

# OSOBNNA ZAŠTITNA SREDSTVA U GRAĐEVINARSTVU

---

**Sekulić, Robert**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*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:128:605779>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-22**



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

*Repository / Repozitorij:*

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

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

Robert Sekulić

# **OSOBNNA ZAŠTITNA SREDSTVA U GRAĐEVINARSTVU**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2021.

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

Robert Sekulić

# **PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT IN CONSTRUCTION**

Final paper

Karlovac, 2021.

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

Robert Sekulić

# **OSOBNNA ZAŠTITNA SREDSTVA U GRAĐEVINARSTVU**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: dr. sc. Snježana Kirin, v. pred.

Karlovac, 2021.



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

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



## VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni/specijalistički studij: Stručni studij Sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2021.

### ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Robert Sekulić

Matični broj: 0248070288

Naslov: Osobna zaštitna sredstva u građevinarstvu

Opis zadatka:

Objasniti osnovne postavke i potrebe za zaštitnom opremom, opisati svu osobnu zaštitnu opremu u građevinarstvu i povezati pojedina područja s pripadajućim normama zatim istražiti inteligentnu zaštitnu opremu u tom području.

Zadatak zadan:

04/21.

Rok predaje rada:

08/21.

Predviđeni datum obrane:

09/21.

Mentor:

Dr. sc. Snježana Kirin, v. pred.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

## **PREDGOVOR**

Ovi putem želim se zahvaliti svojoj mentorici dr.sc. Snježani Kirin, v. pred., koja je svojim savjetima i stručnim znanjem pomogla pri odabiru ove teme, kao i pri pomoći i davanju stručne literature prilikom pisanja ovog završnog rada.

Jednako tako, zahvaljujem svim profesorima Veleučilišta u Karlovcu kao i odjelu Sigurnosti i zaštite na pomoći, razumijevanju i prenesenom znanju tijekom studiranja.

Posebno se zahvaljujem svojoj obitelji i prijateljima koji su mi pružali pomoć i razumijevanje u ove tri godine.

## SAŽETAK

Tijekom radnog vremena radnici u djelatnosti građevinarstva izloženi su svakodnevnim opasnostima i to je jedna od djelatnosti s najvećim brojem ozljeda na radu. Upravo zbog toga proizašla je ideja pisanja završnog rada na ovu temu. U svrhu kvalitetnije sigurnosti i zaštite na radu potrebno je da radnici poštuju zakonsku regulativu, pridržavaju se pravila i koriste potrebnu zaštitnu opremu i odjeću. U građevinarstvu se koriste osobna zaštitna sredstva za zaštitu glave, sluha, očiju i lica, ruku, tijela i nogu. Pravilnikom o uporabi osobnih zaštitnih sredstava propisan je način upotrebljavanja i korištenja istih. U ovom radu prikazat ću i opisati osobna zaštitna sredstva u građevinarstvu.

**Ključne riječi:** osobna zaštitna sredstva, ozljede na radu, pravilnici, norme

## SUMMARY

During working hours, workers in the construction industry are exposed to daily hazards and this is one of the activities with the highest number of injuries at work. That is why the idea of writing a final paper on this topic arose. For the purpose of better safety and protection at work, it is necessary for workers to respect the legal regulations, adhere to the rules and use the necessary protective equipment and clothing. Personal protective equipment is used in construction to protect the head, hearing, eyes and face, arms, body and legs. The Ordinance on the use of personal protective equipment prescribes the manner of use and use of the same. In this paper, I will present and describe personal protective equipment in construction.

**Key words:** personal protective equipment, injuries at work, regulations, norms

## Sadržaj

<b>ZADATAK ZAVRŠNOG RADA</b> .....	I
<b>PREDGOVOR</b> .....	II
<b>SAŽETAK</b> .....	III
<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. Predmet i cilj rada .....	1
1.2. Metode znanstvenog istraživanja i korištena literatura .....	1
1.3. Sadržaj i struktura rada .....	1
<b>2. PRAVILNIK O UPORABI OSOBNIH ZAŠTITNIH SREDSTAVA</b> .....	2
<b>3. ZAŠTITNA ODJEĆA, OPREMA I OBUĆA</b> .....	4
3.1. Zaštitna uloga zaštitne opreme .....	4
3.2. Zahtjevi za zaštitnu odjeću, obuću i opremu .....	5
3.2.1. Zaštitna obuća .....	5
3.2.2. Zaštitna odjeća .....	6
<b>4. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA ZA ZAŠTITU GLAVE</b> .....	9
4.1. Industrijske zaštitne kacige .....	9
4.2. Zaštita gornjeg dijela glave .....	10
4.3. Zaštitna pokrivala .....	11
4.4. Zaštitne kapuljače, marame .....	11
<b>5. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA ZA ZAŠTITU SLUHA</b> .....	12
<b>6. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA ZA ZAŠTITU OČIJU I LICA</b> .....	13
6.1. Zaštitne naočale .....	13
6.2. Zaštitne maske za zavarivanje .....	14
<b>7. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA ZA ZAŠTITU RUKU</b> .....	15
7.1. Rukavice za zaštitu od mehaničkih opasnosti .....	15
7.2. Rukavice za zaštitu od vibracija .....	17
7.3. Rukavice otporne na rezanje .....	17
<b>8. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA ZA ZAŠTITU TIJELA</b> .....	18
8.1. Odjeća za zaštitu od zahvata gibajućih dijelova .....	20
8.2. Zaštitna odjeća za zaštitu od kiše i vjetrova .....	21
<b>9. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA ZA ZAŠTITU NOGU I STOPALA</b> .....	22
<b>10. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA ZA RAD NA VISINI</b> .....	23
10.1. Pojasevi .....	23
10.2. Užad .....	24
<b>11. PAMETNA ZAŠTITNA OPREMA U GRAĐEVINARSTVU</b> .....	26



11.1. Potreba za standardima.....	27
11.2. Prednosti pametne osobne zaštitne opreme.....	27
11.3. Pametna zaštitna oprema .....	28
<b>12. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>30</b>
<b>13. LITERATURA.....</b>	<b>31</b>
<b>14. POPIS PRILOGA.....</b>	<b>33</b>

# 1.UVOD

## 1.1. Predmet i cilj rada

Tema odnosno predmet završnog rada odnosit će se na osobna zaštitna sredstva koja se koriste u građevinarstvu. Bit će govora o radu u čijem je fokusu promišljanje o tome kako su radnici u ovoj djelatnosti na dnevnoj bazi izloženi velikim opasnostima, te da je stoga od velike važnosti koristiti osobnu zaštitnu opremu u ovom području. Cilj rada bit će, prema izvorima literature, objasniti osnovne postavke i potrebe za osobnim zaštitnim sredstvima kao i njihovo povezivanje sa pripadajućim normama, jednako tako istražiti će se inteligentna odjeća u ovom području.

## 1.2. Metode znanstvenog istraživanja i korištena literatura

U radu će biti korištena metoda deskripcije, odnosno metoda proučavanja dostupne literature i dokumentacije, kao pomoć poslužit će mi norme koje su dostupne za pojedinu odjeću i obuću kao i dostupne Internet stranice u vezi sa ovom temom. Ovaj rad proučava i analizira već postojeće podatke.

## 1.3. Sadržaj i struktura rada

Uvodni dio rada prikazuje predmet i cilj rada, metode znanstvenog istraživanja i literatura koja je korištena prilikom izrade istog.

U drugom dijelu rada govorit ću o osnovnim postavkama i potrebama za osobnom zaštitnom odjećom i obućom koja je definirana normama. Nakon općeg opisa odjeće i obuće u građevinarstvu i povezivanja pojedinih područja sa pripadajućom normom, u drugom dijelu, govorit ću o inteligentnoj odjeći u ovom području.

Rad završava zaključkom nakon kojeg je naveden popis literature koja je korištena i popis priloga.

## **2. PRAVILNIK O UPORABI OSOBNIH ZAŠTITNIH SREDSTAVA**

Ovaj Pravilnik propisuje opće obveze poslodavca u vezi s osobnim zaštitnim sredstvima koje radnici upotrebljavaju pri radu. Jednako tako propisuje i obveze poslodavca gleda ocjenjivanja osobnih zaštitnih sredstava te obavještanja, savjetovanja i suradnje s radnicima [1].

Osobna zaštitna sredstva u smislu ovoga Pravilnika su sredstva koja radnik nosi, drži ili na bilo koji drugi način upotrebljava pri radu, tako da ga štite od jednog ili više rizika vezano za njegovu sigurnost i zdravlje.

Poslodavac osigurava radnicima osobna zaštitna sredstva koja ispunjavaju sljedeće zahtjeve:

- a) moraju biti oblikovana i izrađena u skladu s propisima s propisanim tehničkim zahtjevima,
- b) moraju biti namjenski izrađena za zaštitu pred očekivanim rizicima i ne smiju uzrokovati veće rizike za sigurnost radnika;
- c) moraju odgovarati stvarnim uvjetima na mjestu rada;
- d) moraju odgovarati specifičnim ergonomske potrebama;
- e) moraju biti tako izrađena, da ih može korisnik pravilno prilagoditi na jednostavan način.

Poslodavac je dužan omogućiti predstavnicima radnika da, od ponuđenih osobnih zaštitnih sredstava koja odgovaraju tehničkim zahtjevima nakon probnog korištenja, predlože ono koje im najbolje odgovara.

Kada radnik zbog više rizika kojima je izložen mora koristiti različita osobna zaštitna sredstva, poslodavac mora osigurati takva sredstva koja su međusobno prilagodljiva a da pri tome još uvijek djelotvorno štite radnika od rizika kojima je izložen na radu.

Poslodavac mora osigurati ispravna osobna zaštitna sredstva, odgovarajuće higijenske uvjete, potrebno održavanje te popravke i zamjenu osobnih zaštitnih sredstava.

Poslodavac mora pravovremeno i prethodno upoznati radnika o rizicima od kojih ih štite dodijeljena osobna zaštitna sredstva.

U okviru osposobljavanja za rad na siguran način poslodavac mora teoretski i praktično osposobiti radnike za pravilnu uporabu osobnih zaštitnih sredstava što uključuje i zorno pokazivanje načina njihove uporabe.

Radnici i njihovi predstavnici u skladu s odredbama Zakona o zaštiti na radu imaju pravo surađivati s poslodavcem pri razmatranju svih pitanja koja se odnose na uporabu osobnih zaštitnih sredstava od koje zavisi njihova sigurnost i zdravlje na radu [1].

Radnik je dužan pri radu koristiti propisana osobna zaštitna sredstva.

### 3. ZAŠTITNA ODJEĆA, OPREMA I OBUĆA

Zaštitna odjeća, obuća i oprema najčešće pruža više zaštitnih funkcija istodobno, ali je podijeljena prema glavnoj odnosno osnovnoj zaštitnoj funkciji koju ima [2].

Kako bi se odabrala zaštitna odjeća, obuća i oprema koja će odgovarati namjeni i specifičnostima radnog mjesta, potrebno je uz procjenu rizika napraviti analizu ergonomske zahtjeva radnog mjesta, uvjeta okoliša te proučiti utjecaj ergonomije na rad i ugođaj čovjeka u radnom prostoru.

Zaštitna odjeća mora biti izrađena od kvalitetnih materijala posebnih svojstava koji će joj osigurati dugi životni vijek i što jednostavnije održavanje, a ujedno će korisniku pružiti odgovarajuću razinu zaštite i sigurnosti [2].

Osobna zaštitna oprema može se podijeliti u 3 kategorije:

- kategorija – osobna zaštitna oprema jednostavnog dizajna koja obuhvaća isključivo zaštitnu odjeću namijenjenu zaštiti od manjih opasnosti (npr. od mehaničkog djelovanja čiji su učinci površinski, opasnosti kod temperatura do 50 °C i sl.)
- II. kategorija – osobna zaštitna oprema intermedijarnog dizajna (nije ni jednostavna, ni složena; npr. biciklističke kacige, odjeća visoke vidljivosti)
- III. kategorija – osobna zaštitna oprema složenog dizajna koja je namijenjena za zaštitu od smrtonosnih opasnosti ili opasnosti koje mogu ozbiljno ugroziti zdravlje korisnika i izazvati invaliditet [3]. (npr. respiratorni uređaji za zaštitu dišnih organa, osobna zaštitna oprema za zaštitu od kemijskih supstanci, interventna oprema za zaštitu od visokih temperatura i sl.).

#### 3.1. Zaštitna uloga zaštitne opreme

U želji da se omogući što sigurnije radno djelovanje razvijena su vlakna i materijali koji štite čovjeka od mogućih opasnosti. Kod proizvodnje zaštitne odjeće potrebno je uskladiti načine izrade sa svojstvima materijala koji pored funkcionalnosti i udobnosti štite korisnika od predviđene opasnosti [3].

Razvoj potpuno novih tehnologija umjetnih vlakana usmjeren je na proizvodnju vlakana posebnih svojstava što omogućuje proizvodnju raznolikih materijala vrlo kompleksne građe s unaprijed zadanim svojstvima [4].

### 3.2. Zahtjevi za zaštitnu odjeću, opremu i obuću

U skladu s Europskom direktivom vijeća 89/686/EEZ u prilogu definirani su bitni zdravstveni i sigurnosni zahtjevi za osobnu zaštitnu opremu. Opći zahtjevi koji se primjenjuju na svu osobnu zaštitnu opremu su načela projektiranja (ergonomija, razine i klase rizika), neškodljivost osobne zaštitne opreme, udobnost i učinkovitost (prilagođavanje osobne zaštitne opreme korisniku, lakoća i čvrstoća projektiranja, kompatibilnost različitih tipova ili klasa osobne zaštitne opreme namijenjenih za istovremenu uporabu), te informacije koje dostavlja proizvođač (npr. podaci o skladištenju, uporabi, čišćenju, servisiranju i sl.) [5]. Direktiva 89/686/EEZ je tzv. Proizvodna direktiva i povezana je s Pravilnikom o stavljanju na tržište OZO-a (2016.) Nadalje, Europska direktiva vijeća 89/656/EEZ o minimalnim sigurnosnim i zdravstvenim zahtjevima za uporabu osobne zaštitne opreme na radnom mjestu je tzv. Korisnička direktiva koja je povezana s Pravilnikom o uporabi osobnih zaštitnih sredstava u RH.

#### 3.2.1. Zaštitna obuća

Zaštitna obuća je obuća koja se koristi za zaštitu noge i stopala, a ima ugrađenu zaštitnu kapicu za zaštitu prstiju za srednja teretna opterećenja koja se testira energijom udara do 100 J.

Zaštitna obuća treba zadovoljavati normu HRN EN ISO 20347:2007 – Osobna zaštitna oprema – Zaštitna obuća. Zaštitna obuća s obzirom na materijal od kojeg se izrađuje dijeli se u dva razreda:

- razred I - zaštitna obuća izrađena od kože i drugih materijala, osim obuće koja je u cijelosti izrađena od prirodnog ili sintetičkog polimera i
- II. razred - gumena obuća (u cijelosti vulkanizirana) ili obuća izrađena od prirodnog ili sintetičkog polimera.

### 3.2.2. Zaštitna odjeća

Zaštitna odjeća je osobna zaštitna oprema koja štiti ljudsko tijelo od štetnih utjecaja. Opća norma za zaštitnu odjeću koja je prihvaćena i primjenjuje se u Republici Hrvatskoj kao hrvatska norma je HRN EN 13688: 2013. – Zaštitna odjeća – opći zahtjevi. Ova norma se ne može koristiti samostalno, već isključivo u kombinaciji sa nekom drugom normom koja sadrži zahtjeve za specifičnim svojstvima odjeće koja nam mora pružiti željenu zaštitu. Osnovni zdravstveni i ergonomske zahtjevi za zaštitnu odjeću prema istoj normi jesu:

- Neškodljivost - zaštitna odjeća ne smije nepovoljno utjecati na zdravlje korisnika i treba biti izrađena od materijala kao što su tekstil, koža, guma, plastika i drugi koji ne smiju za vrijeme upotrebe propuštati ili razgrađivanjem propuštati supstance za koje je poznato da su otrovne, karcinogene, 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 tijekom nošenja prati statičku i dinamičku antropometriju čovjeka [6]. Dizajn zaštitne odjeće mora osigurati da prilikom očekivanih kretanja korisnika niti jedan dio tijela nije nepokriven, tj. da postoji odgovarajuće preklapanje dijelova odjeće, kao i kompatibilnost s drugom osobnom zaštitnom odjećom.
- Udobnost je subjektivan osjećaj i najčešće se definira kao odsutnost boli odnosno neudobnosti. Zaštitna odjeća mora imati osobinu elastičnosti, te mora osiguravati udobnost pri svakom pokretu. Zaštitna odjeća ne smije imati oštru, grubu ili tvrdnu površinu koja izaziva iritaciju ili ozljedu korisnika, ne smije biti toliko zategnuta da pri tom ograničava protok krvi ili labava i/ ili teška da otežava kretanje.
- Starenje odnosno vijek trajanja odjeće - odjeća tijekom održavanja (pranja ili kemijskog čišćenja) ne smije promijeniti boju (postojanost obojenja) ili dimenzije (dopušteno  $\pm 3\%$ ), te mora trajati određeni broj ciklusa pranja ili kemijskog čišćenja [6].

Jednako tako, svaki sloj materijala zaštitne odjeće mora zadovoljiti sljedeće zahtjeve:

- Sadržaj kroma u odjeći ne smije prelaziti 3 mg/kg prema normi ISO 17075
- Svi metalni materijali koji bi mogli doći u duži kontakt sa kožom moraju imati manje od 0,5 µg/cm nikala na tjedan
- Materijal zaštitne opreme mora imati veću vrijednost od 3,5 pH i manju od 9,5 pH
- Sva bojila koja mogu biti kancerogena prema normi EN 14362-1 ne smiju biti dopuštena i korištena od strane ovih normi [7].

Sve materijale za izradu zaštitne odjeće potrebno je pomno odabrati kako bi se smanjili štetni utjecaji po ljudsko zdravlje, a samim time i sva istraživanja na tu temu.

Svim daljnjim ispitivanjima utvrdit će se jesu li materijali prikladni za uporabu, a posebna pozornost pridaje se kemikalijama i bojilima.

#### 3.2.2.1. Osnovno označavanje zaštitne odjeće

Sva zaštitna odjeća mora biti označena.

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.

Oznake i piktogrami moraju biti dovoljno veliki tako da omogućavaju dobru čitljivost.



### 3.2.2.2. Specifično označavanje zaštitne odjeće

Oznake trebaju sadržavati sljedeće informacije:

1. ime, trgovačka marka,
2. tvornička oznaka tipa odjeće, tvorničko ime,
3. oznaka veličine,
4. broj specifične norme EN (npr. EN 20471),
5. piktogram koji prikazuje specifičnu opasnost, dizajn odjeće, razinu zaštitnog djelovanja,
6. upute o načinu održavanja odjeće.

Održavanje zaštitne odjeće treba biti u skladu s 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 [7].

## 4. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA ZA ZAŠTITU GLAVE

Zaštita glave je obavezna na svim radnim mjestima gdje postoji opasnost od ozljede koja je uzrokovana npr. padajućim predmetima te gdje je ograničen prostor u kojem se radi i gdje postoji opasnost udara glavom u predmete ili opremu [8].

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

- Industrijske zaštitne kacige za uporabu u građevinarstvu, industriji, šumarstvu i sl.
- Zaštita gornjeg dijela glave, skalpa ( npr. mrežice za kosu – sa štitnikom za oči, ili bez.)
- Zaštitna pokrivala – kape, mornarske kape sa zaštitom za potiljak,
- Zaštitne kapuljače, marama i druga pokrivala

### 4.1. Industrijske zaštitne kacige

One služe za uporabu u građevinarstvu, industriji, šumarstvu i sl., a štite korisnika od mehaničkih, toplinskih, električnih i drugih opasnosti.

Hrvatska norma za industrijske kacige je HRN EN 397:2013 i svaka kaciga treba prilikom testiranja prema ovoj normi zadovoljiti osnovne i dodatne zahtjeve [8].

Osnovni zahtjevi se odnose na:

- Apsorpciju udarca – sila koja djeluje na ispitnu glavu ne smije prijeći 5,0 kN
- Otpornost na probijanje – šiljak padajućeg udarnog utega ne smije dotaknuti površinu ispitne glave
- Otpornost na zapaljivost – materijal od kojeg je izrađena kaciga ne smije gorjeti dulje od 5s nakon uklanjanja plamena
- Pričvršćivanje podbradnog remena

Kacige se sastoje od školjke, kolijevke i dodatnih dijelova. Školjke industrijskih kaciga izrađene su od tvrdog, glatkog materijala koji daje oblik kacige.

Norma HRN EN 397:2013 na kacigi zahtjeva sljedeće oznake:

- postojeći broj europskog standarda
- ime ili identifikacijska oznaka proizvođača
- datum ili tromjesečje i godina proizvodnje
- tip kacige (ovisi o proizvođaču)
- veličina ili raspon veličine



Slika 1. Industrijska zaštitna kaciga

#### 4.2. Zaštita gornjeg dijela glave

Kod obavljanja nekih poslova pri kojima stvarni rizici od ozljeda glave nisu veliki, a zaštitna kaciga umanjuje udobnost korisnika, kao najbolje rješenje može biti industrijska protuudarna kapa. Najčešće se radi o običnoj kapi od tkanine u koju je umetnuta kruta plastična školjka, dok mrežice za kosu prvenstveno služe za zaštitu od zahvaćanja kose od strane rotirajućeg dijela stroja [9].

Hrvatska norma koju mora zadovoljiti protuudarna kapa je HRN EN 812:2012. Način testiranja i zahtjevi ove norme slični su onima iz HRN EN 397:2013, ali im je razina smanjena, što odražava nižu razinu zaštite.



Slika 2. Industrijska kapa

#### 4.3. Zaštitna pokrivala

U zaštitna pokrivala spadaju kape, mornarske kape sa zaštitom za potiljak itd. od tkanine, nepropusne tkanine i sl., a uglavnom služe za zaštitu glave od nepovoljnih mikroklimatskih uvjeta ili za zaštitu od prašine [10].



Slika 3. Zaštitno pokrivalo

#### 4.4. Zaštitne kapuljače, marame

Ovdje spadaju kapuljače koje štite glavu od utjecaja visokih temperatura u radnom okolišu (aluminizirane ili kapuljače od goveđe kože), a marame uglavnom za zaštitu od rotirajućih dijelova stroja i prašine [10].



Slika 4. Zaštitna kapuljača

## 5. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA ZA ZAŠTITU SLUHA

Osobna zaštitna sredstva za zaštitu sluha koriste se prilikom građevinskih radova gdje je visoka razina buke koja može oštetiti sluh radnika i time trajno unazaditi život radnika. Sluh se može oštetiti prilikom radova s pneumatskom bušilicom, raznim bušilicama i brusilicama te motornim pilama koje proizvode visoke frekvencije buke, a norma je HRN EN 352:2004 [11].

Prema Pravilniku o zaštiti radnika o izloženosti buci na radu – vrste osobne zaštitne opreme za zaštitu sluha:

- ušni čepovi – HRN EN 352-2:2004
- ušni štitnici – HRN EN 352-1:2004
- otoplastika – HRN EN 352-4:2004

Prilikom odabira osobnog zaštitnog sredstva za zaštitu sluha važno je poznavati koje zaštitno sredstvo može adekvatno zaštititi sluh radnika kako ne bi došlo do oštećenja sluha korištenjem ne adekvatnog zaštitnog sredstva.



Slika 5. Ušni čepovi



Slika 6. Ušni štitnici

## 6. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA ZA ZAŠTITU OČIJU I LICA

### 6.1. Zaštitne naočale

Zaštitne naočale koriste se prilikom rada s motornom pilom za manje obujme poslova i kraće vremenske periode rada. Koriste se i za rukovanje brusilicama i bušilicama kako ne bi došlo do odlijetanja špena i iskri uzrokovanih radom alata [12].

Zaštitne naočale često imaju bočne štitnike za bolju zaštitu očne šupljine od mehaničkih opasnosti i prskanja tekućina. Postoje i naočale s jednostrukim okularom (tzv. „panoramsko staklo“).



Slika 7. Dijelovi zaštitnih naočala

Norma HRN EN 166:2002 sadrži općenite specifikacije poput osnovnih zahtjeva, označavanja i informacija za korisnike. Specifikacije za ovaj standard ne primjenjuju se na osobnu zaštitnu opremu za zaštitu očiju koja se određuje posebnim vlastitim normama (osobna zaštitna oprema za zaštitu očiju od laserskog zračenja i osobna zaštitna oprema za zavarivanje).

Osnovni zahtjevi norme HRN EN 166:2002 koji se postavljaju pred osobnu zaštitnu opremu za zaštitu očiju pri radu su povećana čvrstoća, otpornost na zapaljenje (visoke temperature) i otpornost na koroziju, te za okulare otpornost na UV zrake. Štitnici za zaštitu očiju i lica s mrežicom moraju zadovoljavati i zahtjeve glede veličine otvora, svjetlosne transmitancije i reflektancije [13].

## 6.2. Zaštitne maske za zavarivanje

Opasnosti od oštećenja očiju kojima je izložen radnik prilikom obavljanja radnog procesa zavarivanja uzrokovane su, prije svega, štetnim djelovanjem zračenja na vidljivom području koje se očituje jakim bliještanjem i zasljepljenjem, a posljedica može biti bolna upala očiju, zatim oštećenja očiju zbog štetnog ultraljubičastog i infracrvenog zračenja te zbog pada iskre i letećih čestica šljake u oko [14].



Slika 8. Zaštitna maska za zavarivanje

Osnovni zahtjevi norme HRN EN 175:2002 koji se postavljaju pred štitnike, odnosno maske za zavarivanje definiraju veličine, područje pokrivanja, čvrstoću, otpornost na oštećenje pri ispadanju, reflektanciju i prigušenje svjetlosti, električnu izolaciju, otpornost na zapaljenje, otpornost na koroziju i maksimalnu masu.

Štitnik može biti ručni ili naglavni, ovisno o tome koristi li radnik pri zavarivanju obje ruke ili je dovoljna samo jedna ruka, pa drugom može držati štitnik. U štitnik je ugrađen prozorčić koji je iznutra zatvoren tamnim, a na vanjskoj strani prozirnim staklom. Jaka svjetlost uzrokuje neugodnost, suzenje, smetnje vida, umor očiju, smanjuje prepoznatljivost i kontrast [15].

Prema normi HRN EN 207:2010 filtri i osobna zaštitna oprema za zaštitu očiju od laserskog zračenja moraju zadovoljiti slijedeće zahtjeve:

- spektralno propuštanje,
- otpornost na lasersko zračenje i
- kvalitetnu površinu materijala filtra nakon UV zračenja i toplinske izloženosti.

## 7. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA ZA ZAŠTITU RUKU

Zaštitne rukavice su dio osobne zaštitne opreme koje štite ruke ili dio ruke od opasnosti i štetnosti pri radu. Rukavice moraju pružiti radniku odgovarajući stupanj zaštite od mehaničkih, kemijskih i drugih opasnosti prisutnih u radnom procesu. [16]

Da bi se to postiglo, Zakon o zaštiti na radu i Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava reguliraju potrebu i uvjete uporabe zaštitnih rukavica kao osobnih zaštitnih sredstava. Prema ovim propisima poslodavci su obvezni osigurati radnicima osobna zaštitna sredstva, odnosno zaštitne rukavice, te odgovarajuće upute o njihovoj pravilnoj i učinkovitoj uporabi. Posljednja dva desetljeća na tržištu su dostupne brojne vrste zaštitnih rukavica različite kvalitete. U širokoj ponudi zaštitnih rukavica treba odabrati one koje će najbolje zaštititi ruke radnika.

Hrvatska norma HRN EN 420:2013 temeljna je norma za zaštitne rukavice. Ona definira opće zahtjeve koje trebaju zadovoljiti sve zaštitne rukavice, bez obzira na njihovu specifičnu primjenu. Osim što daje definiciju zaštitnih rukavica, norma određuje parametre kao što su oblikovanje i izrada rukavica, zahtjevi za neškodljivost materijala, upute za uporabu i održavanje, zahtjevi za udobnost, osjet i spretnost pri uporabi rukavica, vodonepropusnost, elektrostatička svojstva, te veličina rukavica i označavanje [16]. Kratica HRN EN označava europsku normu koja je prihvaćena kao hrvatska norma, a HRN EN ISO označava međunarodnu normu koja je prihvaćena kao hrvatska.




### 7.1. Rukavice za zaštitu od mehaničkih opasnosti

Rukavice za zaštitu od mehaničkih opasnosti zaštićuju šake od oštih, šiljastih i hrapavih materijala i predmeta koji mogu ubodom, rezanjem ili kidanjem uzrokovati ozljede kože i dubljeg tkiva u obliku ogrebotina, porezotina, rana, natučenja i nagnječenja.

Prema normi HRN EN 388:2013, zaštita od mehaničkih opasnosti označava se piktogramom i brojem koji pokazuje stupanj otpornosti rukavica u provedenim testovima prema zahtjevima normi. U tablici br. 1 prikazani su piktogrami i testovi za ispitivanje otpornosti na mehaničke opasnosti.



Tablica br. 1. Norme i piktogrami za rukavice za zaštitu od mehaničkih opasnosti

Naziv norme	Piktogram	Test/Otpornost
<b>HRN EN 388</b> Rukavice za zaštitu od mehaničkih rizika		a: otpornost na habanje (0-4) b: otpornost na presijecanje (0-5) c: otpornost na trganje (0-4) d: otpornost na probijanje (0-4)
<b>HRN EN 1082</b> Zaštitna odjeća - Zaštitne rukavice i štitić za ruke od posjeklina i ubodnih ozljeda pri rukovanju ručnim noževima		Otpornost na prosijecanje udarcem (da ili ne)
<b>HRN EN 1149</b> Zaštitna odjeća - Elektrostatička svojstva		Antistatičnost (da ili ne)

Otpornost rukavica na mehaničke opasnosti HRN EN 388:2004 procjenjuje se u rasponu od 0 do 4, odnosno 5 pri čemu ocjena 0 znači da ne zadovoljava, a X znači da nije testirano. Otpornost na habanje, odnosno abraziju ispituje se brušenjem s normiranim brusnim papirom, a procjenjuje se na temelju broja ciklusa brušenja koji su potrebni da naprave rupu na testnoj rukavici. Otpornost na prosijecanje procjenjuje se brojem pokušaja potrebnih da se nožem proreže rukavica, taj broj se uspoređuje s brojem potrebnim da se proreže referentni materijal, a izražava se indeksom. Otpornost na trganje određuje se silom potrebnom da se zarez u uzorku rukavice proširi i rukavica potrga [17]. Otpornost na ubod procjenjuje se silom potrebnom da se rukavica probije metalnom iglom.



Slika 9. Rukavice za zaštitu od mehaničkih opasnosti

## 7.2. Rukavice za zaštitu od vibracija

Jedna od mjera zaštite od pretjerane izloženosti vibracijama koje se prenose na ruke je i uporaba antivibracijskih zaštitnih rukavica. Zaštitne rukavice za rad s alatima koji vibriraju moraju zadovoljiti nekoliko uvjeta. Moraju biti gipke kako bi omogućile nesmetano rukovanje i smanjile silu potrebnu za prihvaćanje alata, te tako smanjile prijenos vibracija na ruke rukovatelja. Trebaju također imati dobra toplinsko-izolacijska svojstva da bi se spriječilo pothlađivanje ruku i na taj način smanjila osjetljivost rukovatelja na štetno djelovanje vibracija [18]. One, jednako tako, moraju pružiti zahtijevanu razinu zaštite od mehaničkih ozljeda, te na kraju trebaju omogućiti prigušenje vibracija prema normi HRN EN ISO 10819:2000.



Slika 10. Rukavice za zaštitu od vibracija

## 7.3. Rukavice otporne na rezanje

Rukavice otporne na rezanje koriste se prilikom rada i rukovanja s jako oštrim predmetima kao što su limovi, crjepovi, staklo i slični predmeti koji imaju visok stupanj porezotina.

Rukavice se izrađuju od polietilenskog vlakna i oboda od elastina koji čini rukavice sigurnijima, ali i praktičnima jer nisu teške i glomazne za koristiti, a pritom su i praktične kao i tekstilne rukavice prema normi HRN EN 1082-1:2001 [19].

## 8. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA ZA ZAŠTITU TIJELA

Zaštitna odjeća je osobna zaštitna oprema koja štiti ljudsko tijelo od štetnih utjecaja. Temeljni dokument 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 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 se ne može koristiti samostalno, već isključivo u kombinaciji sa nekom drugom normom koja sadrži zahtjeve za specifičnim svojstvima odjeće koja nam mora pružiti željenu zaštitu [20].

Osnovni zahtjevi za zaštitnu odjeću prema istoj normi su:

- 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 nepokriven (npr. prilikom podizanja ruku, jakna se ne smije dizati iznad struka) te da postoji odgovarajuće preklapanje dijelova odjeće.
- Udobnost - Udobnost je subjektivan osjećaj i najčešće se definira kao odsutnost boli odnosno odsutnost neudobnosti. Opterećenost odjećom najčešće se izražava pojmovima neudobnosti: pretoplo, prehladno, prevlažno, prekruto...

- Općenito i specifično označavanje odjeće - Zaštitna odjeća mora biti obilježena oznakom veličine koja je temeljena na tjelesnim dimenzijama mjerenim u centimetrima [20].



Slika 11. Radna jakna



Slika 12. Radne hlače



Slika 13. Radne hlače s tregerima



Slika 14. Radni kombinezon

## 8.1. Odjeća za zaštitu od zahvata gibajućih dijelova

Kada postoji opasnost od zahvaćanja radne odjeće od strane elemenata koji su pokretni u procesu rada a nije ih moguće fizički odvojiti zaštitnim sredstvima, potrebno je osigurati korištenje zaštitne odjeće koja je u skladu s normom HRN EN 342:2005.

Zahtjevi koje mora ispuniti zaštitna odjeća:

- potpuno pokrivanje druge odjeće,
- prisanjanje uz tijelo,
- glatka vanjska površina odjeće bez istaknutih nabora, džepova i vanjskih šavova.

Oblici zaštitne odjeće:

- jednodijelno odijelo (kombinezon), slika 14.
- dvodijelno odijelo (jakna i hlače), slika 11 i 12.

Odjeća mora biti primjerena proporcijama tijela osobe koja ju nosi, mora prekrivati u potpunosti površinu tijela pri čemu krajevi rukava i nogavica moraju tijesno prisanjati uz tijelo radnika.

Dvodijelni kompleti moraju se nositi skupa a veličina mora biti u skladu s konstrukcijom tijela tako da pri izvođenju radnih operacija ne smije doći do raspora između jakne i hlača. Vanjska površina odjeće mora biti glatka, bez našivenih elemenata pri čemu svi šavovi spojnih dijelova moraju biti usmjereni prema unutra.

Označavanje odjeće mora biti u skladu s zahtjevima norme pri čemu pripadajuće oznake i piktogrami moraju biti pričvršćeni na način da ne dovode u opasnost život radnika [21].

## 8.2. Zaštitna odjeća za zaštitu od kiše i vjetra

Zaštitna odjeća za zaštitu od nepovoljnih vremenskih utjecaja štiti tijelo od kiše, vjetra, magle i sl.

Ovisno o razini zaštite i uvjetima rada odjeća se sastoji od više slojeva. Odjeća za zaštitu od kiše ne uzima u obzir utjecaj UV zračenja čiji utjecaj može u području ramena izazvati starenje materijala i ograničiti predviđeni vijek trajanja. Korištenjem odjeće za zaštitu od kiše s unutarnjim vodootpornim slojem uklonjena je opasnost od mogućeg propadanja materijala uslijed UV zračenja i stoga pri odabiru zaštitne odjeće treba uzeti u obzir procjenu rizika radnog mjesta i na temelju rizika odabrati najprikladniju zaštitnu odjeću [22].

Norma HRN EN 343:2008 specificira zahtjeve za odjeću za zaštitu od kiše i ispitne metode za materijale.

Zahtjevi odjeće za zaštitu od kiše (i vjetra):

- vodonepropusnost,
- otpornost na prolaz vodene pare (dišljivost odjeće).



Slika 15. Kišno radno odijelo



Slika 16. Radna kabanica

## 9. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA ZA ZAŠTITU NOGU I STOPALA

Osobna zaštitna sredstva za zaštitu nogu i stopala služe zaštiti od mehaničkih, toplinskih i kemijskih djelovanja te zračenja. Takva obuća ne smije biti teška i neudobna, odnosno mora biti oblikovana u skladu s ergonomskim zahtjevima.

Zaštitna obuća je obuća koja se koristi za zaštitu noge i stopala, a ima ugrađenu zaštitnu kapicu za zaštitu prstiju za srednja teretna opterećenja koja se testira energijom udara do 100 J [23].

Zaštitna obuća treba zadovoljavati normu HRN EN ISO 20347:2007– Osobna zaštitna oprema – Zaštitna obuća. Zaštitna obuća s obzirom na materijal od kojeg se izrađuje dijeli se u dva razreda:

- I. razred - zaštitna obuća izrađena od kože i drugih materijala, osim obuće koja je u cijelosti izrađena od prirodnog ili sintetičkog polimera i
- II. razred - gumena obuća (u cijelosti vulkanizirana) ili obuća izrađena od prirodnog ili sintetičkog polimera.

Za zaštitu nogu koriste se radne cipele sa ili bez zaštitne kapice, antistatičke cipele, protuklizne cipele [23]. Postoje plitke radne cipele (do gležnja) i duboke radne cipele (iznad gležnja).



Slika 17. Zaštitne cipele s kapicom



Slika 18. Zaštitne cipele bez kapice

## 10. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA ZA RAD NA VISINI

Radnici koji obavljaju poslove na mjestima rada višim ili nižim od razine tla gdje postoji mogućnost pada s visine ili u dubinu, ukoliko nisu primijenjena osnovna pravila zaštite na radu, obavezno moraju koristiti osobnu zaštitnu opremu za zaštitu od pada u dubinu prilagođenu vrsti posla i aktivnostima koje radnik izvodi.

Osobna zaštitna oprema za rad na visini ima zadaću sprječavanja pada ili pravovremenog zaustavljanja pada. Oprema se sastoji od sklopa elemenata koji čine sustav osobne zaštitne opreme pri čemu je potrebno poznavanje elemenata sustava i njihovih tehnika rada [24].

Oprema za sprječavanje padova s visine uključuje pojas, odnosno opremu za tijelo te sustav pričvršćivanja koji se može spojiti na pouzdano sidrište. Pri svakom korištenju neophodno je da radnik sam pregleda ispravnost osnovnih sigurnosnih elemenata prije postavljanja na tijelo.

### 10.1. Pojasevi

Pojasevi služe kako bi omogućili lakše povezivanje osoba, užadi i naprava. Norma koja se odnosi na sigurnosne pojaseve je HRN EN 358:2001. Prema ovoj normi oprema koja se koristi mora biti izrađena od materijala čija su vlakna otporna na karakteristične uvjete rada i opterećenja, pri čemu konac koji se koristi za šivanje mora biti u skladu s materijalom kako bi oprema u potpunosti ispunila svoju namjenu.

Oprema treba odgovarati mjerama nositelja, s tim da mora biti osigurana mogućnost prilagođavanja tako da se pojedini dijelovi mogu prilagoditi konstituciji tijela, a samim tim omogućavaju bolje prianjanje uz tijelo [25].

Pojasevi se izrađuju u različitim nijansama i bojama kako bi se olakšao vizualni pregled i lakše uočile nepravilnosti.





Slika 19. Sigurnosni pojas

## 10.2. Užad

Uže je važna komponenta u cijelom sustavu opreme za rad na visini i da bi ispunilo svoju zadaću mora biti primjereno odabrano. Norma koja je propisana za užad je HRN EN 1891:2001. Prema toj normi užad mora biti napravljena od sintetičkih vlakana (npr. najlon, poliester) [26].

Užad se razvrstava u dvije opće kategorije, bazirane na elastičnim karakteristikama užeta:

- Statička
- Dinamička

Statičko uže je najčešće korišteno uže kod tehnike pristupa i preporučuje se kako za korištenje za rad tako i za sigurnosnu liniju u većini situacija.

Dinamičko uže je napravljeno da preuzme na sebe dio sile pri padu i amortizira je svojim istežanjem da bi se trzajna sila proizvedena padom minimalizirala. Dinamičko uže će se rastegnuti i do 30% svoje dužine prije pada [26]. Uže mora biti izrađeno u skladu s normom HR EN 892:2001.

Prema normi HRN EN 1891:2001 razlikuju se dva tipa užadi:

- Uže tipa A (za veća opterećenja)
- Uže tipa B (za manja opterećenja)

Vijek trajanja užeta određuje proizvođač u uputama o korištenju, ali je trajnost užeta ovisi o karakterističnim uvjetima rada i učestalosti korištenja.

Uz preporuke proizvođača o vijeku trajanja neophodna je svakodnevna vizualna kontrola kojom se utvrđuje stanje užadi. Pri svakoj uočenoj nepravilnosti potrebno je zamijeniti postojeće uže.



Slika 20. Uže

## 11. PAMETNA ZAŠTITNA OPREMA U GRAĐEVINARSTVU

Osobna zaštitna oprema poput zaštitnih cipela, zaštitnih maski, zaštitne kacige i slično oduvijek je na važnosti da štiti korisnika od jednog ili više rizika na području zdravlja i sigurnosti na radu. Ako posao koji obavlja radnik uključuje određeni rizik koji ne može biti dodatno smanjen drugim sredstvima, uporaba osobne zaštitne opreme je bitna za omogućavanje radniku da posao obavlja bez ili s manjim rizikom od ozljeda.

U posljednje vrijeme sve češće se koristi termin „pametna“ ili „inteligentna“ oprema koja se primjenjuje na osobnu zaštitnu opremu. Razina zaštite može biti povećana upotrebom poboljšanih materijala ili elektroničkim komponentama u pametnoj osobnoj zaštitnoj opremi. Poboljšani materijali imaju nova svojstva: štitnike za koljena, na primjer, često su nefleksibilni i ometaju normalno kretanje; međutim, može biti pametan materijal koji apsorbira udarce mekana i fleksibilna, omogućujući normalno kretanje. Kada je potrebna zaštita, u slučaju šoka, svojstva pametnog materijala mijenjaju se i otkriva se učinak apsorpiranja udara [27].

U većini slučajeva ‘pametni’ dio pametne osobne zaštitne opreme je elektronika. U ovom slučaju kombinira se pametna zaštitna oprema tj. tradicionalna zaštitna oprema (npr. zaštitna odjeća) s elektronikom, poput senzora, detektora, podataka, prijenosnih modula, baterija, kabela i dr.

Poznati primjer koji je već bio na sajmovima predstavljena je pametna zaštitna odjeća za radnike u građevinarstvu. U njega su integrirani različiti senzori odjeću radnika. Oni mjere tijelo funkcije kao što su broj otkucaja srca, krvni tlak i tjelesna temperatura. S takvim podacima moguće je procijeniti radne sposobnosti radnika. To u prošlosti nije bilo moguće. Drugi senzori promatraju radnike i okolica može otkriti otrovne plinove i nepravilnosti ukoliko postoje. Osim toga, informacije o stanje zaštitne opreme nakon zadatka može se pohraniti. Ovo je vrlo korisno za procjenu vrste čišćenja koja je potrebna i je li odgovarajuća razina zaštite još uvijek osigurana. Sve ove informacije mogu se koristiti za optimizaciju razine zaštite pružiti radnicima i povećati njihovu sposobnost da rade svoj posao [27]. Dakle, pametna zaštitna oprema štiti nositelje na višoj razini, ponekad pružajući veću udobnost, a može proizvesti vrijedne informacije za njegu i održavanje.

### 11.1. Potreba za standardima

Sektor osobne zaštitne opreme koristi obilje standarda. Kroz ove standarde, zajednica je osigurala visoku kvalitetu osobne zaštitne opreme. To je neophodno zbog gore spomenute važnosti učinkovite i pouzdane zaštitne opreme. Ne samo proizvođači već i korisnici/kupci i prijavljena tijela cijene što mogu pronaći zahtjeve za određene vrste osobne zaštitne opreme u standardima. Korisnici znaju da je zaštitna oprema koja udovoljava standardima dobra osobna zaštitna oprema.

Stoga profesionalni korisnik ne naručuje samo 'zaštitnu obuću' već i 'zaštitnu obuću prema EN ISO 20345. Međutim, situacija s pametnom zaštitnom zaštitom je drugačija. Nema još dostupnih standarda. Kupci ne mogu slijediti standarde i još se uvijek moraju pouzdati u njihove vlastite sudove u procjeni kvalitete pametne osobne zaštitne opreme. Ako postoje pitanja, jedini način riješiti ih znači stupiti u dijalog izravno s dobavljačem, bilo da se radi o trgovcu ili proizvođača i raspraviti o izvedbi i mogućnostima novih proizvoda [28].

### 11.2. Prednosti pametne osobne zaštitne opreme

Pametna osobna zaštitna oprema odnosi se na nosivu opremu, poput kaciga, koja se povezuje na internet ili Bluetooth i dostavlja sigurnosne informacije korisniku ili drugima na terenu. Ovi nosivi uređaji prikupljaju podatke, prilagođavaju se uvjetima i upozoravaju na opasnosti.

Osim kaciga:

- Štitnici za uši i maske za lice mogu poboljšati komunikaciju u glasnim ili slabo vidljivim okruženjima.
- Pametni tehnološki senzori mogu se povezati s rashladnim i grijaćim elementima i prilagoditi prema tjelesnoj i vanjskoj temperaturi, nudeći kritičnu pomoć kada je korisnik u opasnoj situaciji.
- Smart Tech uređaji za zaključavanje mogu spriječiti ozljede povezane s opremom pomoću laserskog zaustavljača.
- Senzori ugrađeni u odjeću mogu nadzirati elemente u okolišu, uključujući plin, kemikalije, toplinu, zvuk i udare, a zatim senzori mogu obavijestiti nadzornike o tim opasnostima [29].

### 11.3. Pametna zaštitna oprema

Pametna zaštitna oprema omogućuje nadzornicima da u stvarnom vremenu prate lokaciju svojih radnika na velikim radnim mjestima ako radnici nose pametne tehnološke kacige koje uključuju GPS čipove [30].

**Pametne kacige** otkrivaju udar, slobodne padove, temperaturu, vlažnost, svjetlinu i još mnogo toga. Vlasnici tvrtki mogu programirati čipove u pametnim kacigama na mnogo načina za poboljšanje sigurnosti. Mogu umetnuti sustave GPS praćenja za mapiranje lokacije radnika na velikim gradilištima ili u rijetko naseljenim rafinerijama nafte. Kacige se također mogu programirati da upozore korisnike koji su alarmom blizu opasnosti. Ove informacije o lokaciji mogu spriječiti nesreće. Osim kaciga, drugi nosivi komadi pametne tehnologije nude dodatne pogodnosti.

**Pametne zaštitne naočale** dodaju prednosti osim tradicionalnih zaštitnih naočala, posebno na opasnim radnim mjestima. Podaci se mogu isporučiti unutar naočala na zaslonu u kutu leće kako bi korisnik mogao pratiti promjenjive podatke. Zaštitne naočale pametne tehnologije također bi mogle spriječiti radnike da uđu u opasno područje ako ne nose naočale.

**Pametne zaštitne rukavice** još su jedan način na koji tehnologija može povećati sigurnost na gradilištu. Čipovi za komunikaciju blizu polja (NFC) ugrađeni u rukavice omogućuju korisnicima povezivanje s podacima na telefonu ili tabletu. Rukavice su prilagođene za komunikaciju sa strojevima. Kako se infrastruktura s vremenom prilagođava, podaci koji se prenose NFC čipovima također se mogu mijenjati.

NFC čipovi u rukavicama mogu omogućiti korisnicima skeniranje podatkovnih listova i pristup informacijama, poput sigurnosti kemikalija i spojeva. Čip također može jamčiti da radnici nose zaštitne rukavice ili ispravne rukavice za rukovanje opasnostima [30]. Zaštitne rukavice mogu se ponašati poput isticanja kartica na proizvodima i mogu spriječiti nošenje korisnika u opasna područja ili riskirati unakrsnu kontaminaciju.

Čipovi u raznim komadima zaštitne opreme mogu međusobno komunicirati tako da onemogućuju nositelju ulazak u opasna područja bez odgovarajuće zaštite. Čips se također može umetnuti u potplate zaštitnih cipela kako bi se dodala mogućnost otkrivanja opasnih stanja, poput opasnosti od klizanja. Dodatne značajke mogu biti mogućnost obavještanja korisnika da nisu pravilno pričvrstili cipele. Pametna radna odjeća može također sadržavati 3-D tehnologiju otkrivanja gesta tako da se poruke mogu prenositi, što omogućuje rad uređaja bez fizičkog kontakta u opasnim okruženjima [31].



Slika 21. Pametna kaciga



Slika 22. Pametne naočale



Slika 23. Pametne rukavice

## 12. ZAKLJUČAK

Prilikom pisanja ovog završnog rad došao sam do zaključka kako su građevinski radnici najviše izloženi raznim opasnostima tijekom svog radnog vremena. Kao što sam ranije naveo, građevinarstvo je djelatnost koja bilježi najveći broj smrtnih slučajeva na radu. Ti smrtni slučajevi su posljedica upravo nepridržavanja propisa i pravila zaštite na radu, kao i ne korištenja pravilne i ispravne osobne zaštitne opreme. Kako bi se taj broj smrtnih slučajeva, a samim time i broj ozljeda na radu i profesionalnih bolesti, poslodavac je dužan osigurati svojim radnicima svu potrebnu zaštitnu opremu i uređaje. Međutim, osiguranje potrebne zaštitne opreme nije učinkovito ako ne postoji nadzor. Tako je poslodavac dužan osigurati i nadzor primjene zaštitnih sredstava putem poslovođe ili voditelja gradilišta.

Između ostalog, potrebno je radnicima osigurati i edukacije o prevenciji potencijalnih opasnosti ukoliko zaštitnu opremu ne nose. Sve ovo bit će moguće u bilo kojoj tvrtki ako je poslodavac prijateljski nastrojen prema svojim radnicima kada je riječ o osobnim zaštitnim sredstvima te da im on sam ukaže na posljedice, ali i sankcije ukoliko se ne pridržavaju pravila, jer osobna zaštitna sredstva ne mogu potpuno ukloniti ozljede na radu, ali ih značajno mogu umanjiti.

### 13. LITERATURA

- [1] Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava - [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2006\\_04\\_39\\_958.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2006_04_39_958.html), pristupljeno: 24.06.2021.
- [2] Vučinić J. Vučinić Z. ; „Osobna zaštitna sredstva i oprema“, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, (2011.), ISBN 978-953-7343-48-4
- [3] Osobna zaštitna oprema, N. Pejnović – 2015., Zagreb <file:///C:/Users/hdsy/Downloads/Pejnovic.pdf>, pristupljeno: 24.06.2021.
- [4] Oblikovanje zaštitne odjeće, obuće i opreme s ergonomskog stajališta - A. Hursa Šajatović, Z. Dragčević, D. Zavec Pavlinić, 2017. - <file:///C:/Users/hdsy/Downloads/Hursa.pdf>, pristupljeno: 29.06.2021.
- [5] Europska direktiva - <https://zastitanaradu.dashofer.h>, pristupljeno: 02.07.2021.
- [6] Hrvatski zavod za norme - <https://www.hzn.hr/default.aspx>, pristupljeno: 02.07.2021.
- [7] Hrvatski zavod za norme – Norma za zaštitnu odjeću ISO 13688:2013.
- [8] Osobna zaštitna sredstva za zaštitu glave - <http://www.hzzsr.hr/wp-content/uploads/2016/11/OZO-Glava.pdf>, pristupljeno: 09.07.2021.
- [9] Zaštita gornjeg dijela glave - <https://www.deltaplus.eu/>, pristupljeno: 11.07.2021.
- [10] Norme i opis za osobnu zaštitnu opremu glave - [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009\\_09\\_110\\_2825.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_09_110_2825.html), pristupljeno: 11.07.2021.
- [11] Osobna zaštitna sredstva za zaštitu sluha - <http://www.hzzsr.hr/wp-content/uploads/2017/01/OZS-SLUH.pdf>, pristupljeno: 15.07.2021.
- [12] Zaštitne naočale - <https://www.prosco.hr/>, pristupljeno: 15.07.2021.
- [13] Zahtjevi norme za zaštitne naočale - [https://www.veleri.hr/files/datotekep/nastavni\\_materijali/k\\_sigurnost\\_2/OZO%201%20PREDAVANJE%202017.pdf](https://www.veleri.hr/files/datotekep/nastavni_materijali/k_sigurnost_2/OZO%201%20PREDAVANJE%202017.pdf), pristupljeno: 17.07.2021.
- [14] Zaštitne maske za zavarivanje - <https://www.zavarivanje.info/>, pristupljeno: 18.07.2021.



- [15] Osobna zaštitna sredstva za zaštitu očiju i lica - <http://www.hzzzs.hr/wp-content/uploads/2016/11/OZO-Glava.pdf>, pristupljeno: 18.07.2021.
- [16] Osobna zaštitna sredstva za ruke - <http://www.hzzzs.hr/wp-content/uploads/2016/11/OZO-ruke-1.pdf>, pristupljeno: 21.07.2021.
- [17] N. Pejnović, A. Bogadi-Šare: Osobna zaštitna sredstva ruku, pregledni rad, dostupno na: [file:///C:/Users/hdsy/Downloads/Pejnovic i Bogadi Sare%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/hdsy/Downloads/Pejnovic%20i%20Bogadi%20Sare%20(1).pdf)
- [18] Zaštitne rukavice otporne na vibracije - <https://www.zavas.hr/>, pristupljeno: 21.07.2021.
- [19] Rukavice otporne na rezanje - <https://www.deltaplus.eu/>, pristupljeno: 23.07.2021.
- [20] Osobna zaštitna sredstva za zaštitu tijela - <https://www.hzzzs.hr/index.php/tecajevi-seminari-i-skupovi/hzzzs/strucni-seminari/osobna-zastitna-oprema-za-zastitu-tijela/>, pristupljeno: 25.07.2021.
- [21] Odjeća za zaštitu od zahvata gibajućih dijelova - <http://www.hzzzs.hr/wp-content/uploads/2016/11/Za%C5%A1titna-odje%C4%87a.pdf>, pristupljeno: 26.07.2021.
- [22] Zaštitna odjeća za zaštitu od kiše i vjetra - <http://www.hzzzs.hr/wp-content/uploads/2016/11/Za%C5%A1titna-odje%C4%87a.pdf>, pristupljeno: 27.07.2021.
- [23] Osobna zaštitna sredstva za zaštitu nogu i stopala - [https://www.hzzzs.hr.](https://www.hzzzs.hr/), pristupljeno: 27.07.2021.
- [24] Osobna zaštitna sredstva za rad na visini - <http://www.hzzzs.hr/wp-content/uploads/2016/11/Sredstva-pad-s-visine.pdf>, pristupljeno: 27.07.2021.
- [25] Pojasevi - <https://www.prosco.hr> , pristupljeno: 28.07.2021.
- [26] Užad - <https://www.prosco.hr> , pristupljeno: 28.07.2021.
- [27] Pametna zaštitna oprema  
[file:///C:/Users/hdsy/Downloads/Smart personal protective equipment intelligent protection of the future 0.pdf](file:///C:/Users/hdsy/Downloads/Smart_personal_protective_equipment_intelligent_protection_of_the_future_0.pdf), pristupljeno: 28.07.2021.
- [28] Potreba za standardima - <https://www.ehstoday.com>, pristupljeno: 29.07.2021.

[29] Prednosti pametne osobne zaštitne opreme - <https://safetymanagement.eku.edu/>, pristupljeno: 01.08.2021.

[30] Pametna zaštitna oprema – [www.smartppe.com](http://www.smartppe.com), pristupljeno: 02.08.2021.

[31] Pametna oprema – detalji – [www.smartppedetails.com](http://www.smartppedetails.com), pristupljeno: 03.08.2021.

## 14. POPIS PRILOGA

### Popis tablica

Tablica 1. Norme i piktogrami za rukavice za zaštitu od mehaničkih opasnosti...16

### Popis slika

Slika 1. Industrijska zaštitna kaciga.....	10
Slika 2. Industrijska kapa.....	11
Slika 3. Zaštitno pokrivalo.....	11
Slika 4. Zaštitna kapuljača.....	11
Slika 5. Ušni čepovi.....	12
Slika 6. Ušni štitnici.....	12
Slika 7. Dijelovi zaštitnih naočala.....	13
Slika 8. Zaštitna maska za zavarivanje.....	14
Slika 9. Rukavice za zaštitu od mehaničkih opasnosti.....	16
Slika 10. Rukavice za zaštitu od vibracija.....	17
Slika 11. Radna jakna.....	19
Slika 12. Radne hlače.....	19
Slika 13. Radne hlače s tregerima.....	19
Slika 14. Radni kombinezon.....	19
Slika 15. Kišno radno odijelo.....	21
Slika 16. Radna kabanica.....	21
Slika 17. Zaštitne cipele s kapicom.....	22
Slika 18. Zaštitne cipele bez kapice.....	22

Slika 19. Pojas.....	24
Slika 20. Uže.....	25
Slika 21. Pametna kaciga.....	29
Slika 22. Pametne naočale.....	29
Slika 23. Pametne rukavice.....	29