnost preradbe kao drugi uvjet za svrstavanje neke tvari u kategoriju vlakna osigurava se prikladnom duljinom i finoćom, dostatnom čvrstoćom i kemijskom otpornošću, savitljivošću i kohezivnošću. [1]

## **2.1. Podjela vlakana prema porijeklu**

Prema porijeklu sva se vlakna mogu razvrstati u dvije velike skupine, skupina prirodnih i skupina umjetnih vlakana. Unutar svoje skupine prirodna su vlakna podijeljena prema vrsti prirodnih izvora u kojem vlakno nastaje, a u skupini umjetnih vlakana razlikujemo vlakna od organskih polimera i vlakna koja su građena od anorganskih tvari. Vlakna od organskih polimera uobičajeno je dalje sistematizirati prema porijeklu polimera, pri čemu valja razlikovati umjetna vlakna od prirodnih polimera i umjetna vlakna od sintetskih polimera. [1]

### **2.1.1. Prirodna vlakna**

Prirodna su vlakna proizvod žive i nežive prirode. U prirodi se nalaze u obliku u kojem se mogu izravno upotrijebiti kao tekstilna sirovina (pamuk, vuna) ili su u takvom obliku da je njihova upotreba moguća tek nakon nekih fizikalno – mehaničkih zahvata ili fizikalno – kemijskih obrada (svila).

Razlikuju se tri glavne skupine prirodnih vlakana. [1]

#### **2.1.1.1. Biljna vlakna**

Biljna vlakna su tekstilna vlakna koja nastaju u biljkama kao proizvod prirodnih procesa. Mogu se stvarati u sjemenci (pamuk), stabljici (lan, juta), plodu (kokos) i lišću (palma, ananas). Samo sjemenska vlakna kao npr. pamuk, izrastaju i nalaze se u biljci u takvu obliku u kojem se izravno primjenjuju kao tekstilna sirovina. Ostala vlakna srasla su s nevlaknatim tvarima, od kojih ih valja odvojiti prikladnim biološkim, fizikalno – kemijskim i mehaničkim postupcima.

Glavni sastojak biljnih vlakana je celuloza, koja ujedno određuje njihova temeljna svojstva, Uz celulozu, vlakna sadrže i različite količine nevlaknatih

primjesa. Vlakno je kvalitetnije što je količina tih primjesa manja. Biljna vlakna su otporna na djelovanje lužina, a osjetljiva na jake mineralne kiseline. Mogu se iskuhavati, bijeliti oksidacijskim sredstvima te bojiti različitim bojama. Srednje su čvrstoće. Čvršća su u mokrom stanju, u vlažnim i toplim skladištima napadaju ih mikroorganizmi, gljivice i plijesni. Dobro podnose toplinu u suhome, ali su lako zapaljiva i brzo gore. Zahvaljujući celulozi dobro upijaju vlagu iz zraka, pa se odjeća izrađena od njih ne nabija statičkim elektricitetom i vrlo je ugodna za nošenje. Međutim, slabo su elastična i sklona gužvanju. Različite se vrste biljnih vlakana međusobno bitno razlikuju u finoći, duljini i čvrstoći, pa su im i područja primjene različita. Udio biljnih vlakana u ukupnoj svjetskoj proizvodnji vlakana je oko 50%. U biljna vlakna ubrajamo pamuk, kapokovo vlakno, stabljična vlakna, tvrda vlakna. [2]

**Pamuk** je najraširenije i najviše upotrebljavano tekstilno vlakno te jedna od najvažnijih sirovina za izradu tekstilija. Međutim, zbog povećanja proizvodnih kapaciteta i potrošnje umjetnih vlakana, dolazi do pada udjela pamučnih vlakana u ukupnoj svjetskoj proizvodnji vlakana.

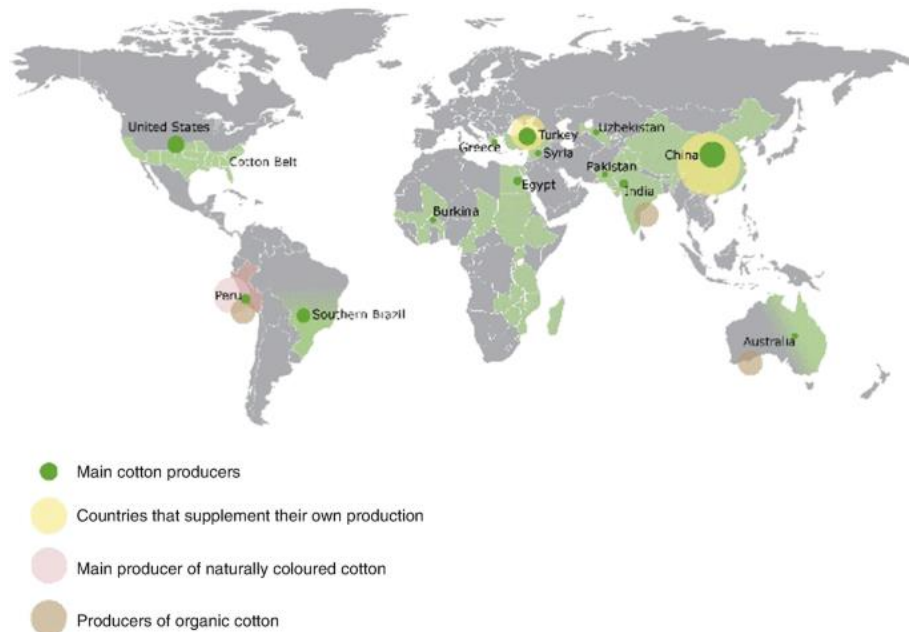
Pored celuloze u vlaknu su u manjoj količini prisutne i druge prirodne popratne tvari. Te su tvari pektini, voskovi, organske kiseline, proteini i minerali. Navedeni kemijski sastav pamučnog vlakna prema udjelima tvari vidljiv je u prikazu Tablice 1. [1]

Tablica 1. Kemijski sastav pamučnog vlakna

| Tvar                    | Udio, % mas. |
|-------------------------|--------------|
| Celuloza                | 82 do 89     |
| Apsorbirana vlaga       | 7 do 10      |
| Pektini                 | 0,6 do 1,1   |
| Proteini                | 1,0 do 1,8   |
| Organske kiseline       | 0,5 do 0,9   |
| Voskovi                 | 0,4 do 0,9   |
| Ostalo                  | 1,0          |
| Mineralne tvari i pepeo | 0,6 do 1,5   |

Vlakna pamuka u pravilu su vrpčasto spljoštena i uvijena oko svoje osi, oblikujući vijuge po cijeloj duljini. Glavni je sastojak vlakna celuloza (82-89%), te mu kemijska svojstva načelno odgovaraju kemijskim svojstvima celuloze. Vrijednost pamuka određuje se prema duljini, promjeru, finoći, zrelosti, elastičnosti, gipkosti, vijugavosti, čvrstoći, sjaju, boji i dr. Za preradbu pamuka kao tekstilne sirovine najvažnije su duljina i finoća. Pamuk je kratko vlakno, duljine 20 – 40 mm i iznimne finoće, promjera 12 – 20  $\mu m$ . O zrelosti vlakna ovisi njegova jačina, vijugavost, finoća i boja. Ako su u doba sazrijevanja vlakna vanjski uvjeti nepovoljni, ne razvije se dovoljno celuloze u stijenki vlakna te ona ostaje tanka, vlakno je ravno i bez vijuga i smatra se nezrelim ili mrtvim. Veće količine takvih vlakana u masi pamuka smanjuju kakvoću proizvoda. [2]

Danas se pamuk uzgaja u oko 75 zemalja diljem svijeta na svim kontinentima, a najveći proizvođači su Kina, SAD, Indija, Pakistan, Uzbekistan i Turska. Ovih 6 zemalja proizvodi oko 3/4 ukupne količine pamuka u svijetu. ( Slika 1.) [1]



*Slika 1. Rasprostranjenost uzgoja pamuka diljem svijeta*

### 2.1.1.2. Životinjska vlakna

Životinjska vlakna su prirodna tekstilna vlakna životinjskog podrijetla. U prirodna životinjska vlakna spadaju vuna i fine životinjske dlake te svila. Građena su od bjelančevina pa ovu vrstu vlakana nazivamo i prirodnim proteinskim vlaknima, a razvrstavaju se prema vrsti bjelančevina koja ih izgrađuje. Tako razlikujemo keratinska i fibroinska vlakna.

Keratinska vlakna građena su od bjelančevine keratin, a obuhvaćaju sva vlakna koja se dobivaju od životinjske dlake. Vuna je najpoznatije vlakno među njima. Osim ovčje dlake, kao tekstilna sirovina iskorištava se dlaka mnogobrojnih drugih životinja npr. koza, kunića, deve, alpake, ljame i dr.



Fibroinska vlakna izrađuje bjelančevina fibroin, a proizvode ih gusjenice svilenih prelaca prilikom začahurivanja i tvorbe kukuljice u fazi pripreme za preobrazbu u leptira. Odmatanjem niti s čahure dobivaju se različite vrste svila. Najkvalitetnija, tzv. plemenita svila je svila koju stvara dudov svilac i jedini se uzgaja radi proizvodnje svile. Neke vrste divljih svilaca također stvaraju svilene niti, ali nešto slabije kvalitete. [2]

**Vuna** predstavlja prirodno tekstilno vlakno koje se dobiva iz runa različitih vrsta ovaca kojih ima preko 200 različitih pasmina, a potom i fina dlaka mnogih drugih životinja, npr. neke vrste koza, zečeva, deva, ljama i dr. Vuna i dlake ovih životinja čine skupinu prirodnih proteinskih vlakana, a bjelančevina koja je temeljna gradbena tvar naziva se keratin. Zbog toga se za skupinu tih vlakana upotrebljava i naziv keratinska vlakna. [1]



*Slika 2. Životinjska vlakna – vuna*

Građa vunenog vlakna iznimno je složena. Površina vlakna prekrivena je ljuskama, a vrhovi ljusaka pritom strše od vlakana. S vanjske strane na ljuskama nalazi se tanak voštani film zbog čega je površina vunenog vlakna vodoodbojna. Površina vlakna obavlja osnovnu vlaknatu tvar koja se naziva

kora i izgrađuje 90 % vlakna. Gruba vlakna imaju i srž, odnosno šupljinu koja se proteže središtem vlakna. Vlakna su pretežno blijedožućkasta, a samo neke pasmine ovaca daju crnu ili smeđu vunu. Duljina vlakana je 50 – 150 mm, a promjer vlakana je 12 – 70  $\mu\text{m}$ . Vuna ima malu čvrstoću, a u mokrom stanju čvrstoća vlakana još opada 10 – 30 %. Malu prekidnu silu vuna nadoknađuje izvrsnom sposobnošću podnošenja deformacije i dobrim elastičnim oporavkom nakon deformacije. Zbog svoje kemijske građe vlakna imaju veliku sposobnost upijanja vlage i vode, osjetljiva su na lužine, a otpornija na kiseline. Vunena odjeća je trajna i elastična, ima izvrsna toplinska i apsorptivna svojstva, teško je goriva i otporna je na prljanje, ali ju napadaju moljci i oštećuje ultraljubičasto zračenje. [2]

#### **2.1.1.3. Mineralna vlakna**

Mineralna vlakna se dobivaju iz prirodnih minerala, a jedini predstavnik u ovoj skupini je azbestno vlakno koje se dobiva iz istoimenog minerala. Tijekom povijesti ta su vlakna bila skupocjena zbog njihove negorivosti, velike otpornosti na kemikalije i zbog toga što su izolatori električne energije. U današnje vrijeme azbestna vlakna imaju sve manje značenje, jer je dokazana njihova kancerogenost. Ova vrsta vlakana uklonjena je s tržišta i zamijenjena je aramidnim vlaknima. [3]

#### **2.1.2. Umjetna vlakna**

Pojam umjetna vlakna obuhvaća sva vlakna koja nastaju industrijskom proizvodnjom od nevlaknatih tvari. Što znači da karakteristični nitasti oblik tvari nastaje umjetnim putem, odnosno u tvornici vlakana. Ishodna stvar koja se oblikuje u vlakno može biti talina ili otopina nekog prirodnog ili sintetskog polimera, dok se neka umjetna vlakna dobivaju iz raznih krutih anorganskih tvari i plinova. [3]

Razlikuju se tri osnovne skupine umjetnih vlakana.

*Tablica 2. Nazivi i kratice umjetnih vlakana*

| <b>Nazivi vlakana</b> | <b>Kratice vlakana</b> |
|-----------------------|------------------------|
| Alginatna             | ALG                    |
| Aramidna              | AR                     |
| Acetatna              | CA                     |
| Ugljikova             | CF                     |
| Keramička             | CEF                    |
| Klorna                | CLF                    |
| Liocelna              | CLY                    |
| Modalna               | CMD                    |
| Triacetatna           | CTA                    |
| Bakarna               | CUP                    |
| Viskozna              | CV                     |
| Elastodienska         | ED                     |
| Elastanska            | EL                     |
| Staklena              | EL                     |
| Modakrilna            | MAC                    |
| Metalna               | MTF                    |
| Poliamidna            | PA                     |
| Akrilna               | PAN                    |
| Polietilenska         | PE                     |
| Poliesterska          | PES                    |

### **2.2.2.1. Umjetna vlakna od prirodnih polimera**

Umjetna vlakna od prirodnih polimera skupni je naziv za vlakna koja se dobivaju od prirodnih polimera, dakle iz tvari koje prirodnim procesima dobivaju prikladnu polimernu građu, ali nemaju oblik vlakna. Od prirodnih polimera za proizvodnju umjetnih vlakana najveće značenje ima drvena celuloza, koja se dobiva iz drveta, tj. iz debla smreke, jele, bukve i dr. Iz drvene celuloze tako se dobivaju umjetna celulozna vlakna (viskozna, bakarna, acetatna), iz bjelančevina biljnog i životinjskog porijekla proizvode se umjetna proteinska vlakna, iz nekih vrsta algi dobivaju se alginatna vlakna, iz biljke kaučukovca izdvaja se lateks od

kojeg se proizvode gumena vlakna, a i od nekih metala mogu se izraditi fine metalne niti (zlatne, srebrne, aluminijske). [1]

**Gumena vlakna** dobivaju se od prirodnog poliizoprena koji je glavni gradbeni dio kaučuka koji se u obliku mliječno bijele tekućine izlučuje iz debla drveta kaučukovca kada se ono zarezže, a naziva se lateks. Gumena vlakna pripadaju skupini elastomernih, visokorastezljivih vlakana od kojih se traži da se mogu rastegnuti najmanje na trostruku duljinu i da se nakon prestanka djelovanja sile odmah vrate na početnu duljinu. Vlakna se najčešće proizvode potiskivanjem emulzije kaučuka kroz mlaznice kružna presjeka i skrućivanjem niti uklanjanjem otapala. Skrućene niti se vulkaniziraju da bi se osigurala potrebna čvrstoća i trajnost. Gumena vlakna su relativno gruba vlakna, gumasta i masna opipa, bež boje, vrlo osjetljiva na ulja i masnoće, pa i na masnoću ljudske kože i kozmetičkih preparata, a slabo su postojana i na Sunčevo zračenje tako da s vremenom postaju kruta i slaba. Gumene niti mogu se uplesti u raznovrsne pozamenterijske proizvode koji imaju široku primjenu u izradi odjeće. [1]



*Slika 3. Izlučivanje lateksa iz zarezanog debla kaučukovca*

### 2.2.2.2. Umjetna vlakna od sintetskih polimera

Danas se od sintetskih polimera proizvode mnoge vrste vlakana, a kraći zajednički naziv im je sintetska vlakna. Najznačajnija vlakna u toj skupini su poliesterska, poliamidna, polipropilenska i akrilna vlakna, ali i mnoga druga značajna vlakna. Za sva umjetna vlakna iz ove skupine karakteristično je da se pri njihovoj proizvodnji, od monomera najprije treba sintetizirati polimer, a zatim se postupcima kemijskog ispredanja dobivaju vlakna. Umjetna vlakna postala su vrlo značajan polimerni materijal koji se koristi u brojnim drugim gospodarskim granama u obliku tehničkog tekstila. [1]

**Poliesterska vlakna** definiraju se kao vlakna građena od linearnih poliesterskih makromolekula u kojima je maseni udio estera tereftalne kiseline i nekog dialkohola najmanje 85 %. Međunarodna kratica ovih vlakana je PES. Najveći dio poliesterskih vlakana je po kemijskoj građi poli (etilen – tereftalat), a kratica za taj polimer i vlakno načinjeno od njega je PET. [1]

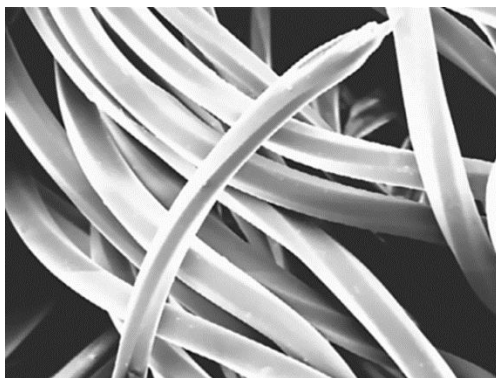
Poliesterska vlakna izrađena su od poliesterskog polimera reakcijom polikondenzacije. Zbog svojih svestranih svojstava zauzimaju najviše mjesto među sintetičkim vlaknima. Izolacijska svojstva poliesteru ovise o finoći pređe. Vlakna su čvrsta i elastična, zato se teško gužvaju. Apsorpcija je vrlo niska, posljedica toga su dobro odvajanje vlage, brzo sušenje i statičnost materijala. U usporedbi s prirodnim vlaknima, poliester loše diše. Poliesterska vlakna, najotpornija su umjetna vlakna – kemijski i termički, protiv UV svjetla i protiv mikroorganizama. Miješamo ih s pamukom, vunom, viskozom i drugim vlaknima te na taj način proširujemo područje njegove uporabe. [1]



*Slika 4. Izgled poliesterskog vlakna pod mikroskopom*

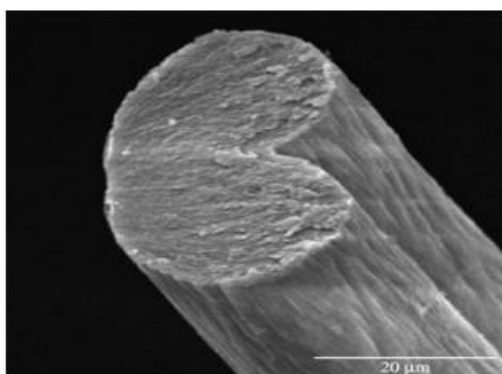
**Poliamidna vlakna** se definiraju kao vlakna građena od linearnih makromolekula u kojima su strukturne jedinice povezane amidnim vezama. Postoji više vrsta poliamidnih vlakana, a najvažnija su vlakna od poliheksametilenadipamida (PA 6.6.) i vlakna od polikaprolaktona (PA 6). Poliamidna se vlakna ispredaju iz odgovarajućih polimera postupkom ispredanja iz taline jer se polimeri mogu prevesti u stabilnu talinu. [1]

Pored poliesterskih, poliamidna vlakna su najvažnija kemijska vlakna od sintetičkih polimera. Poliamidna su vlakna izvorno izrađena kao alternativa svili, tako da su vrlo udobna i mekana na dodir. Izuzetno su tvrda te u isto vrijeme i elastična, pa se zbog toga malo gužvaju. Trajnost vlakana je izuzetno dobra, osjetljiva su samo na UV svjetlost i suhu vrućinu. Apsorpcija je niska, ali poliamidna vlakna apsorbiraju najviše vlage među sintetičkim vlaknima. U usporedbi s poliesterom, poliamid se suši sporije i slabije diše, ali je izdržljiviji. Najčešće se koristi u mješavini s drugim prirodnim i umjetnim materijalima. [4]



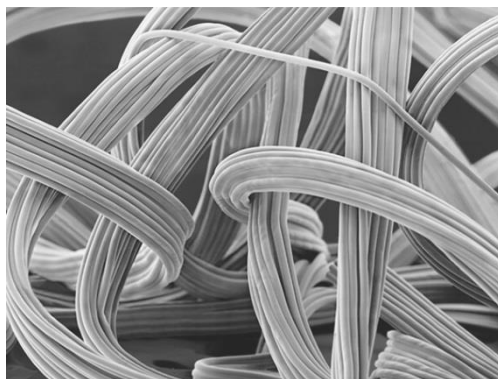
*Slika 5. Izgled poliamidnog vlakna pod mikroskopom*

**Akrilna vlakna** su vlakna izrađena od linearnih makromolekula poliakrilonitrila što znači da kao konstrukcijsku jedinicu pretežito sadrže akrilonitril. Akrilna vlakna ispredaju se iz otopine polimera suhim i mokrim postupkom ispredanja. Ova vlakna su lagana, mekana na dodir, po opipu i izgledu slična vuni. Po čvrstoći se ubrajaju u skupinu srednje čvrstih vlakana. Slabo upijaju vlagu iz zraka, a zbog kapilarne strukture imaju dobru sposobnost zadržavanja vode, ali se iz istog razloga sporije suše. Veoma su otporna prema kiselinama i organskim otapalima, a nešto slabije prema alkalijama. Glavni nedostatak akrilnih vlakana je slaba termička otpornost. [1,4]



*Slika 6. Izgled akrilnog vlakna pod mikroskopom*

**Elastomerna vlakna** je opći naziv za vrlo rastezljiva umjetna vlakna, veoma velike sposobnosti elastičnog oporavka nakon rastezanja. Zahvaljujući toj karakteristici već njihovo malo prisustvo u mješavinama s drugim vrstama vlakana, odjeći osigurava elastičnost i udobnost pri nošenju. Visoke temperature mogu s vremenom smanjiti elastičnost elastana, a zato se preporučuje pranje i glačanje na nižim temperaturama. Elastan je također osjetljiv na UV svjetlost. Najznačajniji predstavnici ove skupine vlakana su elastanska i elastodienska vlakna. [1]



*Slika 7. Izgled elastanskog vlakna pod mikroskopom*

### **2.2.2.3. Umjetna anorganska vlakna**

Umjetna anorganska vlakna dobivaju se industrijskim putem od raznih anorganskih spojeva također malih molekula. U tu skupinu pripadaju npr. staklena, keramička, metalna i druga vlakna koja se većinom koriste za tehničke namjene. Bez obzira na pojedinačne posebnosti, kao zajedničke karakteristike anorganskih umjetnih vlakana mogu se istaknuti negorivost, velika termička otpornost pri opterećenju, otpornost prema kemikalijama i koroziji, velika čvrstoća te visok modul elastičnosti. Zbog tih svojstva mogu se upotrebljavati u zahtjevnim uvjetima glede djelovanja topline, opterećenja, kemikalija i zračenja. To im omogućuje široko područje primjene, osobito u raznim granama tehnike, industrije i građevinarstva. Tekstilna primjena manje je značajna, ali ne i zanemariva. [1]



### 3. ZAŠTITNA OPREMA

Uporaba osobne zaštitne opreme obvezna je pri izvođenju 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 rizika utvrđenih procjenom rizika za određeno radno mjesto, a izabrana osobna zaštitna oprema mora osigurati najveću moguću razinu zaštite radnika uz uvjet da omogućava normalno odvijanje radnik aktivnosti te da je udobna radniku. [5]

Kako bi se osigurala sigurnost i zaštita radnika, osobna zaštitna oprema koja se koristi mora biti oblikovana i izrađena u skladu s propisanim tehničkim zahtjevima, mora biti namjenski izrađena za zaštitu od očekivanih rizika i ne smije uzrokovati veće rizike za sigurnost radnika, mora odgovarati stvarnim uvjetima na mjestu rada, mora odgovarati specifičnim ergonomskim potrebama te mora biti izrađena tako da ih korisnik može pravilno prilagoditi na jednostavan način. [5]

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 mora osposobiti radnike za pravilnu uporabu odabrane zaštitne opreme što uključuje i praktično pokazivanje načina njene uporabe. [5]

Osobna zaštitna oprema je važna jer služi kao zadnja linija obrane od profesionalnih bolesti, ozljeda i štiti od smrtnih slučajeva. U mnogim situacijama često se kombinira upotreba osobne zaštitne opreme s drugim sigurnosnim mjerama kako bi rizik za zaposlenike doveli na prihvatljivu razinu. Zaposlenici koji nose osobnu zaštitnu opremu mogu djelotvornije i učinkovitije obavljati svoje dužnosti jer ne moraju stalno brinuti o iznenadnoj izloženosti. Kao rezultat toga, povećava se i produktivnost zaposlenika. [5]

Uporaba osobne zaštitne opreme, prava i obveze radnika i poslodavca te stavljanje osobne zaštitne opreme na tržište u Republici Hrvatskoj regulirani su kroz više zakonskih propisa.

### **3.1. Pravilnik o uporabi osobne zaštitne opreme**

Pravilnikom o uporabi osobne zaštitne opreme propisuju se obveze poslodavca i minimalni zahtjevi za osobnu zaštitnu opremu koju radnici koriste na radu pri obavljanju pojedinih poslova. Pravilnik o uporabi osobne zaštitne opreme u hrvatsko zakonodavstvo implementira Direktiva Vijeća 89/656/EEZ od 30. studenog 1989. o minimalnim sigurnosnim i zdravstvenim zahtjevima za uporabu osobne zaštitne opreme na radnom mjestu. [6]

U članku 3. Pravilnika definirana je osobna zaštitna oprema. Osobna zaštitna oprema je sva oprema koju radnik nosi, drži ili na bilo koji način koristi na radu pri obavljanju poslova, tako da ga štiti od jednog ili više izvora opasnosti, odnosno štetnosti koja bi mogla ugroziti njegovu sigurnost i zdravlje. Osobnom zaštitnom opremom smatra se i svako pomagalo ili dodatak koji se koristi za zaštitu radnika od jednog ili više izvora opasnosti odnosno štetnosti koji bi mogli ugroziti njegovu sigurnost i zdravlje.

Prema Pravilniku o uporabi osobne zaštitne opreme, poslodavac određuje osobnu zaštitnu opremu na temelju procjene rizika za sigurnost i zdravlje kojima su radnici izloženi na radu, postupajući prema općim načelima prevencije zaštite na radu.

Poslodavac je dužan radnicima osigurati osobnu zaštitnu odjeću koja mora ispunjavati određene zahtjeve. Ti zahtjevi navedeni su u članku 7. Pravilnika o uporabi osobne zaštitne opreme; osobna zaštitna oprema mora biti projektirana i proizvedena u skladu s bitnim zdravstvenim i sigurnosnim zahtjevima i pravilima za slobodno kretanje na tržištu, mora biti namjenski izrađena za zaštitu od očekivanih rizika i da njena uporaba ne uzrokuje daljnje rizike za sigurnost i zdravlje radnika, da odgovara postojećim uvjetima na mjestu rada,

da odgovara ergonomskim potrebama i zdravstvenom stanju radnika, te da je izrađena i oblikovana na način da je radnik može pravilno prilagoditi na jednostavan način. Kada radnik zbog više rizika kojima je izložen mora koristiti različitu osobnu zaštitnu opremu, poslodavac mora osigurati takvu opremu koja je međusobno prilagodljiva, a da pri tome još uvijek djelotvorno štiti radnika od rizika kojima je izložen na radu.

Poslodavac prije dodjeljivanja osobne zaštitne opreme radnicima posebno mora voditi brigu o tome da je oprema namijenjena za njihovu osobnu uporabu. Kada okolnosti zahtijevaju da određenu osobnu zaštitnu opremu koristi više radnika, poslodavac mora poduzeti sve potrebne mjere da takva uporaba ne prouzroči određene zdravstvene probleme, odnosno higijenske smetnje kod radnika. Prije odabira osobne zaštitne opreme, koja se namjerava staviti radnicima na korištenje, poslodavac mora ocijeniti ispunjava li osobna zaštitna oprema zahtjeve navedene u Pravilniku o uporabi osobne zaštitne opreme (NN, br. 5/2021.). Poslodavac mora osigurati analizu i procjenu rizika koje nije moguće u dovoljnoj mjeri otkloniti ili smanjiti primjenom osnovnih pravila zaštite na radu ili odgovarajućom organizacijom rada. Postupak ocjene poslodavac mora ponoviti kada nastupi promjena stanja na temelju kojeg je obavljena prethodna ocjena.

Način uporabe osobne zaštitne opreme, a naročito učestalosti njene uporabe određuje se na temelju razine rizika, učestalosti izloženosti riziku, uvjeta na mjestu rada i prilagodbe osobne zaštitne opreme specifičnostima na mjestu rada, opreme i uvjeta u kojima radnik istu mora koristiti na mjestu rada. Osobnu zaštitnu opremu radnici koriste na poslovima na kojima nije moguće u dovoljnoj mjeri otkloniti ili smanjiti rizike za sigurnost i zdravlje na radu primjenom osnovnih pravila zaštite na radu ili odgovarajućom organizacijom rada.

Poslodavac mora na vlastiti trošak radnicima osigurati ispravnu osobnu zaštitnu opremu, provoditi postupke održavanja, popravaka i zamjene osobne zaštitne opreme te osigurati zadovoljavajuće higijensko stanje opreme. Također, mora radnicima osigurati i staviti na raspolaganje tehničke upute te upute za uporabu osobne zaštitne opreme.

Poslodavac mora pravovremeno i prethodno obavijestiti radnika o rizicima od kojih ga štiti dodijeljena osobna zaštitna oprema. U postupku osposobljavanja radnika za rad na siguran način, poslodavac mora teoretski i praktično osposobiti radnike za pravilnu uporabu osobne zaštitne opreme, a po potrebi i zorno pokazati način njene uporabe. Isto tako, poslodavac mora osigurati da radnici namjenski koriste osobnu zaštitnu opremu i u skladu s preuzetim uputama koje im moraju biti razumljive.

Poslodavac mora radnicima odnosno povjerenicima radnika za zaštitu na radu osigurati sve informacije koje se odnose na sigurnost i zdravlje na mjestima rada na kojima se koristi osobna zaštitna oprema. Poslodavac mora radnike odnosno povjerenike radnika za zaštitu na radu obavještavati o svim mjerama koje provodi u vezi s uporabom osobne zaštitne opreme. [6]

Radnici i povjerenici radnika za zaštitu na radu u skladu s odredbama Zakona o zaštiti na radu imaju pravo i obvezu surađivati s poslodavcem pri razmatranju svih pitanja koja se odnose na uporabu osobne zaštitne opreme. Povjerenici radnika za zaštitu na radu imaju pravo uvida u dokumentaciju koja predstavlja stručnu podlogu za odabir zaštitne opreme. [7]

### **3.2. Norme i preporuke za izbor zaštitne opreme**

Jedan od temeljnih dokumenata za primjenu osobnih zaštitnih sredstava, pa tako i primjenu zaštitne odjeće, je *Direktiva Vijeća 89/686/EEZ*. Opća norma za zaštitnu odjeću, koja je prihvaćena i primjenjuje se u Republici Hrvatskoj kao hrvatska norma je HRN EN ISO 13688:2013. Ona definira zaštitnu odjeću kao odjeću koja pokriva ili zamjenjuje osobnu odjeću i pruža zaštitu od jednog ili više rizika koji mogu ugrožavati sigurnost i zdravlje osoba na radu. Ova norma ne može se koristiti samostalno, već isključivo u kombinaciji sa nekom drugom normom koja sadrži zahtjeve za specifičnim svojstvima odjeće koja nam mora pružiti željenu zaštitu. [5]

## Osnovni zahtjevi za zaštitnu odjeću prema HRN EN ISO 13688:2013:

- Neškodljivost

Zaštitna odjeća ne smije nepovoljno utjecati na zdravlje korisnika. Treba biti izrađena od materijala kao što su tekstil, koža, guma, plastika i drugi koji su dokazano kemijski prikladni. Materijali od kojih je izrađena zaštitna odjeća ne smiju za vrijeme upotrebe propuštati ili razgrađivanjem propuštati supstance za koje je poznato da su otrovne, kancerogene, mutagene, alergene, reproduktivno toksične ili na drugi način štetne.

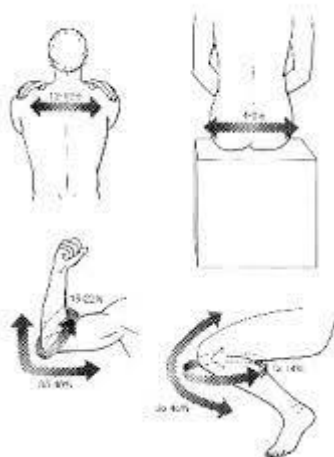
- Dizajn

Odjeća treba biti dizajnirana i izrađena tako da, veličinom i oblikom što bolje prati dimenzije i oblik tijela korisnika, te da u svakom trenutku prati statičku i dinamičku morfologiju čovjeka. Dizajn zaštitne odjeće mora osigurati da prilikom očekivanih kretanja korisnika, niti jedan dio tijela nije pokriven te da postoji odgovarajuće preklapanje dijelova odjeće.

- Udobnost

Udobnost je subjektivan osjećaj i najčešće se definira kao odsutnost boli odnosno odsutnost neudobnosti. Zaštitna odjeća mora imati osobinu elastičnosti, te mora osiguravati udobnost pri svakom pokretu. Zaštitna odjeća treba biti dizajnirana na način da osigura elastičnost na točkama prikazanim na slici br. 1. Isto tako, zaštitna odjeća ne smije imati oštru, grubu ili tvrdnu površinu koja izaziva iritaciju ili ozljedu korisnika, ne smije biti toliko zategnuta da pri tome ograničava protok krvi ili labava i/ili teška da otežava kretanje. [5]

NAJVAŽNIJE TOČKE RASTEŽANJA KOŽE NA TIJELU



Slika 8. Najvažnije točke rastezanja kože na tijelu

### 3.3. Osnovno i specifično označavanje odjeće

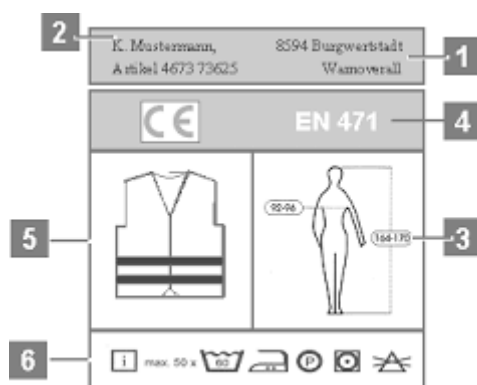
Zaštitna odjeća mora biti obilježena oznakom veličine koja je temeljena na tjelesnim dimenzijama mjerenim u centimetrima. Oznake veličine pojedinih dijelova odjeće moraju sadržavati barem dvije kontrolne dimenzije, koje su prikazane u tablici br. 5.

Tablica 3. Kontrolne dimenzije za pojedine dijelove odjeće

| Zaštitna odjeća   | Kontrolne dimenzije                 |
|---|-------------------------------------|
| Jakna, kaput, majice  | Obujam prsa ili grudi i visina      |
| Hlače   | Obujam struka i visina              |
| Prekrivač   | Obujam prsa i visina                |
| Pregača   | Obujam struka, prsa, grudi i visina |
| Zaštitna oprema (štitnici za leđa, štitnici za koljena i dr.) | Obujam prsa, grudi, visina, težina  |

Pored obveznih kontrolnih dimenzija mogu se napraviti i dodatne izmjere kao što su dužina rukava, dužina nogavica itd. Sve navedeno u vezi dimenzija mora se naznačiti na uputama s unutrašnje strane odjeće.

Označavanje odjeće dijeli se na osnovno i specifično označavanje. Kod osnovnog označavanja, oznake trebaju imati informativni tekst na službenom jeziku zemlje u kojoj se koristi, biti na samom proizvodu ili na naljepnici pričvršćenoj na proizvod, biti pričvršćene tako da su vidljive i čitljive, biti otporne na pranje. Kod specifičnog označavanja, oznake trebaju sadržavati ime, trgovačku marku, tvorničku oznaku tipa odjeće, tvorničko ime, oznaku veličine, broj specifične norme EN, piktogram koji prikazuje specifičnu opasnost, dizajn odjeće, razinu zaštitnog djelovanja i upute o načinu održavanja odjeće. [5]



*Slika 9. Primjer oznake za zaštitnu odjeću*

Održavanje zaštitne odjeće treba biti u skladu sa podacima navedenim na uputama proizvoda od strane proizvođača. Promjene dimenzija zbog održavanja zaštitne odjeće ne smiju prelaziti 3 % po dužini ili širini ukoliko nije definirano drugim specifičnim zahtjevima. [5]

#### **4. ZAŠTITA NA RADU I RAD S ELEKTRIČNOM ENERGIJOM**

Suvremena proizvodnja, njena dinamika i složenost, uzrokuju povećani stupanj opasnosti po zdravlje čovjeka i njegov tjelesni integritet. Ugrožene su i najrazvijenije djelatnosti u kojima je proces proizvodnje automatiziran. Razlika je jedino u tome što se umjesto fizičkih ozljeda na radu, koje su karakteristične za klasičnu proizvodnju, javljaju nova psihološka i profesionalna oboljenja. Posljedice, međutim ostaju iste, jer su u oba slučaja neposredni proizvođači ugroženi od ozljeda, profesionalnih i drugih bolesti.

Prema odredbama Zakona o zaštiti na radu Republike Hrvatske, postavljeni su temelji za određivanje pojma zaštite na radu. Sukladno tim odredbama zaštita na radu je skup mjera i pravila, tehničke, zdravstvene, psihološke, socijalne i druge naravi, kojima je svrha otkrivati i otklanjati opasnosti koje ugrožavaju život i zdravlje osoba na radu, zbog očuvanja preostale radne sposobnosti.

U skladu sa Zakonom o zaštiti na radu i drugim pravilima i propisima u svezi sa zaštitom na radu, poslodavac je dužan svakom zaposleniku omogućiti rad na siguran način, a zaposlenik je dužan pridržavati se svih propisanih pravila zaštite na radu.

Svrha zaštite na radu je sprječavanje nezgoda, ozljeda na radu i profesionalnih oboljenja, odnosno stvaranje uvjeta da do toga ne dođe. Nezgodom na radu nazivamo neželjeni, odnosno nepredviđeni događaj, koji nastaje kao posljedica poremećaja u odnosima čovjeka i radne okoline. Ako poremećaja nema, vlada stanje dinamičke ravnoteže. Ravnotežu narušavaju opasni radni postupci ili opasni radni uvjeti, odnosno oboje zajedno.

Nezgodna može imati za posljedicu materijalni gubitak i ozljedu pa čak i smrt. Dugotrajno izlaganje nezdravoj i štetnoj radnoj okolini izaziva profesionalna oboljenja.

Zbog toga, dužnost svakog radnika je da rad obavlja na siguran način, što se postiže osposobljavanjem i stalnim usavršavanjem. Jednako tako, prilagođenim mjestom rada zaposleniku, uređenjem radnog prostora, upotrebom sigurnih



alata za rad, opremanjem sredstvima zaštite, njihovim pravilnim korištenjem, tj. stvaranjem sigurne radne okoline, mogu se spriječiti nezgode na radu.

Posljedice nezgode na radu u materijalnom obliku uzrokuju zastoje u proizvodnji, oštećenje sredstva rada ili oštećenje materijala. Međutim, nezgode koje imaju za posljedicu ozljedu na radu, lakšu ili težu, predstavljaju teret za ozlijeđenog zaposlenika, njegovu obitelj, tvrtku u kojoj je zaposlen i cijelu zajednicu. Troškovi liječenja i saniranja posljedica ozljede na radu su u pravilu vrlo veliki ili predstavljaju ogromne gubitke za sve sudionike. Obzirom da se zaštita na radu promatra kao humana, socijalna i ekonomska kategorija, svaka nezgoda predstavlja trošak i zato je u svakom pogledu, ulaganje u zaštitu na radu dobitak. [8]

#### **4.1. Mjere zaštite na radu**

Da bi bio upoznat s opasnostima od ozljeda na radnom mjestu na kojem će biti postavljen i mjerama zaštite na radu koje se poduzimaju, zaposlenik mora biti osposobljen za siguran rad [9]:

- Zaposlenik koji ne položi provjeru znanja ne može nastaviti raditi na poslu za koji je namijenjen
- Dužan je koristiti i održavati osobnu zaštitnu opremu u ispravnom stanju
- Pridržavati se propisanih mjera zaštite na radu
- Zaposlenik ima pravo odbiti rad na poslovima i radnim zadacima ako je u neposrednoj opasnosti po život ili zdravlje, zbog toga što nisu poduzete propisane mjere zaštite na radu
- Uočene nedostatke, smetnje ili druge pojave koje predstavljaju opasnost i mogu ugroziti sigurnost zaposlenika na radu, zaposlenik je dužan odmah prijaviti neposrednom rukovoditelju
- Dužan je stalno upotpunjavati i usavršavati svoje znanje o zaštiti na radu tijekom rada
- Zaposlenik ne smije započeti i obavljati posao pod utjecajem alkohola i drugih sredstava ovisnosti

## 4.2. Ozljeda na radu

Prema Zakonu o zaštiti na radu, poslodavac je dužan osigurati zaposlenike od ozljeda na radu, profesionalne bolesti i bolesti u vezi s radom.

Ozljeda na radu nastaje [7]:

1. zbog udarac vanjske sile u obliku izravnog i kratkotrajnog mehaničkog, fizičkog ili kemijskog djelovanja, npr. udar, pad, ubod, električni udar, eksplozija, opekline, smrzavanje, akutno trovanje itd.
2. zbog naglih promjena položaja tijela, iznenadnih opterećenja tijela ili drugih promjena fiziološkog stanja organizma, npr. - iščašenje zgloba, oštećenja uslijed naglih pokreta, prignječenja teretom, ozljede uslijed velikog napora, itd.

Ozljedama na radu smatraju se [10]:

- ozljeda zaposlenika koja nastaje u neposrednoj, uzročnoj, prostornoj i vremenskoj vezi s obavljanjem posla
- ozljeda koju je zaposlenik zadobio pri obavljanju poslova na koje nije raspoređen, a koje obavlja u interesu poslodavca kod kojeg je zaposlen,
- ozljeda koju zaposlenik zadobi redovito od stana do mjesta rada i obrnuto
- ozljeda koju je zadobio zaposlenik tijekom stručnog osposobljavanja ili prekvalifikacije
- ozljeda koju je zadobio zaposlenik kada je kao učenik ili student u skladu sa Zakonom na obveznom proizvodnom radu, stručnoj praksi ili praktičnoj nastavi
- ozljede u akcijama spašavanja ili obrane od prirodnih katastrofa ili nesreća
- ozljeda tijekom vojne vježbe ili u obavljanju drugih dužnosti obrane zemlje utvrđenih zakonom
- ozljeda koju je radnik pretrpio na drugim poslovima i poslovima za koje je zakonom određeno da su od općeg interesa

Poslodavac je dužan voditi i propisanu evidenciju o:

- poslovima visokog rizika
- zaposlenicima raspoređenim na poslove, a posebno na djelatnike raspoređene na poslove s povećanim rizikom
- ozljedama na radu, bolestima na radu i profesionalnim bolestima
- osposobljenosti djelatnika za siguran rad
- opasnim tvarima koje se koriste tijekom rada i izvršenim ispitivanja radnog okruženja
- izvršenim pregledima i ispitivanja opreme za rad i osobne zaštitne opreme na radu
- preliminarni i periodični obvezni zdravstvenim pregledima
- dokumentaciji o zaštiti na radu - uvjerenje, zapisnik stručnih nalaza, upute za rukovanje i održavanje radne opreme i drugo

Poslodavac je dužan najmanje jednom godišnje sastaviti izvješće o zaštiti na radu, koje zajedno s poslovnim izvješćima razmatraju tijela upravljanja. Također je obveza poslodavca dati izvješće o stanju zaštite na radu na zahtjev inspektora rada, kao i o provedenim mjerama u ovoj oblasti.

Poslodavac je dužan odmah, a najkasnije u roku od 24 sata od nastanka, pisanim putem prijaviti inspekciji rada svaku smrtnu ozljedu na radu, kolektivnu ozljedu na radu i tešku ozljedu na radu, kao i opasnu pojavu koja bi mogla ugroziti sigurnost i zdravlje zaposlenika.

#### **4.3. Problem rada sa električnom energijom**

Incidenti koji uključuju struju mogu uzrokovati opekline, eksplozije, udare i smrt te su glavni uzrok požara u većini slučajeva. Program električne sigurnosti razvijen je kako bi pomogao pojedincima da prepoznaju i izbjegnu električne opasnosti. Cilj je smanjiti i upravljati rizikom od opasnosti bljeska električnog luka, šoka, oštećenja opreme i požara.

## Osnovna električna sigurnost [10]:

- Održavati svoj radni prostor čistim i urednim čime se smanjuje mogućnost nesreća i sprječava nakupljanje zapaljivih materijala na radnom mjestu
- Razdjelnike priključiti izravno u utičnicu zgrade
- Pregledati sve električne alate i opremu. Uklonite istrošene ili neispravne produžne i strujne kabele s radnog mjesta
- Koristiti izolirane ručne alate i dvostruko izolirane električne alate
- Skinuti metalni nakit, prstenje i satove prije rada na električnoj opremi
- Ne radite oko izvora električne energije kada ste vi, vaša okolina ili vaši alati mokri
- Dijelovi pod naponom koji rade na 50 V ili više moraju biti zaštićeni od slučajnog dodira
- Isključiti svu električnu opremu prije početka servisa ili popravaka

Stvaranje sigurnog radnog okruženja i korištenje sigurnih radnih praksi ključni su za izbjegavanje opasnosti od električnog udara. Ako niste kvalificirani električar, ne biste trebali servisirati nikakvu električnu opremu. Ako ste kvalificirani pojedinac, uvijek vodite računa o svom radnom okruženju i provodite sigurne radne postupke.

Struja je široko prepoznata kao ozbiljna opasnost na radnom mjestu, izlažući zaposlenike električnom udaru, opeklinama, požarima i eksplozijama. Električna energija čini veći dio opasnosti na radnom mjestu kao što su strujni udar, eksplozije ili požar koji uzrokuje opekline. Električne nesreće proizlaze iz jednog od sljedeća tri čimbenika: nesigurna oprema ili instalacija, nesigurno okruženje, nesigurna radna praksa.

Važno je biti svjestan važećih propisa o električnoj sigurnosti, posebice opasnosti od strujnog udara i električnog luka, koji postoje otkako je čovječanstvo počelo koristiti električnu energiju. Uz to, broj smrtnih slučajeva, teških ozljeda, opekline i materijalnih gubitaka povećao se zbog nedostatka svijesti o električnoj sigurnosti.

## 5. INTELIGENTNA ODJEĆA

Inteligentna odjeća je potpuno nova vrsta odjevnih predmeta koja se pojavila početkom 21. stoljeća. Odlikuje ju ugradnja, međusobna povezanost i skladan rad mnogih elektroničkih elemenata, sklopova i uređaja.

Inteligentna radna odjeća relativno je novi koncept koji postaje sve popularniji u industrijama u kojima su sigurnost, učinkovitost i produktivnost ključni. Ova je odjeća dizajnirana tako da uključuje tehnologiju i napredne materijale koji radnicima pružaju dodatnu zaštitu, udobnost i praktičnost. Oni su važan dio evolucije sigurnosti i produktivnosti na radnom mjestu i imaju potencijal transformirati način na koji radimo.

Jedna od primarnih prednosti inteligentne radne odjeće je njihova sposobnost povećanja sigurnosti. Ova odjeća može biti opremljena sensorima koji prate uvjete okoline, poput temperature, vlažnosti i kvalitete zraka. Također se mogu dizajnirati za otkrivanje opasnih tvari, poput otrovnih plinova i kemikalija. Ukoliko senzori otkriju opasne uvjete, mogu upozoriti radnika i njegove kolege, dopuštajući im da poduzmu odgovarajuće mjere.

Inteligentna radna odjeća također se može dizajnirati za zaštitu radnika od fizičkih ozljeda. Na primjer, mogu biti opremljeni materijalima koji apsorbiraju udarce ili zračnim jastucima koji se aktiviraju u slučaju pada ili udara. Također se može dizajnirati za dodatnu izolaciju, štiteći radnike od ekstremnih temperatura i vremenskih uvjeta.

Još jedna prednost inteligentne radne odjeće je njezina sposobnost povećanja učinkovitosti i produktivnosti. Ova odjeća može biti dizajnirana tako da sadrži džepove i odjeljke za spremanje alata, opreme i osobnih stvari. Također se može dizajnirati da bude lagana i udobna, omogućujući radnicima da se slobodno kreću i s lakoćom obavljaju svoje zadatke.

Inteligentna radna odjeća može sadržavati pametnu tehnologiju kao što je proširena stvarnost (AR) i virtualna stvarnost (VR) za pomoć radnicima u obavljanju složenih zadataka. Na primjer, proširena stvarnost može pružiti radnicima upute i smjernice u stvarnom vremenu, smanjujući rizik od pogrešaka

i povećanja učinkovitosti. Virtualna stvarnost se može koristiti za simulaciju opasnih situacija, omogućuje radnicima obuku i pripremu za hitne slučajeve bez ugrožavanja njihove sigurnosti.

Unatoč potencijalnim prednostima inteligentne radne odjeće, postoje neki izazovi s kojima se treba pozabaviti. Jedan od najvećih izazova je trošak. Takva odjeća trenutno je skuplja od tradicionalne radne odjeće, što je čini nedostupnom mnogim radnicima i tvrtkama. Međutim, kako se tehnologija nastavlja razvijati, nadamo se da će troškovi pasti, čime će inteligentna radna odjeća postati dostupnija.

Zaključno, inteligentna radna odjeća uzbudljiv je i inovativan koncept koji ima potencijal promijeniti način na koji radimo. Ona nudi poboljšanu sigurnost, učinkovitost i produktivnost, što ju čini vrijednom imovinom u industrijama u kojima su sigurnost i produktivnost ključni. Kako se tehnologija nastavlja razvijati, možemo očekivati da ćemo u budućnosti vidjeti inovativnije i uzbudljivije primjene inteligentne radne odjeće. [11]

### **5.1. Materijali i dodatna oprema inteligentne radne odjeće**

Inteligentna radna odjeća izrađena je od raznih materijala koji su posebno dizajnirani da zadovolje jedinstvene potrebe radnog mjesta. Ovi su materijali odabrani zbog svoje izdržljivosti, fleksibilnosti i sposobnosti ugradnje tehnologije.

Jedan od najčešćih materijala koji se koristi u inteligentnoj radnoj odjeći je tkanina visokih performansi. Ova je tkanina dizajnirana da bude jaka, izdržljiva i otporna na habanje. Također se može tretirati različitim premazima kako bi bila otporna na vodu, vatru i ulje. Tkanina visokih performansi također je lagana, prozirna i ugodna za nošenje, što je čini idealnom za rad u različitim okruženjima.

Drugi materijal koji se koristi u inteligentnoj radnoj odjeći su vodljiva vlakna. Ovaj materijal integriran je u tkaninu odjeće i omogućuje prijenos podataka.

Vodljiva vlakna mogu se koristiti za stvaranje senzora koji prate uvjete okoline i vitalne znakove, kao što su tjelesna temperatura i otkucaji srca. (Slika 10.) Također se može koristiti za napajanje uređaja, kao što su LED diode ili grijaći elementi.

Pametni materijali, poput legure s pamćenjem oblika i elektroaktivni polimeri, također se koriste u inteligentnoj radnoj odjeći. Legure s pamćenjem oblika su metali koji mogu promijeniti oblik kao odgovor na temperaturne promjene. Mogu se koristiti u inteligentnoj radnoj odjeći za stvaranje zglobova koji se pomiču kao odgovor na pokrete korisnika. S druge strane, elektroaktivni polimeri su materijal koji mogu promijeniti oblik kao odgovor na električni podražaj. Može se koristiti za izradu aktivne kompresijske odjeće koja se može prilagoditi tijelu nositelja.



*Slika 10. Vodljiva vlakna utkana u osnovni tekstilni materijal*

Osim ovih materijala, inteligentna radna odjeća može uključivati različite tehnologije, kao što su GPS, Bluetooth i RFID. GPS tehnologija može se koristiti za praćenje lokacije radnika, osiguravajući njihovu sigurnost u opasnim okruženjima. Bluetooth tehnologija može se koristiti za povezivanje odjeće s drugim uređajima, poput pametnih telefona i tableta. RFID tehnologija, odnosno bežična i beskontaktna tehnologija koja koristi radio frekvenciju za

razmjenjivanje informacija, može se koristiti za praćenje opreme i imovine, smanjujući rizik od gubitka ili krađe.

Možemo zaključiti da je inteligentna radna odjeća izrađena od niza naprednih materijala koji su posebno dizajnirani da zadovolje potrebe radnog mjesta. Ovi materijali su odabrani zbog svoje izdržljivosti, fleksibilnosti i sposobnosti ugradnje tehnologije. Kako se tehnologija nastavlja razvijati, možemo očekivati još više inovativnih i uzbudljivih materijala i tehnologija koje se koriste u razvoju inteligentne radne odjeće. [11]

## **5.2. Pametni tekstilni sustav**

Pametni tekstilni sustav skup je pametnih komponenti integriranih u tekstil koji se može koristiti kao odjeća za nošenje na poslu ili u drugim okruženjima. Može imati niz značajki i funkcija, a to uključuje mogućnost slanja komunikacijskih signala elektroničkom uređaju koji se nosi na tijelu. To na primjer mogu biti informacije s tijela nositelja, kao što je nedostatak kretanja, a to bi moglo ukazivati na to da je radnik onesposobljen ili da je izgubio svijest. Pametni tekstilni sustav može imati i energetske funkcije, kao što je sposobnost otkrivanja električnih napona i struja koje dolaze u kontakt s pametnim tekstilom.

Novost u području pametnog tekstilnog sustava je pametan tekstil koji može detektirati i električne incidente – kao što je pad napona ili protok električne struje kroz tijelo osobe koja nosi pametan tekstil.

Ukoliko pametan tekstilni sustav detektira električni hitan slučaj – poput pada napona u tijelu nositelja koji bi mogao rezultirati strujnim udarom – automatski poziva pomoć. Sustav se sastoji od košulje s integriranim senzorima, električnim vodičima i držačem ili postoljem na ruci s magnetskim držačem.

Jedinica za obradu podataka s komunikacijskom funkcijom sigurno je pričvršćena na držač na ruci pomoću magneta. Elektrode u lijevoj i desnoj



manžeti košulje su u stalnom kontaktu s kožom korisnika i nadziru je. U slučaju strujnog udara, elektrode u manžetama odmah će otkriti pad napona između nadlaktica nositelja. To označava da struja teče kroz jedan od dva kraka, a sustav tada odmah i automatski šalje hitno upozorenje unaprijed programiranim kontaktima, tako da se može poslati pomoć.

Jedinica za obradu podataka napaja se litij – ionskom baterijom i povezana je s korisnikovim pametnim telefonom putem Bluetooth veze. Nakon što se primi i aktivira alarm, jedinica automatski aktivira lanac spašavanja.

Prije nošenja pametnog tekstilnog sustava, korisnik pohranjuje svoje osobne podatke i kontakte za hitne slučajeve na internetskom portalu. U slučaju električne nesreće – ili incidenta poput pada, sustav upućuje automatizirani glasovni poziv za hitne slučajeve ili šalje SMS da pozove pomoć. Sustav se može programirati da šalje upozorenje kontaktima kao što je vanjski centar za hitne pozive ili interne službe za prvu pomoć. Sustav također automatski daje posljednju poznatu GPS lokaciju i podatke o incidentu, kao što je radi li se o električnoj nesreći ili padu.

Tehnologija je u daljnjem razvoju. U budućnosti se očekuje da će sustav, nakon što detektira pad napona između korisnikovih nadlaktica i protoka struje kroz njegovo tijelo, moći isključiti struju dotičnog izvora napajanja (poput stroja na kojem radi električar) kako bi se spriječilo ili izbjeglo ozljeđivanje radnika. [11]

### 5.2.1. Razvoj pametnog tekstilnog sustava za radnu odjeću – izazovi

Pametni tekstilni sustav koji se koristi kao radna odjeća, posebno za električare, nudi nekoliko sigurnosnih prednosti. Otkrivanjem električnih nesreća i padova, lanac spašavanja može se aktivirati mnogo ranije pa se tako mogu izbjeći i teške nesreće.

Korištenje ove vrste odjeće kao opće radne odjeće, pruža dodatke funkcije i prednosti:

- Prikupljanje i obrada korisnih podataka, kao što je točna lokacija radnika i koliko je puta nositelj došao u kontakt s električnom strujom ili pretrpio pad
- Bilježenje i prikupljanje anonimnih statističkih podataka koji se mogu koristiti za podizanje svijesti, kao što je stvarni broj puta kada su različiti radnici koji nose odjeću pametnog tekstilnog sustava došli u kontakt s električnom strujom ili pretrpjeli padove
- Proaktivno otkrivanje hitnih medicinskih stanja mjerenjem vitalnih zdravstvenih parametara nositelja, poput otkucaja srca i brzine disanja
- Spašavanje života, na primjer, hitnim pozivanjem pomoći u slučaju problema poput nepravilnog rada srca

Međutim, dok pametna radna odjeća nudi obećavajuće mogućnosti za poboljšanje zdravlja, sigurnosti i dobrobiti radnika, postoje mnogi izazovi oko njezinog razvoja i uvođenja u komercijalne razmjere.

Industrija pametnog tekstila mora potrošiti mnogo vremena i novca na istraživanje, razvoj i stvaranje prototipova pametnog tekstila i odjeće, a stvarna izrada i proizvodnja za potpuno komercijalno uvođenje u razumnoj mjeri i nabavnoj cijeni je izazovna.

Iako postoji tržište za pametne tekstilne komponente poput senzora, pokretača, vodljivih niti ili kabela, veliki je izazov sastaviti te komponente u

tekstilni sustav koji je izdržljiv, periv, pouzdan i isplativ. Još jedan izazov je osigurati da ove različite komponente budu međusobno kompatibilne kada se ugrade u pametne tekstile i pametnu odjeću.

Razvojni programeri pametnog tekstila moraju osigurati da se različite komponente, poput senzora, mogu integrirati u tekstil na način koji omogućuje automatiziranu i masovnu proizvodnju tekstila ili odjeće. Još jedan izazov je osigurati da svaki pametni tekstil koji se koristi u radnoj odjeći zadovolji potrebne zahtjeve za izdržljivost, mogućnost pranja, standarde certificiranja i udobnost korisnika.

Radna odjeća tako mora biti sposobna izdržati veće trošenje, habanje i stres od npr. sportske odjeće izrađene od pametnog tekstila. To uključuje znoj, prljavštinu i mehaničko oštećenje, kao što je rizik od abrazije ili kidanja tekstila. Također, radna majica koja se općenito nosi najmanje osam sati dnevno, mora isto tako ponuditi višu razinu udobnosti nositelja. (Slika 12.)

Pri razvoju pametnog tekstila za radnu odjeću, postoje izazovi oko pranja odjeće, bez oštećenja integriranih komponenti, poput senzora. Većina standardne, „ne – pametne“ radne odjeće pere se na 60°C u kućnim perilicama rublja ili čak industrijskim. Međutim, za pametne tekstilne proizvode obično se preporučuje da se peru na 30°C ili niže, u vrećici za rublje, okrenutoj naopako, ili u skladu sa sličnim strogim pravilima, kako bi se izbjeglo oštećenje tekstila i komponenti. Stoga je vjerojatnije da će razvoj i lansiranje asortimana pametne radne odjeće biti uspješniji ako se odjeća može prati na isti ili sličan način kao normalna radna odjeća. [11]



*Slika 11. Perivi senzor koji prati vitalne znakove korisnika*

Zaključno, pametna tekstilna odjeća za električare može osigurati brzo pozivanje pomoći u električnim ili drugim hitnim slučajevima. Međutim, razvoj, usavršavanje i poboljšanje pametnog tekstilnog sustava za električare koji pruža razumnu pouzdanost, trajnost i mogućnost pranja bio je, i nastavlja biti, složen i izazovan proces. Programeri moraju zadovoljiti zahtjeve standarda zaštitne odjeće i zadovoljiti zahtjeve tržišta krajnjih kupaca. Treba pronaći prave električne komponente, sastaviti, integrirati i sve povezati kako bi se stvorio pametan tekstilni sustav koji se može proizvesti u ekonomičnom i automatiziranom procesu. Ipak, unatoč ovim velikim izazovima, ova vrsta radne odjeće ima veliki potencijal za poboljšanje zdravlja i sigurnosti radnika. [11]



*Slika 12. Pametna radna majica*

### **5.3. Budućnost inteligentne radne odjeće u Hrvatskoj elektroprivredi**

Inteligentna radna odjeća poznata i kao pametna radna odjeća, nova je generacija radne odjeće koja kombinira tradicionalni tekstil s elektroničkim komponentama i senzorima kako bi se stvorila odjeća koja je moderna i funkcionalna. Ovi odjevni predmeti mogu pratiti biometrijske podatke, nadzirati uvjete u okolišu, pa čak i komunicirati s drugim uređajima, što ih čini vrijednim alatom u raznim industrijama, uključujući industriju električne energije. [11]

Hrvatska elektroprivreda je industrija visokog rizika koja uključuje rad s električnim sustavima i strojevima. Radnici u ovoj industriji izloženi su raznim opasnostima, uključujući strujni udar, opekline i padove. Stoga je bitno da nose osobnu zaštitnu opremu kako bi smanjili rizik od ozljeda. Osim osobne zaštitne opreme, radnici u Hrvatskoj elektroprivredi mogli bi imati koristi od nošenja inteligentne radne odjeće, koja može povećati sigurnost i produktivnost.

Inteligentna radna odjeća za radnike u Hrvatskoj elektroprivredi može sadržavati razne komponente, poput senzora koji detektiraju temperaturu, vlagu i zračenje. Odjevni predmeti također mogu uključivati GPS uređaje za praćenje koji mogu locirati radnike u slučaju nužde. Za radnike koji rade na visini, inteligentna radna odjeća mogla bi uključivati senzore koji otkrivaju promjene nadmorske visine i vibracije, što može upozoriti radnike na potencijalne opasnosti.

Radnici u Hrvatskoj elektroprivredi trebali bi nositi inteligentnu radnu odjeću na svim mjestima gdje postoji opasnost od ozljeda od strujnog udara, opekline ili padova. Kao najbolji primjer možemo izdvojiti radno mjesto elektromontera koji u Hrvatskoj elektroprivredi postavlja el. strojeve, transformatore, nadzorne i kabelske naponske vodove, visoko i niskonaponska razvodna postrojenja. Ukoliko bi na ovom radnom mjestu u Hrvatskoj elektroprivredi bila omogućena inteligentna radna odjeća, povećala bi se sigurnost i produktivnost istog.

Inteligentna radna odjeća ima potencijal za poboljšanje, sigurnost, udobnost i produktivnost radnika u Hrvatskoj elektroprivredi. Iako još postoje izazovi koje treba prevladati, budućnost inteligentne radne odjeće izgleda obećavajuće i možemo očekivati više inovativnih dizajna i primjena u godinama koje dolaze.

## **6. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA I OPREMA U HEP – u**

Osobna zaštitna sredstva predstavljaju osobnu zaštitnu opremu koja se daje na korištenje osobama koje su za vrijeme rada izložene određenim opasnostima, a drugim mjerama ih nije moguće otkloniti. Osobnu zaštitnu opremu bираmo na temelju utvrđenih rizika u procjeni rizika za određeno radno mjesto. Izabrana odjeća mora osiguravati najveću moguću razinu zaštite radnika, ali isto tako mora radniku biti udobna te mu omogućiti normalno obavljanje radnih aktivnosti.

Osobna zaštitna oprema je oprema koja se nosi kako bi se smanjila izloženost opasnostima koje uzrokuju ozbiljne ozljede i bolesti na radnom mjestu. Ozljede mogu biti posljedica kontakta s kemijskim, radiološkim, fizičkim, električnim, mehaničkim ili drugim opasnostima na radnom mjestu. Osobna zaštitna oprema može uključivati predmete kao što su rukavice, zaštitne naočale, čepove za uši, zaštitne kacige, kombinezone ili kompletna odijela. [6]

### **6.1. Zaštitna kaciga**

Zaštitna kaciga obavezno se upotrebljava kada se radnik nalazi u opasnoj zoni, odnosno na mjestima gdje postoji opasnost od ozljede glave. Ozljeda glave može biti uzrokovana padajućim predmetima, gdje je ograničen prostor i postoji opasnost od udara glavom u opremu ili predmete. Također, zaštitna kaciga koristi se za zaštitu od slučajnog dodira s električnim vodovima ili dijelovima pod naponom. Namještanje i skidanje kacige dozvoljeno je izvan zone opasnosti tj. tamo gdje ne postoji mogućnost od pada predmeta s visine. Zaštitna kaciga mora imati ugrađenu kolijevku koja omogućuje podešavanje po veličini s razmakom od kacige između 2 i 4 cm. [5]

Norma HRN EN 50365:2008 – Električne izolacijske kacige za uporabu u postrojenjima niskog napona, primjenjuje se na električne izolacijske kacige koje se koriste za rad pod naponom ili u blizini dijelova pod naponom na instalacijama koje ne prelaze 1 000 V izmjenične struje. Ove kacige, kada se

koriste zajedno s drugom električno izolacijskom zaštitnom opremom, sprječavaju prolazak opasne struje kroz osobe preko zaštitne kacige. Prema HRN EN 397:2012 – Industrijske zaštitne kacige, utvrđuju se fizički zahtjevi i zahtjevi za rad, metode ispitivanja i zahtjevi za označavanje industrijskih zaštitnih kaciga. [12]



*Slika 13. Zaštitna kaciga*

Školjka kacige može biti:

- Crvena – za rukovoditelje radova i druge rukovodne organe
- Žuta – za izvršitelje u eksploataciji
- Plava – za izvršitelje u izgradnji elektroenergetskih objekata
- Bijela – za nestručne i druge osobe

Školjka kacige izrađena je od negorivog materijala s elektroizolacijskim svojstvima. Elektroizolacijska kaciga nema niti jedan otvor, pa čak ni otvor za prozračivanje. Unutarnje trake su od tankog poliestera, ima četiri točke kopčanja, sa mogućnošću podešavanja visine nošenja koje omogućuju dobro pozicioniranje, stabilnost i bolju cirkulaciju zraka.





*Slika 14. Elektroizolacijska kaciga*

U Hrvatskoj elektroprivredi koristi se elektroizolacijska kaciga. Njezina osnovna svrha je da štiti glavu od pada predmeta na glavu i udarca glavom o tvrde predmete, ali služi i kao zaštita od dodirnog napona električne struje do 1000 V na mjestima gdje postoji takva opasnost.

Elektroizolacijsku kacigu koriste električari na poslovima montaže nadzora i popravaka električnih instalacija, ali i svi ostali zaposlenici na poslovima održavanja, remonta, ispitivanja, nadzora. Elektroizolacijska kaciga je obavezno zaštitno sredstvo za sve zaposlenike u svim postrojenjima Hrvatske elektroprivrede. [13]

Na školjci mora biti utisnuti znak koji sadrži: broj norme, naziv proizvođača, godinu proizvodnje, tip kacige, veličinu kacige kao i priložene upute za upotrebu, a maksimalna težina kacige je 370 g.

## 6.2. Zaštitna radna kapa

Zaštitna radna kapa može biti ljetna ili zimska, a u HEP ODS d.o.o. služi kao sredstvo zaštite gornjeg dijela glave od prašine i drugih nečistoća, za zaštitu od uvlačenja kose u rotirajuće dijelove strojeva, te za zaštitu od hladnoće. Kape se označavaju prema Hrvatskoj normi, a veličina se označava u centimetrima.

Platnene kape uz osnovnu zaštitu, radnici Hrvatske elektroprivrede koriste i kao zaštitu od insolacije ljeti (šilterica) i od manje hladnoće zimi prilikom obavljanja vanjskih radova kao što su pregledi dalekovoda i mreže, raznovrsni kvarovi, siječnja granja i dr.

Izrađuje se od lagane i guste pamučne tkanine, a važno je da kape budu lagane i ugodne za nošenje, kao i pogodne za povremeno pranje. [13]

Zimska zaštitna radna kapa u Hrvatskoj elektroprivredi izrađena je od 50 % vune i 50 % akrila sukladno HRN EN ISO 1833 – 12:2020 – Tekstil – Kvantitativna kemijska analiza — 12.dio, odnosno mješavine akrilnih, određenih modakrilnih, klornih, te elastanskih vlakana s drugim određenim vlaknima s uporabom dimetilformamida.



*Slika 15. Zaštitna radna kapa*

Kod nabave osobne zaštitne odjeće u HEP – u, odjeća mora zadovoljiti određene tehničke specifikacije pa tako i zaštitna kapa – ljetna (Slika 13.) i zaštitna kapa – zimska (Slika 14.)

| Rb | VRSTA ISPITIVANJA  | NORMA  | ZAHTJEV   | DOZVOLJENO ODSUPANJE |
|----|--|--|---|----------------------|
| 1. | Sirovinski sastav:   | HRN EN ISO 1833-11   | 65% pamuk<br>35% poliester                                  | ± 5                  |
| 2. | Površinska masa :  | HRN EN 12127   | 230 g/m <sup>2</sup>  | ± 5%                 |
| 3. | Gustoća:<br>Osnova:<br>Potka:  | HRN EN 1049-2  | 40 na 1 cm<br>22 na 1 cm                                    | ± 5%                 |
| 4. | Prekidna sila:<br>Osnova:<br>Potka:  | HRN EN ISO 13934-1   | 1000 N<br>450 N   | minimalno            |
| 5. | Dimenzijske promjene pri pranju na 40°C:   | HRN EN ISO 3759<br>HRN EN ISO 5077<br>HRN EN ISO 6330, pranje 4N, sušenje A  | ± 3%  | maksimalno           |
| 6. | Postojanost obojenja:<br>6.1 Znoj alkalni:<br>6.2 Znoj kiseli:<br>6.3 Suho-mokro trenje:<br>6.4 Pranje pri 40°C:<br>6.5 Kemijsko čišćenje: | HRN EN ISO 105-E04<br>HRN EN ISO 105-E04<br>HRN EN ISO 105-X12<br>HRN EN ISO 105-C06, postupak A1S<br>HRN EN ISO 105-D01 | 4/4/4<br>4/4/4<br>suho: 4/4<br>mokro: 3/3<br>4/4/4<br>4/4/4 | minimalna            |
| 7. | Detekcija određenih aromatskih amina izvedenih iz azo bojila   | HRN EN 14362-1   | Ne smiju biti prisutni                                      | /                    |
| 8. | pH vrijednost vodenog ekstrakta  | HRN EN ISO 3071  | veća od 3,5<br>manja od 9,5                                 | /                    |

Slika 16. Tehničke specifikacije zaštitne kape - ljetna

| Rb | VRSTA ISPITIVANJA  | NORMA   | ZAHTJEV   | DOZVOLJENO ODSUPANJE |
|----|--|---|---|----------------------|
| 1. | Sirovinski sastav:   | HRN EN ISO 1833-12  | 50% vuna<br>50% akril                                       | ± 5                  |
| 2. | Površinska masa:   | HRN EN 12127  | 408 g/m <sup>2</sup>  | ± 5%                 |
| 3. | Finoća pređe:  | HRN ISO 7211-5  | 36 tex x 2 (Nm 28/2)  | ± 10%                |
| 3. | Gustoća na 1 cm:<br>nizova<br>redova   | HRN EN 14971  | nizovi (Dh): 6 očica / cm<br>redovi (Dv): 8 očica / cm      | ± 5%                 |
| 4. | Promjena dimenzija kod<br>pranja na 40°C   | HRN EN ISO 3759<br>HRN EN ISO 5077<br>HRN EN ISO 6330,<br>pranje 4N, sušenje C  | ± 5%  | maksimalno           |
| 5. | Postojanost obojenja:<br>5.1 Znoj alkalni:<br>5.2 Znoj kiseli:<br>5.3 Suho-mokro trenje:<br>5.4 Pranje pri 40°C:<br>5.5 Kemijsko čišćenje: | HRN EN ISO 105-E04<br>HRN EN ISO 105-E04<br>HRN EN ISO 105-X12<br>HRN EN ISO 105-C06,<br>postupak A1S<br>HRN EN ISO 105-D01 | 4/4/4<br>4/4/4<br>suho: 4/4<br>mokro: 3/3<br>4/4/4<br>4/4/4 | minimalna            |
| 6. | Detekcija određenih<br>aromatskih amina<br>izvedenih iz azo bojila   | HRN EN 14362-1  | ne smiju biti prisutna                                      | /                    |
| 7. | pH vrijednost vodenog<br>ekstrakta   | HRN EN ISO 3071   | veća od 3,5<br>manja od 9,5                                 | /                    |

Slika 17. Tehničke specifikacije zaštitne kape – zimska

### 6.3. Zaštitne naočale

U Hrvatskoj elektroprivredi se najčešće koriste zaštitne naočale s prozirnima staklima za radove s brusilicama i kod bušenja, sa zatamnjenim staklima za plinsko zavarivanje, te poseban vizir za zaštitu od električnog luka itd. Prema potrebi zaštitne naočale mogu imati bočnu zaštitu ili biti izrađene tako da imaju prozirna stakla, a zatamnjena stakla na preklop. [13]

Zaštitne naočale s prozirnima staklima imaju gornju i donju zaštitu od čvrstih komadića. Prema HRN EN 170:2003 – Osobna zaštita očiju – Ultraljubičasti filtri – Zahtjev za transmitanciju i preporučena uporaba; zaštitne naočale s prozirnima staklima sadrže i UV – zaštitu. Ručke su podesive, napravljene od najlona i polikarbonata. Leće ovih naočala se ne rose te su otporne na ogrebotine. Sastoje se i od elastične vrpce, primjerene za nošenje preko korekcijskih naočala.

Zaštitne naočale sa zatamnjenim staklima za plinsko zavarivanje iznimno su lagane, imaju zaštitu od zamagljivanja iznutra i zaštitu od ogrebotina izvana. Staklo je od polikarbonata s UV filtrom.

Univerzalni vizir za zaštitu od električnog luka bezbojne je bolje, napravljen od polikarbonata. Debljine je 1,9/2,0 mm. Otporan je na UV zrake, a sukladno HRN EN 166:2002 – Osobna zaštita očiju – Specifikacije, ima najbolju otpornost na udarce, otpornost na ekstremne temperature, otpornost na električni luk kod kratkog spoja te otpornost na projekcije rastopljenog metala.



*Slika 18. Zaštitne naočale s prozirnima zaštitnim staklima*

#### 6.4. Sredstva za zaštitu sluha

Buka je štetna za zdravlje i na svim mjestima. Sredstva za zaštitu sluha koriste osobe koje su tijekom radnog vremena izložene povećanoj buci, a koja se drugim mjerama ne može spriječiti. U Hrvatskoj elektroprivredi sredstva za zaštitu sluha radnici koriste prilikom rada s motornom pilom, kod raznih bušenja, košnje trave i dr.

Sredstva za zaštitu sluha su:

- zaštitne vate od 20 do 25 dB,
- ušni čepovi od 25 do 30 dB i
- ušni štitnici od 30 do 40 dB.



*Slika 19. Sredstva za zaštitu sluha*

Zaštitna vata je sredstvo za zaštitu od prekomjerne buke na mjestima gdje se buka ne može smanjiti drugim tehničkim sredstvima. Predviđena je za jednokratnu upotrebu, a svaki zaposlenik je sam formira i stavlja u ušnu školjku.

Ušni zaštitni čepovi izrađeni su od čvrstog materijala, plastike, s dva do tri reda zaobljenih krilca i posebnim držačem za umetanje i vađenje iz ušne školjke. Izrađuju se u tri veličine, manji, srednji i veliki. Mogu biti izrađeni i od mekane plastike, koju sam zaposlenik formira prije upotrebe.

Za zaštitu od najveće buke koriste se ušni štitnici. Sastoje se od dvije školjke koje su međusobno povezane elastičnom navlakom. Školjke su izrađene od dva dijela, vanjski od termoplastičnog materijala i unutarnji od mekanog materijala (pjene) koji apsorbira zvuk i lagano pritišće uho tj. glavu.

Prema Hrvatskom normativnom dokumentu, ovisno o dizajnu i primjeni, uz sam proizvod za zaštitu sluha moraju biti priložene upute za upotrebu.

Kod prekomjerne buke može se kombinirati više zaštitnih sredstava za zaštitu sluha zato što pojedina zaštitna sredstva bolje štite od nižih glasova, a neka od viših. [13]



*Slika 20. Ušni štitnici*

## 6.5. Respiratori

Respiratori se koriste za zaštitu zaposlenika od udisanja neotrovne prašine, odnosno aerosola. Izrađuju se u tri osnovne vrste, s filtrom, s ventilom za udisanje i sa samom poluobrazinom koja služi kao filtrirajuće sredstvo. Osnovni oblik kod svih vrsta je poluobrazina, koja po vrstama može imati određene dodatke. [13]

U Hrvatskoj elektroprivredi se najčešće koriste poluobrazine bez filtra i ventila za zrak, a samo u posebnim prilikama i druge vrste. Respirator s poluobrazinom kao filtrirajućim elementom težak je samo 4 g, izrađen od PVC vlakna, nezapaljiv je, naknadno kloriran i veže se vrpcom oko glave zaposlenika, može se prati vodom, ali se obično koristi za jednokratnu upotrebu. U Hrvatskoj elektroprivredi koristi se u lakirnici prilikom lakiranja brojila, kod tretiranja raznog raslinja koje nije moguće odrezati i dr. [13]



*Slika 21. Sredstva za zaštitu organa za disanje*



## 6.6. Sredstva za zaštitu ruku

U Hrvatskoj elektroprivredi koriste se zaštitne izolacijske rukavice. Koriste se za zaštitu radnika koji rade na električnim vodovima i postrojenjima pod različitim naponima, kao i za zaštitu i spašavanje radnika i drugih osoba u slučaju nesreća na radu. Ispravnost izolacijskih rukavica od velikog je značaja za sigurnost zaposlenika, pa one tako ne smiju biti probušene ili prozirne. Prije korištenja izolacijske rukavice moraju se ispitati napuhavanjem ili posebnom pumpom. Kod pogonskih manipulacija s izolacijskim motkama, prilikom vađenja osigurača i sličnih radova, koriste se kožne rukavice od velura, koje pružaju odličnu zaštitu i od eventualnog električnog luka. [13]



*Slika 22. Zaštitne rukavice*

Elektroizolacijske rukavice moraju biti izrađene sukladno HRN EN 60903:2007 – Rad pod naponom – Rukavice od izolacijskog materijala. Dostupne su za različite razine zaštite u ovisnosti o naponu. Rukavica mora biti nepropusna na vodu i zrak, treba imati određenu razinu otpornosti na mehaničke i termičke opasnosti te po potrebi otpornost na kemikalije. Rukavice se proizvode od elektroizolacijske gume i imaju visoke elektroizolacijske karakteristike. Treba ih čuvati u originalnom pakiranju, ne savijati ih, ne izlagati toplini i ne dovoditi u kontakt s agresivnim materijalima. Zaštitne izolacijske rukavice veoma su značajan element sigurnog rada u Hrvatskoj elektroprivredi. Koriste se kod

radova na instalacijama, popravcima i održavanju pod električnim naponom, postrojenjima za opskrbu strujom i dr. [5]



*Slika 23. Zaštitne izolacijske rukavice*

S obzirom na radne i zaštitne potrebe i debljinu materijala od kojih se izrađuju za ove potrebe sigurnosti rada, zaštitne rukavice razvrstane su u 6 klasa, prikazano u tablici 6.

Za manipulacije u postrojenjima u kojima napon dodira i koraka nije u dozvoljenim granicama, koriste se rukavice klase 1. Zavisno od klase rade se u bojama. Tako je klasa 00 bež boje, klasa 0 crvene, klasa 1 bijele, klasa 2 žute, klasa 3 zelene i klasa 4 narančaste boje. [4]

*Tablica 4. Klase zaštitnih rukavica za električare*

| Klasa | Radni napon | Ispitane na napon |
|-------|-------------|-------------------|
| 00    | 500 V       | 2 500 V           |
| 0     | 1000 V      | 5 000 V           |
| 1     | 7500 V      | 10 000 V          |
| 2     | 17000 V     | 20 000 V          |
| 3     | 26500 V     | 30 000 V          |
| 4     | 36000 V     | 40 000 V          |

### **6.7. Sredstva za zaštitu nogu**

Sredstva za zaštitu nogu u Hrvatskoj elektroprivredi služe za zaštitu nogu zaposlenika od hladnoće, klizanja, uboda i rasijecanja, padova teških predmeta na noge, ulja, masti i kemikalija. Zaštitne cipele se izrađuju kao niske i visoke, a potplat može biti od kože, poliuretanske pjene, drveta, plastike itd. [13]



*Slika 24. Sredstva za zaštitu nogu*

U Hrvatskoj elektroprivredi najčešće se nose niske zaštitne cipele koje koristi većina zaposlenika, niska zaštitna cipela lagana i visoka zaštitna cipela. Iznimka od norme su cipele koje imaju posebne zahtjeve glede antistatičnosti,

otpornosti na ulja i kemikalije, otpornosti na udarce, posebne udobnosti i kvalitete zbog stalnog nošenja i hodanja po trasama nadzemnih voda itd.

Niske zaštitne cipele moraju zadovoljiti određene tehničke specifikacije. (Slika 22.)

| NAZIV DIJELA            | PROPISANI MATERIJALI   | PROPISANI ZAHTJEVI  |
|-------------------------|--|---|
| Lice koža               | goveđa koža sa prirodnim licem, crne boje, hidrofobirana                         | debljina: 1,7 - 1,9 mm<br>hidrofobirana $\geq 120'$ min<br>Cr (VI) ne smije biti detektiran |
| Lice: jezik, kragna     | goveđa koža sa prirodnim licem, crne boje, hidrofobirana                         | debljina: 1,1 - 1,3 mm<br>hidrofobirana $\geq 60'$ min                                      |
| Podstava                | oglavak sarice, tekstilno sintetski laminat, crne boje                           | debljina: 3,0-3,5 mm  |
| Ispuna kragne           | kompaktna (impreg) sintetska spužva  | debljina: 8 mm  |
| Zaštitna kapica         | plastična (polimerna)  | otpornost na udar: 200 J<br>otpornost na pritisak: 15kN                                     |
| Tvrđi lub               | formiran - konit ili termoplastični  | debljina: 1,7 - 1,9 mm<br>HRN EN ISO 20344, t.7.1   |
| Veziće                  | tekstilne - okrugle sa nosivom jezgrom   |   |
| Vanjska zaštitna kapica | sintetski kompozit, hrapave vanjske površine, crne boje, zalijepljena i zašivena | debljina: 1,1 - 1,5 mm<br>HRN EN ISO 20344, t.7.1   |
| Uložna tabanica         | koža - goveđi cjepanik vegetabil   | debljina: 1,2 - 1,4 mm  |

*Slika 25. Tehničke specifikacije niske zaštitne cipele*

Svaka cipela mora imati ortopedski uložak za zaštitu stopala od deformacije zbog stalnog nošenja i hodanja.

Zaštitna elektroizolacijska obuća se prema internim pravilima zaštite na radu u HEP – u ne koristi kod radova ili pogonskih manevara, već samo kod nekih vrsta radova pod naponom. Ova vrsta obuće se izrađuje kao niska cipela ili kao čizma, ovisno o naponu. Materijal elektroizolacijske obuće je guma pojačana na određenim mjestima, a potplat im je ravan. Na svakoj elektroizolacijskoj obući postoji oznaka u obliku munje, koja se nalazi na vidljivom mjestu i označena je crvenom bojom. Ovaj tip obuće se ne smije čistiti naftnim derivatima, nego isključivo sapunom i vodom. [13]



*Slika 26. Niske zaštitne cipele – metal free*

Koža gornjišta niske zaštitne cipele – metal free je hidrofobna, glatka goveđa koža crne boje, debljine je 1.8 – 2.0 mm, a kragna i jezik su od istog materijala debljine 1.1 – 1.3 mm. Otporna je na propuštanje vodene pare, na prodiranje vode te na upijanje vode. Zaštitna kapica je nemetalna kompozitna s gumenim rubovima sukladno HRN EN ISO 20345:2022 – Osobna zaštitna oprema – Sigurnosna obuća; prilagođena veličinskim brojevima, a tabanica je također nemetalna, otporna na probijanje. [12]

### **6.8. Sredstva za zaštitu tijela**

U Hrvatskoj elektroprivredi zaštitna radna odijela izrađuju se od pamučnog platna ili kombinacije pamuka i sintetike, a služe zaposlenicima za zaštitu od nečistoća i prašine. Mogu biti izrađena od dva dijela – hlača i radne bluže ili u jednom dijelu kao kombinezon. Što se tiče zimskog vremena, predviđeno je nošenje zimskih zaštitnih odijela ili kombinezona koja imaju vatirani uložak s unutarnje strane. Zimi prsluke koriste zaposlenici na radnim mjestima gdje nisu cijelo vrijeme izloženi hladnoći ili gdje bi ih druga zaštitna sredstva ometala u

obavljanju posla, a zimske jakne koriste zaposlenici na svim ostalim radnim mjestima na kojima veći dio vremena provode na otvorenom prostoru. Zaposlenici Hrvatske elektroprivrede koji rade na javnim prometnicama, obavezni su nositi reflektirajuće prsluke ili na odjeći moraju imati reflektirajuće trake širine najmanje 30 cm. [13]



*Slika 27. Sredstva za zaštitu tijela*

Zimsko zaštitno radno odijelo koje se sastoji iz dva dijela, jakne s utopljenjem i farmer hlača s utopljenjem, izrađeno je sukladno HRN EN ISO 1833 – 11:2017 – Tekstil – Kvantitativna kemijska analiza – 11.dio: Mješavine određenih celuloznih s određenim drugim vlaknima. Izrađeno je od 65% pamuka i 35% poliestera. Zimsko zaštitno radno odijelo u Hrvatskoj elektroprivredi kao i sva osobna zaštitna odjeća koja se naručuje mora zadovoljiti određene tehničke specifikacije. (Slika 28., Slika 29., Slika 30.)

| Rb | VRSTA ISPITIVANJA  | NORMA   | ZAHTJEV   | DOZVOLJENO ODSUPANJE |
|----|--|---|---|----------------------|
| 1. | Sirovinski sastav:   | HRN EN ISO 1833-11  | 65% pamuk<br>35% poliester  | ± 5                  |
| 2. | Površinska masa :  | HRN EN 12127  | 230 g/m <sup>2</sup>  | ± 5%                 |
| 3. | Gustoća:<br>osnova:<br>potka:  | HRN EN 1049-2   | 32 na 1 cm<br>18 na 1 cm  | minimalno            |
| 4. | Prekidn<br>a sila:<br>Osnova:<br>Potka:  | HRN EN ISO 13934-1  | 1000 N<br>450 N   | minimalno            |
| 5. | Dimenzijske promjene<br>nakon 5 ciklusa pranja<br>na 60°C :  | HRN EN ISO 3759<br>HRN EN ISO 5077<br>HRN EN ISO 6330,<br>pranje 6N, sušenje F  | ± 3%  | maksimalno           |
| 6. | Postojanost obojenja:<br>6.1 Znoj alkalni:<br>6.2 Znoj kiseli:<br>6.3 Suho-mokro trenje:<br>6.4 Pranje pri 60°C:<br>6.5 Glačanje pri 150°C<br>6.6 Kemijsko čišćenje: | HRN EN ISO 105-E04<br>HRN EN ISO 105-E04<br>HRN EN ISO 105-X12<br>HRN EN ISO 105-C06,<br>postupak C1S<br>HRN EN ISO 105-X11<br>HRN EN ISO 105-D01 | 4/4/4<br>4/4/4<br>suho: 4/4<br>mokro: 3/3<br>4/4/4<br>suho: 4/4<br>vlažno: 4/4/4<br>mokro: 4/4/4<br>4/4/4 | minimalna            |
| 7. | Detekcija određenih<br>aromatskih amina<br>izvedenih iz azo bojila   | HRN EN 14362-1  | Ne smiju biti prisutni  | /                    |
| 8. | pH vrijednost vodenog<br>ekstrakta   | HRN EN ISO 3071   | veća od 3,5<br>manja od 9,5   | /                    |

Slika 28. Tehničke specifikacije zimskog zaštitnog radnog odijela

| Rb | VRSTA ISPITIVANJA                        | NORMA        | ZAHTJEV                  | DOZVOLJENO ODSUPANJE |
|----|--|--------------|--------------------------|----------------------|
| 1. | Sirovinski sastav<br>vanjskog materijala | Kvalitativna | 100% poliester           | /                    |
| 2. | Sirovinski sastav<br>punila              | Kvalitativna | 100% poliester           | /                    |
| 3. | Površinska masa<br>vanjskog materijala   | HRN EN 12127 | 50-70 g/m <sup>2</sup>   | /                    |
| 4. | Površinska masa<br>punila                | HRN EN 12127 | 100-120 g/m <sup>2</sup> | /                    |

Slika 29. Tehničke specifikacije utopljenja zimskog zaštitnog radnog odijela

|   |  |                                     |
|---|--|-------------------------------------|
| Kvaliteta refleksije nakon 35<br>ciklusa pranja na 60°C | HRN EN ISO 6330, pranje<br>6N, sušenje F | nema znatnijih promjena u kvaliteti |
|---|--|-------------------------------------|

Slika 30. Tehničke specifikacije kvalitete reflektirajuće trake

Ljetno zaštitno radno odijelo koje se sastoji iz dva dijela, jakne i farmer hlača izrađeno je sukladno HRN EN ISO 1833 – 11:2017 – Tekstil – Kvantitativna kemijska analiza – 11.dio: Mješavine određenih celuloznih s određenim drugim vlaknima. Ova norma utvrđuje metodu pomoću sumporne kiseline za određivanje masenog postotka celuloznih vlakana, nakon uklanjanja nevlaknastih tvari u tekstu izrađenom od mješavina prirodnih (pamuk,lan, viskoza, konoplja, i dr.) i umjetnih (poliester, popipropilen, poliamid, i dr.) vlakana. Zaštitno radno odijelo u Hrvatskoj elektroprivredi izrađeno je od 65 % pamuka i 35 % poliestera.



*Slika 31. Zaštitno radno odijelo – ljetno*



## Tehničke specifikacije zaštitnog radnog odijela – ljetnog. (Slika 29.)

| Rb | VRSTA ISPITIVANJA   | NORMA   | ZAHTEJEV  | DOZVOLJENO ODSUPANJE |
|----|---|---|---|----------------------|
| 1. | Sirovinski sastav:  | HRN EN ISO 1833-11  | 65% pamuk<br>35% poliester  | ± 5                  |
| 2. | Površinska masa :   | HRN EN 12127  | 230 g/m <sup>2</sup>  | ± 5%                 |
| 3. | Gustoća:<br>osnova:<br>potka:   | HRN EN 1049-2   | 40 na 1 cm<br>22 na 1 cm  | ± 5%                 |
| 4. | Prekidna sila:<br>osnova:<br>potka:   | HRN EN ISO 13934-1  | 1000 N<br>450 N   | minimalno            |
| 5. | Dimenzijske promjene nakon 5 ciklusa pranja na 60°C :   | HRN EN ISO 3759<br>HRN EN ISO 5077<br>HRN EN ISO 6330,<br>pranje 6N, sušenje F  | ± 3%  | maksimalno           |
| 6. | Postojanost obojenja:<br>6.1 Znoj alkalni:<br>6.2 Znoj kiseli:<br>6.3 Suho-mokro trenje:<br>6.4 Pranje pri 60°C:<br>6.5 Glačanje pri 150 °C<br>6.6 Kemijsko čišćenje: | HRN EN ISO 105-E04<br>HRN EN ISO 105-E04<br>HRN EN ISO 105-X12<br>HRN EN ISO 105-C06,<br>postupak C1S<br>HRN EN ISO 105-X11<br>HRN EN ISO 105-D01 | 4/4/4<br>4/4/4<br>suho: 4/4<br>mokro: 3/3<br>4/4/4<br><br>suho: 4/4<br>vlažno: 4/4/4<br>mokro: 4/4/4<br>4/4/4 | minmalno             |
| 7. | Detekcija određenih aromatskih amina izvedenih iz azo bojila  | HRN EN 14362-1  | Ne smiju biti prisutni  | /                    |
| 8. | pH vrijednost vodenog ekstrakta   | HRN EN ISO 3071   | veća od 3,5<br>manja od 9,5   | /                    |

Slika 32. Tehničke specifikacije zaštitnog ljetnog radnog odijela

### 6.9. Sigurnosni pojasevi i oprema protiv pada

Osobna zaštitna oprema za rad na visini mora biti odabrana prema vrsti posla koji se obavlja pri čemu se osnovni zahtjevi postavljaju na najveći mogući stupanj zaštite i minimalno ograničavanje mogućnosti kretanja. Sustav zaštite od pada s visine čine pojasevi, užad, usporivači pada, naprave za spuštanje, spojni elementi, naprave za zaustavljanje pada uvlačivog tipa, elementi sidrišta te klizni vertikalni i horizontalni sustavi za sprječavanje pada. [10]



*Slika 33. Sredstva za zaštitu od pada s visine*

### **6.9.1. Sigurnosni pojasevi**

Sigurnosni pojasevi primjenjuju se ako se opasnost od pada ne može ukloniti postavljanjem zaštitne ograde, prihvatne skele ili mreže. Koriste se za „građenje iznad terena“ za kratkotrajne poslove i poslove manjeg opsega. Dužina spojnog užeta smije iznositi najviše 150 cm. U propisima nije izričito navedeno, ali se preporučuje da mjesto osiguranja spojnog užeta na pojas ne bude u visini struka, već na prsima ili leđima i to tako da se opterećenje prenosi ravnomjerno preko sustava dodatnog remenja na cijelo tijelo. Poželjno je da uže bude elastično ili da na užetu postoji amortizer koji ublažava trzaj.

Vrste pojaseva: jednodijelni, pojas za pozicioniranje, pojas za spašavanje, kombinirani pojas.

Uže je važna komponenta u cijelom sustavu zaštite od pada s visine, a mora biti napravljeno od sintetičkih vlakana (npr. najlon, poliester, poliamid). Užad se razvrstava u dvije opće kategorije, bazirane na elastičnim karakteristikama užeta: statička i dinamička. [10]

### **6.9.2. Zaštitna oprema**

Pod zaštitnom opremom podrazumijeva se ona oprema kojom zaposlenik nije osobno zadužen, nego se nalazi u objektima i alatnicama, te se koristi prema potrebi, a nakon toga vraća na mjesto skladištenja. U zaštitnu opremu spadaju zaštitne penjalice, radni prostirači, zaštitni elektroizolacijski prostirač, izolacijska motka, visokonaponski indikatori napona, naprave za uzemljivanje i kratko spajanje, zaštitne izolacijske ploče i drugo. [10]

## 7. ZAKLJUČAK

Osobna zaštitna oprema važna je na radnom mjestu jer štiti zaposlenike od svih zdravstvenih i sigurnosnih rizika na radu. Smanjuje vjerojatnost ozljeda, bolesti i pravnih problema te pritom osigurava sigurno i sretno radno okruženje. Dužnost svakog poslodavca je osigurati osobnu zaštitnu opremu svakom zaposleniku, a njihova je obaveza istu pravilno koristiti. U svijetu velike konkurencije zaštitne opreme, odabrati onu kvalitetnu i usklađenu normama odgovoran je zadatak. Pritom u obzir treba uzeti sve tehničke specifikacije i podrijetlo proizvoda. Zdravlje radnika je neprocjenjivo i zato osobnoj zaštiti svakog pojedinca treba pristupiti s posebnom pažnjom. Zdrav radnik bit će učinkovitiji, opterećenje zdravstvenog i mirovinskog fonda manje, a poslodavac zadovoljniji. Rad s električnom energijom veoma je opasan i zato HEP Operator distribucijskog sustava je poduzeće koje ulaže velike napore u zaštiti svojih zaposlenika. Znajući važnost osobne zaštitne opreme smanjuju se ozljede i opasnosti na radnom mjestu te spašavaju životi onih koji je pravilno i odgovorno koriste.

U HEP ODS d.o.o. zbog brojnih opasnosti na radnim mjestima, posebno na radnom mjestu elektromontera, značajnu ulogu u zaštiti radnika imala bi inteligentna odjeća. Razvojem inteligentne odjeće u Hrvatskoj elektroprivredi otvorile bi se brojne nove mogućnosti i poboljšanja koja su do sada bila ne zamisliva. U razdoblju progresivnog napretka tehnologije takvo poboljšanje u smislu osobne zaštitne odjeće je sve izglednije.

## 8. LITERATURA

- [1] Čunko R., Andrassy M.: Vlakna, Zrinski d.d., Zagreb, 2005.
- [2] Hrvatska enciklopedija, <https://www.enciklopedija.hr/>, pristupljeno 03.04.
- [3] Čunko R., Pezelj E.: Tekstilni materijali, Zrinski d.d., Čakovec, 2002.
- [4] Svijet metraže, <https://www.svijetmetraze.hr/blog-post/sve-o-materijalu-umjetna-vlakna>, pristupljeno, 06.04.
- [5] Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnosti na radu, <http://www.hzzzsr.hr/>, pristupljeno 04.04.
- [6] Pravilnik o uporabi osobne zaštitne opreme, NN 5/2021, 2021., [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021\\_01\\_5\\_111.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2021_01_5_111.html), pristupljeno 11.04.
- [7] Zakon o zaštiti na radu, <https://www.zakon.hr/z/167/Zakon-o-za%C5%A1titi-na-radu>, pristupljeno 08.04.
- [8] Preventa, Centar za integralnu sigurnost d.o.o., <https://preventa.hr/>, pristupljeno 29.04.
- [9] Cerovečki Ž.: Priručnik prema temeljnom programu osposobljavanja za rad na siguran način, Zagreb, 2020.
- [10] Korša Ž., Mileusnić E.: Priručnik prema temeljnom programu osposobljavanja za rad na siguran način, Zagreb, 1998.
- [11] British Safety Council, <https://www.britsafe.org/publications/safety-management-magazine/safety-management-magazine/2022/get-smart-how-textile-technology-can-protect-workers/>, pristupljeno 12.05.
- [12] Operator distribucijskog sustava, <https://www.hep.hr/ods/>, pristupljeno 31.03.
- [13] Vučinić J., Vučinić Z.: Osobna zaštitna sredstva i oprema, Karlovac, 2011.

## 9. POPIS SLIKA

|   |    |
|---|----|
| <i>Slika 1. Rasprostranjenost uzgoja pamuka diljem svijeta</i> .....                    | 7  |
| <i>Slika 2. Životinjska vlakna – vuna</i> .....   | 8  |
| <i>Slika 3. Izlučivanje lateksa iz zarezanog debla kaučukovca</i> .....                 | 11 |
| <i>Slika 4. Izgled poliesterskog vlakna pod mikroskopom</i> .....                       | 13 |
| <i>Slika 5. Izgled poliamidnog vlakna pod mikroskopom</i> .....                         | 14 |
| <i>Slika 6. Izgled akrilnog vlakna pod mikroskopom</i> .....                            | 14 |
| <i>Slika 7. Izgled elastanskog vlakna pod mikroskopom</i> .....                         | 15 |
| <i>Slika 8. Najvažnije točke rastezanja kože na tijelu</i> .....                        | 21 |
| <i>Slika 9. Primjer oznake za zaštitnu odjeću</i> .....                                 | 22 |
| <i>Slika 10. Programabilna vlakna – mogla bi omogućiti nošenje podataka</i> .....       | 30 |
| <i>Slika 11. Perivi senzor koji prati vitalne znakove korisnika</i> .....               | 35 |
| <i>Slika 12. Pametna radna majica</i> .....   | 36 |
| <i>Slika 13. Zaštitna kaciga</i> .....  | 39 |
| <i>Slika 14. Elektroizolacijska kaciga</i> .....  | 40 |
| <i>Slika 15. Zaštitna radna kapa</i> .....  | 41 |
| <i>Slika 16. Tehničke specifikacije zaštitne kape - ljetna</i> .....                    | 42 |
| <i>Slika 17. Tehničke specifikacije zaštitne kape – zimska</i> .....                    | 43 |
| <i>Slika 18. Zaštitne naočale s prozirnim zaštitnim staklima</i> .....                  | 44 |
| <i>Slika 19. Sredstva za zaštitu sluha</i> .....  | 45 |
| <i>Slika 20. Ušni štitioci</i> .....  | 46 |
| <i>Slika 21. Sredstva za zaštitu organa za disanje</i> .....                            | 47 |
| <i>Slika 22. Zaštitne rukavice</i> .....  | 48 |
| <i>Slika 23. Zaštitne izolacijske rukavice</i> .....                                    | 49 |
| <i>Slika 24. Sredstva za zaštitu nogu</i> .....   | 50 |
| <i>Slika 25. Tehničke specifikacije niske zaštitne cipele</i> .....                     | 51 |
| <i>Slika 26. Niske zaštitne cipele – metal free</i> .....                               | 52 |
| <i>Slika 27. Sredstva za zaštitu tijela</i> .....                                       | 53 |
| <i>Slika 28. Tehničke specifikacije zimskog zaštitnog radnog odijela</i> .....          | 54 |
| <i>Slika 29. Tehničke specifikacije utopljenja zimskog zaštitnog radnog odijela</i> ... | 54 |
| <i>Slika 30. Tehničke specifikacije kvalitete reflektirajuće trake</i> .....            | 54 |

|   |           |
|---|-----------|
| <i>Slika 31. Zaštitno radno odijelo – ljetno.....</i>                         | <i>55</i> |
| <i>Slika 32. Tehničke specifikacije zaštitnog ljetnog radnog odijela.....</i> | <i>56</i> |
| <i>Slika 33. Sredstva za zaštitu od pada s visine.....</i>                    | <i>57</i> |

## 10. POPIS TABLICA

|   |    |
|---|----|
| <i>Tablica 1. Kemijski sastav pamučnog vlakna .....</i>                 | 6  |
| <i>Tablica 2. Nazivi i kratice umjetnih vlakana.....</i>                | 10 |
| <i>Tablica 3. Kontrolne dimenzije za pojedine dijelove odjeće .....</i> | 21 |
| <i>Tablica 4. Klase zaštitnih rukavica za električare .....</i>         | 50 |