

# ZAŠTITNE RUKAVICE

---

**Pavličić, Antonela**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:978405>

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

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



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

*Repository / Repozitorij:*

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Antonela Pavličić

# **ZAŠTITNE RUKAVICE**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2022.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Antonela Pavličić

# **PROTECTIVE GLOVES**

FINAL PAPER

Karlovac, 2022.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Antonela Pavličić

# **ZAŠTITNE RUKAVICE**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Dr.sc. Snježana Kirin, prof.v.š.

Karlovac, lipanj 2022.



**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, 2022.

**ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Antonela Pavličić

Matični broj: 0416615051

Naslov: **ZAŠTITNE RUKAVICE**

Opis zadatka:

U završnom radu opisuju se zaštitne rukavice sukladno općenitim pravilnicima i normama, te se spominje njihova važnost prilikom zaštite na radu. U radu se jasno ističu opasnosti, vrste zaštitnih rukavica, područja primjene zaštitnih rukavica te materijali od kojih se izrađuju. Također, skrenuta je pažnja na razvoj pametnih zaštitnih rukavica kroz povijest i sve do danas. U radu je također istaknut i primjer pametnih rukavica koje sadrže čipove za komunikaciju.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

.....

.....

.....

Mentor:

Dr.sc. Snježana Kirin, prof.v.š.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

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

## **PREDGOVOR**

Zahvaljujem se svima koji su mi pomogli u realizaciji ovog završnog rada, a ponajviše dr.sc. Snježani Kirin, prof.v.š. koja je svojim uputama doprinijela stvaranju ovog rada. Želim se zahvaliti svome suprugu, obitelji i prijateljima što su mi bili podrška za vrijeme trajanja studija. Rad je pisan samostalno, uz dopunu literature koja je navedena.

## SAŽETAK

Zaštitne rukavice namijenjene su za upotrebu s ciljem zaštite radnika od ozbiljnijih ozljeda na radnom mjestu ili od bolesti koje su potencijalno posljedica kontakta s kemijskim i fizikalnim štetnostima, odnosno mehaničkim, električnim i drugim opasnostima koje se pojavljuju u radnoj okolini. Opasnosti ili štetnosti s kojima se susreću radnici na radnom mjestu, kao mjera zaštite upravo rukavice se smatraju pravim rješenjem za ozljede prstiju, šaka, dlanova i podlaktica. U uvjetima kada su rizici značajno izraženi, te su njihove posljedice na zdravlje poprilično velike, a neizbježno je korištenje osobne zaštitne opreme, tada se radniku mora omogućiti da koristi adekvatnu zaštitnu opremu koja će mu osiguravati maksimalnu zaštitu, a da je prilikom nošenja neće sputavati, uzrokujući veliki napor i zamor.

Poslodavci su primorani pratiti trendove i standarde adekvatne zaštitne opreme u ovom slučaju, zaštitnih rukavica. Dokument koji daje podlogu za propisivanje vrste zaštitnih rukavica odnosno opreme koju će radnik koristiti tijekom rada jest Procjena rizika. Kroz istraživanje ovog završnog rada posebno će se naglasiti važnost zaštitnih rukavica putem uloge u poslovanju (standardi i norme, materijali za izradu zaštitnih rukavica, ergonomija zaštitnih rukavica, vrstama zaštitnih rukavica) te obvezama poslodavca prilikom odabira zaštitnih rukavica. Također će se razraditi tema pametnih zaštitnih rukavica, kako su se razvijale kroz godine i posebno će se obratiti pozornost na pametne zaštitne rukavice sa ugrađenim čipom za komunikaciju, te kako su one doprinjele razvoju kvalitetnog radnog mjesta.

**Ključne riječi:** zaštitne rukavice, osobna zaštitna oprema, procjena rizika, opasnosti na radnom mjestu, pametne zaštitne rukavice

## SUMMARY

Protective gloves are intended for use in order to protect workers from serious injuries in the workplace or from diseases that are potentially the result of contact with chemical and physical hazards, or mechanical, electrical and other hazards that occur in the work environment. The dangers or harms that workers encounter in the workplace, as a measure of protection, gloves are considered the right solution for injuries to fingers, hands, palms and forearms. In conditions when the risks are significantly expressed, and their consequences on health are quite large, and the use of personal protective equipment is inevitable, then the worker must be allowed to use adequate protective equipment that will provide maximum protection without restraint when worn, causing great effort and fatigue.

Employers are forced to follow the trends and standards of adequate protective equipment in this case, protective gloves. The document that provides the basis for prescribing the type of protective gloves or equipment that the worker will use during work is the Risk Assessment. The research of this final paper will emphasize the importance of protective gloves through the role in business (standards and norms, materials for making protective gloves, ergonomics of protective gloves, types of protective gloves) and the obligations of the employer when choosing protective gloves. We will also touch the on the topic of smart protective gloves, how they have developed over the years and we will pay special attention to smart protective gloves with a built in communication chip, and how they have contributed to the development of a quality workplace.

**Key words:** protective gloves, personal protective equipment, risk assessment, workplace hazards, smart protective gloves



# SADRŽAJ

PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK .....	III
SUMMARY .....	IV
SADRŽAJ .....	V
1. UVOD.....	1
1.1 Predmet i cilj rada .....	1
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....	2
1.3. Sadržaj i struktura rada .....	2
2. Uloga zaštitnih rukavica .....	4
2.1. Standardi i norme za zaštitne rukavice .....	5
2.2. Svojstva materijala za izradu zaštitnih rukavica .....	8
2.3. Važnost ergonomski dizajniranih rukavica.....	10
3. Kategorije zaštitnih rukavica .....	11
3.1. Rukavice za zaštitu od mehaničkih opasnosti .....	13
3.2. Rukavice za zaštitu od kemikalija i mikroorganizama .....	15
3.3. Rukavice za zaštitu od termičkih opasnosti.....	17
3.3.1. Zavarivačke rukavice .....	18
3.3.2. Rukavice za vatrogasce.....	19
3.4. Rukavice za električare.....	21
3.5. Antivibracijske rukavice.....	22
3.6. Rukavice za zaštitu od štetnih zračenja.....	23
3.7. Rukavice za rad u zdravstvu .....	24
3.7.1. Medicinske rukavice od prirodne gume (lateks).....	25
3.7.2. Medicinske rukavice od polivinil klorida (PVC) .....	26
3.7.3. Medicinske rukavice od nitrila .....	27
4. Rukavice u borbi protiv COVID – 19 .....	28
5. Tehnologija pametnih zaštitnih rukavica .....	30
5.1. Razvoj pametnih zaštitnih rukavica.....	31
5.2. Obilježja, specifičnosti i karakteristike čipova za komunikaciju - NFC integriranih u pametnim zaštitnim rukavicama.....	34
5.3. Uloga NFC rukavica na primjeru tvrtke Fujitsu .....	34
6. Obveze poslodavca pri odabiru zaštitnih rukavica.....	39

7. Zaključak.....	41
8. Literatura.....	42
9. PRILOZI .....	43
9.1. Popis slika .....	43
9.2. Popis tablica .....	43

# 1. UVOD

Zaštitne rukavice u svijetu su izuzetno važan dio zaštitne opreme te osiguravaju sigurnost radnika na radnom mjestu po pitanju zaštite ruku, šaka, dlanova i prstiju. Mnoga zanimanja ne bi bilo moguće niti raditi da nema rukavica kao sastavnog djela inventara određenih radnih mjesta poput vatrogasaca, električara, medicinskih radnika, građevinskih djelatnika i ostalih zanimanja. Svakome od navedenih zanimanja zaštitne rukavice doslovno mogu spasiti život u slučaju nepravilnosti u odrađivanju određenog posla.

Same zaštitne rukavice napravljene su na način da štite od vanjskih utjecaja u svakodnevnom životu i profesionalnih bolesti. Tržište daje na izbor mnoge prototipove rukavica, međutim pravilan izbor može doprinijeti sigurnosti radnika i produktivnosti na radnom mjestu. Kroz rad definirane su vrste zaštitnih rukavica koje su regulirane Zakonom o zaštiti na radu, Pravilnikom o uporabi osobnih zaštitnih sredstava. Prema spomenutim propisima poslodavci su dužni osigurati radnicima potrebne uvjete – zaštitne rukavice, te adekvatne upute o njihovoj pravilnoj i učinkovitoj uporabi.

## 1.1 Predmet i cilj rada

Fokus završnog rada odnosi se na zaštitnu opremu, točnije na zaštitne rukavice, njihovu ulogu i sami razvoj u današnjem svijetu. U radu su obrađene najvažnije vrste rukavica i zahtjevi koji moraju udovoljavati njihovoj primjeni. Na tržištu su dostupne raznovrsne rukavice, zbog čega je pravilan izbor od posebne važnosti. Da bi izbor bio jednostavniji, u radu su prikazane najčešće vrste rukavica, zajedno sa njihovom primjenom i svrhom te zahtjevi europskih normi.

Stoga je cilj ovog rada ispitati važnost korištenja zaštitnih rukavica u različitim djelatnostima i njihovu važnost u prevenciji nastanka ozljeda na radu i pojave profesionalnih bolesti. Cilj je dobiti što jasniju viziju potreba korištenja zaštitne opreme te potaknuti svijest radnika i potrebe njihove samozaštite, jer nitko ne može garantirati ničiju sigurnost osim ako sam radnik ne poštuje smjernice koje su mu dane u svrhu njegove zaštite.

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

U istraživanju i prezentiranju rezultata korištene su sljedeće znanstvene metode: statistička, komparativna, povijesna, induktivna, deduktivna, kompilacije i metoda analize. Prilikom pisanja završnog rada korišteni su sekundarni podaci poput knjiga, članci domaćih i stranih autora te publikacije službenih podataka javnih institucija.

## **1.3. Sadržaj i struktura rada**

Završni rad pored uvoda i zaključka obuhvaća još 4 poglavlja koja se sustavno nadopunjuju i sukcesivno usmjeravaju prema željenim i traženim zaključcima.

U uvodu je definiran sam problem istraživanja, te i određeni ciljevi. Također se navode korištene znanstvene metode koje su korištene u procesima ovog istraživanja i pisanja rada.

Drugo poglavlje ističe ulogu zaštitnih rukavica te koji su standardi i norme istih, svojstva materijala za izradu zaštitnih rukavica, te koja je uloga i važnost same ergonomije zaštitnih rukavica, odnosno zašto je bitno da su ugodne za rad i koliko je važno da su prilagođene samom radniku prilikom izvođenja određenih radova, a da istovremeno ne ometaju radnika.

Nastavno u trećem poglavlju napravljena je analiza po kategorijama zaštitnih rukavica, odnosno koje točno vrste postoje i kako su definirane po konstituciji i po osobinama posla koji se s njima rade.

Četvrto poglavlje istaknut će aktualnu temu u COVID-19 vremenima i samu važnost rukavica u borbi protiv širenja virusne zaraze koja je u posljednjih 36 mjeseci u potpunosti promijenila naše živote i izmijenila navike ponašanja među ljudima i korigirala određene navike u radnim obavezama.

U petom poglavlju se istražuje i prikazuje tehnologija pametnih rukavica odnosno uređaja u obliku rukavice opremljenu sa čitačem oznaka za komunikaciju u bliskom polju (NFC) pomoću kojih se unapređuje kvaliteta izvedbe zaštite na radu, odnosno mnogo se

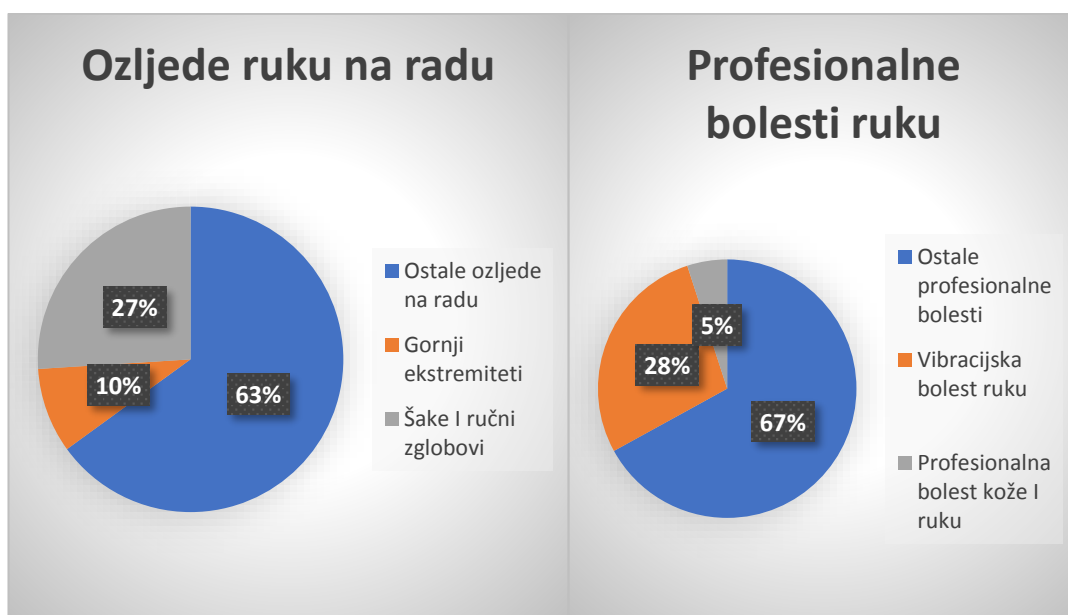
pažnje usmjerava na sigurnost same sigurnosne opreme, u ovom slučaju zaštitnih rukavica. Razni senzori, pokazivači uvjeta okoline i predviđanja potencijalnih nezgoda, odnosno preventivna upozorenja samo su neke od blagodati koje se dobivaju zaštitnim rukavicama upotpunjenim sa NFC čitačem oznaka o čemu će više opisa biti u navedenom poglavlju.

Šesto poglavlje iznosi važnost odnosa poslodavca prema odabiru zaštitne opreme, u ovom slučaju zaštitnih rukavica, te se razrađuje tematika zakonskih regulativa po pitanju odnosa prema opremi koju radnik mora imati i koristiti ne samo kako bi zadovoljio standarde jer poslodavac to od njega očekuje, već i zbog sigurnosti samog radnika u svrhu preventive nastanka tjelesnih ozljeda na radu i pojave profesionalnih bolesti.

U zaključku su prezentirane i formulirane zaključne misli, gdje se definiraju potrebe zaštitnih rukavica u svim aspektima poslova kroz oblik sigurnosti na radnom mjestu. Rad se još sastoji od popisa literature navedene nakon zaključnog djela, popisa slika i tablica.

## 2. Uloga zaštitnih rukavica

Koža ljudskom tijelu ne daje samo izgled i oblik, već također ima druge važne funkcije, kao što su regulacija tjelesne temperature, primanje vanjskih podražaja putem receptora za dodir, bol, toplinu, hladnoću, sprječavanje prekomjernog gubitka vode te zaštita od vanjskih nepovoljnih utjecaja i prodora mikroorganizama. Koža je dobra zaštitna barijera, ali je ipak njezina zaštitna funkcija ograničena protiv značajnog broja kemikalija, kao što su npr. kiseline i lužine, alkoholi i druga otapala i spojevi sa svojstvom odmašćivanja. Neke kemikalije mogu uzrokovati oštećenje kože u obliku kemijskih opekлина, crvenila, perutanja, ljuskanja i raspuklina. Budući da je potrebno spriječiti oštećenja kože i sačuvati njezine funkcije, nužno ju je zaštititi, kako u profesionalnim uvjetima tako i u svakodnevnom životu. Nužnost upotrebe zaštitnih rukavica uslijed ozljeda na radu i profesionalnih bolesti vidljiva je na slici 1.



**Slika 1.** Prikaz ozljeda na radu i profesionalnih bolesti u RH 2020.godina [1]

Zaštitne rukavice su sredstva za zaštitu šaka ili dijela šaka, a mogu štiti i dio podlaktice ili ruke. Njihova uloga je zaštita ruku od vanjskih utjecaja i to najčešće od mehaničkih opasnosti, kemijskih i bioloških štetnosti, toplinskih opasnosti i opasnosti od električne energije i štetnih zračenja. Međutim, osim što zaštićuju šake i ruke, rukavice mogu imati i nepoželjne utjecaje, kao što su smanjenje radne efikasnosti zbog umanjene spretnosti

šake i prstiju, nepovoljan utjecaj na kožu zbog pojačanog znojenja i nemogućnosti odavanja vlage i topline te nadraženost ili alergijske reakcije kože. [2]

## **2.1. Standardi i norme za zaštitne rukavice**

Temeljni dokument za primjenu osobnih zaštitnih sredstava, pa tako i za primjenu zaštitnih rukavica je Direktiva Vijeća 89/686/EEZ. Hrvatska norma HRN EN ISO 21420:2020 temeljna je norma za zaštitne rukavice. [2] S njom su zadani opći zahtjevi koji trebaju zadovoljiti sve zaštitne rukavice, bez obzira na specifičnu primjenu. Norma određuje i parametre, kao što su oblikovanje i izrada rukavica, upute za uporabu i održavanje, zahtjevi za neškodljivost materijala, osjet i spretnost pri uporabi rukavice, propusnost vodene pare, elektrostatička svojstva, te veličina i označavanje rukavica. Oblikovanje i izrada zaštitnih rukavica – rukavice moraju biti izrađene tako da pružaju maksimalnu zaštitu u određenim uvjetima, a način izvedbe ne smije smanjivati njihovu učinkovitost.

Upute za uporabu i održavanje zaštitnih rukavica – na uputama za uporabu, osim osnovnih podataka i oznaka proizvoda date su i upute za: rukovanje, čišćenje, skladištenje/transport, odlaganje otpada, te posebna upozorenja koja se odnose prvenstveno na alergene (npr. lateks). Uz zaštitne rukavice trebaju biti priložene i upute o načinu održavanja. [2] Razina zaštitnih svojstava rukavica ne smije pasti niti nakon preporučenog maksimalnog broja pranja i kemijskog čišćenja.

Zahtjevi za neškodljivost materijala – prvenstveno se to odnosi na pH vrijednost materijala od kojeg su zaštitne rukavice izrađene. Do iritacije kože može doći ako materijal u proizvodu ima vrlo visoku ili nisku pH vrijednost, a osobito ako su prisutne kiseline ili jake lužine odnosno ako su jako ionizirane. Za rukavice vrijednost pH materijala može se kretati u rasponu od 3,5 do 9,5. Za rukavice od više slojeva potrebno je procijeniti slojeve.

Osjet i spretnost – Rukavice trebaju omogućiti nesmetano obavljanje radnog zadatka uz dobar osjet i spretnost prstiju. [3]

**Tablica 1.** *Klasifikacija razine spretnosti tijekom testa spretnosti prstiju.* [2]

Razina spretnosti	Najmanji promjer štapića koji se može podići koristeći s rukavicom 3 puta u vremenu od 30 sekundi (mm)
1	11,0
2	9,5
3	8,0
4	6,5
5	5,0

Propusnost vodene pare – Ako postoji zahtjev za propusnost, rukavice trebaju omogućiti propuštanje vodene pare od 5 (mg/cm<sup>2</sup>) za 1 sat. Ako taj zahtjev ne postoji, propuštanje pare treba biti najmanje 8 (mg/cm<sup>2</sup>) za 8 sati. [2]

Elektrostatička svojstva – Rukavice trebaju smanjiti rizik od statičkog elektriciteta i trebaju biti testirane prema normi HRN EN 1149-1:2007 ili HRN EN 1149-2: 2001 ili HRN EN 1149-3:2005. [2]

Veličina zaštitnih rukavica – Nošenje odgovarajuće veličine zaštitnih rukavica, osim svrhe zaštite ruku također poboljšava funkcionalnost i udobnost. Nošenje rukavice pogrešne veličine znači cjelodnevnu patnju i bol koji ponekad potraju i nakon završenog radnog vremena. Radnika sa pogrešnom veličinom rukavica to ograničava u spretnosti prilikom rada, što utječe na učinkovitost rada. Previše uske rukavice mogu prekinuti cirkulaciju krvi, što sve dovodi do povećanog rizika od ozljeda. Ispravno odabrana veličina rukavica omogućuje sigurnost, udobnost i dobar osjet. Veličina rukavice određuje se mjerenjem opsega stisnute šake i dužine ispružene šake. [3]














**Slika 2.** *Određivanje veličine zaštitnih rukavica* [3]

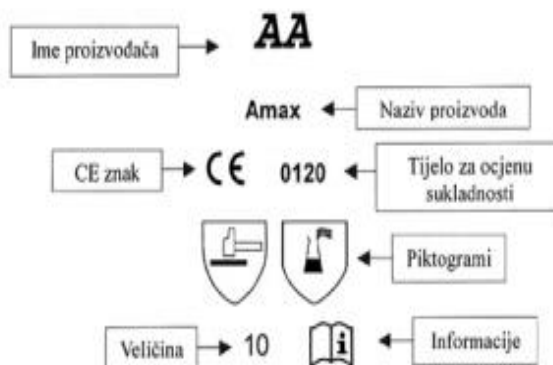
**Tablica 2.** *Određivanje veličine zaštitnih rukavica* [3]

Veličina rukavica		Opseg stisnute šake (mm)	Dužina ispružene ruke (mm)	Minimalna dužina rukavice (mm)
WS	6	152	160	220
S	7	178	171	230
M	8	203	182	240
L	9	229	192	250
XL	10	254	204	260
XXL	11	279	215	270

Označavanje rukavica - zaštitne rukavice označavaju se ovisno o kategoriji kojoj pripadaju. Oznake trebaju biti čitljive cijelo vrijeme uporabe rukavica. Mora biti navedeno ime proizvođača (logo proizvođača), naziv proizvoda i CE oznaka kao pokazatelj da je rukavica u skladu sa zahtjevima Direktive 89/686/EEZ, identifikacijski broj tijela za ocjenu sukladnosti (samo za kategoriju III), piktogrami, odnosno grafički simboli koji označavaju područje namjene i zaštitu od opasnosti ili štetnosti za koju su rukavice namijenjene, veličine rukavice i informacije proizvođača. [3]

Piktogram	Značenje	Piktogram	Značenje
	Zaštita od mehaničkih opasnosti		Zaštita od hladnoće
	Zaštita od mehaničkih opasnosti		Zaštita od topline i plamena
	Zaštita od ionizirajućeg zračenja		Zaštita od radioaktivne kontaminacije
	Zaštita od motorne pile		Zaštita od kemikalija
	Zaštitne rukavice za vatrogasce		Zaštita od kemikalija
	Informacije		Zaštita od bakteriološke kontaminacije

Slika 3. Označavanje zaštitnih rukavica odgovarajućim piktogramima. [3]



Slika 4. Primjer označavanja zaštitnih rukavica

## 2.2. Svojstva materijala za izradu zaštitnih rukavica

Zaštitne rukavice su najčešća zaštitna oprema koja se koristi. To nije ni čudno, budući da su ruke, posebno dlanovi, dio tijela radnika koji je najviše izložen štetnim

čimbenicima. Imajući to nam umu, rukavice ne štite ruke samo od prljanja i štetnih i ne štetnih tvari, već i olakšavaju rukovanje predmetima.

Različite vrste materijala koriste se pri izradi zaštitnih rukavica radi postizanja maksimalne učinkovitosti i zaštite. Prema organizaciji OSHA (Occupational Safety and Health Administration – Organizacija za zaštitu na radu) postoje četiri grupacije zaštitnih rukavica koje se smatraju dijelom OZS-a: [4]

- 1) Kožne rukavice, platnene i sa dodatkom metalne mreže
  - Ovu grupaciju čine čvrste rukavice koje vrše zaštitu od posjekotina, umjerene topline i grubih predmeta
  - Prirodne kožne rukavice se proizvode od kože životinja i to najčešće od krave, svinje i koze
  - Sa svakim umetkom npr. od sintetičkih vlakana, svaka od tih zaštitnih rukavica postiže veću učinkovitost u ovom slučaju od većih temperatura i oštrijih predmeta [4]
- 2) Rukavice od tkanine i obložene tkanine
  - Rukavice od tkanine i obložene tkanine izrađene su od pamuka ili drugih vrsta tkanine za pružanje različitih stupnjeva zaštite
  - Rukavice od tkanine štite od prljavštine, strugotina, habanja i ogrebotina
  - Ne pružaju dovoljnu zaštitu za korištenje grubim, oštrim ili teškim materijalima. Rukavice od tkanine bi ojačale dodavanjem premaza od plastike
  - Rukavice obložene dodatnim premazom (nitril, PVC ili poliuretan) su otpornije na klizanje i pružaju malo više zaštite od posjekotina i kemikalija [4]
- 3) Rukavice otporne na kemikalije i tekućine
  - Ova grupacija rukavica je dizajnirana za zaštitu ruku od kontakta ili apsorpcije sa kemikalijama ili drugim opasnim tekućinama
  - Dostupne su u širokom rasponu prirodnih i sintetičkih materijala kao što su prirodna guma (lateks), polivinil klorid (PVC), nitril, polivinil alkohol (PVA) kao i u raznim mješavinama ovih materijala
  - Materijali za ove rukavice samo su privremeno otporni na probijanje kemikalija s vremenom će kemikalija prodrijeti kroz materijal rukavice [4]

#### 4) Izolacijske gumene rukavice

- Ove rukavice moraju imati visoke elektroizolacijske karakteristike i određenu razinu otpornosti na visoke temperature i mehaničke ozljede
- Izrađuju se od elektroizolacijske gume i prirodne gume (lateksa)
- Zajedno sa svim ostalim izolacijskim proizvodima za zaštitu prilikom rada sa električnom energijom moraju ispunjavati posebne standarde, uključujući proizvodnju besprijekornim postupkom [4]

### **2.3. Važnost ergonomski dizajniranih rukavica**

Ergonomija je znanstveno područje u kojem se multidisciplinarnim (više stručnjaka iz jednog područja) i interdisciplinarnim istraživanjem (svaki sa svog stajališta) te donošenjem ergonomskih načela nastoje uskladiti odnosi u sustavu čovjek – radno mjesto – radna okolina sa svrhom da se rad humanizira. [5] Prvo i najvažnije, treba odabrati pravi stil zaštitne rukavice na temelju vrste opasnosti i funkcija koje se izvode. Poželjno je da su rukavice udobne za nošenje, da se lako navlače i skidaju te da ne ograničavaju aktivnosti koje korisnik obavlja. Kada se razmatra uloga ergonomije u korištenju rukavica, uključene su četiri glavne mišićne skupine koje čine primarne mišićne skupine potrebne za napore ruku i prstiju. Prilikom obavljanja zahtjevne ili ponavljajuće radne funkcije, mišići, živci i tetive u rukama i zapešćima osjetljivi su na naprezanje. Takvo naprezanje može nastati pri radu sa ili bez rukavica, ali može se pogoršati upotrebom rukavica koje su neadekvatne, npr. ako su rukavice debele, krute, skliske, neprikladne ili na bilo koji drugi način neugodne. Rukavice bi trebale odgovarati proizvoljnoj veličini i obliku ruke ili bi trebale biti lako prilagodljive. Ovo ograničenje može se riješiti ponudom izbora veličina rukavica unutar određenog radnog raspona. Odabir rukavica visokog učinka s certificiranim ergonomskim dizajnom pouzdana je metoda za smanjenje mišićnog napora i potporu profesionalnom zdravlju i produktivnosti ruku. Rukavica koja je pažljivo dizajnirana za optimalno pristajanje osigurava vrhunsku udobnost i maksimalni raspon pokreta. Istodobno, količina stiska koji pruža rukavica igra glavnu ulogu u količini mišićnog napora potrebnog za sigurno rukovanje, držanje ili manipulaciju predmetima. Inovacije u formulaciji, vrsti materijala i teksturi doprinose

ugodnijoj, bolje prijanjajućoj i boljoj hvatačkoj funkciji rukavice koja podržava mišiće radnika.

Uz ergonomsku tehnologiju dizajna, mjerenja i usporedbe napora temelje se na određenim zadacima, poput savijanja (otvaranje i zatvaranje ruke), stezanje prilikom držanja rukujućeg predmeta ili trenja pri držanju. Mjerenja se ocjenjuju na dva načina. Prvo je provođenje kontroliranih korisničkih anketa kojima se ocjenjuje udobnost i korisničko iskustvo prije i nakon provođenja zadatka. Kriteriji ispitivanja mogu uključivati performanse, prijanjanje, udobnost, sposobnost odgovarajućeg nanošenja rukavice i sposobnost hvatanja. Druga provedba su mjerenja koja kvantificiraju količinu mišićnog napora koje pojedini mišići u šaci čine tijekom izvršavanja zadatka. Na kraju, kada se prikupe podaci o mjerenju, oni se uspoređuju sa podacima performanse rukavica prilikom izvršavanja napora i sa podacima prilikom kojih se nije koristila zaštitna rukavica. Na temelju tih nalaza, proizvođači mogu dizajnirati proizvode koji donose mljerljiva poboljšanja u udobnosti, prilagodbi i produktivnosti korisnika, istodobno smanjujući čimbenike rizika povezane s ozljedama na radu. Kada poslodavac opskrbljuje radnika ergonomski dizajniranim rukavicama, oni mogu minimalizirati rizik od ozljeda, poboljšati sigurnost radnika i povećati produktivnost.

### **3. Kategorije zaštitnih rukavica**






Prema Direktivi Vijeća 89/686/EEZ i prema Pravilniku o stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme, osobna zaštitna sredstva, pa tako i zaštitne rukavice podijeljene su u 3 skupine s obzirom na rizike od kojih štite, dizajn, proizvodnju, i postupak certificiranja. Ove skupine su označene kao I., II. i III. kategorija. [2]

Kategorija I. obuhvaća rukavice koje su namijenjene zaštiti korisnika od minimalnih ozljeda tijekom rada. Jednostavne su izrade, kao što su npr. vrtlarske rukavice, zaštitne rukavice koje se koriste kod manje agresivnih sredstava za čišćenje i rukavice za zaštitu od vrućih predmeta gdje su temperature niže od 50°C i od vibracija koje ne mogu trajno oštetiti zdravlje.

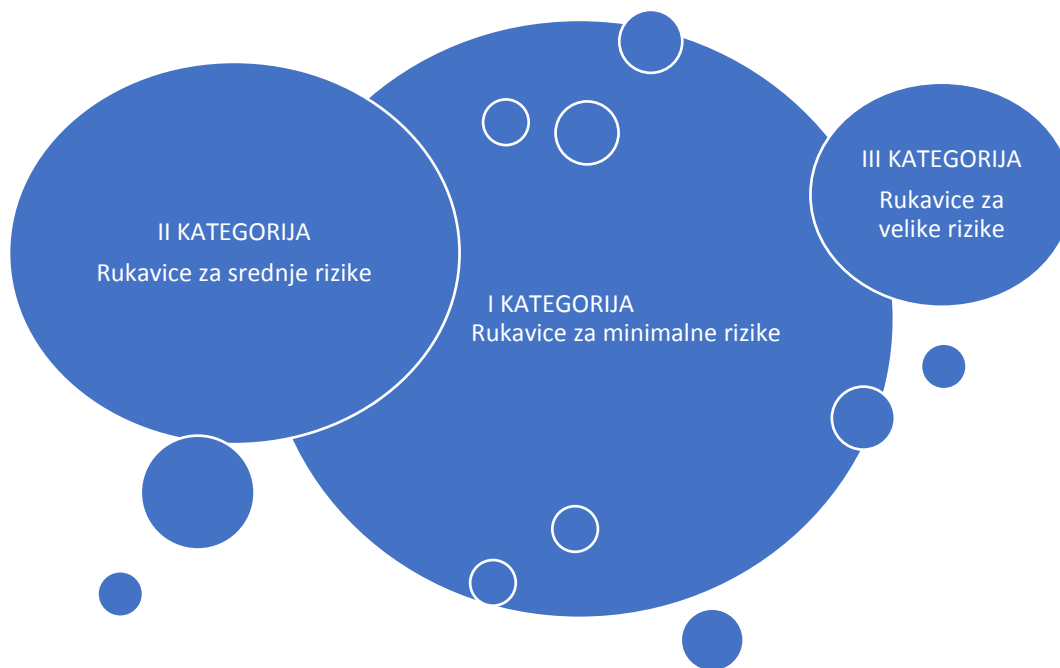
Kategorija II. zaštitnih rukavica namijenjena je zaštiti korisnika od ozljeda koje nisu klasificirane kao minimalne ili vrlo visoke, kao što je rizik pri rezanju, ubodu i habanju. Rukavice moraju biti označene sa piktogramom koji pokazuje svojstva zaštite rukavica i testirane su u skladu sa normom HRN EN 388 (Rukavice za zaštitu od mehaničkih rizika).

Kategorija III. zaštitnih rukavica štite od rizika koji mogu prouzročiti vrlo ozbiljne posljedice poput smrti ili nepovratne štete po zdravlje. Rukavice moraju biti označene piktogramima koji pokazuju svojstva zaštite rukavica i moraju se testirati u ovlaštenom ispitnom institutu. Također, ih se mora certificirati kako za tip rukavica, tako i za kontrolu proizvodnje. U ovu kategoriju pripadaju sve rukavice za zaštitu od kemikalija, štetnih zračenja, električne energije i termičkih opasnosti (iznad 100°C i nižih od -50°C). Popratna dokumentacija koju je potrebno osigurati za sve rukavice je tehnička dokumentacija i izjava sukladnosti, za III. kategoriju zaštitnih rukavica, uz ove dokumente, potreban je i certifikat o tipskom ispitivanju. Sve rukavice trebaju biti odgovarajuće označene. [2]

Rukavice kategorije I. moraju sadržavati sljedeće podatke: [2]

-  Naziv i logo proizvođača
-  Naziv proizvoda (modela)
-  Veličinu zaštitnih rukavica
-  Upute za uporabu
-  CE oznaku

Za kategoriju II. zaštitnih rukavica, uz naveden podatke potrebno je označavanje rukavica odgovarajućim piktogramom ili piktogramima koji označavaju područje primjene sa oznakama otpornosti i normom. Za III. kategoriju zaštitnih rukavica potrebno je navesti i broj certifikacijskog tijela, odnosno tijela koje je obavilo potrebno ispitivanje proizvoda.



**Slika 5.** Razvrstavanje zaštitnih rukavica u 3 kategorije obzirom na opasnosti i štetnosti od kojih štite [2]

### 3.1. Rukavice za zaštitu od mehaničkih opasnosti

Ruke su ranjive na mnoštvo opasnosti na radnome mjestu, uključujući brojne mehaničke rizike. Bilo da se radi o rukovanju malim dijelovima, radu sa staklom, provođenju rušenja ili mnogim drugim zadacima, postoji veliki broj radnika kojima prijete ozljeda kože i dubljeg tkiva u obliku ogrebotina, porezotina, rana, natučenja i nagnječenja. Najčešća ozljeda nastaje kao posljedica uboda oštrim predmetima, kao što su oštrice i šiljci alata i škara, odvijači, čavli, pile i drugo. Obično je zahvaćen palac ili kažiprst, nešto rjeđe srednjak, a najčešće šaka, u pravilu nedominantne ruke.

Rukavice za zaštitu od mehaničkih opasnosti najčešće se izrađuju od goveđe kože, i to tako da je strana dlana izrađena od deblje glatke kože, a gornja strana i rukavac od tanje kože i čvrstog platna. Palac, kažiprst i vrhovi ostalih prstiju mogu biti dodatno ojačani. Zbog toga je važno identificirati i osigurati najprikladnije zaštitne rukavice za određeni zadatak. [2] Prema osnovnoj normi HRN EN 420:2004 rukavice za zaštitu od mehaničkih

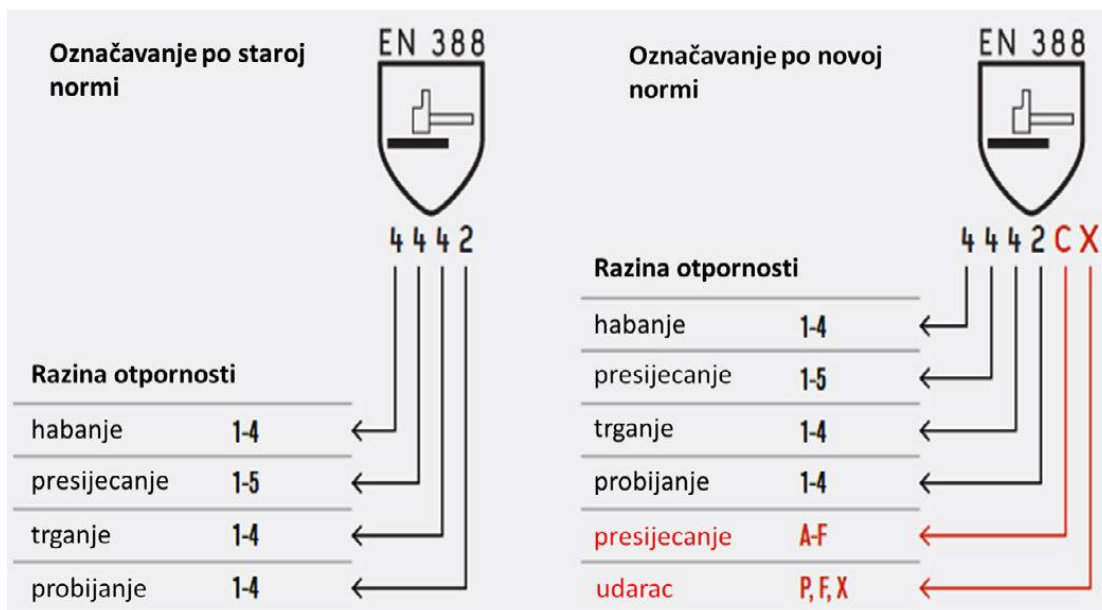
opasnosti moraju zadovoljiti zahtjeve dane u toj normi i u drugim normama koje se odnose na mehaničke opasnosti.

**Tablica 3.** Norme zaštitnih rukavica za zaštitu od mehaničkih opasnosti [6]

<b>Norma</b>	<b>Naslov norme</b>
<b>HRN EN 420:2004 (EN 420:2003+A1:2009)</b>	Zaštitne rukavice – Opći zahtjevi i metode ispitivanja
<b>Mehaničke opasnosti</b>	
<b>HRN EN 388:2019 (EN 388:2016+A1:2018)</b>	Rukavice za zaštitu od mehaničkih rizika
<b>HRN EN 1082-1:2001 (EN 1082-1:1996)</b>	Zaštitna odjeća – Zaštitne rukavice i štitnici za ruke od posjekotina i ubodnih ozljeda pri rukovanju ručnim noževima – 1.dio: Rukavice i štitnici za ruke od čeličnog pletiva
<b>HRN EN 1082-2:2001 (EN 1082-2:2000)</b>	Zaštitna odjeća – Zaštitne rukavice i štitnici za ruke od posjekotina i ubodnih ozljeda pri rukovanju ručnim noževima – 2.dio: Rukavice i štitnici za ruke od materijala koji nije čelično pletivo
<b>HRN EN 14328:2005 (EN 14328:2005)</b>	Zaštitna odjeća – Rukavice i štitnici za ruke za zaštitu od posjekotina strojnim noževima – Zahtjevi i ispitne metode

Rukavice za zaštitu od mehaničkih opasnosti ispituju se prema novoj normi HRN EN 388:2016 piktogram i četiri razine otpornosti su ostali isti kao kod stare norme, ali nova norma zahtjeva označavanje dodatne dvije oznake. To su : 1. otpornost na presijecanje pomoću „TDM – 100“ testa (oznaka od A – F) i 2. oznaka otpornosti na udar (oznake P, F ili X). Što je veća ocjena bolja je razina otpornosti. [6]





**Slika 6.** Označavanje zaštitnih rukavica od mehaničkih opasnosti po staroj i novoj normi [6]

### 3.2. Rukavice za zaštitu od kemikalija i mikroorganizama

Ljudska koža nudi prirodnu zaštitu od vanjskih utjecaja. Ta je zaštita nažalost neodgovarajuća, stoga ljudsko tijelo u većini slučajeva treba odjeću koja ga ne samo da održava toplim, nego ga i štiti od izlaganja opasnim tvarima. Testirane i provjerene rukavice prema HRN EN 374-1:2003, HRN EN 374-2:2003 i HRN EN 374-3:2003 najbolje su rješenje za zaštitu od kemikalija i mikroorganizama. U ovu skupinu ubrajaju se i medicinske rukavice za jednokratnu uporabu. [3]

**Tablica 4.** Norme zaštitnih rukavica za zaštitu od kemikalija i mikroorganizama [6]

Norma	Naslov norme
HRN EN 374-1:2003 (EN 374-1:2003)	Rukavice za zaštitu od kemikalija i mikroorganizama – 1.dio: Nazivlje i zahtjevi na svojstva
HRN EN 374-2:2003 (EN 374-2:2003)	Rukavice za zaštitu od kemikalija i mikroorganizama – 2.dio: Određivanje otpornosti na propuštanje

<b>HRN EN 374-3:2003 (EN 374-3:2003)</b>	Rukavice za zaštitu od kemikalija i mikroorganizama – 3.dio: Određivanje otpornosti na upijanje kemikalija
<b>HRN EN ISO 374-4:2019</b>	Rukavice za zaštitu od opasnih kemikalija i mikroorganizama – 4. dio: Određivanje otpornosti na razgradnju kemikalijama
<b>HRN EN ISO 374-5:2016</b>	Rukavice za zaštitu od opasnih kemikalija i mikroorganizama – 5 dio: Nazivlje i zahtjevi za svojstva za rizike od mikroorganizama
<b>HRN EN 455:2008 (EN 455:2008)</b>	Medicinske rukavice za jednokratnu uporabu

Kemijska otpornost rukavica ovisi o čimbenicima kao što su vrsta kemikalije, temperatura i koncentracija, debljina stijenke rukavice i duljina izlaganja kemikaliji, te o vrsti materijala za rukavice. Najčešći materijali od kojih se izrađuju rukavice su prirodna guma, butilna guma, neoprenska guma i nitrilna guma, polivinil klorid (PVC) i polivinil alkohol (PVA). Od kojeg će se materijala rukavice i u kojoj prilici upotrijebiti, ovisi o vrsti posla i kemikalijama kojim se rukuje.

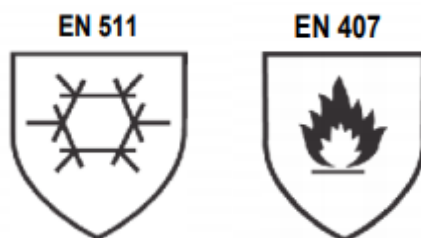
Rukavice izrađene od prirodne gume pružaju dobru zaštitu pri radu s kiselinama, alkoholima i ketonima, ali mogu izazvati alergijske reakcije kože. Zaštitne rukavice od nitrilne gume pogodne su za rad s uljima, mastima i otapalima. Rukavice od neoprenske gume pružaju dobru zaštitu od ulja, masti, organskih ugljikovodika i kiselina. Pri radu s jakim kiselinama preporučljivo je upotrebljavati rukavice od butilne gume. PVA rukavice pružaju dobru zaštitu od organskih otapala, dok PVC rukavice pružaju odgovarajuću zaštitu od kiselina i lužina i ne izazivaju alergijsku reakciju kože. [2]

Za odabir prave zaštitne rukavice u zaštiti od kemikalija i mikroorganizama potrebno je odrediti brojne komponente, kao što su npr. kojim kemikalijama su izloženi radnici, koja je razina izloženosti, da li je razina izloženosti velika ili ograničena, te da li će te iste rukavice pružiti zaštitu i od habanja, posjekotina i opasnosti od uboda. Provjera vremena propusnosti također je faktor koji se često daje i rangira po redoslijedu od najviše do najniže razine u kojoj se materijal rukavica raspada. Ove su informacije ključne za odabir

ispravnih zaštitnih rukavica. Zato upravitelji sigurnosti, kupci i industrije trebaju stručnjaka koji će dati savjet u vezi pravilnog izbora zaštitnih rukavica za zaštitu od kemikalija i mikroorganizama.

### 3.3. Rukavice za zaštitu od termičkih opasnosti

Zaštita od termičkih opasnosti nužna je ako su ruke dulje razdoblje izložene visokim ili niskim temperaturama, kada se rukuje vrućim ili hladnim predmetima, te kada postoji opasnost od iskri rastaljenog materijala ili od toplinskog isijavanja.



**Slika 7.** Piktogrami za rukavice za zaštitu od termičkih rizika (hladnoća i toplinski rizik)

Za zaštitu šake i ruke od umjerenih toplinskih opasnosti, npr. kod zavarivanja, rukavice se izrađuju od deblje goveđe kože s rukavcem duljine oko 20 cm. Vatrootporne rukavice mogu biti izrađene od deblje goveđe kože s unutarnjom postavom od pamuka ili sintetskih materijala, a gornja strana rukavice može biti prekrivena aluminiziranim kevlarom (čvrsto para - aramidno umjetno vlakno).

Za zaštitu od visokih temperatura i razlijevanja rastaljenog metala na ruke upotrebljavaju se rukavice od vune s aluminiziranom reflektirajućom površinom, a mogu biti izrađene i od aramidnih vlakna, odnosno kevlara. Nose se kod kratkotrajnog rukovanja pri temperaturi do 450° C.

Vatrootporne rukavice za rad s vrlo visokim termičkim opasnostima, npr. kod kratkotrajnog rukovanja predmetima temperature do 1100°C izrađene su od silikatnih tkanina, odnosno ugljičnih vlakana koja ne gore. Azbest se u tu svrhu ne upotrebljava. Sve ove rukavice imaju veoma duge rukavce koji mogu pokriti čak 2/3 podlaktice.

Za zaštitu šake i ruke do ramena od ekstremno niskih temperatura, do  $-160^{\circ}\text{C}$ , nose se višeslojne kriogene zaštitne rukavice (NORTH Safety Products, 2009.). Kriogene rukavice trebaju pristajati labavo kako bi se osigurala maksimalna zaštita i omogućilo brzo izmicanje iz opasnog okruženja. Također je potrebno izabrati prikladnu duljinu rukavica. [2] Nositelji mogu naići na brojne opasnosti pri radu u hladnom okruženju bez odgovarajuće zaštite ruku. Kada se ruke ohlade, radnici mogu doživjeti gubitak osjeta i oslabljeno krvarenje. U ekstremnim slučajevima, izloženost hladnom okruženju bez odgovarajuće zaštite može dovesti do ozeblina.

### 3.3.1. Zavarivačke rukavice

Zavarivačke rukavice trebaju biti izrađene u skladu s HR EN 12477, a pružaju zaštitu za ruke i ručni zglob kod poslova zavarivanja. Ova vrsta rukavica mora pružiti istovremeno zaštitu od termičkih opasnosti i od mehaničkih opasnosti. [3]



*Slika 8. Prikaz piktograma za zavarivačke rukavice*

Zaštitne rukavice za zavarivanje dostupne su u raznim izvedbama i materijalima. Prema normi HR EN 12477, zavarivačke rukavice štite od malih prskanja rastaljenog metala, kratkog kontaktnog izlaganja plamenu, konvektivne topline, topline dodira i UV zračenja.

Uglavnom se rade od kože i to od goveđe, svinjske ili kozje kože. Nude različite stupnjeve udobnosti, obično u kontrastu s izdržljivošću rukavica. Materijal za unutarnji dio rukavica također može biti važan. Ako se radovi izvode za vrijeme snježne oluje ili u atmosferi sa visokom vlagom moguće je napraviti unutarnji dio zaštitne rukavice od vune ili pamuka.



**Slika 9.** Zavarivačke rukavice

Uvjeriti se da zavarivačke rukavice dobro pristaju jednako je važno i koliko vas mogu zaštititi. Ako ruke iskliznu ili nemaju dovoljno prostora za kretanje na kraju će to sve biti nesigurno i neugodno. Sve u svemu, najbolje rukavice za zavarivanje neće svima pristajati jednako, te stoga odabir koji se napravi mora biti određen vrstom zavarivanja koje će se raditi.

### **3.3.2. Rukavice za vatrogasce**

Vatrogasci zahtijevaju toplinsku zaštitu ruku dok se bore sa strukturnim požarima, ali također moraju biti u mogućnosti obavljati ručne zadatke, kao što je npr. spajanje spojnica crijeva, rukovanja ručnim i električnim aparatima, radio stanicama, te koristeći samostalni aparat za disanje, koji zahtjeva spretnost i stisak.

Normom HRN EN 659:2008 su određeni najmanji zahtjevi za mehanička, termička i ostala svojstva i ispitne metode za zaštitne rukavice za vatrogasce. Norma se primjenjuje samo na zaštitne rukavice koje štite šake tijekom gašenja požara, pretraživanja i spašavanja.



**Slika 10.** Piktogram za zaštitne rukavice za vatrogasce

Rukavice za vatrogasce trebaju imati sigurnosne orukvice (manšete) izrađene od pletenog materijala otpornog na plamen kako bi se zatvorio otvor oko zapešća i na taj način onemogućio ulazak čestica u rukavice. [2] Osim zaštite od toplinskih opasnosti, moraju pružiti zaštitu od mehaničkih opasnosti, zaštitu od prodora vode, i u pojedinim slučajevima i od kemijskih štetnosti.

Ponekad vatrogasne rukavice nisu ništa drugo nego roba niske ponude. A u stvarnosti, međutim, ima mnoštvo zadataka i svojstava koje mora obaviti. Mora zaštititi od topline i plamena vatre, kao i od zagrijanih predmeta, mora omogućiti da se posao obavi vješto i funkcionalno, a da istovremeno pruža sigurnost. Međutim, zaštita naspram funkcionalnosti osjetljiva je ravnoteža. Uvjeti zaštite su manje-više isti, jer što se više toplinske zaštite stavi u izradu vatrogasne rukavice, korisnik uživa u manjoj funkcionalnosti. Unatoč činjenici da je u posljednje vrijeme u vatrogasne rukavice ugrađena bolja tehnologija, bez obzira na osjećaj pri stavljanju rukavica po prvi puta, uvijek ih treba procijeniti u vatrogasnim uvjetima, kao i u smislu njihove izvedbe nakon naprednog razdoblja čišćenja, korištenja ili onečišćenja.



**Slika 11.** Rukavice za vatrogasce

### 3.4. Rukavice za električare

Budući da zaposlenici koji rade na električnim dijelovima pod naponom koriste svoje ruke, očito je da ti dijelovi tijela (šake i ruke) moraju biti najviše zaštićeni od električnog udara. Elektroizolacijske rukavice čine najbolju zaštitu za električare. Zahtjeve za svojstva i ispitne metode elektroizolacijskih rukavica daje norma HRN EN 60903:2007.



**Slika 12.** *Prikaz piktograma za rukavice za električare*

Elektroizolacijske rukavice dostupne su za različite razine zaštite u ovisnosti o naponu. Testiraju se na kraju proizvodnje, pri čemu se svaka rukavica obilježava piktogramom, razinom otpornosti i serijskim brojem. [2]

Rukavice za električare se proizvode od elektroizolacijske gume i imaju visoke elektroizolacijske karakteristike. Također, trebaju imati određenu razinu otpornosti na mehaničke i termičke opasnosti, moraju biti nepropusne za zrak i vodu i po potrebi otporne na kemikalije. Čuvaju se u originalnom pakiranju, ne smiju se savijati, izlagati toplini, niti dovesti u kontakt da agresivnim materijalima. I najmanje oštećenje čini rukavicu neupotrebljivom, zbog čega je potrebno elektroizolacijske rukavice sa razinom otpornosti 1,2,3 i 4 testirati svakih 6 mjeseci, čak i ako se nisu upotrebljavale.



**Slika 13.** *Rukavice za električare*

### **3.5. Antivibracijske rukavice**

Antivibracijske zaštitne rukavice se koriste kao zaštita u radu sa alatima koji vibriraju. One moraju biti gipke tako da se omogući nesmetano rukovanje i da se smanji sila potrebna za prihvaćanje alata, te tako smanjio prijenos vibracija na ruke rukovatelja. Također, trebaju imati dobra toplinsko-izolacijska svojstva da bi se spriječilo pothlađivanje ruku i smanjila osjetljivost ruku rukovatelja na djelovanje vibracija. Moraju pružiti i zahtijevanu razinu zaštite od mehaničkih opasnosti, te omogućiti prigušenje vibracija.

Ručni vibracijski alati i oprema mogu prouzročiti kratkoročnu i dugoročnu štetu na zapešćima, šakama i rukama. Važno je imati ispravnu sigurnosnu opremu koja pomaže umanjiti ove rizike kako bi se moglo sigurno nastaviti sa poslom. Antivibracijske rukavice tako smanjuju rizik od razvoja bolesti povezanih s vibracijama, poput sindroma vibracija šaka-ruka ili „bijelog prsta“ izazvanog vibracijama. Drugi načini kontrole izloženosti vibracijama su npr. uklanjanje izloženosti, korištenje strojeva s niskim vibracijama i smanjenje vremena izlaganja daleko su učinkovitije i prvo ih treba primijeniti. Deblje rukavice učinkovitije su u smanjenju prijenosa vibracija, ali mogu povećati sile prianjanja potrebne za siguran rad stroja i smanjiti ručnu spretnost. Stoga treba razmotriti prednosti i nedostatke antivibracijskih rukavica prilikom razmatranja njihove uporabe.





**Slika 14.** Antivibracijske rukavice

### 3.6. Rukavice za zaštitu od štetnih zračenja

Rukavice za zaštitu od zračenja i radioaktivnog onečišćenja su izrađene po zahtjevima norme HRN EN 421 (Zaštitne rukavice-Opći zahtjevi i ispitne metode), te su označene određenim piktogramom. Uz zahtjeve temeljne norme rukavice za zaštitu od štetnih zračenja moraju biti otporne na mehaničke rizike (norma HRN EN 388) i otporne na tekućine (mora proći test penetracije definiran u HRN EN 374). Također, moraju zadovoljiti posebne zahtjeve vezane uz učinkovitost rukavice u smanjenju i apsorpiranju zračenja.



**Slika 15.** Prikaz piktograma za rukavice za zaštitu od zračenja

Kako bi se zaštitili od ionizirajućeg zračenja, rukavice moraju sadržavati određene količine olova ili ekvivalentnih metala. Ekvivalentnost olova mora biti označena na svakoj rukavici mjereno u milimetrima i izjavom o uvjetima ispitivanja. [6]

Opasnosti vezane uz neupotrebu adekvatnih zaštitnih rukavica u ovom području su ozbiljne i iako je rizik od dobivanja raka od takvog raspršenog zračenja mali, ova vrsta

izloženosti može dovesti do dermalne atrofije (stanjenje kože) i oštećenja vaskularnog tkiva. Nikada ne treba zaboraviti da je zračenje nevidljivo, bez mirisa i da se ne može osjetiti. Također je važno zapamtiti da s obzirom na zdravstvenu industriju, zaštitne rukavice otporne na štetna zračenja nisu dizajnirane za uporabu u primarnom snopu X-zraka. Namjera im je smanjiti raspršeno zračenje kojem bi ruke kirurga ili drugog znanstvenog djelatnika mogle biti izložene. Kao takve, treba ih smatrati dijelom sigurnosne opreme koja pomaže u smanjenju izloženosti štetnom zračenju.

### 3.7. Rukavice za rad u zdravstvu

Medicinski djelatnici na svim razinama obrazovanja i iskustva koriste rukavice za jednokratnu upotrebu kako bi zaštitili sebe i svoje pacijente. Imati odgovarajuće zaštitne rukavice za njegu pacijenata važno je za bolnice, klinike, laboratorije, liječničke ordinacije i mobilne zdravstvene jedinice diljem zemlje. Svakodnevno ih koriste liječnici, medicinske sestre, kirurzi, laboratorijski tehničari, stomatolozi, ljekarnici, hitne službe i drugi zaposlenici u području zdravstva.

**Tablica 5. Norme rukavica za rad u zdravstvu [3]**

<b>HRN EN 455-1:2008</b>	<b>Medicinske rukavice za jednokratnu upotrebu – 1. dio: Zahtjevi i ispitivanje na postojanje rupa</b>
<b>HRN EN 455-2:2015</b>	<b>Medicinske rukavice – 2. dio: Zahtjevi i ispitivanje fizičkih svojstava</b>
<b>HRN EN 455-3:2015</b>	<b>Medicinske rukavice – 3. dio: Zahtjevi i ispitivanje za biološko vrednovanje</b>
<b>HRN EN 455-4:2010</b>	<b>Medicinske rukavice – 4. dio: Zahtjevi i ispitivanje za određivanje roka upotrebe</b>

Izrađene su u skladu sa normom HRN EN 455. Osnovna podjela medicinskih rukavica izrađenih od gume je na kirurške i rukavice za preglede, koje se razlikuju po duljini i čvrstoći, a mogu biti sterilne ili nesterilne, s oblagujućim puderom ili bez njega. Osnovni zahtjev za sve medicinske rukavice je da je razina prihvatljive kvalitete – AQL (Acceptable Quality Level) manji od 1,5 (tablica). [6] Rukavice za preglede izrađene su od prirodne gume (Lateks), polivinil klorida (PVC) i nitrila. Više o tim materijalima u idućim poglavljima.

**Tablica 6. Razina prihvatljive kvalitete – AQL [3]**

ZAHTJEVI		
Razina prihvatljive kvalitete – AQL	< 1,5	
Minimalna duljina (mm)	KIRURŠKE RUKAVICE	RUKAVICE ZA PREGLEDE
	Od 250 do 280	Od 240 do 270
Čvrstoća	10,5 za lateks 7,5 za ostale	7,5 za lateks 3,0 za ostale

### 3.7.1. Medicinske rukavice od prirodne gume (lateks)

Najpopularniji materijal za rukavice, prirodna guma je biorazgradivi materijal izrađen od mješavine proteina i spojeva koji se prirodno nalaze u nekim biljkama i drveću i unatoč razvoju sintetičkih materijala, i dalje je najelastičniji, najpropusniji i prikladniji materijal za izradu zaštitnih rukavica. [7] Od najčešćih materijala za izradu zaštitnih rukavica, lateks nudi najučinkovitiju zaštitu od bakterija, virusa i tjelesnih tekućina. Lateks rukavice standard su u liječničkim ordinacijama dugi niz godina, a postoje različite marke i stilovi. Kao npr. neke rukavice od lateksa sadrže prah, dok druge nemaju, a neke su deblje i duže od drugih. Lateks rukavice koriste se u situacijama visokog rizika koje uključuju zarazni materijal. Lateks je udoban, fleksibilan i dobro pristaje, no međutim neki stručnjaci i pacijenti su alergični na njega.



**Slika 16.** *Lateks rukavice sa puderom*

### **3.7.2. Medicinske rukavice od polivinil klorida (PVC)**

Izrađene od polivinil klorida i plastifikatora, PVC rukavice su jeftina opcija za izradu, a uz to su udobne i mekane. [7] Ove rukavice su dovoljne samo za rad i dodirivanje sa neopasnim materijalima. Obično su manje izdržljivije od rukavica od lateksa. Izrada je vrlo jeftina, pa je i sama kupnja rukavica jeftina. Nedostatci PVC rukavica su što nude malu zaštitu od kemikalija i mikroorganizama, ali čini ove rukavice savršenim za rukovanje neopasnim materijalima i kemikalijama. Polivinil klorid također nije prikladan za oblikovanja u usporedbi sa lateksom i nitrilom, što korisniku daje ograničenu spretnost i veću šansu da se rukavica uhvati i ošteti. Najbolje se koriste za posluživanje hrane i druge primjene gdje je potrebna zaštita proizvoda koja ne zahtijeva mnogo spretnosti ili taktilne preciznosti. [7]



**Slika 17.** *Medicinske rukavice od polivinil klorida (PVC)*

### 3.7.3. Medicinske rukavice od nitrila

Nitrilne rukavice se mogu nositi na duže vrijeme, a one imaju i duži vijek trajanja. Nitril je sam po sebi izvrstan materijal opće namjene i nitrilne rukavice se obično koriste pri pregledima, osobito kada se radi o pacijentima koji su alergični na lateks. [7]

Rukavice za jednokratnu upotrebu od nitrilne gume izrađene su od akrilonitril butadien gume, vrste uobičajene sintetičke gume. Nitrilne rukavice idealna su alternativa rukavicama od lateksa i vinila za zaštitu ruku. Budući da je nitrilna rukavica izrađena od sintetičke gume i ne sadrži proteine prirodne gume, izvrsna je alternativa kada su alergije na lateks prisutne. Nitrilne rukavice otpornije su na ulja i mnoge kemikalije u usporedbi s rukavicama izrađenim od lateksa. One također imaju bolja svojstva otpornosti a probijanje. Zbog karakteristika materijala odlično prijanjaju na ruci.

Nitril je vrlo izdržljiv materijal otporan na kidanje, pa ga je dobro koristiti u radu sa oštrim predmetima i instrumentima. Zaštitne rukavice od nitrila pružaju visoku barijernu zaštitu i mogu se oduprijeti kemikalijama i ubodima na način koji lateks i PVC ne mogu. [7]



**Slika 18.** *Nitrilne rukavice*

## 4. Rukavice u borbi protiv COVID – 19

Smatra se da se COVID – 19 virus širi uglavnom s osobe na osobu kapljičnim putem. Vježbe fizičkog distanciranja, pravilna higijena ruku, nošenje maske, izbjegavanje prepunih i slabo prozračenih prostora i samopregled simptoma i dalje su prioritet kao javnozdravstvene mjere za sprječavanje širenja COVID – 19 virusa.

Ne bi se smjelo oslanjati na korištenje rukavica kao zaštite od virusa SARS-CoV-2 u zajedničkim prostorijama gdje se ne provodi njega pacijenata s potvrđenim COVID – 19 ili kod kojih se sumnja na zarazu kao strategiju za smanjenje prijenosa. SZO (Smjernice za OZO) preporučuje kao prioritet osiguravanje veće dostupnosti higijene ruku u zdravstvenim ustanovama i prostorima u kojima boravi velik broj ljudi u skladu s *Preporukama za države članice za poboljšanu higijenu ruku kao pomoć kod sprječavanja prijenosa virusa uzročnika COVID – 19 SZO-a*. [8] Dodirivanje sluznica lica, kontaminiranim rukama, u rukavica ili bez, može dovesti do infekcije. SZO izričito ne preporučuje korištenje medicinskih rukavica u prostorima gdje boravi velik broj ljudi u svrhe u koje nisu vezane uz zdravstvenu njegu kod akutnih nestašica i nedostupnosti u globalnoj nabavi.

SZO ne preporučuje korištenje istih rukavica kod njege skupine pacijenata s COVID – 19 (produljeno korištenje) zbog mogućnosti da se SARS-CoV-2 i drugi patogeni prisutni u zdravstvenoj ustanovi prenesu putem rukavica i uzrokuju infekciju. Drugi problem je da se kod produljene uporabe može oslabiti vlačna čvrstoća i propusnost rukavica. Ne preporučuje se nošenje duplih rukavica jer se time ne dobiva dodatna zaštita od virusa SARS-CoV-2. Duple rukavice korisne su samo kod kirurških zahvata gdje postoji velik rizik pucanja rukavica. [8]

U zdravstvenim ustanovama rukavice se koriste kako bi se smanjila dodatna kontaminacija ruku. Najbolja praksa uz učestalu higijenu ruku, jest mijenjanje rukavica prije i nakon pregleda pacijenta, nakon čega se one pravilno i odgovorno uklanjaju. Treba napomenuti da nema izravnih dokaza da zaštitne rukavice pružaju veću zaštitu i sigurnost u borbi protiv COVID – 19 od provođenja pravilne higijene ruku.



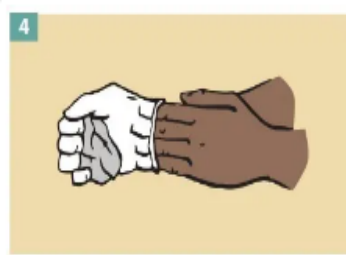
Korak 1: Uхватите ванjsku stranu jedne rukavice na zapešću. Ne dirajte голу kožu.



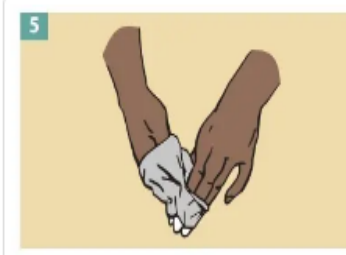
Korak 2: Odlijepite rukavicu sa tijela, izvlačeći je iznutra.



Korak 3: Držite rukavicu koju ste upravo skinuli u drugoj ruci sa rukavicom.



Korak 4: Odlijepite drugu rukavicu stavljajući prste u rukavicu na vrhu zgloba.



Korak 5: Okrenite drugu rukavicu prema unutra dok je povlačite od tijela, ostavljajući prvu rukavicu unutar druge.



Korak 6: Odložite rukavice na siguran način. Nemojte ponovno koristiti iste rukavice.



Korak 7: Operite ruke odmah nakon skidanja rukavica

**Slika 19.** *Kako pravilno ukloniti zaštitne rukavice*

## 5. Tehnologija pametnih zaštitnih rukavica

Pametna osobna zaštitna oprema obećava veći stupanj zaštite i više udobnosti korištenjem poboljšanih materijala ili elektroničkih komponenata. [9] Ključno je shvatiti da se kombinacije tradicionalne osobne zaštitne opreme sa pametnim elementima čini nova vrsta osobne zaštitne opreme. Pametni elementi povećavaju zaštitnu razinu OZO, pa su stoga i sastavni dio. Slijedom toga, svaki puta kada se OZO testira - bilo radi ocjenjivanja sukladnosti ili testa funkcionalnosti, inteligentna OZO se mora ispitati u cjelini od strane relevantnih sudionika, kao npr. proizvođača, mjerodavnog tijela ili korisnika.

Od svih razmatranih rješenja koncept pametnih rukavica najviše obećava kako bi se poboljšao stupanj utjelovljenja i prisutnost u virtualnoj stvarnosti. Pametne rukavice imaju za cilj omogućiti korisnicima da dodiruju virtualne objekte i manipuliraju njima na intuitivniji i izravniji način. Također se pretvaraju da pružaju osjetljive podražaje koje ljudske ruke mogu opaziti, osobito kinestetičke i taktilne povratne informacije koje simuliraju dodirivanje i manipuliranje objektima. Nefunkcionalni zahtjevi su također važni: uređaj za rukavice trebao bi biti mali, lagan, lagan za nošenje, udoban i ne smije ometati kretanje i radnje korisnika. Osim toga treba ga prilagoditi različitim veličinama i oblicima ljudskih ruku i prstiju. Općenito je shvaćeno da bi ova vrsta uređaja korisnicima omogućila daljinsku teleoperaciju, podržala rehabilitaciju pacijenata, omogućila virtualnu kirurgiju i eksperimentiranje, implementaciju radnih mjesta itd. Unatoč mnogo godina posvećenih razvoju pametnih zaštitnih rukavica, neuspjesi u ispunjavanju složenih zahtjeva bili su kontinuirani i ovakav razvoj još nije postao matičan. [9]

U svakom slučaju, istraživanje usredotočeno na pametne zaštitne rukavice nije se zaustavilo, a posljednjih je godina došlo do sve većeg interesa. U današnje vrijeme postoji velik broj komercijalnih pametnih rukavica i što je još važnije, na njima se razvijaju daljnja istraživanja. [9] U ovom je trenutku glavni problem biti u mogućnosti analizirati značajke različitih rukavica kako bi se odabrala najprikladnija za određenu primjenu. Slijedom razrade tematike nastavno na pametne rukavice definirat će se specifikacije, obilježja, konkretan primjer pametnih rukavica i budućnost razvoja istih i to sve u svrhu



isticanja njihove važnosti u poslovima gdje su one potrebne, odnosno u poslovima u kojima to doprinose putem sigurnosti i zaštite na radu.

## **5.1. Razvoj pametnih zaštitnih rukavica**

Pametne rukavice razvijaju se tijekom posljednjih 40 godina kako bi podržale interakciju čovjek – računalo temeljenu na pokretu ruke i prstiju. [9] Tijekom godina sustavi virtualne, proširene i mješovite stvarnosti značajno su napredovali dajući impresivna iskustva. Počevši sa VR naočalama koje pružaju 3D grafička okruženja visoke vjernosti koja korisnicima omogućavaju da urone u virtualni svijet kao nikada do sada. One su posebno usmjerene na vizualna i slušna osjetila, ali da bi korisnik doživio što realnije iskustvo treba uzeti u obzir i druga osjetila, posebice haptičku povratnu informaciju koja se temelji na kinestetičkim i taktilnim interakcijama. Koncept pametnih rukavica je najperspektivniji kako bi se poboljšao imerzivni osjećaj, stupanj utjelovljenja i prisutnosti u virtualnoj, proširenoj stvarnosti.

Pametne rukavice namijenjene su korisnicima da dodiruju virtualne objekte i manipuliraju njima na intuitivniji i izravniji način. Također se pretvaraju da pružaju osjetljive podražaje koje ljudske ruke mogu percipirati, posebice kinestetičku i taktilnu povratnu informaciju koja simulira dodirivanje i manipulaciju objektima. Važni su i nefunkcionalni zahtjevi: rukavica mora biti mala, lagana, laka za nošenje, udobna i ne smije ometati kretanje i radnje nositelja. Osim toga, trebala bi se prilagoditi raznim veličinama i oblicima ljudskih ruku i prstiju. Opće je shvaćanje da bi ovakav uređaj korisnicima omogućio realističniji XR (proširena stvarnost), podržavao rehabilitaciju pacijenata, daljinsku teleoperaciju, virtualnu kirurgiju i eksperimentiranje, implementaciju radnih mjesta, igranje videoigara itd. [9]

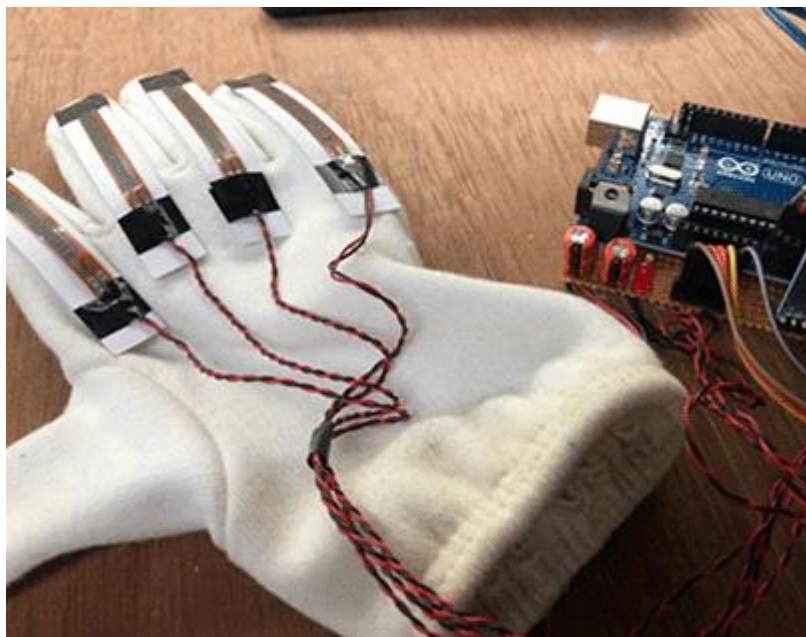
Kako je već spomenuto, pametne rukavice imaju povijest dužu od 40 godina. Tijekom tog vremena u znanstvenoj literaturi objavljeno je nekoliko istraživanja, većina njih tijekom posljednjih godina. Prvo istraživanje predstavljeno na temelju rukavica i elektroničkih rukavica objavljeno je još 1994. godine. Cilj im je bio prikupiti podatke o kretanju šake i prstiju i bile su nazvane „podatkovne rukavice“. Neki uređaji za rukavice su već bili komercijalizirani, uglavnom povezani sa industrijom videoigara. Ovo prvo

istraživanje je najviše bilo usredotočeno na značajke praćenja ruku rukavica, temeljeno na tri tehnologije: optičkoj, magnetskoj i akustičnoj. [9] Većina rukavica bila je izrađena od neoprena sa 2 petlje od optičkih vlakana na svakom prstu. Svaka je petlja bila posvećena jednom zglobu, što je stvaralo problem. Ako je korisnik imao velike ili male ruke, petlje ne bi dobro odgovarale stvarnom položaju zglobova i korisnik nije bio u stanju proizvesti točne geste. Na jednom kraju svake petlje bilo je svjetlo, a na drugom fotosenzor. Optički kabel imao je male rezove duž svoje duljine. Kada bi korisnik savio prst, svjetlo je izlazilo iz optičkog kabela kroz te rezove. Izmjerena je količina svjetlosti koja je stigla do fotosenzora i pretvorena u mjeru koliko je prst savijen. [10] Zbog svoje krutosti stvarale su problem umora pa se stoga nisu uspjele probiti na tržište.



**Slika 20.** *Podatkovne rukavice*

Sljedeće istraživanje o pametnim rukavicama objavljeno je četrnaest godina kasnije, 2008. godine, što odražava spor napredak tehnologije. Trideset različitih rukavica opisano je u ovome istraživanju u rasponu od 1978. do 2008. godine. Takve rukavice u to vrijeme su se opisivale kao „platnene rukavice sa ušivenim sensorima“. Imale su ograničenja u obliku prenosivosti, jer su zahtjevale žičanu povezanost i bila je nedovoljna prirodnost pokreta. [10]



**Slika 21.** *Primjer pametne rukavice u rasponu od 1978. do 2008. godine*

Sljedeće istraživanje, objavljeno devet godina kasnije, 2017. baziralo se na nosivim elementima pametnih rukavica kao što su npr. egzoskelet i naprstak.

Istraživanja vezana za pametne zaštitne rukavice nisu se zaustavila, ali i posljednjih je godina došlo do sve većeg interesa. U današnje vrijeme postoji veliki broj komercijalnih pametnih rukavica i što je još važnije, na njima se razvijaju daljnja istraživanja. U ovom je trenutku glavni problem biti u mogućnosti analizirati značajke različitih rukavica kako bi se odabrala najprikladnija za određenu primjenu. Slijedom razrade tematike nastavno na pametne rukavice definirat će se specifikacije, obilježja, konkretan primjer pametnih rukavica i budućnost razvoja istih i to sve u svrhu isticanja njihove važnosti u poslovima gdje su one potrebne, odnosno u poslovima u kojima to doprinose putem sigurnosti i zaštite na radu.

## **5.2. Obilježja, specifičnosti i karakteristike čipova za komunikaciju - NFC integriranih u pametnim zaštitnim rukavicama**

Pametne zaštitne rukavice još su jedan način na koji tehnologija može povećati sigurnost na radnim mjestima. Čipovi za komunikaciju blizu polja (NFC) ugrađeni u rukavice omogućuju korisnicima povezivanje s podacima na digitalnim platformama kroz tehnologiju kao što su pametni telefoni, tableti i drugi pametni uređaji. Također, navedeni tip rukavica je prilagođen za komunikaciju sa strojevima i digitalnom tehnologijom. Kako se infrastruktura s vremenom mijenja, podaci koji se prenose NFC čipovima također se mogu promijeniti. [11]

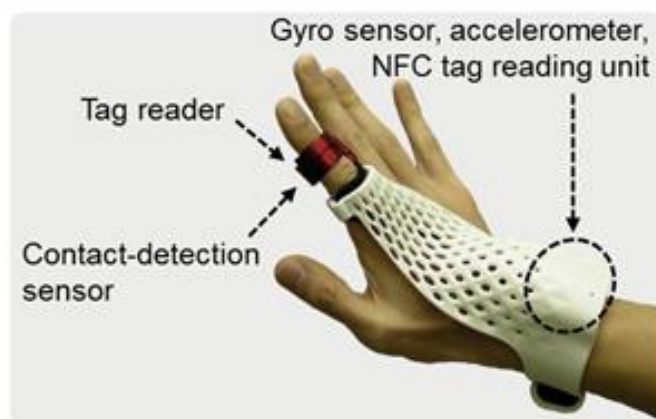
NFC čipovi u rukavicama mogu omogućiti korisnicima skeniranje podataka i pristup informacijama, primjerice kao sigurnosti kemikalija i kemijskih spojeva. Čipovi su prilagođeni tako da mogu potvrditi nose li radnici zaštitne rukavice ili ispravne rukavice za rukovanje opasnostima. Zaštitne rukavice mogu imati ulogu poput evidencijskih kartica za prijavu radnika na radnom mjestu, zatim se mogu ponašati kao kartice za prijavu ulaska u posebne zone tvrtke gdje bi se mogli spriječiti rizici za radnika u opasnim zonama ili eventualnim rizicima unakrsne kontaminacije.

Čipovi u različitim dijelovima zaštitne opreme mogu međusobno komunicirati tako da sprječavaju korisnika da ulazi u opasna područja bez odgovarajuće zaštite. Čipovi se također mogu umetnuti u potplate zaštitnih cipela kako bi se dodala mogućnost otkrivanja opasnih stanja, poput opasnosti od klizanja. Dodatne značajke mogu biti mogućnosti obavještanja korisnika da nije pravilno pričvrstio cipele. Pametna radna odjeća može također sadržavati 3D tehnologiju otkrivanja gesta tako da se poruke mogu prenositi, što omogućuje rad uređaja bez fizičkog kontakta u opasnim okruženjima. [11]

## **5.3. Uloga NFC rukavica na primjeru tvrtke Fujitsu**

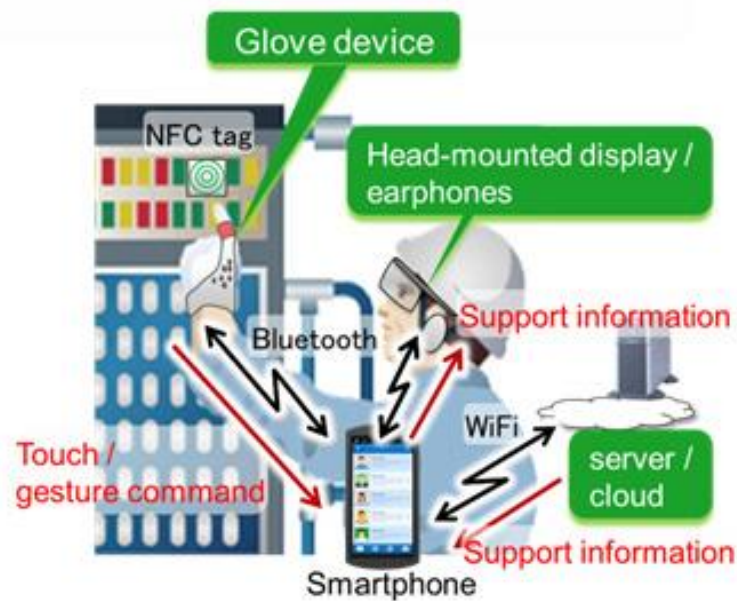
Kako su mobilni uređaji postajali sve manji, komunikacijska tehnologija sve naprednija, pametni uređaji počeli su se koristiti u tvorničkom održavanju i drugim operacijama na licu mjesta. Mogu se koristiti za pravodobno pružanje informacija tijekom

izvršavanja zadataka, pa stoga obećavaju da će rad biti učinkovitiji, s manje pogrešaka ili previda, čak i kad operater nije stručnjak. [11] Kako bi pružili korisne informacije prikladne za zadatak na koji bi operater trebao obratiti pažnju, a da ne zahtjeva korištenje terminala, Fujitsu Laboratories razvila je uređaj za rukavice koji kombinira NFC čitač oznaka s funkcionalnošću unosa pokreta.



**Slika 20.** Uređaj na zaštitnim rukavicama [11]

Korištenje ovog uređaja omogućuje operateru da jednostavno dodirne NFC oznaku objekta na kojem radi kako bi prikazao relevantne informacije. Žiroskopski senzor i mjerač ubrzanja u zglobu omogućuju uređaju prepoznavanje gesta. Različite su metode, od raznih čitača i senzornih očitavanja u svrhu digitalizacije proizvodne industrije, pa sve do upozoravanja na potencijalne opasnosti od strane servera i komunikacije između računala, posredničkog uređaja (u primjeru na slici mobitela – smartphone-a) i u konačnici rukavice koja na sebi ima pametnu tehnologiju (NFC tag) i ukazuje na promijene u izvršavanju zadataka (task-ova). [11]



**Slika 21.** *Komunikacija zaštitnih rukavica - od NFC čipa preko smartphona do samog radnika (putem slušalice) [11]*

Prijenosni uređaji moraju biti udobni, bez opterećenja na korisnikovo tijelo i stoga ne smiju imati glomazne baterije. To je preduvjet za rad sa malom snagom. Uređajem za rukavice može se smanjiti potrošnja energije dodiranjem predmeta. Ovo je devet sati rada uređaja za rukavice, u usporedbi s tri sata za uređaj kojem nedostaje ova vrsta kontrole snage za vrijeme rada. Ovo dulje trajanje baterije dovoljno je za cijeli radni dan.

Koraci uključeni u rad kontrole snage su sljedeći [11]:

*Kontaktни senzor detektira dodir predmeta*

*NFC čitač oznaka u uređaju za rukavice je aktiviran*

*Očitavaju se podatci ID oznake pridruženi objektu*

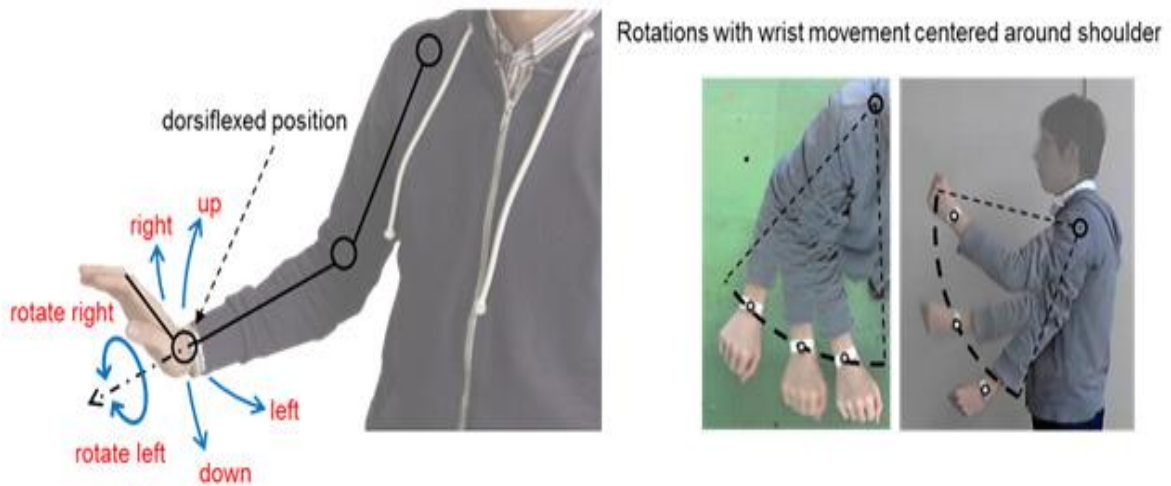
*Podaci oznaka prenose se na pametni uređaj*

*NFC čitač oznaka prelazi u stanje pripravnosti*



**Slika 22.** Koraci uključeni u rad kontrole snage [11]

Fujitsu Laboratories razvila je tehnologiju prepoznavanja gesta koja pouzdano radi za više zadataka i položaja, a da pritom nije neugodna. Točnost prepoznavanja gesta uvelike ovisi o sposobnosti razlikovanja gesta i normalnih pokreta ruku tijekom rada, kao i različitim gestama među ljudima. Ova tehnologija pamti kada je zglob u leđno savijenom položaju, u kojem je ruka okrenuta prema natrag, pokret koji nije uobičajen u svakodnevnom životu, te se aktivira u tom položaju kako bi mogao razlikovati normalne pokrete ruke i geste. Također definira geste na temelju ramena kao središte koordinatnog sustava. [11] Time se kompenziraju varijacije među pojedincima i omogućuje unos temeljen na gestama u različitim položajima bez neugodnosti. Interni testovi pokazali su da se šest uzoraka (gore, dolje, lijevo, desno, rotacija u lijevo, rotacija u desno) može prepoznati s točnošću prepoznavanja od 98%. Ove se geste mogu koristiti za prelistavanje stranica priručnika prikazanog na zaslonu postavljenom u razini glave pokretima lijevo – desno ili za pomicanje gore – dolje. U scenariju u kojem se koristi za unos radnog statusa, skretanje udesno može ukazivati na normalno stanje, a skretanje ulijevo može ukazivati na problem.



**Slika 23.** Pokreti definirani ručnim zglobom u leđno fleksiranom položaju. [11]

Implementacija pametne osobne zaštitne opreme na radnom mjestu ne dolazi bez izazova. Za manje tvrtke, cijena zaštitne opreme opremljene pametnim tehnologijama može ih spriječiti u korištenju ovih opcija, a mogu se pojaviti i problemi u održavanju sigurnosti osjetljivih osobnih podataka radnika. Učenje kalibriranja i uporaba pametne osobne zaštitne opreme, poput upoznavanja većine novih tehnologija, ima krivulju učenja. Međutim zbog prirode posla u kojem se koristi ova vrsta sigurnosne opreme, kvarovi ili kvarovi u tehnologiji mogli bi značiti razliku između života i smrti.



## 6. Obveze poslodavca pri odabiru zaštitnih rukavica

Odgovornost poslodavca je osigurati sigurno i zdravo radno mjesto. Jedan od segmenata održavanja takvog oblika odgovornosti jest odabir adekvatnih zaštitnih rukavica. Kako bi se krajnji proizvod ili usluga u ispravnoj konačnoj formi prezentirali krajnjem potrošaču/kupcu potrebno je shvatiti kolika je važnost svakog sudionika u tom procesu. Korištenje zaštitnih rukavica svakako sprječava nastanak tjelesnih ozljeda te samim time stavlja u fokus važnost istih prilikom definiranja kritičnih točaka.

Poslodavac sam određuje osobnu zaštitnu opremu putem dokumenta Procjena rizika koju je dužan sastaviti odnosno napraviti od strane ovlaštene tvrtke za izradu takvog dokumenta postupajući prema općim načelima prevencije zaštite na radu. Prema Pravilniku o uporabi osobne zaštitne opreme, poslodavac prilikom odabira zaštitnih rukavica, mora odabrati proizvode koji ispunjavanju sljedeće zahtjeve: [12]

- a) Proizvodi moraju biti projektirani i proizvedeni prema definiranim standardima od strane zdravstvenih i sigurnosnih institucija, te moraju ispunjavati sve potrebne certifikate i pravila za slobodno kretanje na tržištu
- b) Rukavice su namjenski izrađene kako bi svojom upotrebom smanjile potencijalne daljnje rizike za sigurnost i zdravlje radnika
- c) Odgovaraju postojećim uvjetima na mjestu radnog okruženja
- d) Odgovara ergonomskim potrebama i zdravstvenom stanju radnika
- e) Da olakšava radniku obavljanje njegovih poslova, te da se prilagođava radniku na što jednostavniji način
- f) Ukoliko je potreba za dodatnom zaštitnom opremom, odnosno povezivanja zaštitnih rukavica sa ostalom zaštitnom opremom, poslodavac je dužan osigurati opremu koja je međusobno prilagodljiva, da zadovoljava ergonomske potrebe cjelokupne zaštitne opreme i da djelotvorno štiti radnika od potencijalnih rizika

Zaštitne rukavice i korištenje zaštitne opreme određuje se na temelju razine rizika na radnom mjestu, odnosno učestalosti izloženosti riziku, a samim time i okruženjem radnog mjesta te opreme i uvjeta. Dužnost poslodavca jest osigurati financijski (vlastiti) trošak te ispuniti zakonske okvire i nabaviti ispravnu zaštitnu opremu, gdje zaštitne rukavice spadaju u jedan dio te opreme. Također, je važno shvatiti potrebu nabavke novih rukavica

i zamjene starih u slučaju njihovog loma, zamjene u slučaju osobne zaštite te osigurati ispravne higijenske uvjete za zbrinjavanje opreme i provjeru stanja opreme po završetku rada.

Poslodavac mora osigurati i staviti na raspolaganje radnicima tehničke upute te upute za uporabu osobne zaštitne opreme [12], među kojima su i zaštitne rukavice koje spadaju pod zaštitnu opremu. Poslodavac je dužan prethodno obavijestiti radnika o potencijalnim rizicima od kojeg ga štite zaštitne rukavice kako bi radnik bio osviješten važnosti zaštitne opreme i to sve u svrhu sprječavanja nastanka tjelesnih ozljeda.

## 7. Zaključak

S obzirom da su statistike ozljeda na radu iz područja šaka, ruku i prstiju poražavajuće po pitanju udjela tih tipova ozljeda, može se zaključiti da je mnogo pozornosti potrebno skrenuti prilikom izvođenja određenih procesa rada te da je edukacija radnika i njihovo osvješćivanje kako bi zaštitili sami sebe od potencijalnih ozljeda, i pružanje sigurnosti od strane poslodavca putem nabavke opreme i vođenjem brige o ispravnom korištenju iste, od primarne važnosti uspjeha u smanjivanju tih negativnih brojki. Uvjet za zaštitu zdravlja radnika uvelike preuzima poslodavac tako da prilikom odabira zaštitnih rukavica ne smije nabavljati supstitute, odnosno proizvode koji nemaju certifikat ili ne ispunjavaju tražene standarde sigurnosti iz Procjene rizika.

U vezi sa mogućim primjenama pametnih zaštitnih rukavica smatra se da su cijene još uvijek visoke za opće potrošačko tržište, što cijelu situaciju čini nestabilnom. Postoji veliki broj izdanih anketa i znanstvenih radova na temelju procjene pametnih zaštitnih rukavica, ali u svijetu velikih konkurencija dosta tvrtki i sa dužim životnim vijekom i značajnom prisutnošću na tržištu se gasi. Zaključujemo da postoji novi trend koji pokazuje i poboljšane tehnološke performanse, posebice aktualni uređaji koji su prijenosni, a zrelost rješenja plijeni pravi interes korisnika i istraživača.

Da napomenemo da su opasnosti s kojima se radnici susreću na radnom mjestu najčešće mehaničke, biološke, toplinske, kemijske, opasnosti od udara električne energije i štetnih zračenja. Samim time ljudski život i njegova sigurnost mora imati najveću važnost te financijske uštede ne smiju utjecati na njihovu sigurnost. Potencijalne uštede nabavke zaštitne opreme ne smiju se događati. Stoga institucije koje nadziru brojeve nesretnih slučajeva, moraju intenzivnije provjeravati i usmjeravati poslodavce koji dalje imaju dužnost skrbiti o radnicima prema definiranim zakonskim propisima i omogućiti im sve potrebne uvjete za siguran rad. Cilj je svesti ozljede na minimalne brojke, a to je moguće upravo pravilnim postupanjem prilikom izvođenja radova i poštivanjem propisa zaštite na radu.

## 8. Literatura

- [1] HZJZ 2022., Registar ozljeda na radu I registar profesionalnih bolesti:  
<http://www.hzzzs.hr/wp-content/uploads/2021/05/Registar-profesionalnih-bolesti-za-2020.pdf> pristupljeno: 09.01.2022.
- [2] **Pejnovič N., Bogadi-Šare A.:** “*Osobna zaštitna sredstva*”, Sigurnost, Vol. 53 (2011.), 4, 357-370
- [3] HZZZSR: Osobna zaštitna sredstva za zaštitu ruku – Zaštitne rukavice  
[http://www.hzzzs.hr/wp-content/uploads/2016/11/OZO-ruke-1.pdf?fbclid=IwAR3AXkNjEYCv04uVtAmq75Ytc2nVMBL04rYs9VY9AJmewYgfHx-BueDx2\\_U](http://www.hzzzs.hr/wp-content/uploads/2016/11/OZO-ruke-1.pdf?fbclid=IwAR3AXkNjEYCv04uVtAmq75Ytc2nVMBL04rYs9VY9AJmewYgfHx-BueDx2_U) pristupljeno: 16.05.2021.
- [4] **U.S. Department of Labor**, Occupational Safety and Health Administration:  
„*Personal protective equipment*“, OSHA 3151-12R, 2004., 22-29
- [5] **Kirin S.:** “*Uvod u ergonomiju*”, Veleučilište u Karlovcu, 2019., ISBN 978-953-8213-03-8
- [6] **Hrvatski zavod za javno zdravstvo:** „*Osobna zaštitna oprema*“, Drugo izdanje, 2019.
- [7] What's the difference between nitrile, latex, and vinyl gloves ?  
<https://www.ventyv.com/blog/whats-the-difference-between-nitrile-latex-and-vinyl-gloves> pristupljeno: 01.02.2022.
- [8] **World Health Organization:** „*Technical specifications of personal protective equipment for COVID 19*“, 2020., CC BY-NC-SA 3.0 IG0
- [9] Caeiro-Rodríguez M., Otero-González I., A Mikic-Fonte F., Llamas-Nistal M.: A Systematic Review of Commercial Smart Gloves: Current Status and Applications,  
<https://www.mdpi.com/1424-8220/21/8/266> pristupljeno: 10.05.2022.
- [10] Pressbooks, Chapter 17: Virtual Environments, 17.4 Interactions  
<https://ohiostate.pressbooks.pub/graphicshistory/chapter/1-4-interaction/> pristupljeno: 15.05.2022.
- [11] Fujitsu Laboratories Lts: Fujitsu develops glove – style wearable device  
<https://www.fujitsu.com/global/about/resources/news/press-releases/2014/0218-01.html> pristupljeno: 05.02.2022.

[12] **Narodne novine:** „Pravilnik o uporabi osobne zaštitne opreme“, br.111/10, stavak II.,članak 10, 26.srpnja 2021.

## 9. PRILOZI

### 9.1. Popis slika

<b>Slika 1.</b> Prikaz ozljeda na radu i profesionalnih bolesti u RH 2020.godina [] .....	4
<b>Slika 2.</b> Određivanje veličine zaštitnih rukavica.....	7
<b>Slika 3.</b> Označavanje zaštitnih rukavica odgovarajućim piktogramima. ....	8
<b>Slika 4.</b> Primjer označavanja zaštitnih rukavica .....	8
<b>Slika 5.</b> Razvrstavanje zaštitnih rukavica u 3 kategorije obzirom na opasnosti i štetnosti od kojih štite .....	13
<b>Slika 6.</b> Označavanje zaštitnih rukavica od mehaničkih opasnosti po staroj i novoj normi .....	15
<b>Slika 7.</b> Piktogrami za rukavice za zaštitu od termičkih rizika (hladnoća i toplinski rizik) .....	17
<b>Slika 8.</b> Prikaz piktograma za zavarivačke rukavice .....	18
<b>Slika 9.</b> Zavarivačke rukavice.....	19
<b>Slika 10.</b> Piktogram za zaštitne rukavice za vatrogasce .....	20
<b>Slika 11.</b> Rukavice za vatrogasce .....	20
<b>Slika 12.</b> Prikaz piktograma za rukavice za električare .....	21
<b>Slika 13.</b> Rukavice za električare.....	22
<b>Slika 14.</b> Antivibracijske rukavice .....	23
<b>Slika 15.</b> Prikaz piktograma za rukavice za zaštitu od zračenja .....	23
<b>Slika 16.</b> Lateks rukavice sa puderom .....	26
<b>Slika 17.</b> Medicinske rukavice od polivinil klorida (PVC).....	26
<b>Slika 18.</b> Nitrilne rukavice .....	27
<b>Slika 19.</b> Kako pravilno ukloniti zaštitne rukavice .....	29
<b>Slika 20.</b> Uređaj na zaštitnim rukavicama .....	35
<b>Slika 21.</b> Komunikacija zaštitnih rukavica - od NFC čipa preko smathphone-a do samog radnika (putem slušalice) .....	36
<b>Slika 22.</b> Koraci uključeni u rad kontrole snage .....	37
<b>Slika 23.</b> Pokreti definirani ručnim zglobovima u leđno fleksiranom položaju. ....	38

### 9.2. Popis tablica

<b>Tablica 1.</b> Klasifikacija razine spretnosti tijekom testa spretnosti prstiju. ....	6
<b>Tablica 2.</b> Određivanje veličine zaštitnih rukavica .....	7
<b>Tablica 3.</b> Norme zaštitnih rukavica za zaštitu od mehaničkih opasnosti .....	14
<b>Tablica 4.</b> Norme zaštitnih rukavica za zaštitu od kemikalija i mikroorganizama.....	15
<b>Tablica 5.</b> Norme rukavica za rad u zdravstvu .....	24
<b>Tablica 6.</b> Razina prihvatljive kvalitete – AQL.....	25