



OSOBNNA ZAŠTITNA OPREMA

Hrvatski zavod za
javno zdravstvo
Služba za medicinu



HZJZ

OSOBNNA ZAŠTITNA OPREMA

- Drugo izdanje -

Osobna zaštitna oprema

2. izdanje

Služba za medicinu rada

Hrvatski zavod za javno zdravstvo
Radoslava Cimermana 64a
10020 Zagreb

HZJZ, 2019.

Ova je knjiga namijenjena za javnu uporabu. Dopusšteno je kopiranje i raspačavanje bez naknade, uz obvezno navođenje izvornika.

PREDGOVOR

Osobna zaštitna oprema namijenjena je za uporabu kako bi zaštitila radnike od ozbiljnih ozljeda na radnom mjestu ili od bolesti koje su posljedica kontakta s kemijskim i fizikalnim štetnostima, odnosno mehaničkim, električnim i drugim opasnostima na radnom mjestu. Osim opće poznatih vrsta osobne zaštitne opreme, kao što su zaštitne kacige, zaštitne naočale i zaštitna obuća s čeličnom kapicom, u osobnu zaštitnu opremu ubrajamo i različite uređaje i odjeću kao što su naočale, kombinezoni, rukavice, prsluci, čepići za uši i respiratori.

Kada se radnici suočavaju s opasnostima ili štetnostima na radnom mjestu tada, kao mjeru zaštite, osobnu zaštitnu opremu treba smatrati posljednjim rješenjem. Tehnička rješenja, kao što su ventilacija ili primjena zatvorenih sustava, uvijek treba primijeniti prije nego li posegnemo za uporabom osobne zaštitne opreme. U slučajevima kada nije moguće primijeniti tehničke mjere, primjenjuju se sve ostale mjere zaštite i tek na kraju koristi se osobna zaštitna oprema. U uvjetima kada su rizici značajno izraženi i njihove su posljedice na zdravlje velike, a neizbježno je korištenje osobne zaštitne opreme, tada se mora radniku omogućiti da koristi onakvu osobnu zaštitnu opremu koja će mu davati maksimalnu zaštitu a prilikom nošenja tijekom rada neće uzrokovati veliki napor i zamor.

Vrste osobne zaštitne opreme koje se obično koriste služe zaštititi glave, lica, očiju, tijela te ruku i/ili nogu, i td., zatim za zaštitu od pada s visine, za zaštitu sluha i td. Tako za zaštitu imamo zaštitne naočale, zaštitne rukavice, zaštitne vizire, pregače, odijela, kacige, antifone, cipele, čizme i ostalo.

Temeljni dokument koji daje podlogu za propisivanje vrste osobne zaštitne opreme koju će radnik koristiti tijekom rada jest procjena rizika. Tim dokumentom opisane su sve opasnosti, štetnosti i naponi na radnim mjestima, vjerojatnost nastanka oštećenja zdravlja kao i težina tog oštećenja, te sve mjere zaštite na radu kojima je cilj očuvanje zdravlja radnika i očuvanje radne sposobnosti. Pravilan odabir osobne zaštitne opreme tek je prvi korak u nizu, a slijedeći jednako važan korak jest edukacija radnika o zaštitnoj opremi koju koristi, načinu pravilne uporabe, nošenja, korištenja te održavanja, odlaganja odnosno zbrinjavanja na odgovarajući način. Prije no što se započne s korištenjem bilo koje vrste osobne zaštitne opreme, važno je da se obavi pregled opreme kako bi radnik bio siguran da će zaštita biti učinkovita i u skladu s propisanom razinom zaštite koju pojedini dio korištene opreme treba osigurati. To je također jedan segment edukacije radnika jer pregled osobne zaštitne opreme služi na korist i radniku i poslodavcu da omogući sigurnost u ispravnost osobne zaštitne opreme te da neće doći do neočekivanih oštećenja zdravlja zbog njene neispravnosti. Ukoliko je neki dio osobne zaštitne opreme neispravan ili u lošem stanju, mora biti označen s "Ne koristiti" te zbrinut na odgovarajući način. Inspekcijskim pregledom treba tražiti procjepe, pukotine, rupe, istrošenost, rašivenost rubova i td. Na kraju, valja zapamtiti da postoje dvije vrste osobne zaštitne opreme: za jednokratnu uporabu (npr. neke zaštitne rukavice, čepići za uha i sl.) i za višekratnu uporabu (poput zaštitnih pojaseva za zaštitu od pada, zaštitnih cipela i sl.).

Da bi osobna zaštitna oprema koja se može ponovno koristiti, biti učinkovita, sigurna i u dobrom stanju, mora biti nakon rada pravilno održavana i odložena, a ona u originalnom pakiranju mora biti pohranjena na pravilan način.

Pravila odabira, uporabe i održavanja kojih se treba pridržavati navedena su u svakom pojediniom poglavlju ove knjige uz pojedinu vrstu osobne zaštitne opreme.

Informacije slične ovima u predgovoru te mnogo više stručnih informacija naći ćete na stranicama ove knjige. Pisali su ih stručnjaci Hrvatskog zavoda za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu, danas Službe za medicinu rada Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo.

Na kraju, ne treba zaboraviti činjenicu da ova knjiga ima potencijal ujednačavanja kriterija odabira osobne zaštitne opreme i na taj način može postati alat za lakše donošenje ispravnih i kvalitetnih odluka kod odabira i nabave opreme prilagođene poslovima i radnim zadacima radnika koji će ju redovito koristiti. Dosljednošću primjene ovih kriterija očekujemo da će se smanjivati broj onih ozljeda na radu kojima je uzrok neispravno odabrana osobna zaštitna oprema neprilagođena radnim zadacima.

Za dodatne informacije, koje želite saznati o osobnoj zaštitnoj opremi, a niste ih pronašli među koricama ove knjige, obratite nam se na medicina.rada@hzjz.hr

Voditeljica Službe za medicinu rada
Pomoćnica ravnatelja za medicinu rada

Prim. dr. sc. Marija Bubaš, dr. med.
specijalistica medicine rada i sporta

SADRŽAJ

OSOBNJA ZAŠTITNA OPREMA	4		
OSOBNJA ZAŠTITNA OPREMA ZA ZAŠTITU GLAVE, VRATA, OČIJU I LICA	6		
OPREMA ZA ZAŠTITU GLAVE	7		
OPREMA ZA ZAŠTITU VRATA	14		
OPREMA ZA ZAŠTITU OČIJU I LICA	16		
OSOBNJA ZAŠTITNA OPREMA ZA ZAŠTITU ORGANA ZA DISANJE	34		
ZAŠTITNA OPREMA NA BAZI FILTRACIJE	35		
ZAŠTITNA OPREMA NA BAZI IZOLACIJE	52		
ZAŠTITNA ODJEĆA	59		
ZAŠTITNA ODJEĆA PREMA ZAŠTITNIM SVOJSTVIMA	63		
ZAŠTITNA ODJEĆA ZA ZAŠTITU OD MEHANIČKIH OPASNOSTI	63		
ODJEĆA ZA ZAŠTITU OD ZAHVATA GIBAJUĆIH DIJELOVA	64		
OPREMA ZA ZAŠTITU OD UBODA I POSJEKOTINA	65		
ODJEĆA ZA ZAŠTITU RADNIKA OD PRESIJEKANJA PRI RUKOVANJU MOTORNOM LANČANOM PILOM	68		
ZAŠTITNA ODJEĆA ZA ZAŠTITU OD TOPLINE I PLAMENA	70		
ZAŠTITNA ODJEĆA ZA UPORABU PRI ZAVARIVANJU I SRODNIM POSTUPCIMA	73		
ZAŠTITNA ODJEĆA ZA ZAŠTITU OD STATIČKOG ELEKTRICITETA	75		
ZAŠTITNA ODJEĆA ZA ZAŠTITU OD KIŠE I HLADNOĆE	76		
ZAŠTITNA ODJEĆA VISOKE VIDLJIVOSTI	79		
ZAŠTITNA ODJEĆA ZA ZAŠTITU OD KEMIJSKIH OPASNOSTI	82		
ZAŠTITNE RUKAVICE	94		
RUKAVICE ZA ZAŠTITU OD MEHANIČKIH OPASNOSTI	102		
RUKAVICE ZA ZAŠTITU OD KEMIKA LIJA I MIKROORGANIZAMA	103		
RUKAVICE ZA ZAŠTITU OD TERMIČKIH OPASNOSTI	108		
RUKAVICE ZA ZAVARIVANJE	110		
		RUKAVICE ZA ELEKTRIČARE	111
		ANTIVIBRACIJSKE RUKAVICE	112
		RUKAVICE ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA	113
		RUKAVICE U ZDRAVSTVU	114
		ZAŠTITA KOŽE RUKU	114
		OSOBNJA ZAŠTITNA OPREMA ZA ZAŠTITU NOGU I STOPALA	116
		OBUĆA ZA RAD U UVJETIMA HLADNOĆE I VLAGE	120
		OBUĆA ZA RAD NA OTVORENOM PROSTORU	120
		OBUĆA ZA RAD U INDUSTRIJSKIM POGONIMA	121
		SIGURNOSNA OBUĆA ZA ELEKTRIČARE	122
		SIGURNOSNA OBUĆA ZA ZAVARIVAČE I LJEVAČE	122
		ZAŠTITNA OBUĆA ZA RAD U BOLNICAMA, LABORATORIJIMA I PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI	123
		ZAŠTITA POTKOLJENICE	124
		ZAŠTITA ZA KOLJENA	124
		OSOBNJA ZAŠTITNA OPREMA ZA ZAŠTITU OD PADA S VISINE	125
		VRSTE SUSTAVA ZAŠTITE PRI RADU NA VISINI	126
		KOMPONENTE SUSTAVA ZAŠTITE OD PADA S VISINE	131

OSOBN ZAŠTITNA OPREMA



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

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

- biti oblikovana i izrađena u skladu s propisanim tehničkim zahtjevima;
- biti namjenski izrađena za zaštitu od očekivanih rizika i ne smije uzrokovati veće rizike za sigurnost radnika;
- odgovarati stvarnim uvjetima na mjestu rada;
- odgovarati specifičnim ergonomskim potrebama;
- biti izrađena tako da ih korisnik može pravilno prilagoditi na jednostavan način.

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

**OSOBNJA ZAŠTITNA
OPREMA ZA ZAŠTITU
GLAVE, VRATA,
OČIJU I LICA**

2.1. OPREMA ZA ZAŠTITU GLAVE

Zaštita glave je obvezna na svim radnim mjestima gdje postoji opasnost od ozljede uzrokovane padajućim predmetima, gdje je ograničen radni prostor te postoji opasnost od udara glavom u opremu ili predmete, za zaštitu od slučajnog dodira s električnim vodovima ili dijelovima pod naponom, za zaštitu glave u radnoj okolini s povišenom temperaturom, odnosno općenito svuda gdje postoji opasnost od ozljede glave.

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

- a) industrijske zaštitne kacige za uporabu u industriji, šumarstvu, građevinarstvu, rudarstvu i drugim djelatnostima
- b) zaštita gornjeg dijela glave, skalpa (industrijske zaštitne kape, mrežice za kosu – sa štitnikom za oči ili bez)
- c) zaštitna pokrivala (kape, mornarske kape sa zaštitom za potiljak itd. od tkanine, nepropusne tkanine i sličnog materijala)
- d) zaštitne kapuljače, marame i druga pokrivala za glavu

2.1.1. INDUSTRIJSKE ZAŠTITNE KACIGE

Industrijske zaštitne kacige služe za uporabu u industriji, šumarstvu, građevinarstvu, rudarstvu i drugim djelatnostima, a štite korisnika od mehaničkih, toplinskih, električnih i ostalih opasnosti.



Slika 1. Znak obveze nošenja osobne zaštitne opreme za zaštitu glave



Slika 2. Primjer industrijske kacige

NORMA

Hrvatska norma koja se odnosi na industrijske zaštitne kacige je HRN EN 397:2013: Industrijske zaštitne kacige (EN 397:2012+A1:2012) i svaka kaciga treba prilikom testiranja prema ovoj normi zadovoljiti osnovne i dodatne zahtjeve.

Osnovni zahtjevi odnose se na:

a) apsorpciju udarca – sila koja djeluje na ispitnu glavu ne smije prijeći 5,0 kN

b) otpornost na probijanje – šiljak padajućeg udarnog utega ne smije dotaknuti površinu ispitne glave

c) otpornost na zapaljivost (na plamen) – materijal od kojeg je izrađena kaciga ne smije pri testiranju gorjeti dulje od 5 s nakon uklanjanja plamena (vrijedi i za unutarnji materijal)

d) pričvršćivanje podbradnog remena – pričvrstna mjesta za podbradni remen moraju izdržati silu od najmanje 150 N, ali ne više od 250 N.

Dodatni zahtjevi koje ispunjavaju industrijske zaštitne kacige potvrđuju se dodatnim ispitivanjem i nakon toga dobivaju odgovarajuće oznake (Tablica 1).

Tablica 1. Dodatna ispitivanja industrijskih zaštitnih kaciga i njihovo označavanje

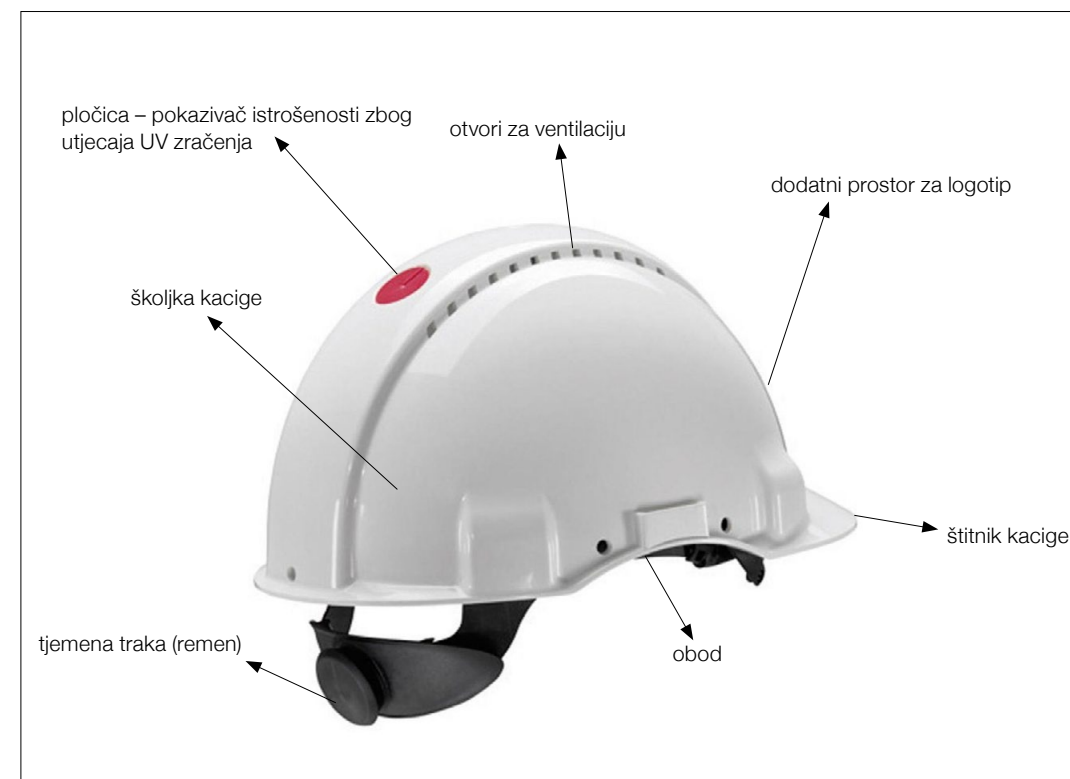
DODATNI ZAHTJEVI	OZNAKA
VRLO NISKE TEMPERATURE	- 20°C (**), - 30°C (***) ILI -40°C (****) (OVISNO O ISPITNOJ TEMPERATURI)
VRLO VISOKE TEMPERATURE	+150°C
ELEKTRIČNA IZOLATIVNOST	440 V
POSTOJANOST NA BOČNE SILE	LD
ZAŠTITA OD RASTALJENOG METALA	MM

Kacige se sastoje od školjke, kolijevke i dodatnih dijelova (podataka za posebne namjene).

Školjke industrijskih zaštitnih kaciga su izrađene od tvrdog, glatkog materijala koji daje kacigi oblik.

Materijali od kojih su izrađene školjke se nazivaju polimeri i imaju niz prednosti u

odnosu na ostale materijale. Relativno niska cijena proizvodnje i dobro oblikovanje, dobra toplinska i električna izolativnost, otpornost na propuštanje vode, otpornost prema kiselinama i lužinama, otpornost prema koroziji, dobro upijanje vibracija, niski faktor trenja (otpornost na trošenje) razlozi su zbog kojih se industrijske kacige proizvode upravo od ovih materijala.



Slika 3. Školjka kacige

Od više vrsta polimera za izradu kaciga koriste se termoplasti i duroplasti (Tablica 2).

Tablica 2. Materijali od kojih se izrađuju industrijske kacige

TERMOPLASTI	DUROPLASTI
ABS - POLIAKRILNITRIL - BUTADIEN STIREN KOPOLIMER	GP-UP - POLIESTER - STAKLENE ČESTICE
PA - POLIAMID	SF-PF - FENOL - TEKSTILNE ČESTICE
PC - POLIKARBONAT	
PE - POLIETILEN	

Termoplasti nisu pogodni za rad u vrućem radnom okruženju. Materijal je osjetljiviji na UV zrake nego kacige od duroplasta i zbog toga ih treba provjeravati u redovitim intervalima i ako nisu oštećene, ne smije ih se upotrebljavati više od 4 godine.

Kacige od duroplasta otpornije su prema utjecaju sunčeve svjetlosti (UV zraka) i nisu krhke. Iz tog se razloga mogu upotrebljavati duže nego one izrađene od termoplasta, ali maksimalno 8 godina.

Kolijevka industrijskih zaštitnih kaciga je konstrukcijski sklop kojim se kaciga drži uz glavu, ali služi i za apsorpciju energije udarca.

Dodaci industrijskih zaštitnih kaciga (za posebne namjene) su:

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



Slika 4. Kolijevka kacige

Na slici 5. prikazan je presjek industrijske kacige s dimenzijama prema normi EN 397 koje proizvođač treba poštivati (tje-

mena i bočna praznina, visina nošenja) kako bi se na glavu i vrat prenijelo što manje opterećenje.



Slika 5. Presjek industrijske kacige

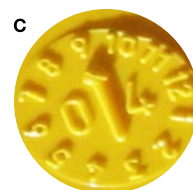
OZNAČAVANJE

Norma HRN EN 397 na kacigi zahtjeva sljedeće oznake:



Slika 6. Primjer označavanja kacige

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



PREPORUKE KOD NOŠENJA INDUSTRIJSKIH KACIGA

Kod nošenja je važno da:

- svi dijelovi, kojima je kaciga opskrbljena, trebaju biti takvi da u slučaju nezgode ne mogu povrijediti korisnika
- ne smije biti metalnih ili drugih tvrdih izbočina na unutrašnjoj strani kacige
- kaciga mora dobro prianjati uz glavu, bez obzira na kretanje radnika
- na obodu mora biti sustav za mogućnost podešavanja kacige s obzirom na veličinu glave
- horizontalna šupljina, prostor iznad gornjeg dijela kacige i tjemena mora biti dovoljno prozračan (što se postiže otvorima na školjci koji su namijenjeni za strujanje zraka u unutrašnjosti kacige).

Na svaku kacigu treba postaviti postojanu samoljepljivu etiketu na kojoj je, na jeziku države u kojoj se kaciga prodaje, otisnut sljedeći tekst:

„Za postizanje predviđene zaštite korisnika, kacigu s okoglavnim remenom treba prilagoditi veličini glave korisnika. Kaciga djeluje tako da udarnu energiju apsorbira djelomičnim uništenjem ili oštećenjem školjke kacige ili unutarnje opreme. Svaku kacigu koja je bila izložena snažnom udaru treba zamijeniti novom, čak i ako ta oštećenja nisu vidljiva.“

Daljnje informacije, poput uputa ili preporuka u vezi prilagodbe, sastavljanja, rastavljanja, korištenja, čišćenja, dezinfekcije, održavanja, revizije i pohrane, moraju biti specificirane u uputama za uporabu.

ODRŽAVANJE

- vizualno provjeravati kacigu
- provjeriti upute proizvođača prije stavljanja dodatnih dijelova
- ne prebacivati remen preko ruba niti vrha kacige
- ne nositi zaštitne kape ispod kacige
- remen uvijek staviti i nositi na stražnjoj strani
- ne bojati kacigu (to može smanjiti otpornost na udar i prekriti eventualna oštećenja)
- pridržavati se svih uputa proizvođača
- ne ostavljati kacigu izloženu direktnom utjecaju sunca (toplina i UV zrake mogu oštetiti kacigu)

Kada zamijeniti kacigu?

- zamijeniti školjku kacige ukoliko se zamijete pohabanost, udubljenje ili tragovi oštećenja
- zamijeniti udarenu kacigu čak i ako nema vidljivih oštećenja
- ukoliko postoji bilo kakva dvojba o zaštitnoj sposobnosti kacige, odmah ju odvojiti i uništiti
- budući je kaciga izrađena od plastične mase, zbog utjecaja UV zraka njezin vijek trajanja nije dug, približno 3-4 godine (pogledati u preporukama proizvođača) u normalnim okolnostima pri čemu se mora uračunati vrijeme neuporabe kacige ukoliko ona nije pohranjena na tamnom i suhom mjestu. Nakon toga je obvezna zamjena.

**AKO KACIGU
UPOTREBLJAVAMO KAO
ZAŠTITNU KACIGU ZA
ELEKTRIČARE, ONA NE SMIJE
IMATI U ŠKOLJCI OTVORE ZA
STRUJANJE ZRAKA!**

**NA INDUSTRIJSKU KACIGU
NE SMIJU SE NANOSITI
PREMAZI, OTAPALA, LJEPILA
NITI SAMOLJEPIVE ETIKETE,
OSIM AKO JE TO ODOBRILO
PROIZVOĐAČ!**

2.1.2. ZAŠTITA GORNJEG DIJELA GLAVE, SKALPA

Industrijske zaštitne kape, mrežice za kosu (sa ili bez štitnika za oči)

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.



Slika 8. Primjeri industrijskih protuudarnih kapa



Slika 7. Oznaka o obveznoj uporabi zaštitne kape i/ili marame

NORMA

Hrvatska norma koju mora zadovoljiti protuudarna kapa je HRN EN 812:212 - Industrijske zaštitne kape (EN 812:2008).

Način testiranja i zahtjevi ove norme slični su onima iz EN 397, ali im je razina smanjena, što odražava nižu razinu zaštite.

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.

ZAŠTITNE KAPULJAČE, MARAME

Kapuljače pružaju zaštitu od utjecaja visokih temperatura u radnom okolišu (aluminizirane ili kapuljače od goveđe kože), a marame od rotirajućih dijelova stroja i prašine. OZO za zaštitu glave se održava pranjem.



Slika 11. Kapuljača od goveđe kože

Zahtjevi koji se postavljaju jesu:

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

Mrežice za kosu prvenstveno služe za zaštitu od zahvaćanja kose od strane rotirajućeg dijela stroja.



Slika 9. Pokrivala od goveđe kože



Slika 10. Kapuljača od aluminiziranog kevlar/karbona

OPREMA ZA ZAŠTITU VRATA



Prilog II Pravilnika o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (nezaključeni popis osobnih zaštitnih sredstava) kao opremu za zaštitu vrata navodi zaštitne olovne okovratnike koji se u medicini koriste za zaštitu od ionizirajućeg zračenja.

NORMA

Zaštitni okovratnici od ionizirajućeg zračenja izrađeni su prema normi HRN EN 61331-3:2008 - Naprave za zaštitu od dijagnostičkog medicinskog rendgenskog zračenja -- 3. dio: Zaštitna odjeća, naočale i štitnici za zaštitu pacijenta (IEC 61331-3:214; EN 61331-3:214) te moraju osigurati zahtjev da se na svakom dijelu zaštitne opreme vidljivo označi ekvivalentna moć olova da apsorbira ionizirajuće zračenje, kao i ime proizvođača. Norma navodi i zahtjeve za materijal koji se ugrađuje. Olovo kao klasični materijal za apsorpciju ionizirajućeg zračenja ima dva nedostatka, a to su otrovnost i velika masa, pa se u novije vrijeme upotrebljavaju novorazvijeni materijali s malim sadržajem olova (Xenolite® i Xenolite NL®) pri čemu su zadržana dobra zaštitna svojstva uz istovremeno smanjenje težine.

ODRŽAVANJE

Zaštitna oprema za zaštitu od ionizirajućeg zračenja mora se lako čistiti i dezinficirati, a olovna površina ne smije dodirivati tijelo pacijenta.



Slika 12. Zaštitni okovratnik

OPREMA ZA ZAŠTITU OČIJU I LICA

4

Osobna zaštitna oprema za zaštitu očiju i lica štiti oči i lice radnika od ozljeda mehaničke prirode, kao što su upadi čestica raznih materijala u oko, nagrizzajućih i nadražujućih tvari u obliku prašine, tekućine, pare, dima i plina te od ozljeda koje mogu nastati radi djelovanja štetnih vidljivih ili nevidljivih zračenja.



Slika 13. Znak obvezne zaštite očiju

NORME

U Republici Hrvatskoj prihvaćene su sljedeće norme za ovu vrst OZO:

- HRN EN 4007 - Osobna zaštitna oprema -- Zaštita očiju i lica -- Terminološki rječnik
- HRN EN 166 : 2002 - Osobna zaštita očiju - Specifikacije
- HRN EN 167 : 2002 - Osobna zaštita očiju - Optičke metode ispitivanja
- HRN EN 168 : 2002 - Osobna zaštita očiju - Neoptičke metode ispitivanja
- HRN EN 169 : 2003 - Osobna zaštita očiju - Filtri za zavarivanje i slične tehnike - Zahtjevi za transmitanciju i preporučena uporaba
- HRN EN 175 : 2002 - Osobna zaštita - Oprema za zaštitu očiju i lica pri zavarivanju i srodnim procesima
- HRN EN 1731 : 2008 - Oprema s mrežicom za zaštitu očiju i lica od mehaničkih opasnosti i/ili topline, za industrijsku i neindustrijsku uporabu
- HRN EN 170 : 2003 - Osobna zaštita očiju - ultraljubičasti filtri - Zahtjevi za transmitanciju i preporučena uporaba
- HRN EN 171 : 2002 - Osobna zaštita očiju - infracrveni filtri - Zahtjevi za transmitanciju i preporučena uporaba
- HRN EN 172 : 2002 - Osobna zaštita očiju - Sunčani filtri za industrijsku uporabu
- HRN EN 207 : 2017 - Osobna zaštitna oprema za oči -- Filtri i sredstva za zaštitu očiju protiv laserskog zračenja (laserski štitnici za oči)
- HRN EN 208 : 2010 - Osobna zaštita očiju - Sredstva za zaštitu očiju za rad pri prilagođavanju lasera i laserskih sustava (zaštitna sredstva za oči pri podešavanju lasera)

Vrste opasnosti kojima mogu biti izložene oči i lice radnika na radnom mjestu prikazuje tablica 3.

Tablica 3. Vrste opasnosti za oči i lice

MEHANIČKE OPASNOSTI	LETEĆE ČESTICE, PRAŠINA, OTKINUTI KOMADIĆI MATERIJALA, ...
KEMIJSKE OPASNOSTI	MAGLICE, PLINOVI, MLAZOVI TEKUĆINA, ...
ZRAČENJE	TOPLINSKO (INFRACRVENO), ULTRALJUBIČASTO
LASERSKA SVJETLOST	ŠIROK SPEKTAR SVJETLOSTI OD ULTRALJUBIČASTE DO INFRACRVE NE

Moguće su okolnosti kada je radnik istodobno izložen dvjema ili većem broju opasnosti koje se pojavljuju istovremeno

ili neposredno jedna iza druge, te je bitno identificirati i procijeniti sve opasnosti koje se mogu pojaviti u nekoj radnoj okolini.

PODJELA OZO ZA ZAŠTITU OČIJU I LICA

Dijele se prema tri kriterija:

1. – prema namjeni
2. – prema obliku
3. – prema djelotvornosti okulara

4.1. VRSTE OZO ZA OČI PREMA NAMJENI

Norme koje se odnose na OZO za zaštitu očiju u industriji obuhvaćaju sljedeće namjene:

- Opća (osnovna) uporaba
- Zaštita od udara
- Zaštita od prskanja tekućine
- Zaštita od grube prašine
- Zaštita od plina i fine prašine
- Zaštita od sunčevog zračenja
- Zaštita od IC zračenja (toplinsko zračenje)
- Zaštita od UV zračenja
- Zaštita od zračenja pri zavarivanju
- Zaštita od laserskog zračenja
- Zaštita od prskanja rastaljenih metala
- Zaštita od struja kratkog spoja (električni luk).

Zbog praktičnosti, namjena OZO za zaštitu očiju je razvrstana u 3 karakteristične grupe:

- a) OZO za zaštitu očiju „ostale namjene“ (osim za zavarivanje i lasersko zračenje)
- b) OZO za zaštitu očiju od laserskog zračenja i
- c) OZO za zaštitu očiju kod zavarivanja

4.1.1. OZO ZA ZAŠTITU OČIJU „OSTALE NAMJENE“ (OSIM ZA ZAVARIVANJE I LASERSKO ZRAČENJE)

U ovu grupu ulazi OZO za oči koja štiti od mehaničkih i kemijskih opasnosti i/ili optičkog zračenja (koje nije zavarivanje ili laser).

NORMA

Norma HRN EN 166 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 (OZO za zaštitu očiju od laserskog zračenja i OZO za zavarivanje).

Osnovni zahtjevi norme EN 166 koji se postavljaju pred OZO za zaštitu očiju pri radu su povećana čvrstoća, otpornost na zapal-

jenje (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.

Sve oznake na osobnoj zaštitnoj opremi moraju biti jasno i trajno napravljene, kako bi se jamčilo da korisnik ima potrebne informacije u svako doba.

4.1.2. OZO ZA ZAŠTITU OČIJU OD LASERSKOG ZRAČENJA

Stupanj ozljede očiju laserskim zračenjem ovisi o više faktora: valnoj duljini, načinu djelovanja lasera, jakosti i trajanju izlaganja, fokusiranju, refleksiji itd. Specijalne laserske zaštitne naočale pružaju za to zadovoljavajuću razinu zaštite makar se mogu koristiti i štitnici.

NORMA

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

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

Dijele se u dvije skupine:

- za zaštitu u području spektra od 180 nm do 1.000.000 nm (1 mm),
- za zaštitu u području spektra od 400 nm do 700 nm (namještanje laserskih sustava)

Informacije koje moraju biti isporučene od strane proizvođača moraju sadržavati sljedeće:

1. Obavijest o tome da se laserski sigurnosni filtri koji su oštećeni ili oni čija je boja promijenjena više ne smiju koristiti,
2. Obavijest o pogodnim metodama za čišćenje i održavanje,
3. Obavijest i upozorenje korisnicima da oštećena zaštitna oprema ili kontaminirane leće treba zamijeniti.

4.1.3. OZO ZA ZAŠTITU OČIJU PRI ZAVARIVANJU

Opasnosti od oštećenja očiju kojima je izložen radnik prilikom obavljanja radnog procesa zavarivanja uzrokovane su, prije svega, štetnim djelovanjem zračenja u vidljivom području koje se očituje jakim blještanjem 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.

Osim očiju može doći do upalnih oštećenja kože na nezaštićenim dijelovima glave koja nastaju pod utjecajem jakih ultraljubičastih zraka.

Zavarivač kod zavarivanja mora čitavo lice zaštititi štitnikom (elektrolučno zavarivanje) ili može uporabiti kombinaciju zaštitne kauljače za zavarivanje i zaštitnih naočala za zavarivanje s tamnim staklom (plinsko zavarivanje).



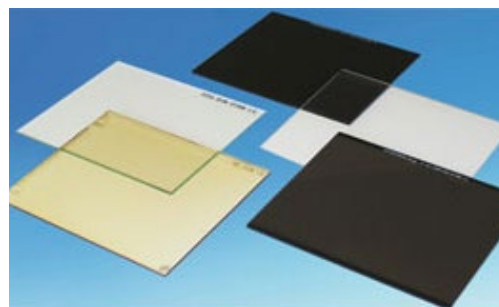
Slika 14. Znak obvezne uporabe štitnika za zavarivanje

NORMA

Osnovni zahtjevi norme HRN EN 175 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. Upravo

je zbog toga jako važno biti svjestan svih mogućih rizika u radnom okruženju. S prozirnim staklima to se ne može spriječiti pa su ona namijenjena za zaštitu tamnog stakla. Tamna stakla su klasificirana njemačkim normama od DIN 9 do DIN14.



Slika 15. Prozirna i tamna stakla za zavarivački štitnik (masku)



Slika 16. Osnovni dijelovi štitnika za zavarivanje

Dimenzije i masa štitnika (mjereno bez stakla) su ograničene:

- ručni štitnik do 500 g (s ručkom), min. visina 350 mm, min. širina 210 mm,
- naglavni štitnik do 450 g.

Ukoliko masa ručnog štitnika ili naglavnog štitnika bez stakla prelazi navedene težine, potrebno je jasno označiti težinu u gramima.

SAMOZATAMNJUJUĆI FILTRI ZA ZAVARIVANJE

Najnovija tehnologija kada govorimo o ovim filterima je elektrooptički filter koji sadrži tekuće kristale koji se već pri prvoj iskri koju uzrokuje električni luk aktiviraju i automatski zatamnjuju staklo na unaprijed podešeno zatamnjenje. To omogućuje zavarivaču veću preciznost pri radu a samim tim i veću produktivnost jer je vrijeme reakcije vrlo kratko i iznosi 150 μ s pa zavarivač nema potrebe skidati kacigu tijekom postupka zavarivanja. Aktivni filteri zaštićeni su vanjskim i unutarnjim zaštitnim zaslonom od polikarbonata.



Slika 17. Štitnik sa zaštitnim staklom za zavarivanje i prozirnim zaštitnim staklom, (zaštita za lice napravljena od kože)

U svijetu postoji samo nekoliko proizvođača koji proizvode ovu vrstu elektrooptičkih filtara. Ovi filtri djeluju oko 130 puta brže od zahtjeva za zatamnjenje navedenih u normi EN 379 - filtri za zavarivanje.

OZNAČAVANJE FILTARA

Da bi zavarivači mogli lako identificirati i koristiti štitnike u skladu s predviđenom namjenom, njihovo područje uporabe mora biti jasno označeno.

Filtri se označavaju obzirom na zatamnjenje (transmitanciju) na filtre s jednostrukim zatamnjenjem, s dvostrukim zatamnjenjem i s promjenjivim zatamnjenjem.

- Filtri za zavarivanje s jednostrukim zatamnjenjem označavaju se isto kao okulari za „ostale namjene“. Transmitancijski broj sadrži samo broj zatamnjenja.

- Filtri za zavarivanje s dvostrukim zatamnjenjem označavaju se isto, ali je jednostruki broj zatamnjenja zamijenjen brojem i svijetlog i tamnog zatamnjenja odvojenih znakom +.



Slika 18. Uporaba maske sa samozatamnjujućim filtrom

- Filtri za zavarivanje s promjenjivim zatamnjenjem označavaju se isto, ali su transmitancijski brojevi svijetlog i tamnog zatamnjenja odijeljeni kosom crtom. Ako se tamno zatamnjenje podešava ručno, granice raspona zatamnjenja date su i odvojene vodoravnom crtom. Uz optičku klasu dodaje se klasa difuzije svjetla i promjenjivost svjetlosne transmitancije.

Primjer: 5/11-13 X 1/3/2 EN 379

(Filtar sa svijetlim zatamnjenjem 5, promjenjivim na tamno zatamnjenje između 11 i 13, X označava proizvođača, a 1/3/2 su optička klasa 1, difuzija svjetla klasa 3 i promjenjivost svjetlosne transmitancije klasa 2.)



Slika 19. Prikaz zavarivačke maske sa samozatamnjujućim filtrom

4.2. VRSTE OZO ZA OČI PREMA OBLIKU

Osobna zaštitna oprema za oči dijeli se prema obliku na tri glavne kategorije:

- otvorene zaštitne naočale (štite oči i djelomično očne duplje)
- zatvorene zaštitne naočale (štite oči i očne duplje)
- štitnici za lice (štite i oči i lice)

4.2.1. ZAŠTITNE NAOČALE (OTVORENE)

Najčešće imaju dvostruki okular (dva „stakla“) s vidnim poljem podijeljenim na dva dijela učvršćena u uobičajeni tip okvira za naočale, koji se na glavi održava pomoću bočnih držača (nožica). 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 20 a).

Ako su okulari filtrirajući, pružit će i ograničenu zaštitu od UV, IC i sunčeva zračenja, a mogu biti i korekcijski („dioptrijski“). Neki tipovi mogu se nositi preko normalnih korekcijskih naočala.

Vrste okulara (stakala) :

- Mineralna (kaljena, nekaljena i laminirana) - imaju povećanu otpornost na udarna opterećenja.
- Organski okulari (PC, poliacetat, prozirni PVC)



Slika 20. Zaštitne naočale s dva okulara (stakla)



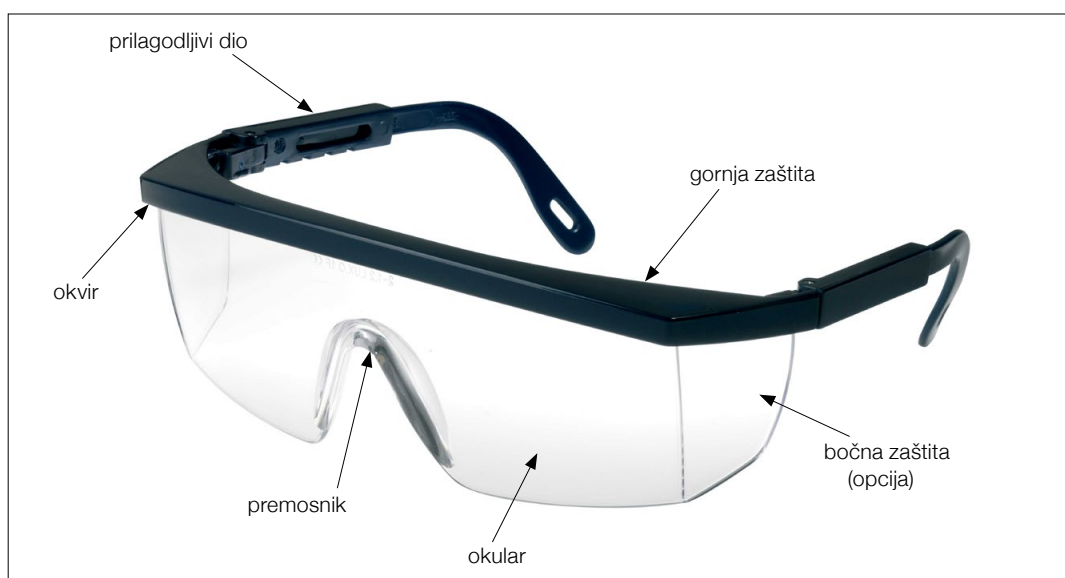
Slika 20 a. Zaštitne naočale s jednostrukim okularom

4.2.2. ZATVORENE ZAŠTITNE NAOČALE

Okulari, koji mogu biti jednostruki (panoramski) i dvostruki, normalno su učvršćeni u elastični okvir koji tijesno priliježe uz lice i čelo, a na mjestu se obično održavaju pomoću okoglavne elastične trake. Ove naočale pružaju gotovo potpunu zaštitu očnih duplji. Veći tipovi ovih naočala mogu se nositi preko korekcijskih naočala. Postoje i okulari s mrežicom.

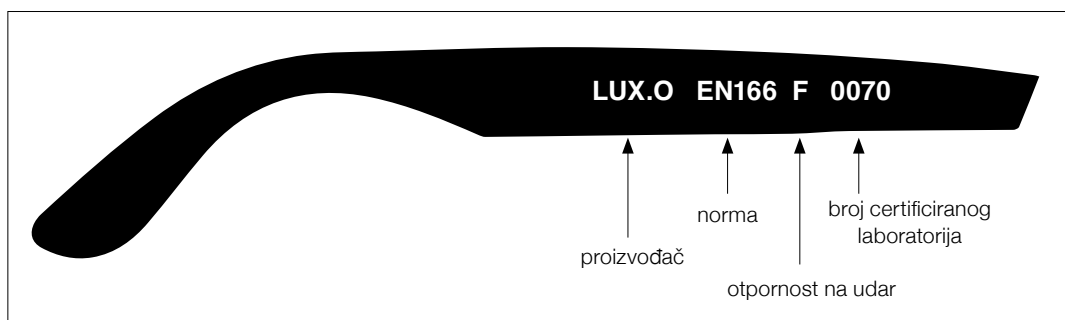


Slika 21. Zatvorene zaštitne naočale



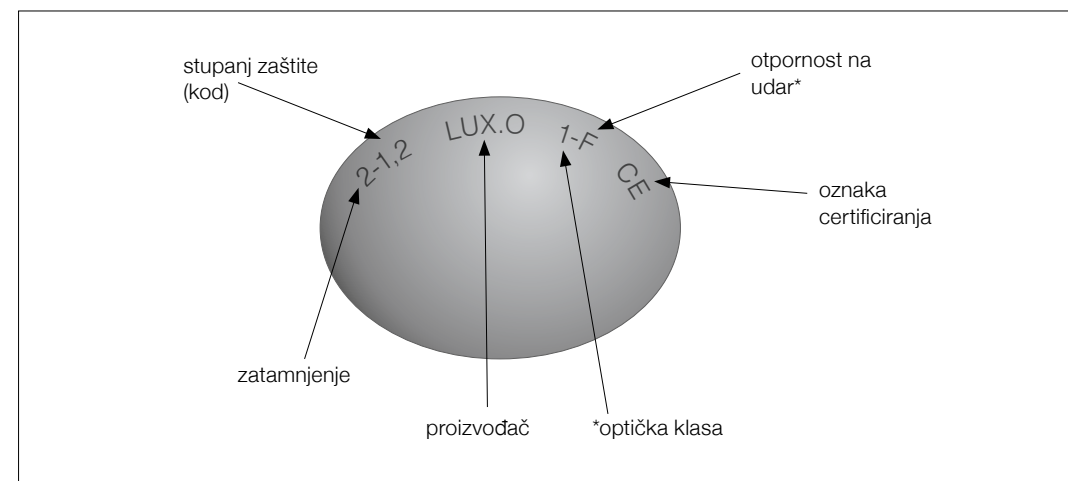
Slika 22. Dijelovi zaštitnih naočala

OZNAČAVANJE



Slika 23. Oznake na okviru

S	Povećana čvrstoća (test sa slobodno padajućom kuglicom težine 44 g, v= 12 m/s)
F	Otpornost na čestice male udarne energije (pogodak čeličnom kuglicom težine 0,88 g, v = 45 m/s)
B	Otpornost na čestice srednje energije udara (pogodak čeličnom kuglicom težine 0,88 g, v = 120 m/s) - moguće samo kod zatvorenih zaštitnih naočala



Slika 24. Oznake na staklu

Postoji 3 razine optičke klase: 1 – za stalno nošenje, 2 – za povremeno nošenje i 3 – za nošenje u izuzetnim prilikama. Kod klase 1 nema zakrivljenja slike već je slika oštra i jasna.

Izbor naočala za obavljanje pojedinog posla vršimo prema opasnostima koje proizlaze iz procjene rizika.

Tablica 4. Načelni izbor zaštitnih naočala prema opasnosti

OPASNOST	VRSTA NAOČALA
Fini prah < 5µm	Plinotijesne zatvorene naočale
Grubi prah > 5µm	Tijesno prilijegajuće zatvorene naočale
Lake leteće čestice pri lakšim radovima Teži udari, teže čestice, strugotine	Naočale s bočnom zaštitom
Kapljice i prskajuće tekućine, kemikalije	Tijesno prilijegajuće zatvorene naočale
Svjetlosno i toplinsko zračenje pri radu s plamenicima, zavarivanje, jako zasljepljujuće svjetlo i snažno toplinsko zračenje iz peći za taljenje	Naočale s bočnom zaštitom, zatvorene naočale

4.2.3. ŠTITNICI ZA OČI I LICE

Štitnik za oči i lice može biti u obliku:

- transparentnog štitnika, za samostalno nošenje ili nošenje u kombinaciji sa zaštitnom kacigom
- zaštitne mreže za samostalno nošenje na glavi ili u kombinaciji sa zaštitnom kacigom

Štitnici za oči i lice se koriste pri radovima gdje je potrebno istodobno zaštititi oči i lice od letećih krutih čestica i predmeta, kapljica tekućine i od prskanja tekućina koje su opasne jer nagriza oči i lice. Štitnici od mreže namijenjeni su prvenstveno za rad pri rezanju i sječi drveća (šumarstvo). Dužina štitnika ide od 160 do 240 mm. Žičani štitnici mo-rajaju imati žice debljine 0,3 mm, a minimalni otvor rupica je 0,2 mm. Najmanji broj rupica je 15 na cm².

Ako je štitnik izrađen od umjetnih tvari, ne smije biti zapaljiv i ne smije zadržavati više od 10 % vidljive svjetlosti.

Uz svaki tip štitnika za oči i lice proizvođač mora priložiti barem sljedeće informacije:

- naziv i adresu proizvođača;
- broj norme (EN 1731);
- identifikacijsku oznaku modela štitnika;
- upute za skladištenje i održavanje;
- posebne upute za čišćenje i dezinfekciju;
- preporuke za područje uporabe s naznačenim karakteristikama zaštite i učinkovitošću;
- rok ili vrijeme trajanja ako je to prikladno za zaštitnu opremu, kao cjelinu ili za pojedine sastavne dijelove;
- uputu za postavljanje pojedinih dijelova i za podešavanje;
- preporuku da zaštitna mreža služi kao dodatna zaštita očiju, da je preporučljiva jer ne ometa vidno polje i da je praktična za uporabu;



Slika 25. Znak obvezne uporabe štitnika za oči i lice

- značaj ostalih oznaka određenog modela zaštitne mreže;
- upozorenje da zaštitna mreža za oči i lice ne jamči zaštitu od prskanja rastaljenog metala, od vrućih čestica niti od opasnosti direktnog kontakta s električnom strujom;
- upozorenje za slučaj ako se oznake na sastavnim dijelovima štitnika za oči međusobno ne slažu;
- upozorenje da se ne smiju koristiti otpornije mineralne filtarske leće umjesto leća koje su sukladne sa štitnicima za lice koji štite od zračenja topline;
- upozorenje da štitnik za lice koji je otporan na toplinu zračenja i koji je tako označen ne štiti od IC niti od UV zračenja.

Za zaštitu od IC i UV zračenja prikladna su dodatna stakla, koja se mogu mijenjati, a koja moraju biti u skladu s normom EN 169, odnosno EN 170 i/ili EN 171.

4.3. VRSTE OZO PREMA DJELOTVORNOSTI OKULARA

Razvrstavaju se prema stupnju djelotvornosti u odnosu na različite faktore pri uporabi. Stupanj djelotvornosti određuje se prema zahtjevima norme EN 166 i označava posebnim oznakama na okviru i/ili okularu. Stupanj djelotvornosti okulara vezan je na njegov:

- korekcijski učinak: propisane leće ili nekorekcijske leće;
- optički razred (kvalitetu):1, 2 ili 3;

- učinak filtriranja: transmitancijski broj (kodni broj i broj zatamnjenja);
- otpornost na oštećenja površine;
- otpornost na zamućivanje;
- povećanu reflektanciju u IC spektru zračenja.

Kako odabrati odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu za oči i lice?

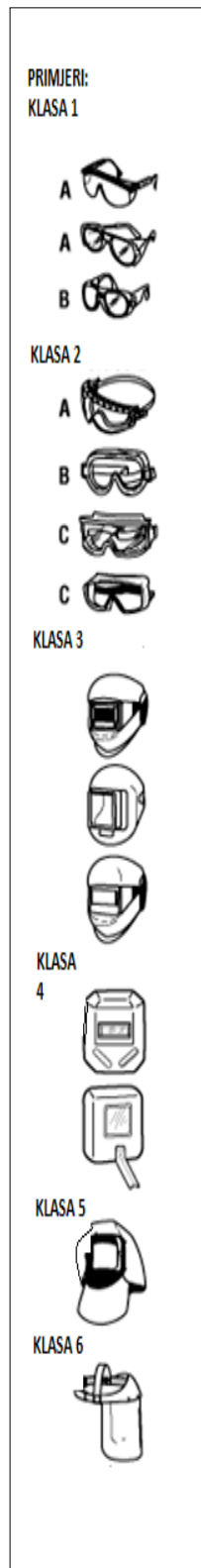
Da biste odabrali odgovarajuću zaštitu slijedite preporuke u tablici 5.



Slika 26. Primjer štitnika

Tablica 5: Pravilan odabir OZO za oči i lice prema opasnostima na poslu

Izbor opreme za zaštitu očiju i lica														
Napomena: Ova tablica ne može obuhvatiti sve moguće opasnosti i kombinacije koje se mogu pojaviti. Ispitati treba svaku situaciju i pažljivo odabrati odgovarajuću zaštitu ili kombinaciju. * označava preporučenu zaštitu	Naočale (klasa 1)		Zatvorene naočale (klasa 2)			Maska za zavarivanje (klasa 3)	Ručni štitnik za zavarivanje (klasa 4)	Štitnici s pokrivalom za glavu (klasa 5)				Štitnici za lice (klasa 6)		
	A	B	A	B	C			A	B	C	D	A	B	C
Leteći dijelovi														
Leteći dijelovi od bušenja, brušenja, poliranja, zakivanja, štancanja, sječenja, drobljenja, piljenja; rukovanje žicom i trakama, kovanje, raspakiravanje, zakucavanje, prešanje, tokarenje, itd.	*		*	*				*	*				*	
Leteće čestice, prašina, vjetar, itd.														
Brušenje drveta, lakih metala i strojna obrada, izloženost prašini i vjetru, zavarivanje (bez izloženosti zračenju), rad sa pijeskom, cementom, agregatom, ličilaštvo, rad s betonom, žbukanje, doziranje i miješanje materijala	*		*	*				*	*				*	
Toplina, iskre i zalijevanje rastaljenog materijala														
Lijevanje, izlivanje livenog metala, lemljenje, točkasto zavarivanje, zavarivanje svornjaka		*			*					*	*	*	*	*
Toplina, iskre i zalijevanje rastaljenog materijala														
Zalijevanje kiselinom, kemijske opekline				*					*			*		
Miniranje, brusni materijali														
Pjeskarenje, miniranje				*					*			*		
Bliještanje (za smanjenje vidljivog zračenja)														
Odbija jaku sunčevu svjetlost, bljesak kod zavarivanja, fotografsko kopiranje	*		*	*				*	*			*		
Škodljivo optičko zračenje (umjereno smanjenje optičkog zračenja)														
Autogeno rezanje, zavarivanje, lemljenje, rad na visokim pećima, izlivanje metala, točkasto zavarivanje, fotografska kopiranja		*			*					*			*	
Škodljivo optičko zračenje (veliko smanjenje optičkog zračenja)														
Plinska rezanja, naštrcavanje plazme i rezanje inertnim plinom u zaštitnoj atmosferi vodika						*	*							



OZNAČAVANJE OZO ZA OČI I LICE (prema normi EN 166)

Oznake na okviru:

- 1) **Proizvođač**
- 2) **Oznaka norme EN**
- 3) **Područje uporabe**

Bez oznake = osnovna uporaba (naočale)

3 = tekućine (naočale vizir)

4 = prašina s česticama većim od 5 µm (naočale)

5 = plinovi i sitna prašina s česticama manjim od 5 µm (naočale)

8 = električni luk kod kratkog spoja (vizir)

9 = taljene kovine vruće tvrde tvari (naočale ili vizir)

- 4) **Mehanička otpornost - A, B, F, S simbol** (detaljnije prikazano u tablici 6)

Tablica 6. Preporučena OZO za oči i lice obzirom na stupanj udara (mehaničke opasnosti)

STUPANJ UDARA	BRZINA UDARA	SIMBOLI	PREPORUČENA ZAŠTITA
Vrlo snažni udar	190 m/s	A	Polikarbonatni vizir
Srednje snažni udar	120 m/s	B	Vizir i naočale
Slabi udar	45 m/s	F	Vizir i naočale
Povećana čvrstoća (test s padajućom kuglicom)	12 m/s	S	Naočale/vizir

PRIMJER: X EN 166 4 5 9 A (oznaka proizvođača X, 4 i 5 je otpornost na prašinu svih veličina čestica i na plinove, 9 je otpornost na taljene kovine vruće tvrde tvari i A je otpornost na vrlo snažne udare).

Oznake na lećama (okularu):

- 1) **Stupanj zaštite (od 2 do 6)**

2 – UV - zračenje 2 (1,2 do 1,4)

3 – UV - zračenje 3 (1,2 do 5)

4 – IR - zračenje 4 (1,2 do 10)

5 – filter protiv sunčevog bljeska bez IR - filtra 5 (1,1 do 4,1)

6 – filter protiv sunčevog bljeska s IR - filtrom 6 (1,1 do 4,1)

- 2) **Stupanj zatamnjenja filtera (transmitacijski brojevi) (1,2 do 16)**

- 3) **Proizvođač (identifikacijska oznaka)**

- 4) **Optička klasa (1, 2, 3, - kod predstakla klasa 1 obvezna)**

- 5) **Mehanička otpornost (isto kao oznaka na okviru, pogledati tablicu 5)**

9 = taljene kovine i vruće čvrste tvari (naočale ili vizir)

K = otpornost na površinska oštećenja sitnim česticama

N = otpornost na orošenost



ODABIR OZO ZA OČI I LICE OBZIROM NA NORMU

Nakon izrade procjene rizika, koju je po Zakonu o zaštiti na radu poslodavac dužan izraditi, na osnovu utvrđenih opasnosti za pojedino radno mjesto treba odabrati odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu.

Tablica 7. Odabir OZO za oči pri radu

OPASNOST	ODABIR OZO
Postupak zavarivanja	OZO prema normi EN 175
Lasersko zračenje	OZO prema normi EN 207 i EN 208
Mehanička, kemijska opasnost i/ili optičko zračenje (koje nije zavarivanje ili laser)	OZO prema normi EN 166, odnosno prema normi EN 1731

Nakon utvrđivanja osnovne vrste OZO za oči, sljedeći korak je odabir specifikacije potrebne učinkovitosti, i u konačnici zadovoljenje postavljenih zahtjeva.

Zahtjevi koji se postavljaju su funkcionalnost, udobnost, pristajanje, estetski izgled, lakoća održavanja, kompatibilnost s drugom OZO i sl.

ODABIR, KONTROLA ISPRAVNOSTI I ODRŽAVANJE OZO ZA ZAŠTITU GLAVE, LICA I OČIJU

OZO koja se koristi pri radu izložena je različitim negativnim utjecajima okoline, a mora izdržati i redovito čišćenje i održavanje.

Tablica 8. Vrste OZO za glavu, oči i lice te način kontrole ispravnosti i održavanje

VRSTA OSOBNE ZAŠTITNE OPREME	ODGOVARAJUĆA UPORABA	KONTROLA ISPRAVNOSTI	ODRŽAVANJE
ZAŠTITNA KACIGA	Služi za zaštitu glave od padajućih predmeta i bočnih udara	Nije za uporabu kada se ošteti ili udubi tjeme kacige	Održava se pranjem i povremenim dezinficiranjem
ZAŠTITNE NAOČALE	Služi za zaštitu očiju i lica od letećih čestica i prskajućih tekućina	Nisu za uporabu kada se stakla oštete ili kada se više ne mogu podesiti na lice	Održavaju se isprašivanjem i ispiranjem
ŠTITNICI ZA OČI I LICE	Služe za zaštitu očiju i lica od letećih čestica i prskajućih tekućina	Nisu za uporabu kada se štitnici oštete ili kada se više ne mogu podesiti na lice	Održavaju se isprašivanjem i ispiranjem

Velik dio onoga što je ovdje napisano o osobnoj zaštitnoj opremi usredotočuje se na tri osnovna aspekta: pravilan odabir, pravilnu uporabu i pravilno i redovito održavanje OZO.

OZO je ponekad jedina barijera između zaposlenika i opasnosti na radnom mjestu koje mogu izazvati ozljedu (čak i smrtnu) stoga sve započinjte pravilnim odabirom koji se temelji na procjeni rizika. Kako bi se odabrala

odgovarajuća OZO treba dobro poznavati rizike na radnom mjestu kao i karakteristike osobne zaštitne opreme.

Prilikom odabira OZO treba uključiti sve radnike koji je moraju koristiti kako bi svako odabrao onaj komad opreme koji mu najbolje odgovara (bitno je da OZO odgovara uvjetima zahtijevanih odgovarajućom normom). Probe korisnika trebaju obuhvatiti ocjenjivanje udobnosti, pristajanje, postupak održavanja, zahtjeve za pohranu, uskladihost s drugom opremom (ukoliko se to zahtjeva) i bilo koji drugi faktor koji može utjecati na dugoročnu prihvatljivost OZO.

Za utvrđivanje ukupne procjene prihvatljivosti trebalo bi sastaviti prikladne upitnike (koji će se popuniti i analizirati) i čitav postupak treba dokumentirati.

Prilikom dodjeljivanja, korisniku treba objasniti na koji način se oprema postavlja, upotrebljuje i na koji način se pohranjuje i održava. Uz svaki komad opreme treba priložiti upute proizvođača.

Kako bi bili sigurni da će odabrana OZO ispunjavati svoju zadaću potrebno je provjeravati nosi li se odabrana OZO na propisani način i u propisanom trajanju, poštuju li se postupci nadzora, čišćenja, održavanja i pohrane (skladištenja) te preispitati svaki problem ili moguću pritužbu korisnika. Kroz redovite provjere procjene rizika potrebno je utvrditi svaku promjenu prirode ili opsega opasnosti te prema tome prilagoditi i odabir OZO.

Od OZO se traži da pruži najveću moguću razinu zaštite, ali uz uvjet da je uz nju moguć normalan rad pa se često zahtjeva kompromis između stupnja zaštite (čiji je minimum propisan normama) i razine udobnosti.

Uz pravilno odabranu normu ili razinu iz norme, razina zaštite biti će dovoljno visoka za većinu rizičnih situacija u kojima će se radnik naći, a istodobno će nošenje takve OZO omogućiti relativno normalan rad nositelja.



OSOBNA ZAŠTITNA OPREMA ZA ZAŠTITU ORGANA ZA DISANJE



Radnik tijekom rada može biti izložen opasnosti udisanja opasnih plinova, para, prašine i dimova. Ako poslodavac ne može zamijeniti opasne radne tvari bezopasnim ili manje opasnim, te primjenom tehničkih i organizacijskih mjera ukloniti ili smanjiti rizik od udisanja tih tvari na prihvatljivu razinu, mora radnicima osigurati odgovarajuća osobnu zaštitnu opremu za zaštitu organa za disanje.

Osobna zaštitna oprema za zaštitu organa za disanje mora ispunjavati zahtjeve propisane Pravilnikom o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN br. 39/06), odnosno osigurati zaštitu radnika od opasnih tvari na mjestu rada uzimajući u obzir: razinu rizika, učestalost izlaganja, karakteristike mjesta rada, okolnosti, vrijeme i uvjete u kojima ih radnik mora upotrebljavati.

Obzirom da je uporaba osobne zaštite opreme za zaštitu organa za disanje specifična i ukoliko isti komad opreme koristi više radnika može uzrokovati zdravstvene ili higijenske teškoće, poslodavac bi trebao osigurati svakom radniku koji je koristi njegov vlastiti komad opreme (maska za cijelo lice, polumaska i četvrtmaska).

Poslodavac mora u okviru osposobljavanja za rad na siguran način osposobiti radnike za pravilnu uporabu osobne za-



Slika 1. Znak obveze nošenja osobne zaštitne opreme za zaštitu organa za disanje

štitne opreme za zaštitu organa za disanje i dati im tehničke upute i upute za njihovu uporabu.

Osobnu zaštitnu opremu za zaštitu organa za disanje možemo podijeliti prema načinu djelovanja u dvije temeljne skupine:

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

5.1. ZAŠTITNA OPREMA NA BAZI FILTRACIJE

Sva oprema koja vrši pročišćavanje okolnog zraka uz pomoć filtra smatra se zaštitnom opremom na bazi filtracije. Oprema na bazi filtracije za zaštitu od plinova i para upotrebljava se u radnim prostorima kad je poznato da koncentracija onečišćenja u zraku nije viša od 1 % vol. (1,5% za slučaj ugljičnog monoksida), a istodobno koncen-

tracija kisika nije manja od 17 % volumnih. Vrsta onečišćenja mora biti pouzdano utvrđena, a filter mora biti odgovarajući. Prema normi HRN EN 132:2004 maske su dio zaštitne opreme za disanje koje povezuju organe za disanje korisnika s filtrom, a istovremeno i odvajaju organe za disanje od okolne atmosfere.

Prema normi HRN EN 132:2004 maske se dijele na :

1. Maska za cijelo lice
2. Polumaska
3. Četvrtmaska
4. Filtarska polumaska
5. Sklop usnika
6. Filtri



Slika 2. Primjeri maski na bazi filtracije

5.1.1. MASKE ZA CIJELO LICE

Maske za cijelo lice koriste se svugdje gdje je, pored zaštite organa za disanje, potrebno zaštititi i oči. Moraju biti izrađene sukladno normi HRN EN 132:2004, koja propisuje sljedeće zahtjeve: maska mora biti tijesno priljubljena na lice, prekrivati usta, nos, oči i bradu. Unutarnji dio maske (tzv. unutrašnja maska) mora biti tako izrađena da udahnuti zrak ne orosi vizir. Prostor između maske i lica treba biti što manji, kako bi se u njemu zadržavalo što manje izdahnutog zraka. Dijelovi maske

moraju biti izrađeni od neškodljivog materijala, ne smiju puštati boju niti nadraživati kožu, a dijelovi koji prekrivaju lice moraju biti od termoplastičnog elastomernog materijala. Plastični dijelovi moraju biti otporni na udarce i izrađeni od nezapaljivog materijala. Metalni dijelovi moraju biti od nehrđajućeg materijala. Sukladno normi HRN EN 143:2005 najveća masa filtra namijenjenog za neposredno spajanje na masku za cijelo lice je 500 grama (ukupna masa, bez obzira stavlja li se 1 ili 2 filtra).



Slika 3. Dijelovi maske za cijelo lice

Prije stavljanja maske za cijelo lice radnik mora najprije pritegnuti stezne trake, staviti masku prvo na bradu a zatim i na lice te ponovno pritegnuti stezne trake da čvrsto prionu. Pokriti dlanom ventil za udah, udahnuti zrak ispod maske i pričeka-ti da vidi popušta li podtlak ispod maske. Ukoliko popušta, daljnjim pritezanjem popraviti pritanjanja obrazine uz lice. Ako i nakon toga zrak prodire pod masku, znači da je maska neispravna i ne smije se koristiti. Ukoliko je maska ispravna na

nju treba staviti i čvrsto pritegnuti željeni filtar, dlanom pokriti otvor na ulazu u filtar i ponovno provjeriti propusnost. Ukoliko je cijeli sustav ispravan može se ući u kontaminirani prostor. Nakon završetka posla i izlaska iz kontaminiranog prostora skinuti masku i odvojiti filtar. Masku očistiti i dezinficirati, a na filtar, ako je još dobar, vratiti zaštitne kapice i također dezinficirati. Pravilan postupak stavljanja maske za cijelo lice prikazan je na slici 4.



Slika 4. Pravilno stavljanje maske za cijelo lice

NORME

Hrvatske norme koje propisuju zahtjeve za maske za cijelo lice su:

- HRN EN 132:2004 Zaštitne naprave za disanje - Definicije naziva i piktogrami (EN 132:1998)
- HRN EN 134:2002 Zaštitne naprave za disanje - Nazivi dijelova (EN 134:1998)
- HRN EN 136:2002 Zaštitne naprave za disanje - Maske za cijelo lice - Zahtjevi, ispitivanje, označivanje (EN 136:1998/AC:2003)
- HRN EN 136/AC:2006 Zaštitne naprave za disanje - Maske za cijelo lice - Zahtjevi, ispitivanje, označivanje (EN 136:1998/AC:2003)
- HRN EN 529:2006 Zaštitne naprave za disanje - Preporuke za odabir, uporabu, njegu i održavanje - Upute (EN 529:2005)

ODRŽAVANJE

Masku treba temeljito očistiti i dezinficirati nakon svake uporabe. Pri uporabi sredstva za čišćenje i dezinfekciju potrebno je poštivati upute proizvođača. Nakon čišćenja i dezinfekcije masku treba detaljno isprati u tekućoj vodi. Sušenje se vrši u visećem položaju u prostoriji s prirodnim

strujanjem zraka ili u ormaru za sušenje (izbjegavati temperaturu višu od 60 °C). Nakon čišćenja, dezinfekcije i sušenja, a prije pakiranja, masku treba ispitati. Za čišćenje gumenih ili silikonskih dijelova ne smiju se koristiti organska otapala kao što su npr. aceton ili alkohol. Ne smiju se ču-

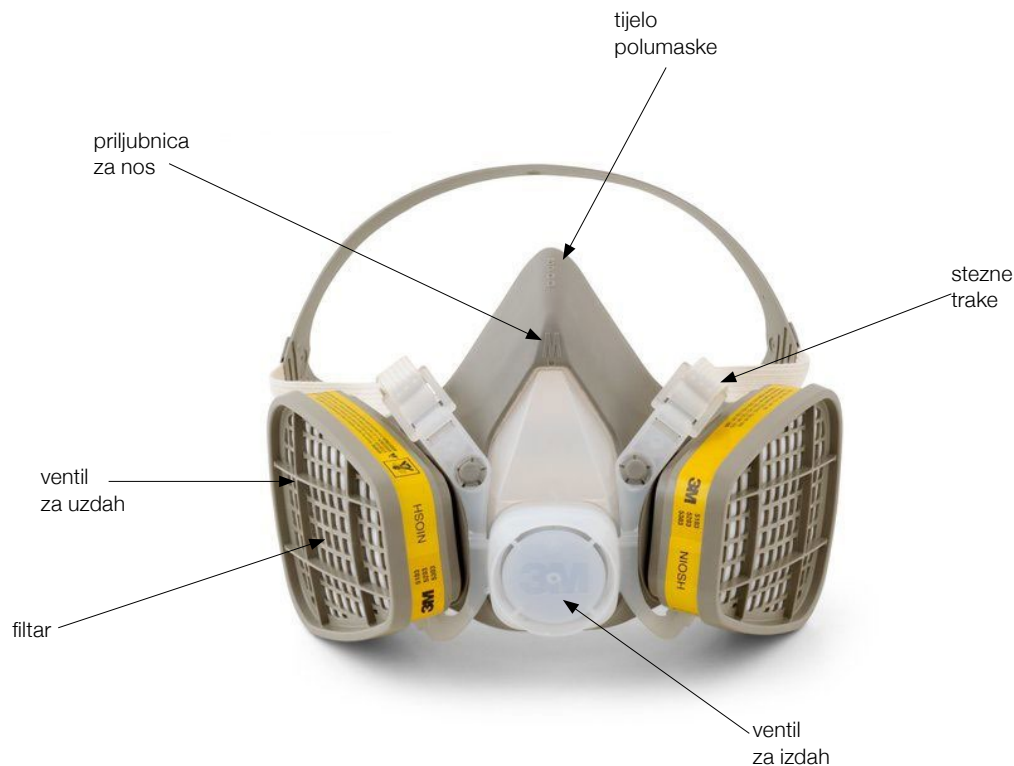
vati na mjestima koja su neposredno izložena suncu, niti u prostorijama u kojima se nalaze materijali i uvjeti koji mogu štetno djelovati na kvalitetu maski. Radnici koji moraju koristiti masku ne bi smjeli imati brkove i bradu jer kod njih nije moguće po-

5.1.2. POLUMASKA

Polumaske se koriste kad je potrebno zaštititi organe za disanje, ali ne i oči. Mora-ju biti izrađene sukladno normi HRN EN 132:2004, koja propisuje sljedeće zahtjeve: mora biti tijesno priljubljena na lice i prekrivati usta, nos i bradu, a linija brtvljenja ide preko nosa, lica i ispod brade. Polumaske sa zamjenjivim filtrima su oprema s negativnim tlakom. Pri disanju stvara se podtlak

stići potpuno prianjanje obrazine uz lice, a radnici koji nose naočale trebaju upotrebljavati posebno napravljene naočale koje se stavljaju unutar maske za cijelo lice. Iz higijenskih razloga preporučuje se da svaki radnik ima svoju masku.

koji uvlači zrak iz okoline kroz filtar pri čemu se u filtru zadržavaju čestice, pare i plinovi. Polumaska se mora čvrsto priljubiti za lice kako ne bi došlo do uvlačenja onečišćenog zraka sa strane. Sukladno normi HRN EN 143:2005 najveća masa filtra namijenjenog za neposredno spajanje na polumasku je 300 grama (ukupna masa, bez obzira stavljala li se 1 ili 2 filtra).



Slika 5. Dijelovi polumaske s filtrom

5.1.3. ČETVRTMASKA

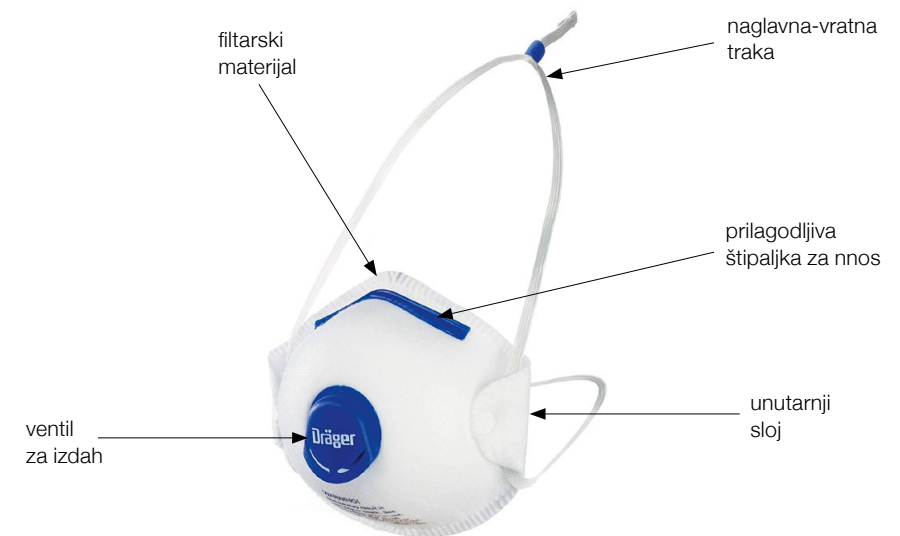
Četvrtmaske se koriste isto kao i polumaske kad je potrebno zaštititi organe za disanje ali ne i oči.

Moraju biti izrađene sukladno normi HRN EN 132:2004, koja propisuje sljedeće zahtjeve: mora biti tijesno priljubljena na lice i prekrivati usta i nos. Linija brtvljenja ide preko nosa, lica i iznad brade. Stupanj zaštite je isti kao i kod polumaski.



Slika 6. Četvrtmaska

5.1.4. FILTARSKA POLUMASKA (RESPIRATOR)



Slika 7. Filtarska polumaska (respirator)

Filtarska polumaska (respirator) služi za zaštitu od čestica.

Termin „polumaska“ se u praksi često pogrešno koristi i za filtarsku polumasku (respirator) koji se, za razliku od polumaske s

filtru, koristi jednokratno nakon čega se odbacuje u cijelosti. Mora biti izrađena sukladno normi HRN EN 132:2004, odnosno napravljena od filtrirajućeg materijala (gaze, celuloze ili specijalno složenih papira) s ventilima za udah ili bez njih.





a) Respirator prisloniti na lice pokrivajući nos i usta i pri tome paziti da metalni dio bude na nosu.

b) Povuci steznu traku i staviti je malo iznad ušiju.

c) Ukoliko respirator ima dvije stezne trake, prvu staviti kako je opisano pod slikom b), a drugu stegnuti ispod razine ušiju.

d) Kada je respirator stavljen, metalni dio pritisnuti uz nos kako bi se osiguralo dobro brtvljenje.

Slika 8. Pravilno stavljanje filtarske polumaske (respiratora)

NORME

Hrvatske norme koje se odnose na polumaske i četvrtmaske:

- HRN EN 132:2004 Zaštitne naprave za disanje - Definicije naziva i piktogrami (EN 132:1998)
- HRN EN 134:2002 Zaštitne naprave za disanje - Nazivi dijelova (EN 134:1998)
- HRN EN 140:2002 Zaštitne naprave za disanje - Polumaske i četvrtmaske - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 140:1998+AC:1999)
- HRN EN 149:2010 Zaštitne naprave za disanje - Filtarska polumaska za zaštitu od čestica - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 149:2001+A1:2009)
- HRN EN 405: 2010 Zaštitne naprave za disanje - Filtarska polumaska s ventilima za zaštitu od plinova ili plinova i čestica - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 405:2001+A1:2009)

5.1.5. SKLOP USNIKA

Sklop usnika služi za sigurno i brzo napuštanje kontaminirane atmosfere.

Sklop usnika pridržava se zubima i priljubljen je na usne, a oko glave pričvršćen je steznom trakom. Ne mogu ga nositi radnici

koji nose zubnu protezu. Tijekom nošenja sklopa usnika nije moguće govoriti, a udah i izdah vrši se na usta. Sklop usnika je sastavni dio zaštitnih naprava za disanje pri samospašavanju.



Sl 9. Sklop usnika s hvataljkom

NORME

Hrvatske norme koje se odnose na sklop usnika:

- HRN EN 142:2002 Zaštitne naprave za disanje - Sklopovi usnika - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 142:2002)

5.2. FILTRI

Prema normi HRN EN132:2004 filtri su vitalni dio svake filtarske opreme za disanje jer oni uklanjaju određena onečišćenja iz okolnog zraka koji struji kroz njih. Trajanje filtra je vremenski ograničeno te ovisno o vrsti i koncentraciji štetnih i otrovnih tvari. Svaki je filter obilježen odgovarajućom bojom i slovom s vanjske strane te se po njima odmah može znati za koju je svrhu namijenjen. Na filtru se, uz sve navedeno, mora nalaziti i oznaka proizvođača, datum proizvodnje ili broj serije proizvoda kao i rok trajanja tijekom skladištenja. Sukladno zahtjevima norme HRN EN 143:2005 na svakom pakiranju filtra mora stajati oznaka „NR“ ako je filter ograničen na uporabu tijekom samo jedne smjene i oznaka „R“ ako se filter može ponovno upotrijebiti.

Znak istrošenosti filtra je povećani otpor pri disanju i eventualno osjećanje specifičnih mirisa štetnih i otrovnih tvari. Kod bezmirisnih plinova i para (CO i ži-vine pare) treba mjeriti vrijeme korištenja i filter zamijeniti novim nakon što je bio u uporabi garantirano vrijeme. Vrijeme uporabe obično je označeno naljepnicom na samom filtru, a garantira ga proizvođač. Ukoliko se filter upotrebljava u više navrata, nakon svake uporabe treba ga zatvoriti s obje strane i spremiti. Prema normi HRN EN 132:2004 postoje i tzv. višestruki filtri, a naziv se odnosi na konstrukciju gdje se ukupan protok zraka kroz zaštitnu opremu za disanje raspodjeljuje na 2 ili više filtra. Na svakom pakiranju filtera moraju se nalaziti piktogrami.

Piktogrami prema normi HRN EN 132:2004 :



Vidi podatke koje daje proizvođač

Istek roka uporabe

Raspon temperature pri skladištenju

Maksimalna vlažnost pri skladištenju

Filtri se skladište na čistim mjestima pri sobnoj temperaturi te moraju biti zapakirani tako da prilikom rukovanja budu sigurni od mehaničkih oštećenja. Tako zapakiranim i uskladištenim filterima proizvođači garantiraju ispravnost u sljedećim rokovima:

- filter „A“ (organski plinovi i pare vrelišta iznad 65°C koje je naveo proizvođač) - 5 godina
- filter „B“ (anorganski plinovi) - 4 godine
- filter „CO“ (ugljičkov monoksid, požarni plinovi) - 4 godine
- ostali filtri - 3 godine.

Ako se filter otvori (bez da bude korišten), rok trajanja se smanjuje na najviše 6 mjeseci. Filtri kojima je prošao određeni rok skladištenja ne smiju se više upotrebljavati. Filtri za jednokratnu uporabu, nakon

korištenja moraju se adekvatno zbrinuti. Prilikom korištenja višekratnih filtera, mora se voditi evidencija korištenja tj. na filteru mora biti označen datum prvog otvaranja i uporabe.

Podjela filtera:

- Filtri za zaštitu od plinova i para (plinski filter)
- Filtri za zaštitu od aerosola (čestični filter)
- Filtri za zaštitu od plinova, para i aerosola (kombinirani filter)

5.2.1. PLINSKI FILTER ZA ZAŠTITU OD PLINOVA I PARA

Svi plinski filteri, osim filtera za ugljični monoksid, djeluju na principu sita pomoću napetosti površine materijala filtera ili kemijskim putem odnosno kombinacijom ova dva principa. Obzirom na kapacitet filtera, plinske filtre dijelimo na one malog, srednjeg i velikog kapaciteta (Tablica 1). Filtri malog kapaciteta (filteri klase 1) koriste se kada se treba zaštititi od štetnih plinova i para kroz kraće vrijeme i pri manjim koncentracijama (npr. pri zaštiti organa za disanje pri nitro lakiranju). Filtri srednjeg kapaciteta (plinski filteri klase 2) mogu se

upotrebljavati za veće koncentracije ili kroz duže vrijeme izloženosti nego filteri klase 1. Ipak, vrijeme uporabe nije im osobito dugo, a najčešće se koriste u kombinaciji s maskom za cijelo lice ili polumaskom s filtrom. Filtri velikog kapaciteta (plinski filteri klase 3) upotrebljavaju se pri relativno visokim koncentracijama plinova i para te kod duge izloženosti. Najčešće se koriste s maskom za cijelo lice i rebrastom cijevi jer su preteški za nošenje pričvršćeni na masku za cijelo lice.

Tablica. 1. Razvrstavanje plinskih filtera po veličini (kapacitetu) (vrijednosti preuzete iz norme HRN EN 14387:2008)

KLASIFIKACIJA PLINSKIH FILTERA			
Klasa	1	2	3
Kapacitet	mali	srednji	veliki
Dopuštena koncentracija štetnih plinova	0,1 vol. % (1000 ppm)	0,5 vol. % (5000 ppm)	1,0 vol.% (10.000 ppm)

Ukoliko radna atmosfera, osim plinova i para, sadrži i čestice grube prašine koje brzo začepljuju filter i smanjuju mu vijek trajanja zbog naglog porasta otpora udisanja, tada se (ukoliko nemate kombinirane filtre) izvana na plinski filter stavlja navlaka od tekstila koja zadržava grubu prašinu, te se može lako skinuti i povremeno isprašiti i oprati. Razlog tome je što plinski filteri ne štite od čestica.

Filter za ugljični monoksid (CO filter) je jedini filter koji se prilikom uporabe zagrijava. Razlog je taj što ugljični monoksid u kontaktu s filtrom sagorijeva u ugljični dioksid pri čemu dolazi do oslobađanja topline. Što je koncentracija ugljičnog monoksida u atmosferi

veća to je i temperatura udahnutog zraka viša (može narasti i preko 60°C). Iz tog razloga je prije korištenja ovog filtera potrebno upozoriti radnike na ove teškoće, a u radu osigurati kraće pauze u prostoru gdje radnik može boraviti bez osobne zaštitne opreme (osobito ukoliko se dulje radi u radnoj atmosferi sa već povišenom radnom temperaturom). Prije početka rada s ovim filtrom potrebno je radnika posebno osposobiti.

Višenamjenski plinski filter prema normi HRN EN 132:2004 je filter za plin koji zadovoljava zahtjeve za istovremenu zaštitu od više različitih plinova, a najčešće su u kombinaciji 2 ili više tipova (npr. filteri A, B, E ili K – pojašnjenje u tablici 4.)



Slika 10. Plinski filter



NORME

Hrvatske norme koje se odnose na plinske i kombinirane filtre:

- HRN EN 132:2004 *Zaštitne naprave za disanje - Definicije naziva i piktogrami (EN 132:1998)*
- HRN EN 14 387:2008 *Zaštitne naprave za disanje - Filter(filteri) za plin i kombinirani filter(filteri) - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 14387:2004+A1:2008).*

5.2.2. ČESTIČNI FILTRI ZA ZAŠTITU OD AEROSOLA

Čestični filtri štite od prašine, dimova, maglica kao i od mikroorganizama, virusa i spora.

Filtri za čestice su razvrstani prema djelotvornosti filtriranja. Postoje tri razreda filtera za čestice, poredanih prema rastućoj djelotvornosti: P1, P2, P3. Zaštita koju osigurava filter razreda P2 ili P3 uključuje i

zaštitu koju osigurava filter nižeg razreda. Za čestične filtre vrlo je važno da imaju što veću prostrujnu površinu za zadržavanje čestica, te moraju sadržavati više slojeva, a svaki s određenom sposobnošću filtracije. Materijal od kojeg se izrađuje čestični filter ne bi smio biti tanak i ne smije djelovati na principu sita.

Vrste (čestičnih) filtera zraka obzirom na sposobnost hvatanja čestica:

- Niska sposobnost hvatanja **P1, FFP1, TM1P, TH1P**
- Srednja sposobnost hvatanja **P2, FFP2, TM2P, TH2P**
- Visoka sposobnost hvatanja **P3, FFP3, TM3P, TH3P**

Gornje oznake opreme vrijede samo za zaštitu od čestica i njima se smiju označavati samo:

- **P1, P2, P3** - filtri za zaštitu od čestica (praha)
- **FF** - filtrirajuće polumaske (respiratori)
- **TM** - lagano prijanjajuće maske s nadtlakom
- **TH** - zaštitne kapuljače ili kacige s nadtlakom

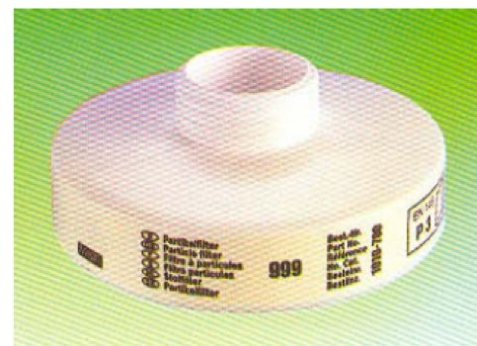
Dodatne oznake koje vrijede samo za filtrirajuće polumaske (respiratore) za zaštitu od čestica (FFP) su:

- S** - za krute čestice i aerosole
- SL** - za krute čestice i tekuće aerosole

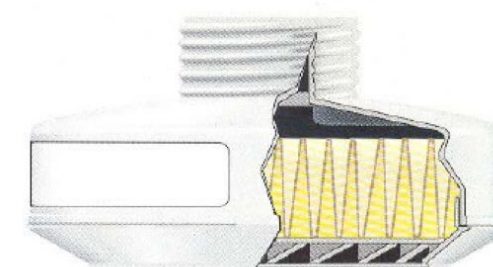
Zaštita čestičnih filtera ovisi o klasi kao što prikazuje tablica 2.

Tablica 2. Prikaz klasa čestičnih filtera

UČINKOVITOST HVATANJA ČESTICA	KLASA ČESTIČNOG FILTRA	MAKSIMALNO DOPUŠTENE KONCENTRACIJE TVARI PREMA KLASI ČESTIČNOG FILTRA	ZAŠTITA
Niska	P1	4 x GVI za polumasku / 5 x GVI za masku za cijelo lice	Od inertnih čestica (koje smetaju ali nisu štetne), netoksične, neotrovne, neagresivne prašine
Srednja	P2	12 x GVI za polumaske / 16 x GVI za maske za cijelo lice	Od čestica niske toksičnosti, ali po zdravlje štetnih tvari. Lebdeće prašine, insekticida, pesticida, para metala i kremen, dim i magle.
Visoka	P3	48 x GVI za polumaske / 1000 x GVI za maske za cijelo lice	Od čestica visoke toksičnosti i vrlo otrovnih tvari, prašine u obliku praha koje izazivaju kancerogene bolesti, čestice radioaktivnih tvari, klice bakterija i virusa.



Slika 11. Čestični filter



NORME

Hrvatske norme koje se odnose na čestične filtre:

- HRN EN 143:2005 *Zaštitne naprave za disanje - Filtri za čestice - Zahtjevi, ispitivanje, označivanje (EN 143:2000+AC:2002+AC:2005)*

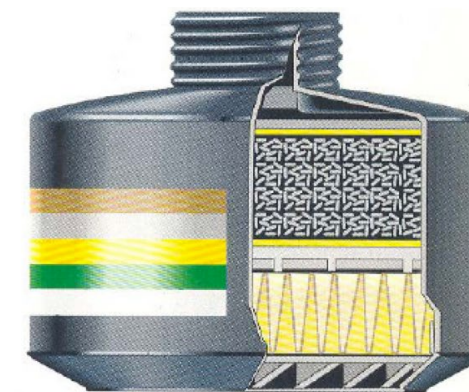
5.2.3. KOMBINIRANI FILTRI

Prema normi HRN EN 132:2004 kombinirani filtri istovremeno mogu štiti od plinova, para, čestica i aerosola. Na prednjoj površini filtra nalazi se predfilter koji uklanja grube čestice i aerosole, a zatim aktivno kemijsko punjenje (aktivni ugljen) apsorbira

plinove i pare. Ovi filtri upotrebljavaju se prilikom nastanka kombiniranih štetnosti i kada dolazi do kondenzacije para. Osobita primjena ovih filtera je kada aerosol unatoč aerosolnom filtru isparava ili dolazi do razlaganja i oslobađanja štetnih plinova.



Slika 12. Kombinirani filter



Tablica 3. Kombiniranje kapaciteta filtara za plin, paru i čestice po veličini

RAZRRED	STUPANJ ZADRŽAVANJA PLINA/PARA I ČESTICA	PREPORUKA
1	mali 1 - P2	Odgovarajuće kombinacije zaštite od plinova/para i čestica
2	srednji 2- P2	
2	srednji 2- P3	
3	veliki 3 - P3	

NORME

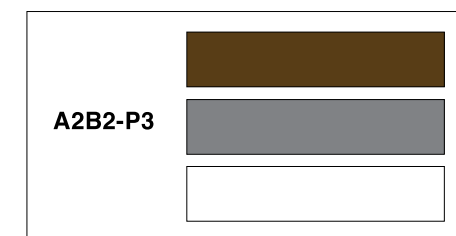
Hrvatske norme koje se odnose na plinske i kombinirane filtre:

- HRN EN 132:2004 *Zaštitne naprave za disanje - Definicije naziva i piktogrami (EN 132:1998)*
- HRN EN 14 387:2008 *Zaštitne naprave za disanje - Filtar(filtri) za plin i kombinirani filter (filtri) - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 14387:2004+A1:2008)*

Tablica 4. Oznake filtra i cjedila po normi EN HRN 14 387:2008

	BOJA	SLOVNA OZNAKA	OPSEG ZAŠTITE
Plinovi, pare i maglice	Smeđa	AX	Organski plinovi koje je naveo proizvođač, vrelišta 65° C ili niže temperature
	Smeđa	A	Organski plinovi i pare koje je naveo proizvođač, vrelišta iznad 65° C
	Siva	B	Anorganski plinovi (klor, vodikov sulfid (šumporovodik, cijanovodik) i dr.
	Žuta	E	Kiseli anorganski plinovi (šumpor dioksid, kloridna kiselina) i dr. koje je naveo proizvođač
	Zelena	K	Amonijak i spojevi amonijaka koje je naveo proizvođač
	Crna	CO	Ugljikov monoksid, požarni plinovi
	Crveno - Bijela	Hg	Živine pare, uključen filter P3, max. uporaba 50 h
	Plavo - Bijela	NO	Dušikovi oksidi, uključujući filter P3, samo za jednokratnu uporabu
	Ljubičasto - Bijela <small>(ako se kombinira s filtrom za čestice)</small>	SX	Označeno nazivom kemikalije
	Bijela	P	Čvrste čestice

Primjer označavanja:



Smeđe/sivo/ bijelo A2B2-P3 ovaj filter prikladan je za:

- A** Organske plinove i pare sa vrelištem iznad 65° C, do koncentracije za filterarski razred 2 (max. 5000 ppm)
- B** Anorganski plinovi (kao što su klor, vodikov sulfid, cijanovodik) do koncentracije za filterarski razred 2 (max. 5000 ppm)
- P** Čestice za filterarski razred P3

5.2.4. IZRAČUNAVANJE I ODABIR PRAVILNOG FILTRA

Da bismo odabrali odgovarajući filter koji odgovara uvjetima na mjestu rada upoznat ćemo se s osnovnim faktorima koji će nam pomoći u tome, a to su:

Nazivni zaštitni faktor (NZF) - (engl. Nominal Protection Factor (NPF)) jedinstven u svim zemljama EU, izražava se u postocima (%). To je zaokruženi kvocijent broja 100 i postotka ukupnog propuštanja OZO određenog razreda dopuštenog normom.

Dodijeljeni zaštitni faktor (engl. Assigned Protection Factor (APF)) - definira razinu zaštite organa za disanje na mjestu rada za koju se može stvarno očekivati da će je postići 95% osposobljenih radnika s ispravnom OZO koja dobro prijanja.

Minimalni potrebni zaštitni faktor na radnom mjestu (engl. Workplace Protection Factor (WPF)) – faktor koji se dobije dijeljenjem stvarne koncentracije opasne tvari na radnom mjestu i GVI vrijednosti za tu tvar. Odgovarajuća filterarska naprava mora imati $APF \geq WPF$.

Najveća dopuštena koncentracija izlaganja s nekom zaštitnom napravom izračuna se tako da se APF iz tablice br. 5. pomnoži s GVI opasne tvari.

Iz ovoga je vidljivo da je za izračun WPF-a potrebno poznavati GVI opasne tvari prisutne na radnom mjestu.

Grafična vrijednost izloženosti (GVI) je granica od prosjeka vremenski izmjerenih koncentracija (prosječna koncentracija) tvari (plinova, para, aerosola, prašine) u zraku na mjestu rada u zoni disanja radnika u odnosu na određen ciljani period. Smatra se da utvrđena grafična vrijednost izloženosti pri temperaturi od 20 °C i tlaku zraka od 1013 mbara prema sadašnjim saznanjima ne dovodi do oštećenja zdravlja pri svakodnevnom osmosatnom radu (uz normalne mikroklimatske uvjete i umjereno fizičko naprezanje), a izražena je u ml/m^3 (ppm), odnosno u mg/m^3 ili u broju vlakana $/cm^3$.

Tablica 5.: Za odabir osobne zaštitne opreme za zaštitu organa za disanje prema normi HRN EN 529:2006

NAPRAVA	OZNAKA	NAZIVNI ZAŠTITNI FAKTOR (NZF)	DODIJELJENI ZAŠTITNI FAKTOR (APF)
Filtarske naprave za čestice			
Filtarska polumaska (respirator)	FFP1	4	4
	FFP2	12	10
	FFP3	50	30
Polumaska ili četvrtmaska s filtrom	P1	4	4
	P2	12	10
	P3	48	30
Maska za cijelo lice	P1	5	4
	P2	16	15
	P3	1000	400
Filtarske naprave za plinove i pare			
Polumaska ili četvrtmaska s filtrom		50	30
Maska za cijelo lice s filtrom		2000	400

Primjer 1.

Određivanje minimalnog potrebnog zaštitnog faktora za OZO za zaštitu organa za disanje:

Tvar: prašina olova (potrebna je zaštita od čestica)
 Koncentracija opasne tvari na mjestu rada: 3 mg/m³
 GVI: 0.15 mg/m³

$$\text{Minimalni potrebni faktor zaštite} = \frac{\text{Izmjerena koncentracija opasne tvari na mjestu rada}}{\text{GVI}} = \frac{3}{0.15} = 20$$

Na osnovu dobivenog rezultata, a prema Tablici br. 5. vidimo da u navedenim radnim uvjetima treba koristiti polumasku/četvrtmasku s filtrom ili masku za cijelo lice s filtrom koji mora biti oznake P3. U slučaju

kada su na mjestu rada prisutne štetne tvari u obliku čestica i plinova, mora se izračunati Minimalni potrebni zaštitni faktor za svaku tvar pojedinačno.

Primjer 2.

Određivanje najveće dopuštene koncentracije izlaganja

Radnik je na svom mjestu rada izložen klorovom dioksidu (GVI= 0.1ppm). Pri radu koristi masku za cijelo lice s kombiniranim filtrom B-P2.

Uslijed poremećaja u tehnološkom procesu došlo je do povećanja koncentracije klorovog dioksida što je utvrđeno kontinuiranim mjerenjem. Izmjerena je koncentracija od 0,7 ppm. Najveće dopuštene koncentracije izlaganja za pojedini filter određuje se računski kao umnožak nazivnog zaštitnog faktora (NPF) čija vrijednost se određuje iz tablice 5. i GVI.

Da bi se odredila najveća dopuštena koncentracija izlaganja kojoj radnik može biti izložen kad koristi masku za cijelo lice s kombiniranim filtrom B-P2 potrebno je izračunati najveće dopuštene koncentracije izlaganja za filter za plin i za filter za čestice P2.

U ovom primjeru potrebno je odrediti je li filter koji radnik koristi kao osobnu zaštitnu opremu omogućava rad u novonastalim uvjetima bez štetnog utjecaja na zdravlje.

Tvar: klorov dioksid
 GVI: 0.1 ppm
 OZO: maska za cijelo lice s kombiniranim filtrom B-P2
 NPF (maska za cijelo lice s filtrom za plin) = 2000
 NPF (maska za cijelo lice sa filtrom za čestice P2) = 16

Najveće dopuštena koncentracija izlaganja = NPF x GVI

Najveća dopuštena koncentracija izlaganja
 (maska za cijelo lice s filtrom za plin) = 2000 * 0,1 = 200 ppm
 Najveća dopuštena koncentracija izlaganja
 (maska za cijelo lice sa filtrom za čestice P2) = 16 * 0,1 = 1,6 ppm

Niža vrijednost najveće dopuštene koncentracije izlaganja za određeni filter uzima se kao najviša vrijednost izloženosti za kombinirani filter. U ovom primjeru najviša koncentracija klorovog dioksida kojoj radnik smije biti izložen, kad se koristi maska za cijelo lice s kombiniranim filtrom B-P2, iznosi 1,6 ppm, a to znači da u novonastalim uvjetima maska s ovim filtrom omogućava radniku rad bez štetnog utjecaja na zdravlje.

5.3. ZAŠTITNA OPREMA NA BAZI IZOLACIJE

Osobna zaštitna oprema na bazi izolacije upotrebljava se ako je koncentracija kisika u zraku manja od 17 % volumnih, ako je nepoznata koncentracija kisika i/ili oneči-

šćenja, ako je koncentracija onečišćenja viša od one koju mogu „savladavati“ uređaji na bazi filtracije, te ako ne postoji odgovarajući filter.

Osobnu zaštitnu opremu na bazi izolacije možemo podijeliti prema načinu dovodenja zraka/kisika na:

1. Cijevne uređaje
2. Aparate s otvorenim sustavom cirkulacije (na komprimirani zrak)
3. Aparate sa zatvorenim sustavom cirkulacije (na komprimirani kisik ili kemijski vezani kisik)
4. Zaštitne naprave za disanje pri samospašavanju

5.3.1. CIJEVNI UREĐAJI

Omogućuju zaštitu organa za disanje od štetnih plinova, aerosola, magle, dima i krutih čestica (prašine) u radnom okolišu u kojem se očekuje povišena koncentracija tih tvari ili kada je koncentracija kisika u zraku manja od 17% ili nepoznata, kada se u zraku nalazi CO odnosno kada je koncentracija plinova ili para veća od 2 % vol. Cijevni uređaji dovode čisti zrak za disanje iz drugih prostora ili iz spremnika pomoću cijevi. Ovi uređaji imaju ograni-

čenu uporabu u prostoru, jer u radu nisu samostalni, odnosno njihova primjena je ograničena duljinom cijevi.

Podjela cijevnih uređaja:

1. cijevni uređaj sa svježim zrakom
2. cijevni uređaj s dovodom čistog zraka pomoću puhalo ili mijeha
3. cijevni uređaj s priključkom na izvor komprimiranog zraka

5.3.1.1. CIJEVNI UREĐAJ SA SVJEŽIM ZRAKOM

Cijevni uređaj sa svježim zrakom s udisanjem zraka snagom vlastitih pluća koristi se onda kada za dovod svježeg zraka nije potrebna cijev duža od 10 metara. Najčešće se upotrebljava kada postoji ograničenje kretanja u kontaminiranom prostoru te postoji mogućnost iznenadnog nastanka plino-

va i para. Uređaji s prirodnim dotokom zraka ne smiju se koristiti s polumaskom, već samo s maskom za cijelo lice ili s usnikom. Dišna rebrasta cijev mora imati dovoljnu dužinu i rastezljivost da ne smeta slobodnom pomicanju glave. Na kraju cijevi nalazi se filter koji sprečava ulazak prašine.

NORME

Hrvatska norma koja se odnosi na cijevne maske sa svježim zrakom:

- HRN EN 138:2002 *Zaštitne naprave za disanje - Cijevni uređaji za disanje sa svježim zrakom, s maskom za cijelo lice, polumaskom ili sklopom usnika - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 138:1994)*



Slika 13. Cijevni uređaj sa svježim zrakom

5.3.1.2. CIJEVNI UREĐAJ S DOVODOM ČISTOG ZRAKA POMOĆU PUHALA ILI MIJEHA

Cijevni uređaj s dovodom čistog zraka je uređaj koji nije samostalan i u kojemu se maska opskrbljuje zrakom za disanje iz izvora stlačenog zraka. Koristi se onda kada je za dovod svježeg zraka potrebna cijev od 10 do 25 m, ali i manja od 10 m ako bi rad pod cijevnom maskom s udisanjem zraka snagom vlastitih pluća bio pretjerano naporan. Za razliku od cijevnog uređaja sa svježim zrakom ovaj uređaj ima odušni ventil koji služi za ispuštanje suvišnog zraka i vrećicu za disanje koja služi za ujednačavanje rada uređaja. Ukoliko postoji opasnost od mehaničke ozljede glave koriste se tzv. „labavo prijanjajući“ cijevni uređaji za disanje s upuhivanjem svježeg zraka s kapuljačom ili kacigom.



Slika 14. Cijevni uređaj s dovodom čistog zraka pomoću puhalo ili mijeha

NORME

Hrvatska norma koja se odnosi na cijevne maske s dovodom čistog zraka pomoću puhalo ili mijeha:

- HRN EN 269:2002 *Zaštitne naprave za disanje - Cijevni uređaji za disanje s upuhivanjem svježeg zraka i s kapuljačom - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 269:1994)*

5.3.1.3. CIJEVNI UREĐAJ S PRIKLJUČKOM NA IZVOR KOMPRESIRANOG ZRAKA

Cijevni uređaj s priključkom na izvor komprimiranog zraka koristi se samo ako postoji pouzdan izvor komprimiranog zraka. Izvor zraka može biti kompresor ili boce komprimiranog zraka većeg volumena (do

50 L). Maksimalni tlak u sustavu komprimiranog zraka je do 10 bara. Važno je naglasiti da radnici prilikom uporabe cijevne maske s priključkom na komprimirani zrak ne smiju koristiti kisik umjesto zraka.



Slika 15. Cijevni uređaj s priključkom na izvor komprimiranog zraka

NORME

Hrvatske norme koje se odnose na cijevne maske s priključkom na izvor komprimiranog zraka:

- HRN EN 14593-1:2018 *Zaštitne naprave za disanje - Cijevni uređaji za disanje sa stlačenim zrakom s plućnim automatom - 1. dio: Uređaji s maskom za cijelo lice - Zahtjevi, ispitivanje, označivanje (EN 14593-1:2018)*
- HRN EN 14594:2018 *Zaštitne naprave za disanje - Cijevni uređaji za disanje sa stalnim do tokom stlačenog zraka - Zahtjevi, ispitivanje, označivanje (EN 14594:2018)*

5.3.2. APARATI S OTVORENIM SUSTAVOM CIRKULACIJE (NA KOMPRESIRANI ZRAK)

Autonomni (izolacijski) aparat s komprimiranim zrakom je samostalni uređaj za disanje s otvorenim krugom, što znači da se izdahnuti plinovi ispuštaju u atmosferu. Koristi se kada u radnoj atmosferi postoji ili

se predviđa visoka koncentracija štetnih ili otrovnih tvari, kao i onda kad je udio kisika u zraku manji od 17 % vol. ili nije poznat. Način rada ovih aparata zasniva se na opskrbi radnika čistim zrakom za disanje

iz boce. Zrak pod visokim tlakom iz boce prolazi kroz ventil za redukciju i dolazi preko tlačne cijevi do plućnog automata za reguliranje dovoda potrebne količine zraka za disanje. Izdahnuti zrak preko izdišnog ventila na zaštitnoj masci izlazi u atmosferu, što osigurava potpunu sigurnost pri kontaktu s vrlo toksičnim ili radioaktivnim materijalima. Maska ima zadatak štititi oči i lice od okoline. Velika prednost joj je veliko vidno polje, odmagljivanje stakla i govorna membrana. Vrijeme korisnog rada izolacijskog aparata s komprimiranim zrakom ovisi o volumenu spremnika, o tlaku u spremniku, o težini rada koji korisnik obavlja kao i o individualnim osobinama korisnika (masa, uvježbanost, psihička spremnost). Vrijeme korisnog rada aparata je od 30 minuta do, najviše, 60 minuta. Ovi aparati se zbog svoje jednostavne konstrukcije i održavanja, masovno koriste u kemijskoj i petrokemijskoj industriji, pri obavljanju komunalnih poslova, poslova na naftnim platformama, a posebno u spasilačkim



Slika 16. Aparat s otvorenim sustavom cirkulacije (na komprimirani zrak)

službama i poslovima vatrogasaca zbog prikladnosti i praktičnosti za sve situacije. Metalni dijelovi aparata moraju biti zaštićeni od korozije. Kod ovih aparata veoma je važno da su istaknute upute za korištenje, a u njima mora biti opisano stavljanje, provjera, korištenje, skidanje, dekontaminacija i održavanje te pohranjivanje zaštitne opreme. Aparat smiju upotrebljavati samo punoljetni, zdravi i osposobljeni radnici.

NORME

Hrvatske norme koje se odnose na aparate s otvorenim sustavom cirkulacije (na komprimirani zrak):

- HRN EN 137:2008 *Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaji za disanje s otvorenim krugom sa stlačenim zrakom - Zahtjevi, ispitivanje, označivanje (EN 137:2006)*
- Norma navodi minimalne zahtjeve svojstava za rad samostalnih uređaja za disanje s otvorenim krugom, sa stlačenim zrakom, s maskom za cijelo lice upotrijebljene kao zaštitne naprave za disanje, a ne odnosi se na uređaje za spašavanje i ronilačke uređaje. Ova oprema namijenjena je uporabi u onim radnim situacijama gdje postoji mali rizik od toga da se, zbog visoke temperature okoliša, pojavi prekomjerni tlak u bocama za stlačeni zrak te njihovim ventilima. Navedena su laboratorijska i praktična ispitivanja svojstava kako bi se utvrdilo zadovoljava li uređaj propisane zahtjeve.
- HRN EN 402:2003 *Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaj za disanje s otvorenim krugom sa stlačenim zrakom, s plućnim automatom, s maskom za cijelo lice ili sklopom usnika, za spašavanje - Zahtjevi, ispitivanje, označivanje (EN 402:2003)*
- HRN EN 1146:2005 *Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaji za disanje s otvorenim krugom sa stlačenim zrakom, uključujući kapuljaču za spašavanje (uređaji sa stlačenim zrakom za spašavanje s kapuljačom) - Zahtjevi, ispitivanje, označivanje (EN 1146:2005).*

ODRŽAVANJE IZOLACIJSKOG APARATA

Prije svake uporabe mora se provjeriti ispravnost aparata. To obuhvaća vizualni pregled kompletnog aparata, provjeru napunjenosti boce, provjeru nepropusnosti visokog tlaka, provjeru plućnog automata i signalne zviždaljke te provjeru nepropusnosti zaštitne maske.

Nakon svake uporabe odgovorna osoba mora dostaviti aparat u prostor za održavanje, aparat treba pažljivo očistiti, dezinficirati i potpuno osušiti. Pri sušenju treba paziti da temperatura zraka ne prijeđe 60°C. Radnici koji su odgovorni za održavanje ovih aparata moraju obaviti svu kontrolu u skladu s uputama i rokovima za održavanje i kontrolu. Aparat s otvorenim sustavom

cirkulacije potrebno je održavati, pregledavati i servisirati po uputama proizvođača (prije i poslije intervencije, svaki mjesec, svake godine, svake 3 godine, svakih 6 godina). Aparati se skladište na suhom i hladnom mjestu, bez prašine i prljavštine, a gumeni dijelovi moraju biti zaštićeni od direktnog utjecaja sunca. O održavanju ovih aparata potrebno je voditi evidenciju ispunjavanjem obrazaca o održavanju. Nakon svakog testiranja i kontrole on se prilaže evidencijskom listu aparata. Obrazac za testiranje sadrži podatke o radniku koji vrši testiranje i datum testiranja, te vrijednosti dobivene kod svakog posebnog testa. Ukoliko vrijednosti odstupaju od dopuštenih, aparat se mora staviti van uporabe.

5.3.3. APARATI SA ZATVORENIM SUSTAVOM CIRKULACIJE (NA KOMPRIMIRANI KISIK ILI KEMIJSKI VEZANI KISIK)

Aparati sa zatvorenim sustavom cirkulacije koriste se za zaštitu organa za disanje pri radu, intervenciji ili za nagli bijeg iz jako kontaminirane atmosfere, te ako je koncentracija kisika nepoznata ili manja od 17 % volumnih. Osnovni princip rada aparata sa zatvorenim sustavom cirkulacije je kretanje respirabilnog zraka u zatvorenom krugu, pri čemu se izdahnuti CO₂ kemijski veže, a potrošeni kisik nadomješta se novim. Kisik se dobiva iz boce s komprimiranim kisikom ili iz kemijske reakcije unutar aparata.

Prednost aparata sa zatvorenim sustavom cirkulacije u odnosu na izolacijske aparate s otvorenim sustavom cirkulacije je produženo vrijeme korištenja (do 4 sata), jer se u njima kisik iskoristi praktično u potpunosti,

dok se kod aparata s otvorenim sustavom cirkulacije (koji su relativno malog obujma i težine) iskoristi svega 4-5% kisika.

Nedostaci aparata sa zatvorenim sustavom cirkulacije su relativna složenost, veći zahtjevi za kontrolu i održavanje te činjenica da korisnik udiše topli zrak potpuno zasićen vlagom pa zbog toga mora biti dobro uvježban i u odličnoj fizičkoj formi. U današnje vrijeme postoje aparati sa sustavom hlađenja pomoću uložka s ledom što im povećava cijenu. Aparati sa zatvorenim sustavom cirkulacije najčešće se primjenjuju pri spašavanju iz rudnika i pri dugotrajnim intervencijama (požarni ili ekološki incidenti), te prilikom izloženosti ugljik monoksidu (CO).



Slika 17. Aparati sa zatvorenim sustavom cirkulacije (na komprimirani kisik ili kemijski vezani kisik)

NORME

Hrvatske norme koje se odnose na aparate sa zatvorenim sustavom cirkulacije (na komprimirani kisik ili kemijski vezani kisik):

- HRN EN 145:2002 *Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaji za disanje sa zatvorenim krugom sa stlačenim kisikom ili stlačenim kisikom/dušikom - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 145:1997+A1:2000)*
- HRN EN 13794:2003 *Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaji za disanje sa zatvorenim krugom za spašavanje - Zahtjevi, ispitivanje, označavanje (EN 13794:2002)*

ISPITIVANJE I ODRŽAVANJE APARATA SA ZATVORENIM SUSTAVOM CIRKULACIJE

Ispitivanje i održavanje aparata sa zatvorenim sustavom cirkulacije je važnije i zahtjevnije nego kod aparata sa otvorenim sustavom cirkulacije. Kod održavanja aparata potrebno je paziti na sve što je navedeno kod aparata s komprimiranim zrakom, ali uz sve navedeno potrebno je paziti na strelicu utisnutu u kućište koja pokazuje smjer pravilnog postavljanja patrone u aparat. Patrona se može koristiti samo pod uvjetom da se pri njenom stresanju čuje zvuk pomicanja alkalijevih zrnaca, te da težina patrone nije veća niti manja od onog što propisuje

proizvođač. Vizualni pregled patrone i vaganje mora se obavljati svakih 6 mjeseci. Kod aparata sa zatvorenim sustavom cirkulacije, patrona je izrađena od nehrđajućeg čeličnog lima, a u unutrašnjosti razdijeljena na mrežaste komore. Masa patrone je do 3 kg, mora imati potrebnu čvrstoću i otpornost na udare te dovoljnu veličinu da apsorbira potrebnu količinu CO₂ radi neometanog izvođenja radova ili intervencije. Tijekom održavanja i rukovanja potrebne su mjere opreza da se izbjegnu opasnosti povezane s čistim kisikom.

5.3.4. ZAŠTITNE NAPRAVE ZA DISANJE PRI SAMOSPAŠAVANJU

Način rada ovih aparata je isti kao kod aparata s otvorenim i zatvorenim sustavom cirkulacije. Namijenjeni su prvenstveno za spašavanje iz kontaminiranih prostora. Ovisno o namjeni mogu imati različite vrste maski ili usnika. U odnosu na izolacijske aparate manjih su dimenzija i težine te su jednostavniji za rukovanje i održavanje. Konstruirani su za nošenje oko vrata, na pojasu ili na leđima. Zaštitne naprave za disanje pri samospašavanju trebale bi biti na dohvataju ruke radniku, kako bi se u slučaju nužde mogli odmah upotrijebiti.



Slika 18. Zaštitna naprava za disanje pri samospašavanju

NORME

Hrvatske norme koje se odnose na zaštitne naprave za disanje pri samospašavanju su:

- HRN EN 402:2003 *Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaj za disanje s otvorenim krugom sa stlačenim zrakom, s plućnim automatom, s maskom za cijelo lice ili sklopom usnika, za spašavanje - Zahtjevi, ispitivanje, označivanje (EN 402:2003)*
- HRN EN 403:2004 *Zaštitne naprave za disanje pri samospašavanju - Filtarske naprave s kapuljačom za spašavanje iz požara - Zahtjevi, ispitivanje, označivanje (EN 403:2004)*
- HRN EN 404:2005 *Zaštitne naprave za disanje pri samospašavanju - Filtarski uređaji za samospašavanje od ugljikovog monoksida sa sklopom usnika (EN 404:2005)*
- HRN EN 14529:2005 *Zaštitne naprave za disanje - Samostalni uređaji za disanje s otvorenim krugom sa stlačenim zrakom, s polumaskom, za plućne automate s nadtlakom, samo u svrhu spašavanja - Zahtjevi, ispitivanje, označivanje (EN 14529:2005)*



ZAŠTITNA ODJEĆA



Ljudsko tijelo je tijekom radnog procesa izloženo različitim opasnostima. Ukoliko te opasnosti nije moguće ukloniti ili smanjiti tehničkim i organizacijskim mjerama, potrebna je primjena adekvatne zaštitne odjeće.

Prema Pravilniku o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN br. 39/06), poslodavac mora utvrditi vrstu odjeće koja odgovara uvjetima na radnom mjestu uzimajući u obzir razinu rizika, učestalost izlaganja riziku, karakteristike mjesta rada, okolnosti, vrijeme te uvjete u kojima je radnik mora upotrebljavati.

NORME I PREPORUKE ZA IZBOR ZAŠTITNE ODJEĆE

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. Ona definira zaštitnu odjeću kao odjeću koja pokriva ili zamjenjuje osobnu odjeću, i pruža zaštitu od jednog ili više rizika koji

Da bi se osigurala zaštitna uloga radne odjeće, proizvođači su obavezni zadovoljiti normama propisane uvjete kvalitete odjevnog predmeta, udobnost takve odjeće i modifikacije s obzirom na uvjete okoline u kojoj se odjeća primjenjuje. Zaštitni učinak odjeće uglavnom ovisi od karakteristika materijala od kojih je ona izrađena ali isto tako i od načina izrade odjeće. Neudobna odjeća koja dizajnom i sirovinским sastavom nije prilagođena radnim uvjetima može uzrokovati dodatne poteškoće. Zaštitna odjeća pored osiguranja visoke razine zaštite mora imati mogućnost lakog održavanja.

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.

Osnovni zahtjevi za zaštitnu odjeću prema HRN EN 13688:

1) 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, karcinogene, mutagene, alergene, reproduktivno toksične ili na drugi način štetne.

2) 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 kretnji 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.

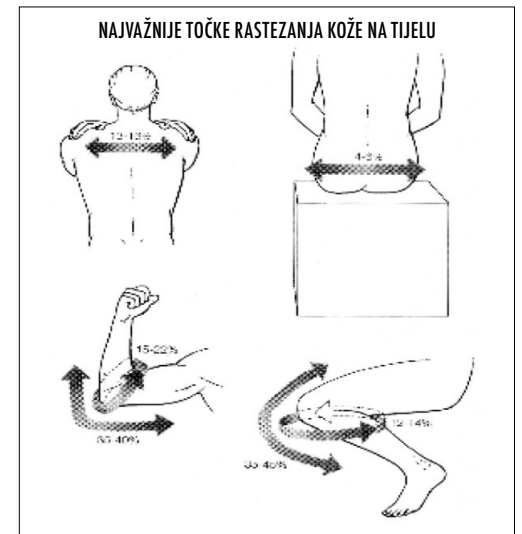
3) Udobnost

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...

Zaštitna odjeća mora imati osobinu elastičnosti te osiguravati udobnost pri svakom pokretu.

Na slici br. 1 prikazane su najvažnije točke rastezanja kože na tijelu. Zaštitna odjeća treba biti dizajnirana na način da osigura elastičnost na tim točkama.



Slika 1. Najvažnije točke rastezanja kože na tijelu

Isto tako zaštitna odjeća ne smije imati oštru, grubu ili tvrdu 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.

4) Općenito i specifično označavanje odjeće

Zaštitna odjeća mora biti obilježena oznakom veličine koja je temeljena na tjelesnim dimenzijama mjerenim u centimetrima.

Oznake veličine pojedinih dijelova odjeće moraju sadržavati barem dvije kontrolne dimenzije, koje su dane u Tablici br. 1.

Tablica br.1. Kontrolne dimenzije za pojedine dijelove odjeće

ZAŠTITNA ODJEĆA	KONTROLNE DIMENZIJE
1) jakna, kaput, majice	obujam prsa ili grudi i visina
2) hlače	obujam struka i visina
3) prekrivač	obujam prsa i visina
4) pregača	obujam struka, prsa, grudi i visina
5) zaštitna oprema (npr. štitnici za leđa, štitnici za koljena)	obujam prsa, grudi, visina, težina

Pored obveznih kontrolnih dimenzija mogu se napraviti i dodatne izmjere (dužina rukava, dužina nogavica,...).

Sve navedeno u vezi dimenzija mora se naznačiti na uputama s unutrašnje strane odjeće.

a) OSNOVNO OZNAČAVANJE

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.

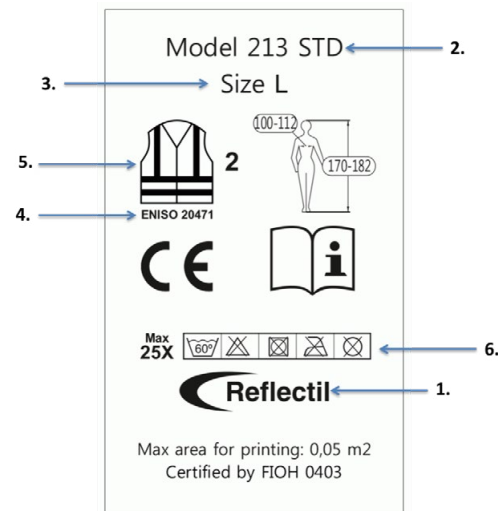
b) SPECIFIČNO OZNAČAVANJE

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 proizvođača od strane proizvođača.

Promjene dimenzija zbog održavanja zaštitne odjeće ne smiju prelaziti 3 % po dužini ili širini ukoliko nije definirano drugim specifičnim zahtjevima.



Slika 2. Primjer oznake za zaštitnu odjeću

6.1. ZAŠTITNA ODJEĆA PREMA ZAŠTITNIM SVOJSTVIMA

Zaštitna odjeća štiti radnika od opasnosti na radnom mjestu koje mogu uključivati po život opasne situacije. Radna odjeća mora ispuniti najviše sigurnosne standarde i biti u skladu sa zahtjevima radne

okoline u kojoj se koristi. Uobičajeno je da zaštitna odjeća ima više zaštitnih funkcija, ali osnovna podjela odnosi se na glavna svojstva koja ispunjava pri zaštiti tijela.

Zaštitna odjeća prema zaštitnim svojstvima može se podijeliti na:

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

6.1.1. ZAŠTITNA ODJEĆA ZA ZAŠTITU OD MEHANIČKIH OPASNOSTI

Odjeća koja pruža zaštitu od mehaničkih opasnosti štiti tijelo od mogućih:

- uklještenja uzrokovani zahvaćanjem dijela odjeće od strane pokretnih dijelova stroja,
- mehaničkih opasnosti koje mogu nastati uslijed posjekotina i rana uzrokovanih oštrim i šiljastim predmetima,
- rasprsnuća dijelova i čestica u procesu rada...

Kada predvidivi uvjeti rada uključuju rizik od mogućih mehaničkih opasnosti u procesu rada koji se ne može otkloniti na drugi način, zaštitna odjeća mora posjedovati određeni nivo otpornosti koji će zaštititi radnika ovisno o vrsti opasnosti.

Norme koje se odnose na navedena područja su:

a) Odjeća za zaštitu od zahvata gibajućih dijelova

- HRN EN 510:2001 – „Zaštitna odjeća za primjenu na mjestima gdje postoji opasnost od zahvaćanja pokretnim dijelovima“.

b) Oprema za zaštitu od uboda i posjekotina

- HRN EN ISO 13998:2004 – „Zaštitna odjeća – Pregače, hlače i prsluci za zaštitu od posjekotina i uboda ručnim noževima“.

c) Odjeća za zaštitu radnika od presijecanja pri rukovanju motornom lančanom pilom

- HRN EN 381-5: 2003 - „Zaštitna odjeća za korisnike ručnih motornih lančanih pila - Zahtjevi za štitnike noge“.

- HRN EN 381-11: 2003 - „Zaštitna odjeća za korisnike ručnih motornih lančanih pila - Zahtjevi za štitnike gornjih dijelova tijela“.

6.1.1.1. ODJEĆA ZA ZAŠTITU OD ZAHVATA GIBAJUĆIH DIJELOVA

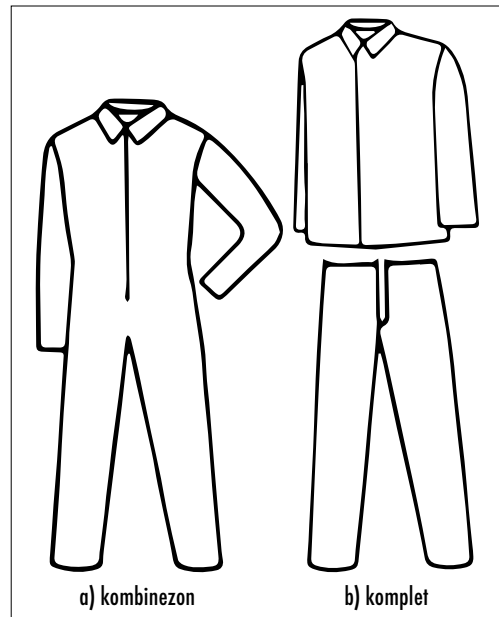
Kada postoji opasnost od zahvaćanja radne odjeće od strane elemenata koji su pokretni u procesu rada a nije ih moguće fizički odvojiti zaštitnim sredstvima, potrebno je osigurati korištenje zaštitne odjeće koja je u skladu s normom HRN EN 510.

Zahtjevi koje mora ispuniti zaštitna odjeća:

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

Oblici zaštitne odjeće:

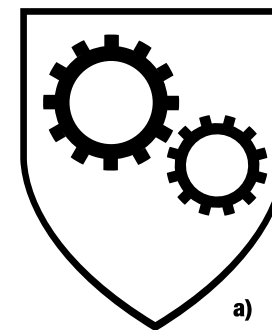
- jednodijelno odijelo (kombinezon), slika 3. a)
- dvodijelno odijelo (jakna i hlače), slika 3. b)



Slika 3. Primjeri modela odjeće za zaštitu od zahvata gibajućih dijelova

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



Slika 4. Piktogram odjeće koja je primjerena za zaštitu tijela od pokretnih dijelova stroja (a), primjer neprimjerene zaštitne odjeće (b)

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.

b)



6.1.1.2. OPREMA ZA ZAŠTITU OD UBODA I POSJEKOTINA

U proizvodnim procesima gdje postoji povećani rizik od ozljeda uzrokovanih ubodima i porezotinama uslijed korištenja noževa i oštih predmeta najučinkovitiji način zaštite pružaju zaštitne pregače.

Norma HRN EN ISO 13998 definira zahtjeve koje mora zadovoljiti zaštitna odjeća s obzirom na otpornost uslijed mogućih posjekotina i uboda pri korištenju ručnih noževa. Zaštitne pregače moraju osigurati otpornost na probode na cijeloj površini zaštićenog područja.

Vrsta i kvaliteta noževa s kojom rade radnici, uz smjer kretanja noža vrlo su bitni čimbenici koje je potrebno uzeti u razmatranje kako bi se na ispravan način odabrala adekvatna pregača.

Pregača je odjevni predmet koji ovisno o modelu mora ispuniti svoja zaštitna svojstva pri čemu ne manje važna ergonomska svojstva također moraju biti zadovoljena.

Ovisno o razini zaštite pregače dijelimo u dvije skupine:

RAZINA 1:

- osigurava zaštitu od porezotina u situacijama kada je rizik od ozljeda relativno mali i pri upotrebljavanju noževa sa širokom oštricom (>12,5 mm).
- zaštićeno područje koje je sastavljeno od metalnih prstena ili drugih zaštitnih elemenata mora imati površinsku masu manju od 3 kg/m².
- veličina međuprostora među prstenima ili drugim zaštitnim elementima u štijećenom području pregače određena je maksimalno 4 mm.
- otpornost materijala mora osigurati srednju dubinu proboda do 10 mm, a dubinu maksimalnog proboda do 17 mm.



Slika 5. Zaštitna pregača a) razina zaštite 1 i b) veličina proboda max. 4 mm

RAZINA 2:

- osigurava odgovarajuću zaštitu tamo gdje je rizik od ozljede viši i gdje je manipulaciji noževima osnova za izvođenje radnih operacija (npr. klaonice) pri čemu je širina oštrice noža manja od 12,5 mm.
- zaštićeno područje koje je sastavljeno od metalnih prstena ili drugih zaštitnih elemenata mora imati površinsku masu manju od 4,5 kg/m².
- veličina međuprostora među prstenima ili drugim zaštitnim elementima u štijećenom području pregače određena je maksimalno 4 mm.
- otpornost materijala mora osigurati srednju dubinu proboda do 12 mm, a dubinu maksimalnog proboda do 15 mm.



Slika 6. Pregača „Bolero“ a) razina zaštite 2 i b) veličina proboda max. 4 mm

Pregača „Bolero“ s povećanim zaštitnim područjem koristi se kada je potrebno osigurati zaštitu gornjeg dijela prsnog koša i prednjeg dijela ramena te pruža dodatnu sigurnost gornjeg dijela tijela u odnosu na

stupanj sigurnosti standardne pregače. Odjeća se oblači preko glave a zakopčava na leđima s tim da se masa pregače ravnomjerno raspoređuje na ramena i ne opterećuje vrat što uvelike pomaže pri radu.

Zaštitna odjeća odnosno pregača mora uvijek biti dobro i vidljivo označena sljedećim oznakama:

- naziv ili oznaka proizvođača ili njegovog zastupnika u EU,
- proizvođačka oznaka tipa, trgovački naziv ili šifra koja nedvosmisleno označava proizvod,
- oznaka veličine prema HRN EN 13688,
- razina zaštite odjevnog predmeta,
- oznaka vanjske površine ako to nije očito,
- piktogram zaštitne razine na vanjskoj strani odjevnog predmeta,
- upute i slikovni simbol koji upućuje na informacije proizvođača,
- broj norme po kojim zahtjevima je odjeća izrađena.

Kad god je to prikladno, proizvođač na odjevnom predmetu treba istaknuti sljedeće informacije:

- vrstu uporabe za koju je odjevni predmet namijenjen i vrstu uporabe za koju nije namijenjen,
- opasnosti svojstvene uporabi ručnog noža, od kojih se pruža izvjesna zaštita,
- opasnosti svojstvene uporabi ručnog noža, od kojih se NE pruža zaštita,
- vrsta tekstila i materijala odjevnog predmeta,
- etiketu s uputama za održavanje prema HRN EN 13688, uključujući međunarodne simbole za održavanje (važni su negativni natpisi).

6.1.1.3. ODJEĆA ZA ZAŠTITU RADNIKA OD PRESIJECANJA PRI RUKOVANJU MOTORNOM LANČANOM PILOM

Radnici koji rukuju motornom lančanom pilom u svom radu su izloženi povećanom riziku od mogućih porezotina i ozljeđivanja nogu i ruku.

Da bi se taj rizik smanjio potrebna je i primjerena zaštitna odjeća koja je izrađena u skladu sa normama HRN EN 381-5:2003

Zaštitna odjeća za korisnike ručnih motornih lančanih pila -- 5. dio: Zahtjevi za štitnike noge (EN 381-5:1995)

i HRN EN 381-11:2003 Zaštitna odjeća za radnike koji rukuju motornim pilama -- 11. dio: Zahtjevi za štitnike gornjih dijelova tijela (EN 381-11:2002).

Osobna zaštitna odjeća za zaštitu od prereza dijeli se na:

- a) štitnici donjeg dijela tijela, (obično u obliku hlača)
- b) štitnici gornjeg dijela tijela, (obično u obliku jakni)

Sva zaštitna odjeća za zaštitu od prereza motornom pilom klasificira se u tri klase, temeljem otpornosti zaštitne odjeće pri različitim brzinama gibanja lanca motorne pile:

- a) klasa 1: 20 m/s
- b) nklasa 2: 24 m/s
- c) klasa 3: 28 m/s

Materijal od kojeg se izrađuje odjeća otporna na presijecanje često sadrži 7 - 9 slojeva zaštitne tkanine izrađene od dugih vlakana materijala izrazito otpornih na presijecanje koji moraju zadovoljiti ispitne metode na otpornost materijala.

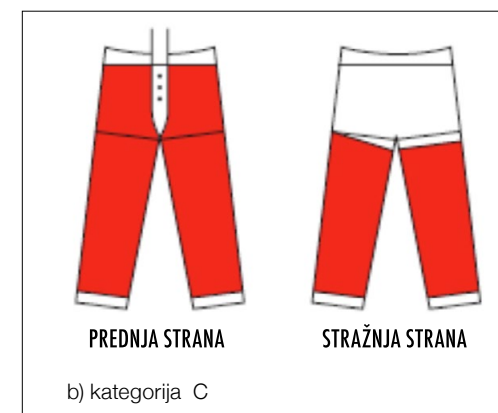
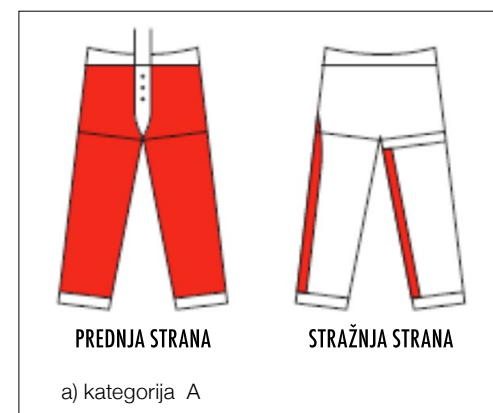
Štitnici donjeg dijela tijela (hlače)

Štitnici za noge (hlače) dijele se u tri kategorije A, B i C a razlikuju se prema veličini definirane šticiene površine donjeg dijela tijela kojeg moraju pokriti.

Kategorija A = pokriva prednji dio površine noge s tim da desna nogavica ima zaštitu s unutarnje strane 50 mm kao i lijeva nogavica sa vanjske strane.

Kategorija B = pokriva prednji dio površine noge kao kategorija A s tim da lijeva i desna nogavica imaju s unutarnje strane zaštitu širine 50 mm.

Kategorija C = pokriva prednji dio površine noge kao kategorija A i B, dok sa stražnje strane nogavice imaju zaštitu po cijeloj visini noge.



Slika 7. Specijirana površina zaštite štitnika za noge a) kategorija A i b) kategorija C

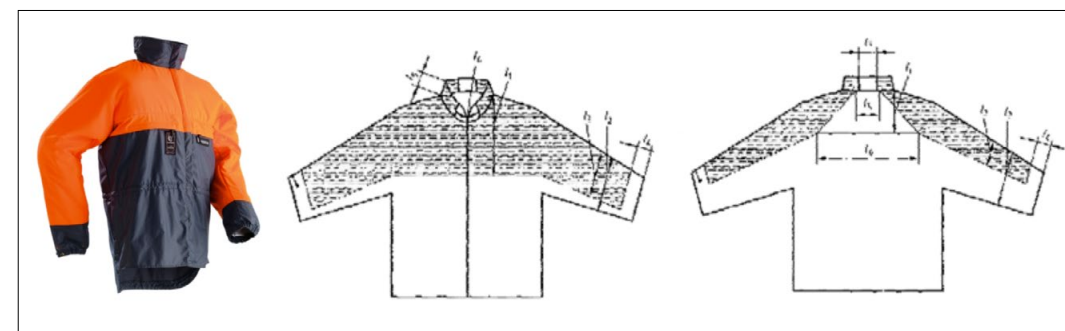
Štitnici donjeg dijela tijela kategorije A i B namijenjeni su za normalan rad profesionalnih radnika u šumama pri rukovanju motornom lančanom pilom. Kategorija C namijenjena je radnicima koji povremeno

u svom radu koriste motornu lančanu pilu. Zaštićena površina može se povećati s obzirom na zahtjeve definirane kategorijama A, B i C ali se ne smije smanjiti.

Štitnici gornjeg dijela tijela (jakna)

Zaštitna odjeća treba biti što je moguće lakša uzimajući u obzir udobnost, minimalna mehanička svojstva kako bi se osigurala čvrstoća odjeće te otpornost na

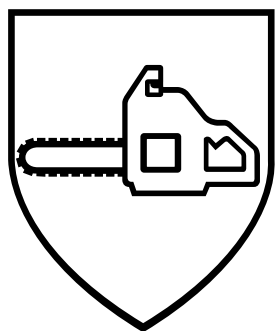
prolaz vodene pare izvan šticiene površine. Zaštićena površina ograničena je na vrat, ramena, prsa i gornji dio ruku.



Slika 8. Specijirana površina zaštite za gornji dio tijela

Odjeća koja je izrađena u skladu sa zahtjevima normi za zaštitu od presijecanja motornom lančanom pilom mora biti označena, od-

nosno na vidljivo mjesto mora biti postavljen piktogram pored kojeg je naznačena klasa zaštite odgovarajućeg odjevnog predmeta.



Slika 9. Piktogram odjeće koja osigurava zaštitu od motorne lančane pile



Zaštitna odjeća koja je izrađena u skladu sa zahtjevima normi za zaštitu od presijecanja motornom lančanom pilom mora na sebi imati naznačene osnovne podatke o odjeći:

- a) identifikacija proizvođača ili trgovačka oznaka odjevnog predmeta,
- b) oznaka ili broj modela proizvođača,
- c) oznaka kategorije zaštite za hlače,
- d) serijski broj,
- e) datum proizvodnje,
- f) broj norme po kojim zahtjevima je odjeća izrađena,
- g) oznaka veličine,
- h) klasa zaštite ovisno o brzini gibanja lanaca motorne pile,
- i) tekst „ Ako je zaštitni materijal oštećen, ovaj komad odjeće se mora odbaciti“,
- j) upute za održavanje.

6.1.2. ZAŠTITNA ODJEĆA ZA ZAŠTITU OD TOPLINE I PLAMENA

Odjeća za zaštitu od topline i plamena primjenjuje se u uvjetima kada je radnik pri izvođenju radnih zadataka izložen povišenim temperaturama ili direktno plamenu te može doći do ugrožavanja zdravlja ili života radnika.

Odjeća za zaštitu od topline i plamena mora ispunjavati zahtjeve normi:

- HRN EN 14116:2015 Zaštitna odjeća -- Zaštita od plamena -- Materijali, kombinacije materijala i odjeća ograničena širenja plamena (ISO 14116:2015; EN ISO 14116:2015)
- HRN EN 11612:2015 Zaštitna odjeća -- Odjeća za zaštitu od topline i plamena -- Minimalni zahtjevi za izvedbu (ISO 11612:2015; EN ISO 11612:2015)

Odjeća koja je namijenjena za zaštitu od topline i plamena treba potpuno prekrivati tijelo, vrat, noge i ruke radnika“.

Općenita svojstva toplinske otpornosti odjeće deinirana su normom HRN EN ISO 14116 za ograničeno širenje plamena u uvjetima gdje nema značajne toplinske opasnosti pri kratkim kontaktima s malim izvorom paljenja.

Norma definira:

- zahtjeve za materijalom,
- zahtjeve za dizajnom,
- označavanje.

Kod većih zahtjeva zaštite kada odjeća podliježe većim izvorima topline zaštitna odjeća mora biti izrađena u skladu sa normom HRN EN 11612.

Otpornost odjeće mora ispuniti zahtjeve u skladu sa pojavnim oblicima topline de inirane normom:

- konvekcijska toplina,
- radijacijska toplina,
- prskanje rastaljenog aluminija,
- prskanje rastaljenog željeza,
- toplina dodira.

Napredak tehnologije i sve veća ulaganja u istraživanja razvila su i svakim danom otkrivaju nove materijale koji su sve kvalitetniji i otporniji te su u mogućnosti osigurati izvođenje radnih operacija koje su visokog rizika. Takva vrsta materijala primjenjuje se pri izradi toplinske zaštitne odjeće koja se primjenjuje u uvjetima kada je radnik u svom radu izložen povišenim temperaturama koje mu mogu ugroziti zdravlje ili život.

Zahtjevi toplinske zaštitne odjeće:

- visoka toplinska izolacija,
- otpornost na povišene temperature,
- otpornost na zapaljenje i gorenje pri kontaktu sa plamenom,
- otpornost na taljenje i kapanje.

Zahtjevi za dizajn:

- odjeća se izrađuju kao jednodijelna (kombinezon) ili dvodijelna (jakna i hlače),
- kod dvodijelnog odijela, preklop jakne i hlača ne smije biti manji od 20 cm u

- svakom očekivanom položaju radnika,
- vanjski džepovi moraju biti izrađeni od vatrootpornog materijala, poklopci moraju biti najmanje 20 mm širi od džepova,
- otvori za oblačenje moraju na vanjskoj strani odjeće imati zaštitni preklop,
- najveća udaljenost između dugmeta smije biti 150 mm,
- otvor za vrat mora imati mogućnost zatvaranja,
- nogavice ne smiju imati istaknute vanjske manžete.

Toplinska zaštitna odjeća ovisno o vrsti i svojstvima samog materijala kao i o načinu izlaganja može biti izrađena kao jednoslojna ili višeslojna.

Višeslojne zaštite osiguravaju viši stupanj sigurnosti, ali samom svojom izvedbom odjeća postaje deblja odnosno teža pri čemu ovisno o vrsti posla odjeća može djelovati opterećujuće na tijelo radnika. Vanjski sloj izrađuje se od materijala koji imaju otpornost na visoke temperature a unutarnji sloj mora pružiti dobru toplinsku izolaciju i prihvatljivu udobnost nošenja.

Toplinska zaštitna odjeća mora biti primjerna konstituciji tijela radnika tako da omogućava komotno gibanje radnika te da postoji zračna izolacija između kože i unutrašnjeg sloja odjeće.

Materijali koji se koriste za izradu odjeće za zaštitu od topline:

- prirodni, vatrootporni tretirani materijali (Proban®, Pyrovatex®...)
- umjetni, inherentno vatrootporni materijali (Nomex®, Kermel®, Kevlar®...)
- kombinacija prirodnih i umjetnih materijala.

Vatrootporni tretirani materijali su materijali celuloznog porijekla (npr. pamuk i viskoza) koji se ovisno o tehnici proizvođača tretiraju posebnim postupcima kako bi se postigla otpornost na određene temperature i vrijeme izloženosti u specifičnim uvjetima. Takva vrsta odjeće ukoliko se njeguje i održava u skladu s uputama proizvođača zadržat će svoje karakteristike tijekom cijelog očekivanog vijeka trajanja.

Inherentno vatrootporni materijali su materijali sintetičkog porijekla čije su osobine definirane kemijskim sastavom a čija se osnovna svojstva zadržavaju kroz čitavi predviđeni vijek trajanja i s vremenom se neće smanjivati. Čvrstoća i otpornost na abraziju je posebno naglašena kod inherentno vatrootpornih materijala u odnosu na prirodno tretirane materijale.

Mješavine inherentno otpornih vlakana s vatrootpornim tretiranim vlaknima osiguravaju da se istodobno postignu zaštitne osobine sintetičkih vlakana i udobnost prirodnih vlakana.

Toplinska zaštita u uvjetima visoke razine radijacijske topline postiže se na načina da se za vanjski sloj zaštite koriste aluminizirani materijali koji se sastoje od osnovne vatrootporne tkanine na koju se s vanjske strane laminira (postupak lijepljenja) reflektirajuća aluminijska folija.

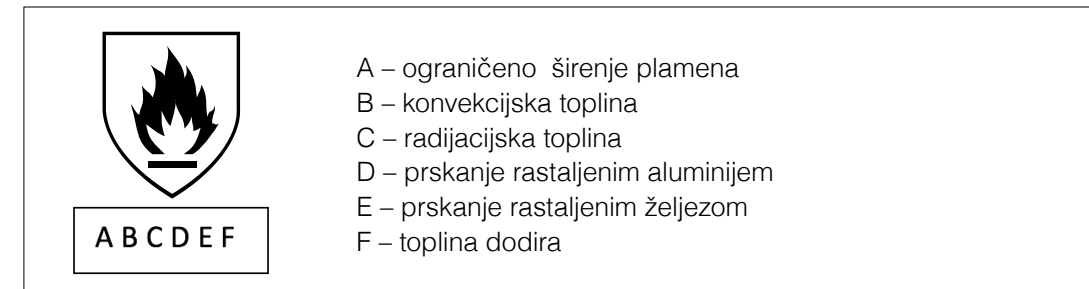


Slika 10. Primjer zaštitnog odijela za zaštitu od visokih temperatura releksijom toplinskog zračenja

OZNAČAVANJE

Oznake ili druge detalje pričvršćene za zaštitnu radnu odjeću koja štiti od topline i plamena treba izbjegavati. Koriste se isključivo elementi izrađeni od nezapaljivih materijala, tako da se ni na koji način ne umanjuju zaštitne performanse materijala. Odjeća koja udovoljava zahtjevima s obzirom na opasnosti od visoke temperature i

otvorenog plamena označava se piktogramom pored kojeg se navodi broj i godina norme kao i razina relevantnih svojstava utvrđenih testiranjem, pri čemu odjeća mora zadovoljavati općenita svojstva razine A (ograničeno širenje plamena) plus najmanje otpornost na jedan pojavni oblik topline (npr. B – otpornost na konvekcijsku toplinu).



Slika 11. Piktogram zaštitne odjeće za zaštitu od topline i plamena

6.1.3. ZAŠTITNA ODJEĆA ZA UPORABU PRI ZAVARIVANJU I SRODNIM POSTUPCIMA

Odjeća namijenjena za rad pri izvođenju postupaka zavarivanja definirana je normom HRN EN ISO 11611:2015 – „Zaštitna odjeća za uporabu kod zavarivanja i srodnih procesa“. Norma definira minimalne sigurnosne zahtjeve i metode ispitivanja za zaštitnu odjeću.

Zaštitna odjeća predviđena za postupke zavarivanja vrlo je slična odjeći za zaštitu od topline i plamena pa su i zahtjevi na dizajn gotovo identični. Vanjska površina odjeće mora biti glatka i potpuno zatvorena tako da vruće čestice ne dođu u kontakt sa kožom odnosno da ne prođu kroz odjeću niti da ostanu na odjeći.

Zahtjevi za dizajn:

- odjeća se izrađuju kao jednodijelna (kombinezon) ili dvodijelna (jakna i hlače),
- uloga zaštitne odjeće je potpuno prekriti tijelo, vrat, noge i ruke radnika,
- kod dvodijelnog odijela, preklop jakne i hlača ne smije biti manji od 20 cm u svakom očekivanom položaju radnika,
- vanjski džepovi moraju biti izrađeni od vatrootpornog materijala, poklopci moraju biti najmanje 20 mm širi od džepova,

- otvori za oblačenje moraju na vanjskoj strani odjeće imati zaštitni preklap,
- najveća udaljenost između dugmeta smije biti 150 mm,
- otvor za vrat mora imati mogućnost zatvaranja,
- nogavice ne smiju imati istaknute vanjske manžete.

Odjeća je namijenjena za zaštitu radnika tijekom zavarivanja i srodnih procesa (npr. rezanje plazmom) pri čemu pruža zaštitu od:

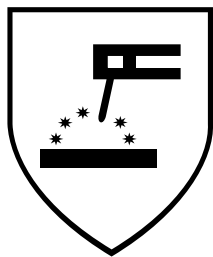
- konvekcijske topline,
- radijacijske topline,
- prskanja rastaljenog aluminija,
- prskanja rastaljenog željeza,
- topline dodira,
- električnog udara uzrokovanog kratkotrajnim slučajnim kontaktom s električnim vodičima pod naponom do približno 100 V istosmjerne struje.

Klase zaštitnih svojstava zaštitne odjeće s obzirom na postupke zavarivanja:

- klasa 1, namijenjena za zaštitu pri manje složenim tehnikama i situacijama zavarivanja (npr. plinsko zavarivanje, TIG zavarivanje, MIG zavarivanje, točkasto zavarivanje, lemljenje...).
- klasa 2, namijenjena za zaštitu pri složenijim tehnikama i situacijama zavarivanja (npr. MAG zavarivanje, REL zavarivanje, toplinsko rezanje...).

OZNAČAVANJE

Odjeća za zavarivanje koja udovoljava zahtjevima ove norme označava se brojem norme i piktogramom s oznakom „klasa 1“ ili „klasa 2“.



Slika 12. Piktogram za zaštitnu odjeću kod zavarivanja



Slika 13. Primjer zaštitnog odijela za zaštitu kod zavarivanja

6.1.4. ZAŠTITNA ODJEĆA ZA ZAŠTITU OD STATIČKOG ELEKTRICITETA

Statički elektricitet na odjeći, može uzrokovati da takva odjeća bude neudobna za nošenje a u eksplozivnoj atmosferi može doći do potencijalne opasnosti za život. Stoga je nužno koristiti antistatička odijela koja imaju mogućnost provođenja statičkog elektriciteta.

Odjeća za zaštitu od statičkog elektriciteta mora ispunjavati zahtjeve norme:

- HRN EN 1149-5:2018 „Zaštitna odjeća – Elektrostatička svojstva – 5. dio: Zahtjevi za svojstva materijala i dizajn“.

Elektrostatička otpornost odjeće je nužna kada radnici rade u prostoru gdje iskra može uzrokovati eksploziju ili požar (npr. benzinske stanice, mlinovi brašna itd.).

Odjeća mora biti izrađena od materijala u kojem su sadržana antistatička vlakna i koja podliježu antistatičkoj predobradi.

Norma HRN EN 1149-5 definira zahtjeve za svojstvima:

- a) materijala,
- b) dizajna,
- c) označavanje.

Radna zaštitna odjeća koja se nosi u zonama gdje postoji vjerojatnost nagomilavanja statičkih naboja mora u cijelosti posjedovati antistatička svojstva. Takva zaštita može se ostvariti pomoću tkanina koje sadrže vodljiva metalna vlakna integrirana u tkaninu od koje je odjeća izrađena. Zaštitna odjeća koja ispunjava antistatička svojstva mora biti u skladu s ostalom zaštitnom odjećom (čarape, cipe-

le) jer elektrostatički elektricitet se provodi u zemlju i cipele su glavna poveznica pri provođenju elektriciteta ukoliko ne postoji izravno uzemljenje preko terminala.

U radnim sredinama gdje je uzemljenje preko zemlje nepraktično a atmosfera u radnom okolišu dopušta, moguće je koristiti zaštitnu odjeću koja ima mogućnost pražnjenja statičkog elektriciteta u zrak.

Modernija antistatička zaštita postiže se vlaknima s vodljivom jezgrom, obično izrađenim od poliestera ili poliamida s vodljivom jezgrom od ugljika ili metala. Korištenjem ovih vlakana, tkanina stječe sposobnost apsorpcije električnog naboja mehanizmom nazvanim indukcija, te transporta naboja u atmosferu.



Slika 15. Primjer zaštitnog odijela za zaštitu od statičkog elektriciteta sa piktogramom

6.1.5. ZAŠTITNA ODJEĆA ZA ZAŠTITU OD KIŠE I HLADNOĆE

Radna odjeća za zaštitu od nepovoljnih vremenskih uvjeta ima namjenu da štiti tijelo od utjecaja vjetra, padalina i vlage. Za pravilan odabir optimalnog tipa zaštitne odjeće potrebno je poznavati klimatske parametre mjesta u kojem se odjeća kori-

sti (temperaturu, vlažnost, brzinu strujanja zraka) kao i razinu aktivnosti radnika. Individualni osjećaj percipiranja hladnoće ili topline uvelike određuje korištenje odjeće za zaštitu od povišenih ili sniženih temperatura i stoga ga je vrlo teško standardizirati.

Zahtjevi za zaštitnu odjeću od hladnoće, kiše i vlage definirani su normama:

- HRN EN 343:2008 „Zaštitna odjeća - Zaštita od kiše“.
- HRN EN 343:2008/Ispr.1:2010 „Zaštitna odjeća - Zaštita od kiše“.
- HRN EN 14058:2005 „Zaštitna odjeća - Odjevni predmeti za zaštitu od hladne okoline“.
- HRN EN 342:2017 „Zaštitna odjeća - Kompleti i odjevni predmeti za zaštitu od hladnoće“.

6.1.5.1. ZAŠTITNA ODJEĆA ZA ZAŠTITU OD KIŠE (I VJETRA)

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

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

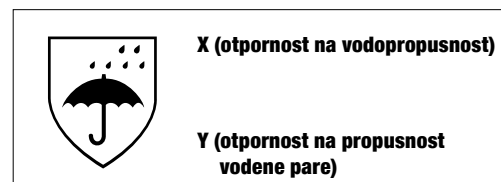
ograničiti predviđeni vijek trajanja.

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.

Norma HRN EN 343 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 16. Piktogram zaštitne odjeće za zaštitu od kiše

X - otpornost na vodopropusnost (3 klase, viša klasa predstavlja bolju otpornost na vodopropusnost)

Y - sposobnost propuštanja tjelesne vlage (3 klase, viša klasa predstavlja bolju sposobnost propuštanja tjelesne vlage)

Materijal se podvrgava testiranju na temelju kojih su definirana svojstva otpornosti materijala na prodor vode, klasificirana u tri kategorije:

- Klasa 1: otpornost materijala na propusnost vode pri ispitnom tlaku do 8 kPa
- Klasa 2: otpornost materijala na propusnost vode pri ispitnom tlaku od 8 – 13 kPa
- Klasa 3: otpornost materijala na propusnost vode pri ispitnom tlaku od iznad 13 kPa

S obzirom na otpornost materijala na propusnost vodene pare (tjelesne vlage) materijal se klasificira u tri kategorije s obzirom na provedena testiranja:

- Klasa 1: otpornost ispitne površine materijala s obzirom na propusnost vodene pare viša od 40 m²Pa/W.
- Klasa 2: otpornost ispitne površine materijala s obzirom na propusnost vodene pare od 20 do 40 m²Pa/W.
- Klasa 3: otpornost ispitne površine materijala s obzirom na propusnost vodene pare do 20 m²Pa/W.

Oznaka na zaštitnoj odjeći mora sadržavati sve informacije koje su u skladu s osnovnom normom HRN EN 340.

Sadržaj informacija dobiven od strane proizvođača mora sadržavati:

- osnovne informacije o korištenju kao i
- upozorenja o nepravilnom korištenju.

Iz osnovnih informacija koje se mogu prikazati u tabličnom obliku, korisnik na temelju specificiranih parametara: srednja razina naprezanja, veličina čovjeka, temperatura, vlažnost, brzina strujanja zraka; može utvrditi preporučeni maksimalni period nošenja zaštitne odjeće s obzirom na predviđenu klasu zaštite. Najvažnije je svakodnevnom vizualnom kontrolom utvrditi stvarno stanje zaštitne odjeće i njenu funkcionalnost.



Slika 17. Primjer zaštitnog odijela za zaštitu od kiše

6.1.5.1. ZAŠTITNA ODJEĆA ZA ZAŠTITU OD HLADNE OKOLINE

Odjevni predmeti koji služe za zaštitu od pothlađivanja tijela koriste se za zaštitu od lokalnog hlađenja tijela pri umjereno niskim temperaturama do - 5 °C.

Takva vrsta odjernih predmeta koristi se

kao dodatak osobnoj zaštitnoj odjeći u hladnim radnim uvjetima. Razina zaštite koju ova odjeća može pružiti ovisi o aktivnostima radnika, ostaloj odjeći na tijelu i faktorima okoliša.

Norma HRN EN 14058 - Odjevni predmeti za zaštitu od hladne okoline; definira zahtjeve i ispitne metode za performanse odjevnih predmeta kao što su prsluci, jakne, hlače koji služe za zaštitu od pothlađivanja tijela.

U skladu sa zahtjevima norme definira se osnovni i jedini zahtjev:

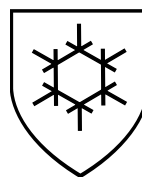
- toplinska otpornost (3 klase)

Dodatni zahtjevi koji su neobavezni a određuju se po kriterijima norme HRN EN 342 su:

- propusnost zraka/otpornost,
- sposobnost propuštanja vlage.



Slika 18. Primjer jakne za zaštitu od hladnoće sa mogućnošću skidanja rukava



X – toplinska izolacija

Slika 19. Piktogram zaštitne odjeće za zaštitu od hladne okoline

6.1.5.1. ZAŠTITNA ODJEĆA ZA ZAŠTITU OD HLADNOĆE

Zaštitna odjeća za zaštitu od hladnoće štiti tijelo od hladnog okruženja kojeg općenito karakterizira kombinacija vjetra i vlage pri temperaturi ispod - 5 °C. Odjeća se može izraditi kao jednodijelni kombinezon koji pokriva cijelo tijelo ili u kompletu jakna i hlače kao dvodijelno odijelo.

zmanjivati izolacijska svojstva odjeće. Stoga je važno odabrati primjerenu vrstu odjeće ovisno o radnim uvjetima koja će biti u mogućnosti eliminirati akumuliranu vlagu i toplinu unutar odjeće pomoću podesivih otvora i otkopčavanjem umjesto pasivnom difuzijom kroz slojeve odjeće.

Norma HRN EN 342 specificira zahtjeve i metode ispitivanja odjevnih predmeta za zaštitu tijela u hladnim okruženjima.

Zahtjevi odjeće za zaštitu od hladnoće uključuju:

- toplinsku izolaciju,
- propusnost zraka/otpornost,
- sposobnost propuštanja vlage.

Kod dugotrajnog izlaganja hladnoći treba izbjegavati pojavu znojenja korisnika, budući da će apsorbirana vlaga postepeno



Slika br. 20. Piktogram zaštitne odjeće za zaštitu od hladnoće

X – toplinska izolacija
Y – propusnost zraka (3 klase, viša klasa predstavlja manju propusnost zraka)
Z – sposobnost

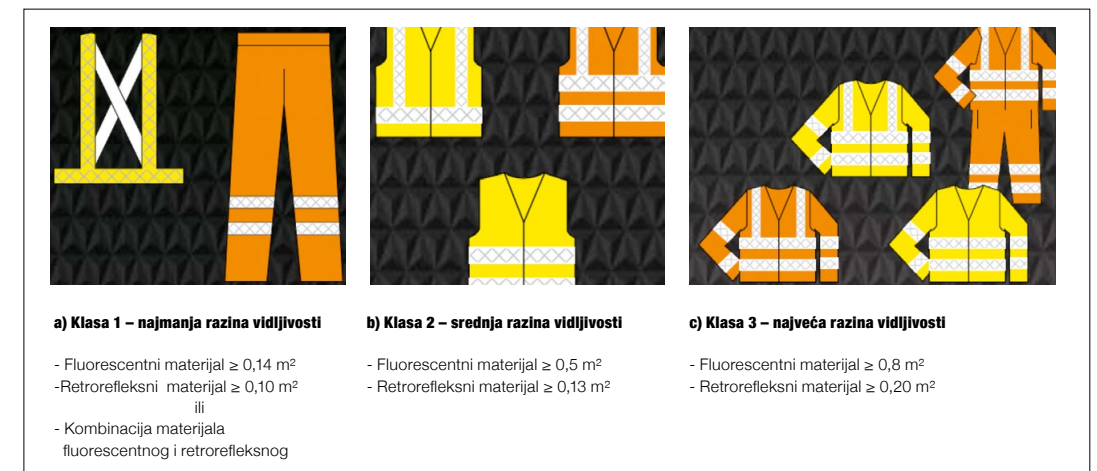


Slika 21. Primjer zaštitnog odijela za zaštitu od hladnoće

6.1.6. ZAŠTITNA ODJEĆA ZA ZAŠTITU PRI SMANJENOJ VIDLJIVOSTI

Zahtjevi za zaštitnu odjeću visoke vidljivosti definirani su normom HRN EN ISO 20471:2013 Upozoravajuća odjeća uočljiva s velike udaljenosti -- Metode ispitivanja i zahtjevi (ISO 20471:2013, ispravljena verzija 2013-06-01; EN ISO 20471:2013).

Odjeća visoke vidljivosti prema razini vidljivosti dijeli se:



Slika 22. Vrste zaštitne odjeće visoke vidljivosti s obzirom na razinu zaštite a) klasa 1, b) klasa 2, c) klasa 3

a) Klasa 1 – najmanja razina vidljivosti
 - Fluorescentni materijal $\geq 0,14 \text{ m}^2$
 - Retrorefleksni materijal $\geq 0,10 \text{ m}^2$
 ili
 - Kombinacija materijala fluorescentnog i retrorefleksnog

b) Klasa 2 – srednja razina vidljivosti
 - Fluorescentni materijal $\geq 0,5 \text{ m}^2$
 - Retrorefleksni materijal $\geq 0,13 \text{ m}^2$

c) Klasa 3 – najveća razina vidljivosti
 - Fluorescentni materijal $\geq 0,8 \text{ m}^2$
 - Retrorefleksni materijal $\geq 0,20 \text{ m}^2$

Svaka klasa zahtjeva minimum osnovnog materijala kao i reflektirajućeg materijala.

Oblici odjeće visoke uočljivosti mogu biti:

- kombinezon, - prsluk,
- kaput, - farmer hlače,
- jakna, - obične hlače,
- košulja, - naramenice.

Specifični zahtjevi za dizajnom odjeće visoke uočljivosti:

- materijal pozadine mora obuhvaćati torzo i gdje je moguće rukave i nogavice.

- trake retrorefleksnog materijala ne smiju biti uže od 50 mm (iznimka su naramenice s 30 mm).

- kombinezon mora imati dvije horizontalne trake retrorefleksnog materijala koje obuhvaćaju torzo međusobno udaljene najmanje 50 mm i nagnute najviše 20° prema horizontali.

- jakna, prsluk ili košulja moraju imati:

- a) dvije horizontalne trake retrorefleksnog materijala koje obuhvaćaju torzo među-

sobno udaljene najmanje 50 mm i nagnute najviše 20° prema horizontali i vertikalne trake preko ramena koje spajaju prednje i stražnje gornje horizontalne trake.

b) jedna horizontalna traka retrorefleksivnog materijala koja obuhvaća torzo nagnuta najviše 20° prema horizontali i vertikalne trake preko ramena koje spajaju prednju i stražnju stranu horizontalne trake.

c) dvije horizontalne trake retrorefleksivnog materijala koje obuhvaćaju torzo, međusobno udaljene najmanje 50 mm.

- rukave moraju obuhvaćati dvije trake retrorefleksivnog materijala međusobno udaljene najmanje 50 mm.

- nogavice moraju obuhvaćati dvije trake retrorefleksivnog materijala međusobno udaljene najmanje 50 mm.

- donja traka na jakni, rukavu ili nogavici mora biti najmanje 50 mm iznad donjeg ruba toga dijela odjeće.



Slika 23. Primjeri zaštitne odjeće visoke vidljivosti

Boje materijala pozadine i materijala kombiniranih svojstava mogu biti:

- fluorescentno žuta,
- fluorescentno narančasto-crvena,
- fluorescentno crvena.

Zahtjevi za reflektirajućim materijalom

- Uklonjeni su posebni zahtjevi za materijalima izvedbe razine 1 iz stare norme EN 471. Minimalni zahtjevi izvedbe za zasebne izvedbene materijale isti su kao i prethodni zahtjev EN 471 za retroreflektirajuće materijale 2. razine. Prilikom procjene retroreflektivne izvedbe materijala, metoda zahtijeva da se materijali procjenjuju na najslabije ostvarenom segmentu vrpce.
- Retroreflektirajuća traka mora se ispitati nakon što se podvrgne maksimalnom broju ciklusa pranja i sušenja koje je naveo proizvođač, a ne pranjem s konačnim suhim postupkom kao u EN 471.
- Proizvođač sada može odrediti proces pranja i temperaturu za testiranje, no oznaka za održavanje mora to odražavati.

Standard također dopušta zadovoljavanje ovog razreda izvedbe navođenjem jednog odjevnog predmeta - primjerice, jakna klase 2 i par hlača klase 2 mogu se kombinirati i certificirati kao komplet klase 3.



Slika 24. Primjer više i niže razine vidljivost s obzirom na retrorefleksivnost materijala

S obzirom na važnost boja za odjeću visoke uočljivosti moraju biti specificirani zahtjevi za postojanost boja na:

- trljanje,
- pranje,
- kemijsko čišćenje,
- izbjeljivanje hipokloritom,
- glačanje.

OZNAČAVANJE

Signalizirajuća odjeća visoke vidljivosti obilježava se jednim brojem. To je broj klase vidljivosti kako je navedeno na slici 22. (1-klasa 1, 2 - klasa 2, 3 - klasa 3). Odjeća klase 1 je najlošije, a klase 3 najbolje vidljivosti.



Slika 25. Piktogram za zaštitnu odjeću visoke vidljivosti

6.1.7. ZAŠTITNA ODJEĆA ZA ZAŠTITU OD KEMIJSKIH OPASNOSTI

Odjeća koja se koristi kod zaštite od kemijskih opasnosti proizvodi se u obliku odijela za zaštitu od štetnih kemikalija u plinovitom, tekućem i čvrstom stanju.

Ovisno o vrsti namjene i okoline u kojoj se primjenjuje odjeća za zaštitu od kemijskih opasnosti mora biti izrađena od visokokvalitetnih materijala koji će radniku osigurati potpuno siguran rad. Za izradu odijela za zaštitu od štetnih plinovitih, tekućih ili kemikalija u čvrstom stanju danas se upotrebljavaju poliamidi, butili, vitoni, poliesteri i drugi materijali koji se odlikuju velikom otpornošću na djelovanje kemikalija kao i mogućih popratnih reakcija (npr. otpornost na vatru).

S obzirom na široki raspon kemijskih opasnosti i raznolikost njihovog utjecaja na život i zdravlje radnika zaštitna odjeća s obzirom na kemijske opasnosti dijeli se na tri razine zaštite kako je definirano Uredbom o osobnoj zaštitnoj opremi 2016/425 gdje su definirane kategorije s obzirom na razinu ugroze.

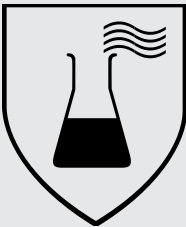







Razina 1 – štiti od kontaminacije čvrstih materijala.

Razina 2 – štiti od kontaminacije čvrstih i djelomično tekućih tvari.

Razina 3 – štiti od kontaminacije čvrstih tekućih i plinovitih tvari.

Zadaća zaštitne odjeće je u potpunosti zatvoriti tijelo i izolirati ga od vanjskih štetnih utjecaja.

Tablica 2. Vrste zaštitne odjeće s obzirom na oblik zaštite i pripadajući piktogrami

TIP	OPĆI PIKTOGRAM	POSEBNI PIKTOGRAMI	TIPOVI ZAŠTITNE ODJEĆE
1			Plinonepropusna odijela (ventilirana ili neventilirana) 1a – izolacijski aparat s komprimiranim zrakom u odijelu 1b - izolacijski aparat s komprimiranim zrakom izvan odijela 1c – dovod zraka u odijelo kroz cijevi izvan odijela
2			Plinonepropusna odijela, cijevni dovod zraka u odijelo, odijelo je u nadtlaku.
3			Odijelo za zaštitu od tekućina u obliku mlaza (pod tlakom).
4			Odijelo za zaštitu od tekućina u raspršenom obliku.
5			Odijelo za zaštitu od čvrstih čestica u zraku.
6			Odjeća za ograničenu zaštitu od prskanja i aerosola.

Hrvatske norme koje se primjenjuju s obzirom na tip zaštitne odjeće:

- HRN EN 943-1:2015 Odjeća za zaštitu od opasnih čvrstih, tekućih i plinovitih kemikalija, uključujući i tekuće i čvrste aerosole -- 1. dio: Zahtjevi za tip **1** (plinonepropusnu) odjeću za zaštitu od kemikalija

- HRN EN 943-2:2002 Odjeća za zaštitu od tekućih i plinovitih kemikalija, uključujući i tekuće aerosole i čvrste čestice -- 2. dio: Zahtjevi na svojstva za "plinonepropusna" (tip **1**) odjeća za zaštitu od kemikalija za spasilačke skupine

- HRN EN 14605:2010 Odjeća za zaštitu od tekućih kemikalija -- Zahtjevi za svojstva odjeće sa spojevima nepropusnim za tekućinu (tip **3**) ili raspršenu tekućinu (tip **4**), uključujući i elemente koji štite samo dijelove tijela (tipovi PB [3] i PB [4])

- HRN EN ISO 13982-1:2005 Odjeća za zaštitu od čvrstih čestičnih kemikalija – 1. dio: Zahtjevi za svojstva odjeće za zaštitu od kemikalija koja daje zaštitu za cijelo tijelo od lebdećih čvrstih čestica (odjeća tipa **5**)

- HRN EN ISO 13982-1:2005/A1:2011 Odjeća za zaštitu od čvrstih čestica – 1. dio: Zahtjevi za svojstva odjeće za zaštitu od kemikalija koja štiti cijelo tijelo od lebdećih čvrstih čestica (odjeća tipa **5**)

- HRN EN 13034:2010 Zaštitna odjeća koja štiti od tekućih kemikalija -- Zahtjevi za izvedbu zaštitne odjeće koja ograničenom učinkovitošću štiti od tekućih kemikalija (Oprema tipa **6** i tipa PB (**6**))

Trajnost kemijskog zaštitnog odijela do njegove propusnosti štetnih tvari ovisi o čvrstoći materijala od kojeg je izrađen.

Kemijska zaštitna odjeća prema trajnosti uporabe dijeli se na:

- ograničenu uporabu,
- jednokratnu uporabu.

Tijekom razdoblja korištenja zaštitna odjeća neovisno o predviđenoj trajnosti uporabe mora osigurati nepropusnost:

- materijala,
- šavova,
- preklopnih mjesta s drugom osobnom zaštitnom opremom.

Kemijska zaštitna odijela testiraju se na sljedeće minimalne zahtjeve:

- otpornosti na abraziju,
- otpornosti na pucanje pri savijanju,
- otpornost na visoke i niske temperature,
- otpornosti na trganje,
- vlačna čvrstoća,
- otpornost na probijanje,
- otpornost na permeaciju za tekućine,
- otpornost na zapaljenje,
- otpornosti na plamen.



Za razliku od dosadašnjeg, novo izdanje norme HRN EN 943-1 ne poznaje više podjelu kemijskih zaštitnih odijela (KZO) na odijela ograničene upotrebe i odijela trajne upotrebe. Objašnjenje u normi navodi da zapravo sva KZO imaju ograničeni rok trajnosti te da iz tog razloga nije prihvatljivo postavljati različite zahtjeve za odijela koja su namijenjena za istu upotrebu. Stoga su zahtjevi za mehaničku otpornost prema novoj normi jednaki odgovarajućim (nižim) zahtjevima za mehaničku otpornost koji su u staroj normi bili traženi za odijela ograničene upotrebe.

Zaštitna odjeća za **jednokratnu** uporabu izrađuje se od jednoslojnih materijala koji imaju svojstva zaštite pri izvršavanju određenih radnih operacija nakon čega odjeća nije više za korištenje. Takva vrsta odjeće najčešće se koristi u prehrambenoj, farmaceutskoj i kemijskoj industriji gdje odjeća zadovoljava dovoljno visoku razinu zaštite za određene radove nakon čega nije isplativo čišćenje odjeće i ispitivanje na nepropusnost materijala nego se odjeća uništava. Postupak odlaganja i uništavanja kontaminirane odjeće obavlja se po istom principu kao što se odstranjuje i otpadna opasna tvar sa kojom je odjeća bila u kontaktu.

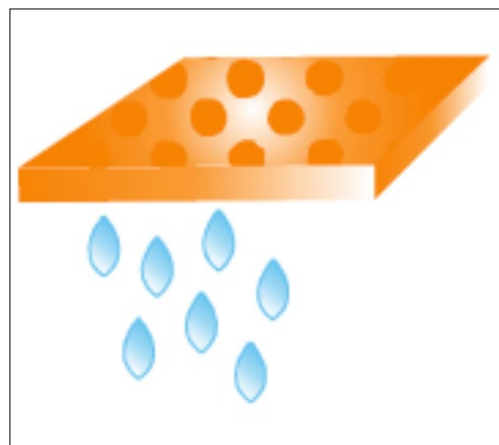
Izdržljivost kemijskih zaštitnih odijela ovisna je o konstrukciji i vremenu djelovanja. Korisnici kemijskih zaštitnih odijela trebaju izbjegavati direktan kontakt odijela sa štetnim tvarima ili ga svesti na najmanju moguću mjeru. Prilikom korištenja odijela treba obratiti pozornost na upute koje je za štetne tvari napisao proizvođač.

Materijali koji se koriste pri izradi odjeće za zaštitu od kemijskih opasnosti dijele se prema specifičnim svojstvima među kojima su najvažnija:

- kemijska (otpornost na permeaciju i penetraciju),
- mehanička (čvrstoća i trajnost),
- toplinska (otpornost na povišene temperature).

Kemijska otpornost predstavlja svojstvo materijala da pri izloženosti nekoj kemijskoj štetnosti potpuno spriječi ili omogući vremensku odgodu kontakta štetne tvari sa tijelom radnika.

Penetracija je pojava proboja opasne kemikalije kroz rupe na sigurnosno zaštitnoj odjeći npr. patent-zatvarač.



Slika 26. Penetracija

Permeacija je pojava proboja kemikalije kroz materijal odjeće na molekularnoj razini. S obzirom na agresivnost određenih kemikalija i nemogućnost potpune zaštite, u takvim situacijama primjenjuju se sigurnosno zaštitna odijela koja su otporna na permeaciju potencijalno opasne kemikalije u određenom vremenskom rasponu.

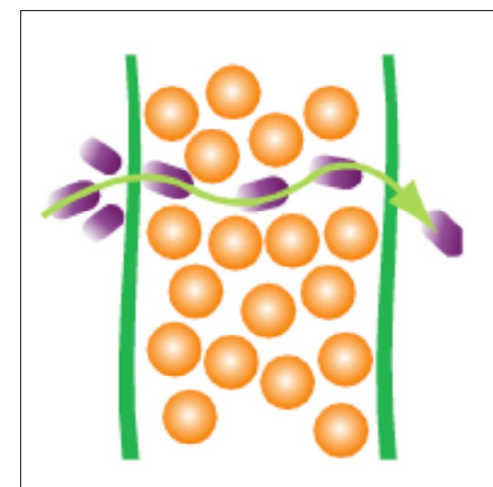
Proizvođač je obavezan navesti brzinu permeacije odnosno vrijeme koje je potrebno da se određena kemikalija apsorbira u materijal i dođe u doticaj sa radnikom.

Brzine permeacije definirane su na temelju

testiranja pri čemu se uzimaju u obzir masa kemikalije, površina materijala te vrijeme izloženosti nakon čega se odredi brzina kojom neka tvar prodire kroz slojeve odijela i koliko vremenski radnik smije biti izložen a da ne dođe do oštećenja zdravlja ili smrtnih posljedica.

KLASIFIKACIJA OTPORNOSTI NA PERMEACIJU

Normalizirano vrijeme proboja	EN klasa
≥ 10 minuta	1
≥ 30 minuta	2
≥ 60 minuta	3
≥ 120 minuta	4
≥ 240 minuta	5
≥ 480 minuta	6



Slika 27. Permeacija i razine zaštite s obzirom na vrijeme proboja

Mehanička otpornost materijala ovisi o tipu zaštitnog odijela kao i vrsti štetnosti koja se javlja u tehnološkom procesu pri čemu svojstva materijala moraju ispuniti predviđenu zaštitu od poznatih štetnosti.

Toplinska otpornost materijala ovisi o vrsti i svojstvima samog materijala. Zaštitna odijela čija je namjena da zaštite radnika tijekom izlaganja toplini i plamenu izrađuju se od specijalnih materijala.

Materijali koji se koriste za izradu zaštitnih odijela otpornih na povišene temperature najčešće se koriste u kombinaciji od više slojeva.

Kao osnovni materijal najčešće se koriste:

- pamučna tkanina – teško zapaljiva, impregnirana i jednoslojno metalizirana služi za zaštitu od toplinskog zračenja do 200 °C,
- jedreno platno – otporno na plamen, impregnirano i jednoslojno metalizirano, služi za zaštitu pri temperaturi do 250°C,
- nomex materijal (aromatsko poliamidno platno) – pruža zaštitu pri temperaturi 250°C do 300°C.

Sva svojstva odjeće utvrđuju se ispitnim metodama ovisno o razini zaštite a proizvođač je obavezan pri stavljanju na tržište označiti i klasificirati odjeću te sa unutarnje strane odijela tako da se ne umanjuju zaštitne performanse odjeća istaknuti karakteristike materijala i način postupanja pri korištenju odjeće.

KEMIJSKA ZAŠTITNA ODIJELA TIP 1 I TIP 2

Tip 1 - plinonepropusna odijela (ventilirana ili neventilirana)

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

Tip 2 - plinonepropusno odijelo, cijevni dovod zraka u odijelo, odijelo je u nadtlaku



Slika 28. Odiijela za zaštitu od kemikalija a) tip 1a, b) tip 1b, c) tip 1c

KEMIJSKA ZAŠTITNA ODIJELA TIP 3 I TIP 4

Tip 3 - Odiijelo za zaštitu od tekućina u obliku mlaza (pod tlakom)

Tip 4 - Odiijelo za zaštitu od tekućina u raspršenom obliku

Svojstva materijala i klasa zaštite ovise o tipu zaštitnog odijela te da li je predviđeno za ograničenu ili trajnu uporabu, a definirana su normama.



Slika 29. Odiijelo za zaštitu od kemikalija u tekućem obliku tip 3 i tip 4

Materijali koji se koriste za izradu kemijski zaštitnih odijela tip 1, 2, 3 i 4 moraju zadovoljiti svojstva:

- otpornost na abraziju,
- otpornost na pucanje pri savijanju,
- otpornost na pucanje pri savijanju pri – 30 °C,
- otpornost na trganje,
- vlačna čvrstoća,
- otpornost na probijanje,
- otpornost na permeaciju za tekućine,
- otpornost na zapaljenje,
- otpornost na plamen.

Pored mehaničke postojanosti materijala kemijska zaštitna odijela moraju zadovoljiti otpornost materijala na prodiranje 15 karakterističnih kemikalija (tekućina i plinova):

- diklorometan,
- metanol,
- n-heptan,
- toluen,
- dietilamin,
- natrijev hidroksid 40 %,
- sumporna kiselina 96 %,
- amonijak,
- klor,
- klorovodik,
- aceton,
- acetonitril,
- etil acetat,
- ugljikov disulfid,
- tetrahidrofur.

Navedene kemikalije su izabrane kao predstavnici agresivnih kemikalija kako bi se osiguralo da kemijska zaštitna odijela osiguraju zaštitu od širokog raspona kemikalija. Ukoliko materijal ne zadovolji potrebne zahtjeve postojanosti pri testiranju na određene kemikalije potrebno je to naznačiti na proizvodu.

KEMIJSKO ZAŠTITNO ODIJELO TIP 5

Tip 5 - Odiijelo za zaštitu od čvrstih čestica u zraku

Svojstva materijala i klasa zaštite ovise o tipu zaštitnog odijela da li je predviđeno za ograničenu ili trajnu uporabu, a definirana su normom HRN EN ISO 13982.

Materijal koji se koristi za izradu kemijski zaštitnih odijela moraju zadovoljiti svojstva:

- otpornosti na abraziju,
- otpornosti na trganje,
- vlačna čvrstoća,
- otpornost na probijanje,
- otpornost na zapaljenje.



Slika 30. Odiijelo za zaštitu od čvrstih kemijskih čestica u zraku

KEMIJSKO ZAŠTITNO ODIJELO TIP 6

Tip 6 - Odjeća za ograničenu zaštitu od prskanja i aerosola

Svojstva materijala i klasa zaštite ovise o tipu zaštitnog odijela da li je predviđeno za ograničenu ili trajnu uporabu, a definirana su normom HRN EN ISO 13034.

Materijal koji se koristi za izradu kemijski zaštitnih odijela moraju zadovoljiti svojstva:

- otpornosti na abraziju,
- otpornosti na pucanje pri savijanju,
- otpornosti na trganje,
- vlačna čvrstoća,
- odbijanje tekućine,
- otpornost na penetraciju tekućine,
- otpornost na zapaljenje.



Slika 31. Odijelo za zaštitu od prskanja i aerosola

Svi zahtjevi otpornosti i postojanosti koji se odnose na materijale zaštitnog odijela moraju biti primijenjeni i na šavove, spojeve, zatvarače odnosno cijelo zaštitno odijelo neovisno o tipu kemijskog zaštitnog odijela.

Učinkovitost zaštite kemijskih zaštitnih odijela ovisi o:

- konstrukciji,
- materijalu,
- propisnom oblačenju prije intervencije,
- habanju na intervenciji,
- svlačenju nakon intervencije,
- čišćenju,
- održavanju i čuvanju.

OBLAČENJE KEMIJSKOG ZAŠTITNOG ODIJELA (TIP 1 I TIP 2)

Prije svake uporabe osoba koja oblači kemijsko zaštitno odijelo mora izvršiti vizualnu kontrolu prema uputama proizvođača s naznakom na što treba obratiti pažnju prilikom provođenja vizualnog pregleda. Pri oblačenju i skidanju kemijskog zaštitnog odijela potrebno je osigurati osobu koja će pomoći pri manevriranju sa odijelom ili ukoliko to nije moguće nužno je osigurati stolicu.

Kod oblačenja:

- staklena okna kemijskog zaštitnog odijela potrebno je detaljno očistiti iznutra i izvana,
- postaviti priključak za disanje preko izolacijskog aparata, provesti kratko ispitivanje,
- nositelj kemijskog zaštitnog odijela obuva čizme, a pomagač ga pridržava,
- nositelj kemijskog zaštitnog odijela oblači odijelo, a pomagač stavlja ledni dio odijela preko boca izolacijskog aparata,

- pomagač raširi rukave odijela, a nositelj stavlja ruke u njih,
- pomagač spaja plućni automat,
- pomagač zatvara zatvarač i pomaže u fiksiranju okna,
- kontrola spremnosti.

Prije skidanja zaštitnog odijela, mora se odijelo grubo očistiti zbog opasnosti širenja kontaminacije, potom je moguće bezopasno svlačenje kemijskog zaštitnog odijela.

Kod skidanja:

- pomagač hvata vršcima prstiju jednu rukavicu – nositelj kemijskog zaštitnog odijela izvlači prvu ruku iz rukava,
- pomagač hvata vršcima prstiju drugu rukavicu – nositelj kemijskog zaštitnog odijela izvlači drugu ruku iz rukava,

- nositelj kemijskog zaštitnog odijela drži čvrsto u unutrašnjosti odijela okno – pomagač otvara zatvarač,
- pomagač hvata gornji dio odijela i diže ledni dio preko izolacijskog aparata – nositelj osigurava priključak za disanje,
- pomagač stavlja gornji dio zaštitnog odijela na krpu ili foliju – nositelj zasuče hlače odijela na čizme,
- nositelj svlači čizme i staje na unutarnju stranu kemijskog zaštitnog odijela,
- nositelj odijela prelazi s unutarnje strane odijela i obuva nove čizme,
- pomagač zatvara zatvarač odijela da bi se izbjegla kontaminacija unutarnje strane odijela,
- pomagač pakira kemijsko zaštitno odijelo.

Pomoćnik također zbog mogućnosti kontaminacije mora nositi zaštitu za disanje i zaštitnu odjeću (nižeg stupnja).



Slika 32. Primjer postupka oblačenja kemijskog zaštitnog odijela bez pomoći druge osobe

OZNAČAVANJE

Označavanje kemijske zaštitne odjeće treba biti jasno vidljivo sa trajanjem primjerenim predviđenom vijeku trajanja.

Kemijska zaštitna odjeća treba biti označena sa sljedećim informacijama:

- naziv, robni znak ili druga identifikacijska oznaka proizvođača,
- broj i godina europske norme u skladu s kojom je kemijsko zaštitno odijelo izrađeno,
- broj i godina europske norme u situacijama kada je kemijsko zaštitno odijelo testi-

rano na dodatne opasnosti (npr. otpornost na toplinu, otpornost na statički elektricitet i dr.),

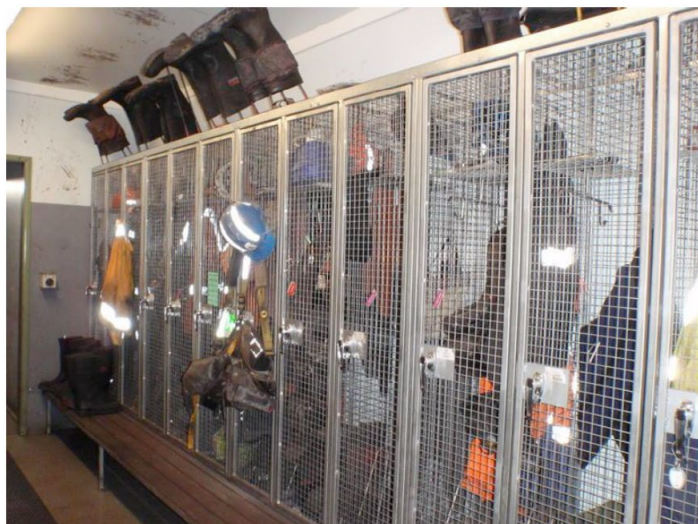
- godina proizvodnje i ako postoji mogućnost navesti očekivani vijek trajanja odijela (ova informacija umjesto na odijelu smije se postaviti na komercijalnom pakovanju),
 - proizvođački broj tipa, identifikacijski broj ili broj modela,
 - raspon veličina prema općoj normi HRN EN 13688
 - piktogram koji prikazuje da odijelo štiti od kemikalije i piktogram koji pokazuje da treba pročitati upute proizvođača.
- Upute od proizvođača moraju biti dostavljene na službenom jeziku zemlje koja ko-

risti kemijska zaštitna odijela te se trebaju nalaziti u svakom komercijalnom pakiranju. Upute moraju biti razumljive, nedvosmislene i korisne osobi koja ih čita i primjenjuje.

Ako je primjenjivo u uputama se mora navesti koja dodatna zaštitna oprema se mora koristiti u kombinaciji sa kemijskim zaštitnim odijelom i na koji način osigurati učinkovitost (npr. spajanje izolacijskog aparata sa komprimiranim zrakom sa spojevima na kemijskom zaštitnom odijelu tip 1b).

SKLADIŠTENJE

Kemijska zaštitna odijela treba pohraniti u čistu, suhu i dobro ventiliranu prostoriju pri temperaturi koja neće uzrokovati gubljenje zaštitnih svojstava materijala. Zaprjlanu odjeću treba očistiti prije odlaganja i omogućiti sušenje na vješalici sa otvorenim zatvaračima kako bi se odijelo što više izložilo strujanju zraka i prozračivanju.



Slika 33. Prostor i način čuvanja kemijskih zaštitnih odijela



ODRŽAVANJE I ODLAGANJE

Kemijska zaštitna odijela moraju se održavati i odlagati u skladu sa uputama proizvođača. Po isteku predviđenog vijeka trajanja ili nakon oštećenja kemijska zaštitna odijela odlaze se u skladu sa uputama proizvođača na kontroliranu deponiju. Kontaminirana kemijska zaštitna odjeća ukoliko je ošteće-

na i nije predviđena dekontaminacija mora biti zbrinuta kao opasan otpad u skladu sa zakonskom regulativom.

Ispravan izbor zaštitne odjeće kao i njihovo prikladno skladištenje, održavanje i provjera, važni su kriteriji za njihovu ispravnu funkciju.

ZAKLJUČAK

Uporaba opreme za zaštitu tijela „zaštitne odjeće“ osigurava radniku zaštitu od opasnosti i štetnosti kod izvođenja radnih operacija u situacijama kada se rizici ne mogu izbjeći na drugi način.

Zaštitna odjeća treba biti primjerena radnoj okolini i aktivnostima koje se izvode na mjestu rada, stoga je potrebno ispravno odabrati zaštitnu odjeću koja je u skladu sa rizicima radnog procesa.

Materijali moraju ispunjavati minimalne zahtjeve koji se odnose na različite vrste otpornosti (habanje, istezanje, savijanje, kidanje, permeaciju, penetraciju ...) kako bi mogli pružiti odgovarajuću zaštitu, jer postoje situacije kada radnik nema dovoljno saznanja o potencijalnim opasnostima koje se mogu pojaviti na mjestu rada (npr. nepredviđene situacije – hitne intervencije). Pored maksimalne zaštite tijela odjeća treba biti udobna za nošenje i imati mogućnost lakog održavanja.

U radu su prikazane vrste zaštitne odjeće s obzirom na karakteristična područja, njihova primjena i funkcija te zahtjevi europskih normi koje zaštitna odjeća mora zadovoljiti u cilju eliminiranja mehaničkih opasnosti, toplinskih opasnosti, opasnosti od statičkog elektriciteta, smanjene vidljivosti, klimatskih uvjeta i kemijskih opasnosti.

ZAŠTITNE RUKAVICE



Zaštitne rukavice su dio osobne zaštitne opreme koje štite ruke ili dio ruke od opasnosti i štetnosti pri radu.

PRAVNA REGULATIVA

- Direktiva Vijeća Europe 89/686/EEZ
- Zakon o zaštiti na radu
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
- Pravilnik o stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme (NN 89/10)
- HRN EN 420:2011 (EN 420:2003)
Zaštitne rukavice - Opći zahtjevi i ispitne metode

NORME KOJE SE ODNOSE NA ZAŠTITNE RUKAVICE

U tablici 1. prikazane su europske i usvojene hrvatske norme za zaštitne rukavice, te njihovi naslovi.



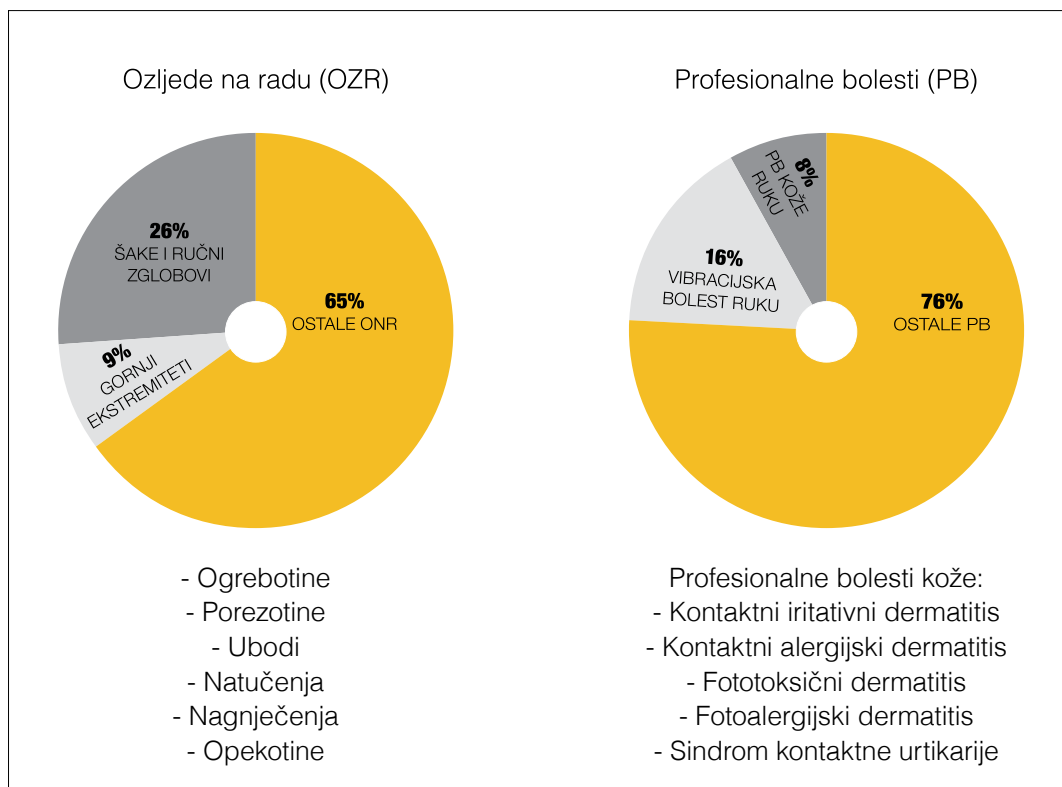
Slika 1. Znak obveze zaštite ruku

Tab 1. Hrvatske norme za zaštitne rukavice

NORMA	NASLOV NORME
HRN EN 420:2011 (EN 420:2003 + A1:2009)	Zaštitne rukavice - Opći zahtjevi i metode ispitivanja
HRN EN 388:2019 (EN 388:2016+A1:2018)	Rukavice za zaštitu od mehaničkih rizika
HRN EN1082-1:2001 (EN 1082-1:1996)	Zaštitna odjeća - Zaštitne rukavice i štitnici za ruke od posjekotina i ubodnih ozljeda pri rukovanju ručnim noževima - 1. dio: Rukavice i štitnici za ruke od čeličnog pletiva
HRNEN1082-2:2001 (EN 1082-2:2000)	Zaštitna odjeća - Zaštitne rukavice i štitnici za ruke od posjekotina i ubodnih ozljeda pri rukovanju ručnim noževima - 2. dio: Rukavice i štitnici za ruke od materijala koji nije čelično pletivo
HRN EN 14328:2005 (EN 14328:2005)	Zaštitna odjeća - Rukavice i štitnici za ruke za zaštitu od posjekotina strojnim noževima - Zahtjevi i ispitne metode
HRN EN ISO 10819: 2013 (ISO 10819:2013; EN ISO 10819:2013)	Mehaničke vibracije i udari - Vibracije ruke - Metoda mjerenja i vrednovanje prenosa vibracija rukavica na dlan ruke
HRN EN 381-4:2001 (EN 381-4:1999)	Zaštitna odjeća za korisnike ručnih motornih lančanih pila - 4.dio: Ispitne metode za rukavice za zaštitu od motorne lančane pile
HRN EN 381-7:2001 (EN 381-7:1999)	Zaštitna odjeća za korisnike ručnih motornih lančanih pila - 7.dio: Zahtjevi za rukavice za zaštitu od motorne lančane pile
HRN EN 374-1:2016 (EN 374-1:2016)	Rukavice za zaštitu od opasnih kemikalija i mikroorganizama -1.dio: Nazivlje i zahtjevi za svojstva za kemijske rizike

HRN EN 374-2:2015 (EN 374-2:2014)	Rukavice za zaštitu od opasnih kemikalija i mikroorganizama - 2.dio: Određivanje otpornosti na propuštanje
HRN EN 374-3:2003 (EN 374-3:2003)	Rukavice za zaštitu od kemikalija i mikroorganizama - 3. dio: Određivanje otpornosti na upijanje kemikalija
HRN EN 455:2008 (EN 455:2008)	Medicinske rukavice za jednokratnu uporabu
HRN EN 407:2005 (EN 407:2004)	Rukavice za zaštitu od toplinskih rizika (topline i/ili vatre)
HRN EN 511:2007 (EN 511:2006)	Rukavice za zaštitu od hladnoće
HRN EN 659:2008 (EN 659:2003 + A1:2008)	Zaštitne rukavice za vatrogasce
HRN EN 12477:2001/A1:2005 (EN 12477:2001 /A1:2005)	Zaštitne rukavice za zavarivače
HRN EN 60903:2007 (EN 60903:2003)	Rad pod naponom - Rukavice od izolacijskog materijala
HRN EN 421:2010 (EN 421:2010)	Rukavice za zaštitu od ionizirajućeg zračenja i radioaktivne kontaminacije

NUŽNOST UPOTREBE ZAŠTITNIH RUKAVICA



Slika 1. Prikaz ozljeda na radu i profesionalnih bolesti u RH

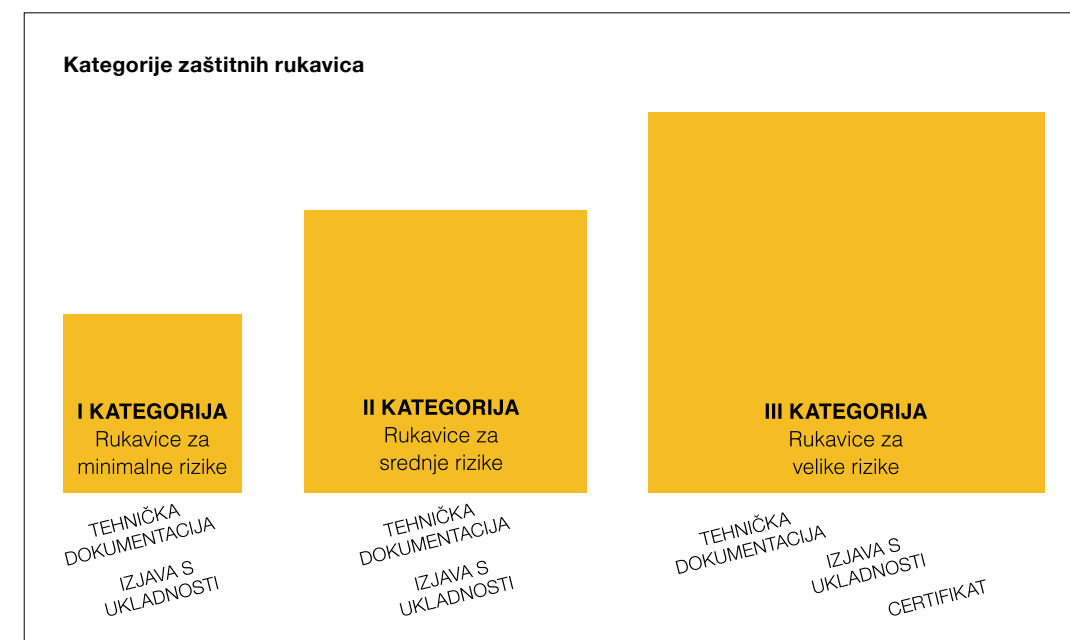
Prema Registru Hrvatskog zavoda za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu, u posljednje tri godine od svih ozljeda na radu 26% su bile ozljede šaka i ručnih zglobova, a 9% ozljede ruku. U isto vrijeme su od svih profesionalnih bolesti 8% bile profesional-

ne bolesti kože ruku, a 16% vibracijske bolesti ruku (slika 1). Stoga je sa svrhom upozorenja radnika o važnosti upotrebe zaštitnih rukavica pri radu, osmišljen letak pod nazivom „Ruke su vaš najvažniji alat“ (slika 2).



Slika 2. Letak pod nazivom „Ruke su vaš najvažniji alat“

OPĆI ZAHTJEVI ZA ZAŠTITNE RUKAVICE



Slika 3. Razvrstavanje zaštitnih rukavica u 3 kategorije obzirom na opasnosti i štetnosti od kojih štite

Prema **Uredbi o osobnoj zaštitnoj opremi 2016/425** i prema Pravilniku o stavljanju na tržište osobne zaštitne opreme, osobna zaštitna sredstva, pa tako i rukavice razvrstane su u tri kategorije (slika 3), odnosno skupine obzirom na rizike od kojih štite. Ove skupine uobičajeno su označene kao I, II i III kategorija.

Kategorija I obuhvaća zaštitne rukavice koje štite od minimalnih rizika. Kategorija II obuhvaća rukavice za zaštitu od rizika srednjeg intenziteta, a rukavice kategorije III su predviđene za zaštitu od teških i nepovratnih oštećenja zdravlja, te za uporabu u uvjetima gdje krajnji korisnik ne može na vrijeme prepoznati potencijalne opasnosti. Popratna dokumentacija koju je potrebno osigurati za sve rukavice je tehnička dokumentacija i izjava sukladnosti, a za III kategoriju zaštitnih rukavica, osim ova dva dokumenta, potreban je i certifikat o tipskom ispitivanju.

Sve rukavice trebaju biti odgovarajuće označene.

Rukavice kategorije I sadrže sljedeće podatke:

- naziv i logo proizvođača,
- naziv proizvoda, odnosno modela,
- veličina zaštitnih rukavica,
- upute za uporabu,
- CE oznaku

Za II kategoriju rukavica osim gore navedenih podataka zahtijeva se označavanje rukavica odgovarajućim piktogramom ili piktogramima koje upućuju na područje primjene, s oznakama otpornosti i odgovarajućom normom. Za III kategoriju rukavica, potrebno je navesti i broj certifikacijskog tijela,

odnosno tijela za ocjenu sukladnosti koje je obavilo potrebno ispitivanje proizvoda. Oznake moraju biti vidljive na proizvodu, na pakiranju i na uputama za uporabu.

Ovako označene zaštitne rukavice dokazuju da su izrađene i testirane u skladu s normama, te dobivaju CE oznake.

Oznake CE potvrđuju korisniku usklađenost zaštitnih rukavica sa svim zahtjevima relevantnih direktiva i normi.

Norma HRN 420 određuje opće zahtjeve i ispitne metode za zaštitne rukavice. Opći zahtjevi se odnose na:

- veličinu zaštitnih rukavica,
- spretnost prstiju,
- označavanje i piktograme,
- upute za uporabu i održavanje.

VELIČINE ZAŠTITNIH RUKAVICA

Ispravno odabrana veličina rukavica omogućuje sigurnost, udobnost i dobar osjet.

Veličina rukavice određuje se mjerenjem opsega stisnute šake i dužine ispružene šake. Način mjerenja prikazan je na slici 5.



Slika 5. Određivanje veličine zaštitnih rukavica

Tablica 2. Veličine zaštitnih rukavica

Veličina rukavice	Opseg stisnute šake [mm]	Dužina šake [mm]
6	152	160
7	178	171
8	203	182
9	229	192
10	254	204
11	279	215

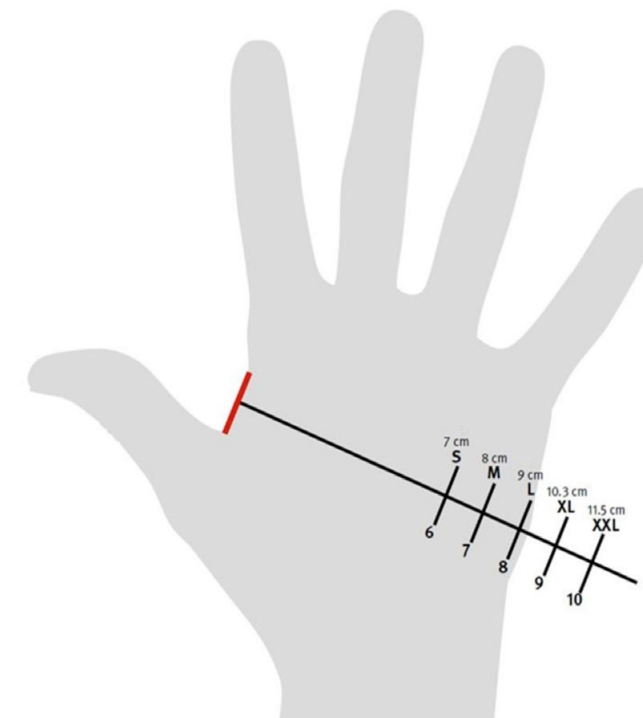
Tablica 2. prikazuje veličine zaštitnih rukavica, koje se određuju na temelju mjerenja opsega i dužine šake.



Rukavice trebaju biti odgovarajuće veličine. Slika 6 prikazuje rukavice koje su prevelike (6a) i rukavice koje su odgovarajuće po veličini (6b).

Slika 6: Rukavice trebaju biti odgovarajuće veličine

Za jednostavno i brzo određivanje veličine rukavica može se koristiti predložak na slici 7, pri čemu se jednostavnim prislanjanjem ruke na sliku može očitati veličina u cm i odrediti veličinu rukavice.



SPRETNOST PRSTIJU

Rukavice trebaju omogućiti nesmetano obavljanje radnog zadatka uz dobar osjet i spretnost prstiju. U tablici 3 prikazana je klasifikacija razine spretnosti tijekom uporabe rukavica.

Tablica 3: Klasifikacija razine spretnosti tijekom testa spretnosti prstiju

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

OZNAČAVANJE I PIKTOGRAMI

Piktoگرامи су графички симболи упозorenja који указују на врсту rizika od kojih rukavice štite. Tablica 4 prikazuje piktoگرامe navedene u normi HR EN 420 - Zaštitne rukavice - Opći zahtjevi i metode ispitivanja.

Tablica 4: Piktoگرامи за заštitne rukavice

PIKTOGRAM	ZNAČENJE ZAŠTITE	PIKTOGRAM	ZNAČENJE ZAŠTITE
	Mehaničke opasnosti		Zaštita od hladnoće
	Mehaničke opasnosti		Zaštita od topline
	Ionizirajuće zračenje		Zaštita od zračenja
	Zaštita od motorne pile		Zaštita od kemikalija
	Zaštita u vatrogastvu		Zaštita od kemikalija
	Upute za uporabu		Mikrobiološka zaštita

UPUTE ZA UPORABU I ODRŽAVANJE

Na uputama za uporabu, koje se prilažu uz rukavice, osim osnovnih podataka i oznaka proizvoda, date su upute za rukovanje, čišćenje, skladištenje/transport,

odlaganje otpada te za pojedine slučajeve ograničenja odnosno posebna upozorenja koja se odnose prvenstveno na alergene, npr. latex.



Rukovanje

- upotrebljavajte samo vama primjerenu veličinu zaštitnih rukavica,
- prije upotrebe provjerite je li rukavica koju ste odabrali prikladna za planirani rad,
- ne upotrebljavajte oštećene rukavice.



Čišćenje

- ovisno je o materijalu za rukavice,
- pridržavajte se simbola za održavanje.



Skladištenje/Transport

- dopušteno je samo u originalnom pakiranju,
- čuvajte rukavice na sobnoj temperaturi i udaljeno od električnih aparata.



Odlaganje otpada

- zaštitne rukavice se odlažu kao kućni otpad.



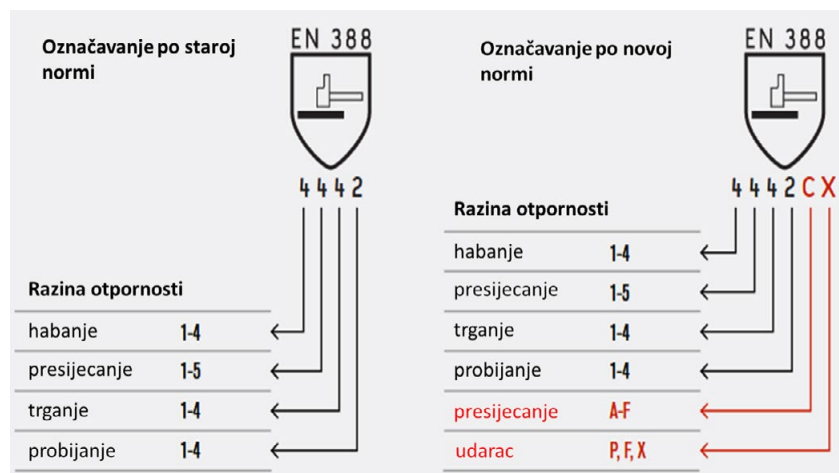
Ruke su čovjeku dragocjeno pomagalo za obavljanje mnogih osnovnih životnih i radnih funkcija. Briga za zaštitu ruku pri radu, posebno pri obavljanju teških i opasnih poslova, mora biti provedena promišljeno, odgovorno i učinkovito.

Zaštitne rukavice primjenjuju se u gotovo svim područjima rada, ali i u svakodnevnom životu (slika 8).



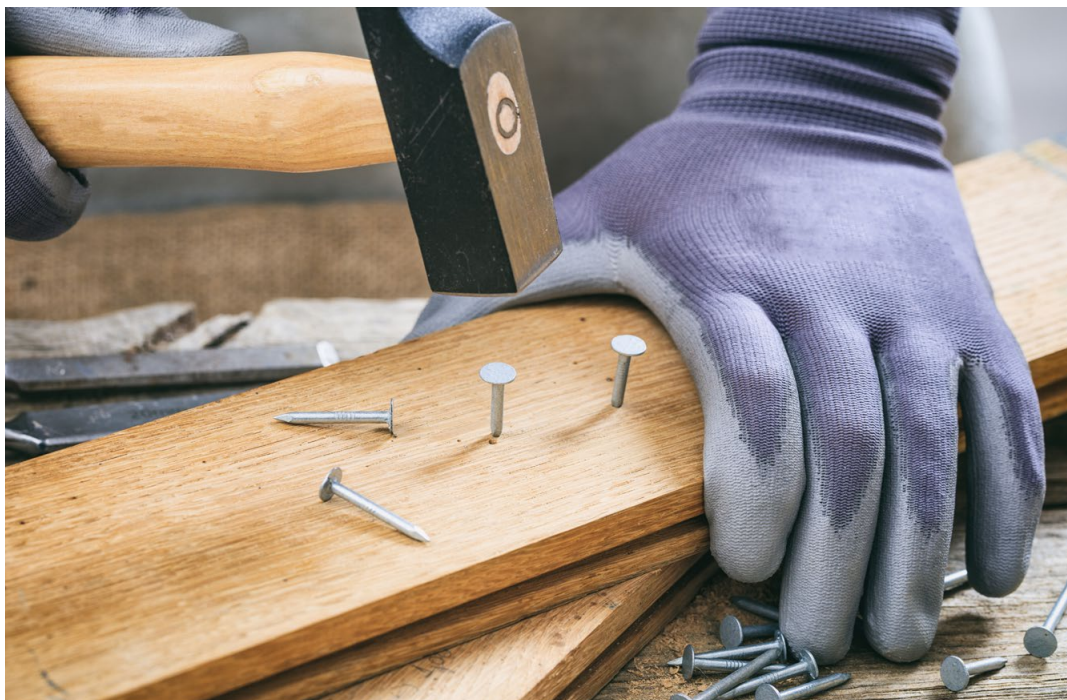
Slika 8. Područje primjene zaštitnih rukavica i piktoagrami

RUKAVICE ZA ZAŠTITU OD MEHANIČKIH OPASNOSTI



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 i označavanje dodatne dvije oznake. To su: 1. otpornost na presjecanje pomoću "TDM - 100" testa (oznaka od A-F) i 2. oznaka otpornosti na udar (oznake P, F ili X) (pogledati Tablicu 5.a.).

ŠTO JE VEĆA OCJENA BOLJA JE RAZINA OTPORNOSTI.



Tablica 5. Razina otpornosti rukavica na mehaničke opasnosti

TEST OTPORNOSTI	RAZINA OTPORNOSTI				
	1	2	3	4	5
Habanje (broj ciklusa)	100	500	2000	8000	-
Presijecanje (indeks)	1,2	2,5	5,0	10,0	20,0
Trganje [N]	10	25	50	75	-
Probijanje [N]	20	60	100	150	-

Tablica 5.a. Dodatne – nove oznake prema novoj normi EN 388:2016

PRESIJECANJE [N]	A (od 2 do 4,9N)	B (od 5 do 9,9N)	C (od 10 do 14,9N)	D (od 15 do 21,9N)	E (od 22 do 29,9N)	F (od 30 i više)
UDARAC	P = prolaz ili F = nije zadovoljilo ili X = nije testirano					

RUKAVICE ZA ZAŠTITU OD KEMIKALIJA I MIKROORGANIZAMA

Rukavice za zaštitu od kemijskih i bioloških štetnosti štite ruke od utjecaja kemikalija i mikroorganizama. Trebaju biti izrađene u skladu s normom HR EN 374 i biti

označene odgovarajućim piktogramima. Kvaliteta rukavica se izražuje prihvatljivom razinom kvalitete – AQL.

Prihvatljiva razina kvalitete ili *Acceptable Quality Level* (AQL) se izražava kao broj grešaka na 100 komada rukavica (tablica 6), a dobiva se na temelju penetracijskih testova. **Penetracija je propuštanje kemikalija kroz nepravilnosti i pukotine u materijalu.** Ispituje se uz pomoć dva penetracijska testa, test propuštanja zraka (*Air Leak Test*) i test propuštanja vode (*Water Leak Test*). Što je AQL manji, manji je broj grešaka i bolja je kvaliteta rukavica.

Tablica 6. Prihvatljiva razina kvalitete ili AQL

RAZINA OTPORNOSTI	1	2	3
AQL	4	1,5	0,65

RUKAVICE ZA DJELOMIČNU ZAŠTITU OD KEMIKALIJA I MIKROORGANIZAMA



EN 374

Rukavice za djelomičnu zaštitu od kemikalija trebaju imati AQL jednak ili manji od 4 i biti označene odgovarajućim piktogramom.



EN374

Rukavice za zaštitu od mikroorganizama trebaju imati AQL ≥ 2 i biti označene odgovarajućim piktogramom.

RUKAVICE ZA POTPUNU ZAŠTITU OD KEMIKALIJA I MIKROORGANIZAMA

Da bi rukavice pružile potpunu zaštitu pri radu s kemikalijama, trebaju nositi odgovarajući piktogram, kao i najmanje tri slovene oznake kemikalija na koje su otporne najmanje 30 minuta.

U tablici su prikazana značenja slovnih oznaka, odnosno popis kemikalija na koje rukavice označene pojedinim slovom pružaju zaštitu kroz najmanje 30 minuta.

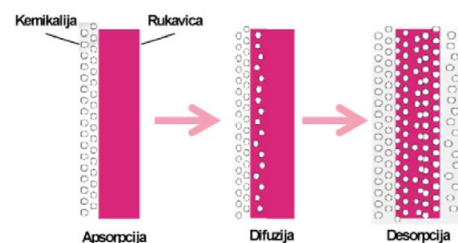
U ovom primjeru gdje je ispod piktograma navedena slovena oznaka J K L, znači da su rukavice otporne na n-Heptan, natrijev hidroksid i sumpornu kiselinu.

Pri radu s kemikalijama potrebno se pridržavati dopuštenog trajanja odnosno vremena rada s određenom kemikalijom. To se vrijeme naziva vrijeme prodora ili Breakthrough Time (BTT). U tablici 7 prikazano je kako su vremena tijekom kojih ne dolazi do prodora rukavica klasificirana i označena ocjenom od 1 do 6. Vrijeme prodora se za svaku pojedinu kemikaliju određuje pomoću testa permeacije

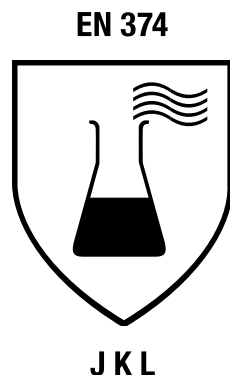
Tablica 7. Vrijeme prodora i ocjene razine otpornosti

RAZINA OTPORNOSTI	1	2	3	4	5	6
VRIJEME PRODORA [min]	> 10	> 30	> 60	> 120	> 240	> 480

Permeacija je propuštanje kemikalija na molekularnoj razini. Tri faze permeacije (apsorpcija, difuzija i desorpcija) prikazane su na slici 9.



Slika 9. Faze permeacije



OZNAKA	ISPITIVANA KEMIKALIJA
A	Metanol
B	Aceton
C	Acetonitril
D	Metilen klorid
E	Ugljikov disulfid
F	Toluen
G	Dietilamin
H	Tetrahidrofuran
I	Etil acetat
J	N-Heptan
K	Natrijev hidroksid 40%
L	Sumporna kiselina 96%

Kod odabira rukavica pri radu s kemikalijama potrebno je slijediti upute Sigurnosno-tehničkog lista (STL) o izboru zaštitnih rukavica (slika 10), kao i poznavati značenje piktograma za označavanje kemikalija (tablica 8).

Kod odabira zaštitnih rukavica pri radu s kemikalijama u Sigurnosno – tehničkom listu mogu se pronaći upute o načinu zaštite ruku i odabiru zaštitnih rukavica.



ZAŠTITA RUKU:
Vrsta i debljina materijala, vrijeme probijanja materijala i razina opasnosti

sigurnosno tehnički list
sukladno Uredbi (EZ) br. 1907/2006 (REACH), izmjenjeno sa br. 2015/830/EU

Ksilen (izomeri) ROTIPURAN® ≥99 %, p.a., ACS, ISO

broj proizvoda: 4436

Zaštita kože

- **zaštita ruku**
Nositi odgovarajuće zaštitne rukavice. Prikladne su rukavice za zaštitu od kemikalija ispitane prema EN 374. Preporuča se zajedno s dobavljačem rukavica provjeriti otpornost na kemikalije gore navedenih zaštitnih rukavica za posebne namjene.
- **vrsta materijala**
FKM (fluor-kaučuk)
- **debljina materijala**
0,4 mm.
- **vrijeme probijanja materijala rukavica**
>480 minuta (stupanj permeacije: 6)
- **ostale mjere za zaštitu**
Uzeti razdoblja oporavka za regeneraciju kože. Preporuča se primjena preventivnih mjera zaštite kože (zaštitne kreme/masti).

Zaštita dišnih puteva
Zaštita dišnih puteva je potrebna pri: Pojava aerosola ili magle. Tip: A (protiv organskih plinova i para s vrelištem > 65 °C, oznaka boje: smeđa).

Ograničavanje i nadzor izloženosti okoliša
Držati podalje od kanalizacijskih odvoda, površinskih i podzemnih voda.

ODJELJAK 9.: Fizikalna i kemijska svojstva

9.1 Informacije o osnovnim fizikalnim i kemijskim svojstvima

Izgled

Agregatno stanje	tekuće (tekućina)
Boja	bezbojna
Miris	karakterističan
Prag mirisa	Podaci nisu dostupni

Ostali fizikalni i kemijski parametri

pH vrijednost	Ta informacija nije dostupna.
Talište/ledište	<-25 °C
Početna točka vrenja i područje vrenja	138 - 144 °C
Plamište	24 - 30 °C (c.c.)
Brzina isparavanja	podaci nisu dostupni
Zapaljivost (kruta tvar, plin)	nije relevantno (tekućina)

Granice eksplozivnosti

• donja granica eksplozivnosti (DGE)	1 vol%
• gornja granica eksplozivnosti (GGE)	8 vol%
Granice eksplozivnosti koncentracije prašine u zraku	nije relevantno
Tlak pare	8 hPa na 20 °C
Gustoća	0,87 g/cm ³ na 20 °C

Hrvatska (hr) Stranica 7 / 15

Slika 10: Primjer STL-a s uputama i razinom opasnosti

Tablica 8: Piktogrami za označavanje opasnih kemikalija i primjeri kemikalija i opasnosti

PIKTOGRAM	PRIMJER KEMIKALIJA	POSLJEDICA PO ZDRAVLJE
<p>GHS 02 GHS 07 GHS 08</p>  <p>Zapaljivo Nadražujuće Opasno za zdravlje</p>	Ksilen (npr. boje)	Oštećenje kože zbog odmašćivanja
<p>GHS 05</p>  <p>Nagrizajuće</p>	Sumporna kiselina	Kemijska opekotina
<p>GHS 02</p>  <p>Zapaljivo</p>	Otapalo	Ozljede i opekotine
<p>GHS 03 GHS 05</p>  <p>Oksidirajuće Nagrizajuće</p>	Vodikov peroksid (npr. deterdženti, sredstva za izbjeljivanje)	Kemijska opekotina
<p>GHS 01 GHS 07</p>  <p>Eksplozivno Nadražujuće</p>	Peroksidi	Iritativno oštećenje, ozljeda

10 SAVJETA ZA SIGURNU UPORABU ZAŠTITNIH RUKAVICA PRI RADU S ORGANSKIM OTAPALIMA

10

SAVJETA

Za sigurnu uporabu zaštitnih rukavica pri radu s organskim otapalima

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



04 Počnujte dopušteno vrijeme uporabe rukavica za pojedinu kemikaliju s kojom radite.



07 Odbložite rukavice na odgovarajuće mjesto.



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



05 Ne upotrebljavajte rukavice koje su oštećene.



08 Nakon skidanja rukavice operite i osušite ruke.



03 Izbjegavajte kontakt s kemikalijama. Sprječite ulazak kemikalija u rukavice.



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



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



10 U slučaju promjena na koži potražite liječničku pomoć.



Savjeti i pomoć pri radu s organskim otapalima

Za daljnje informacije o ESIG etnotu ili redovitim dopisima poslati, predložite ih na mrežni ESIG Internetna stranica: <http://www.esig.info/regio/csr.php> ili kontaktirajte tajništvo na esig@cefic.be, Cefic, Avenue E Van Nieuwenhuysse, B - 1160 Brussels.

Ovaj poster je izradio European Solvents Industry Group. Navedeni podaci i upute odgovaraju najboljem znanju dostupnom ESIG-u i dati su u dobroj namjeri. Cefic/European Solvents Industry Group je uvijek siguran da se sve informacije upotrebljavaju u odgovarajućoj situaciji i primjeni. ESIG ne jamči u pogledu potpunosti ili točnosti informacija i nije odgovoran za bilo koji događaj i štetu koja bi mogla proizaći iz uporabe ili oslanjanja na informacije iz ovog postera.





Prijevod ovog postera na hrvatski jezik omogućio je Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu www.hzzsr.hr, e-mail: hzzsr@hzzsr.hr

www.esig.org

106 HRVATSKI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO

OSOBNJA ZAŠTITNA OPREMA 107

POSTUPAK PRIJE RADA S KEMIKALIJAMA

Prije rada s kemikalijama, rukavice pregledati, te podvrnuti rub rukavica, kako bi se spriječio ulazak kemikalija u unutrašnjost rukavica.



Rukavice za zaštitu pri radu s kemikalijama skidaju se bez dodirivanja vanjske površine rukavica golim rukama.

Način skidanja rukavica prikazan je na slikama.

ODLAGANJE RUKAVICA NAKON RADA S KEMIKALIJAMA

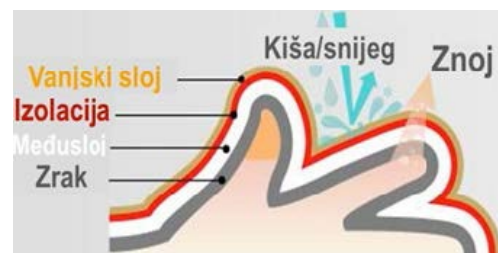
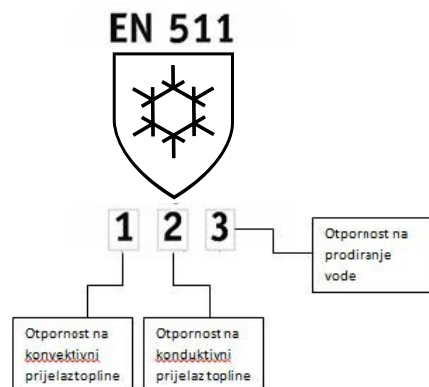
Nakon ponovne upotrebe, rukavice objesiti i osušiti na suhom i zračnom mjestu, zaštićenom od sunca.



RUKAVICE ZA ZAŠTITU OD TERMIČKIH OPASNOSTI

Rukavice za zaštitu od hladnoće trebaju biti izrađene u skladu s normom HR EN 511 po kojoj se dobivaju ocijene za tri ot-

pornosti: otpornost na hladnoću konvekcijom, kondukcijom i vodonepropusnost. Ova vrsta rukavica izrađena je od nekoliko slojeva materijala (slika 11).



Slika 11. Rukavice za zaštitu od hladnoće izrađene su od nekoliko slojeva

RUKAVICE ZA ZAŠTITU OD VRUĆINE I VATRE

EN 407



A B C D E F

- A - otpornost na gorenje (ocjena od 1 do 4)
- B - otpornost na kontaktnu toplinu (ocjena 1 do 5)
- C - otpornost na konvekcijsku toplinu (ocjena od 1 do 4)
- D - otpornost na radijacijsku toplinu (ocjena od 1 do 4)
- E - otpornost na manju količinu rastaljenog metala (ocjena od 1 do 4)
- F - otpornost na veću količinu rastaljenog materijala (ocjena od 1 do 4)

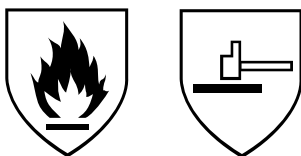


Rukavice za zaštitu od topline i vatre trebaju biti izrađene u skladu s normom HRN EN 407 te ispod odgovarajućeg piktograma imaju 6 ocjena za različite otpornosti.

Ova vrsta rukavica upotrebljava se pri radu s ugrijanim tvarima ili predmetima i/ili vatrom.

ZAVARIVAČKE RUKAVICE

EN 12477



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



RUKAVICE ZA VATROGASCE

EN 659



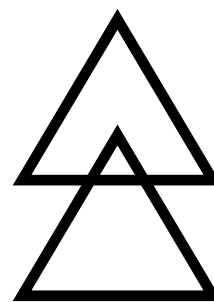
Rukavice za vatrogasce moraju biti izrađene u skladu s normom HRN EN 659 te su označene odgovarajućim piktogramom. Osim općih zahtjeva moraju pružiti mehaničku i toplinsku zaštitu, zaštitu od prodora vode i zaštitu od tekućih kemikalija (tablica 9).



Tablica 9. Zahtjevi za zaštitne rukavice za vatrogasce

SVOJSTVA	OTPORNOST	RAZINA ZAŠTITE KOJU RUKAVICE MORAJU ZADOVOLJITI
Mehanička svojstva (HR EN 388)	habanje	≥ 3 za dlan rukavice
	presijecanje	≥ 2 za dlan i gornju stranu rukavice
	trganje	≥ 3 za dlan rukavice
	probijanje	≥ 3 za dlan rukavice
Termička svojstva (HR EN 407)	gorenje	4
	prijelaz topline konvekcijom	3 za dlan i gornju stranu rukavice
	radijacijska toplina (EN 366)	≥ 20 s za gornju stranu rukavice
	provođenje topline kondukcijom (EN 702)	250°C najmanje 10 s za dlan rukavice
Ostalo	spretnost (EN 420)	> 1
	vodopropusnost	opcijski
	otpornost na kemikalije	30%H ₂ SO ₄ , 40%NaOH, 36% HCl, o-ksilen

RUKAVICE ZA ELEKTRIČARE



Rukavice za električare moraju biti izrađene prema zahtjevima norme HRN EN 60903 te označene odgovarajućim piktogramom, a upotrebljavaju se za zaštitu od električne energije. U tablici 10. su prikazane klase zaštitnih rukavica za električare te područje njihove primjene. U tablici 11. prikazana su posebna svojstva, odnosno otpornosti koje mogu imati zaštitne rukavice za električare.



Tablica 10.: Klase zaštitnih rukavica za električare

KLASA	MAX. RADNI NAPON
00	500 V
0	1.000 V
1	7.500 V
2	17.000 V
3	26.500 V
4	30.000 V

Tablica 11.: posebna svojstva rukavica za električare

POSEBNA SVOJSTVA	
A	Otpornost na kiseline
H	Otpornost na ulja
Z	Otpornost na ozon
M	Mehanička otpornost
R	Otpornost na kiseline, ulja, ozon i mehaničke opasnosti
C	Otpornost na ekstremno niske temperature

ANTIVIBRACIJSKE RUKAVICE

Antivibracijske rukavice su već dugo vremena aktualna tema u industrijskoj sigurnosti, još od 1911. godine otkad su prvi put dijagnosticirani simptomi bolesti uzrokovani vibracijama koje se prenose na šake i ruke (HAVS).

Antivibracijske rukavice imaju za cilj apsorbarati i ublažiti vibracije koje proizvode svi alati i uređaji koji vibriraju, a koji mogu dugoročno utjecati na središnji živčani sustav (npr. motorne lančane pile, pneumatski nabijači i čekići, bušilice).

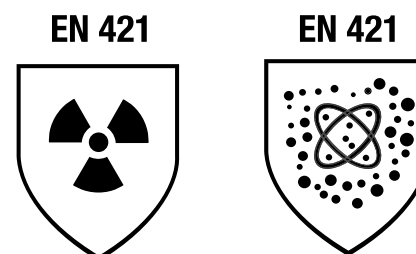
Ova vrsta rukavica treba biti izrađena i ispitana prema zahtjevima norme HRN EN 10819.



Danas na tržištu postoji nekoliko varijacija ovih rukavica koje koriste različite metode za smanjenje negativnog utjecaja vibracija, u rasponu od jednostavne obloge od pjene do zračnih džepova i gelova. Učinkovitost ovih materijala ovisi o proizvođaču rukavica koliko i o materijalu.

Antivibracijska rukavica ne smije pojačavati vibracije u srednjem frekvencijskom području (1,5 Hz do 200 Hz), a u visokom frekvencijskom području (200Hz do 1250 Hz) rukavica mora smanjiti frekventno ponderiranu vibraciju za najmanje 40 posto.

RUKAVICE ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA



Rukavice za zaštitu od zračenja i radioaktivnog onečišćenja izrađene su prema zahtjevima norme HRN EN 421 te su označene odgovarajućim piktogramima.

Ovaj europski standard određuje zahtjeve i metode ispitivanja rukavica koje štite od ionizirajućeg zračenja i radioaktivnog onečišćenja. Standard se primjenjuje na rukavice koje pružaju zaštitu šaka, ruku i ramena, rukavice koje se montiraju u stalne zatvorene prostore, kao i na rukavice koje se upotrebljavaju kao međuproizvodi koji se nalaze između rukavica i otvora u stalno ograđenom prostoru. Zahtjevi ovog europskog standarda ne odnose se na rukavice koje štite od rendgenskog zračenja.

Kako bi se zaštitili od radioaktivnog onečišćenja, rukavica mora biti otporna na tekućine i mora proći test penetracije definiran u EN 374.

Osim toga, rukavice koje se koriste u zatvorenim prostorima moraju proći ispitivanje curenja tlaka zraka i moraju pružiti



visoku razinu otpornosti na prodiranje vodene pare (1 = najviše; 5 = najmanje). Materijali se mogu modelirati prema njihovoj otpornosti na ozon. Ovaj test je opcionalan i može se koristiti kao pomoć pri odabiru rukavica (1 = najmanja otpornost; 4 = najveća).

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.



RUKAVICE ZA RAD U ZDRAVSTVU

Medicinske rukavice štite zaposlenike u djelatnosti zdravstva pri njihovom radu s kemikalijama i opasnim tvarima, poput citostatika. S druge strane štite i pacijente od mogućih infekcija.

Izrađene su u skladu s 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 oblagajućim 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 12).

Tablica 12: AQL – Razina prihvatljive kvalitete

ZAHTJEVI		
Razina prihvatljive kvalitete – AQL	< 1,5	
Minimalna duljina [mm]	KIRURŠKE RUKAVICE	RUKAVICE ZA PREGLEDE
	od 250 do 280	od 240 do 270
Čvrstoća [N]	10, 5 za latex 7,5 za ostale	7,5 za latex 3,0 za ostale

ZAŠTITA KOŽE RUKU

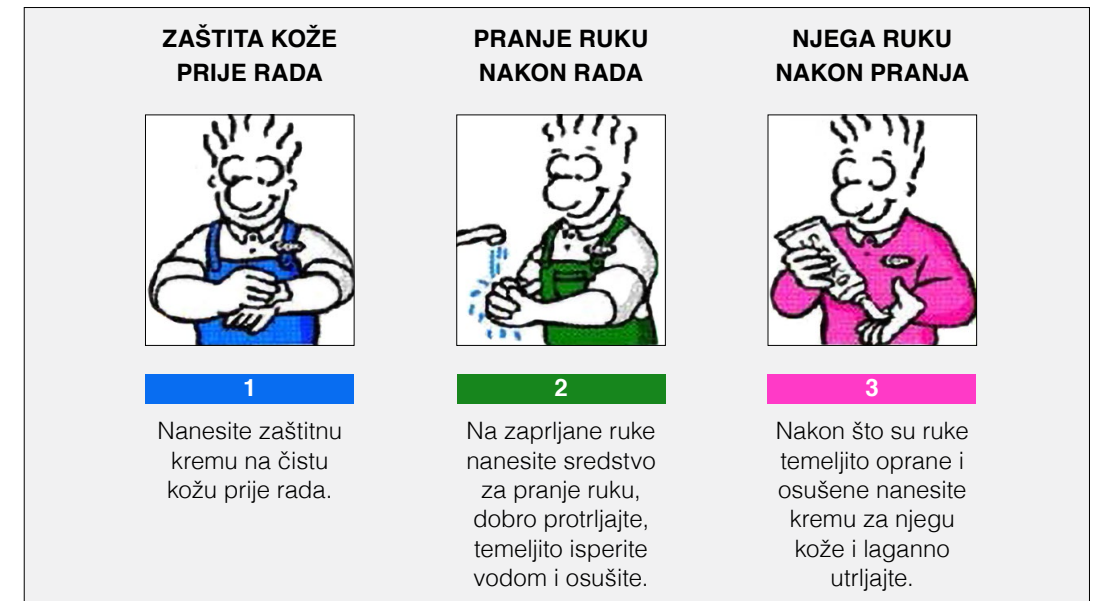
Koža je najveći ljudski organ koji pokriva cijelo tijelo i štiti ga od štetnih utjecaja okoline te prodora mikroorganizama. Površina ljudske kože kod odrasle osobe iznosi približno 2m², debljina 2-3 cm i mase približno 1/8 ukupne mase tijela.

Koža je dobra zaštitna barijera, ali je ipak njezina funkcija ograničena te je zbog vanjskih utjecaja sklona oštećenjima. Oštećenje kože ruku može se spriječiti

upotrebom zaštitnih rukavica pri radu, ali i pravilnom i redovitom njegom kože ruku prije i nakon rada.

Njega kože ruku prije rada obuhvaća stavljanje zaštitne kreme na čistu kožu, a nakon rada, odnosno nakon skidanja rukavica, temeljito pranje ruku i nanošenje kreme za njegu na suhu kožu.

Zaštita kože ruku odvija se u tri koraka i nekoliko postupaka kako prikazuje slika




DOBRA PRAKSA

- poslodavac je dužan osigurati zaštitne rukavice i skrbiti se da ih radnici redovito koriste
- prije zamjene ili izbora novog tipa rukavica potrebno je na radnom mjestu, po mogućnosti isprobati nekoliko različitih modela te na taj način testirati prikladnost i otpornost rukavica
- preporučljivo je pri radu koristiti zaštitne rukavice s certifikatom i oznakama CE sukladnosti koje ih uvrštavaju u certifikacijsku oznaku II ili III te s oznakama navedenim u normama
- prije upotrebe potrebno je provjeriti je li rukavica prikladna za planirani rad
- odabrati primjerenu veličinu rukavica
- neophodno je poštovati upute proizvođača o namjeni proizvoda, održavanju i skladištenju
- ne upotrebljavati oštećene rukavice

Uporaba zaštitnih rukavica pri radu važna je kao prevencija ozljeda na radu i profesionalnih bolesti!





OSOBNNA ZAŠTITNA OPREMA ZA ZAŠTITU NOGU I STOPALA

8

Osobna zaštitna oprema za zaštitu nogu i stopala služi zaštiti od mehaničkih, toplinskih i kemijskih djelovanja te zračenja. Ovisno o opasnostima, štetnostima i naporima na pojedinom radnom mjestu, govorimo o upotrebi sigurnosne, zaštitne i/ili radne obuće. Takva obuća ne smije biti teška i neudobna, odnosno mora biti oblikovana u skladu sa ergonomskim zahtjevima.

Prema Pravilniku o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN br.39/06), poslodavac mora utvrditi vrstu obuće koja odgovara stanju na

radnom mjestu uzimajući u obzir razinu rizika, učestalost izlaganja rizicima, karakteristike mjesta rada, okolnosti, vrijeme te uvjete u kojima ih radnik mora upotrebljavati.

Ovisno o prethodno navedenim karakteristikama postoji cijeli niz zaštitnih mogućnosti koje osobna zaštitna oprema za zaštitu nogu i stopala može pružati svom korisniku, ali takva obuća ne smije za vrijeme rada izazivati žuljanje ili znojenje nogu odnosno, druge tegobe pri radu i kretanju te mora ispunjavati i tehničke uvjete propisane postojećim standardima.

NORME I PREPORUKE ZA IZBOR RADNE OBUĆE

Osobna zaštitna oprema za zaštitu nogu i stopala moraju biti izrađena u skladu s međunarodnim direktivama i normama. Temeljni dokument za primjenu osobne zaštitne opreme je UREDBA (EU) 2016/425 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od

9. ožujka 2016. o osobnoj zaštitnoj opremi i o stavljanju izvan snage Direktive Vijeća 89/686/EEZ, a radi osiguranja kvalitete i sigurnosti posebno ističemo primjenu prihvaćenih europskih normi za sigurnosnu, zaštitnu i radnu obuću:

- **HRN EN ISO 20344:2012** Osobna zaštitna oprema -- Ispitne metode za obuću (ISO 20344:2011; EN ISO 20344:2011)
- **HRN EN ISO 20345:2012** Osobna zaštitna oprema -- Sigurnosna obuća (ISO 20345:2011; EN ISO 20345:2011)
- **HRN EN ISO 20346:2014** Osobna zaštitna oprema -- Zaštitna obuća (ISO 20346:2014; EN ISO 20346:2014)
- **HRN EN ISO 20347:2012** Osobna zaštitna oprema -- Radna obuća (ISO 20347:2012; EN ISO 20347:2012)

Izdvajamo i neke od ažuriranih izdanja normi navedenih u Popisu hrvatskih normi za osobnu zaštitnu opremu (NN 110/09) te naglašavamo potrebu za kontinuiranim praćenjem izmjena i zahtjeva na ovom području.

- **HRN EN 13832-1:2018** Obuća za zaštitu od kemikalija -- 1. dio: Nazivlje i metode ispitivanja (EN 13832-1:2018)
- **HRN EN 13832-2:2018** Obuća za zaštitu od kemikalija -- 2. dio: Zahtjevi za ograničeni kontakt s kemikalijama (EN 13832-2:2018)
- **HRN EN 13832-3:2018** Obuća za zaštitu od kemikalija -- 3. dio: Zahtjevi za produljeni kontakt s kemikalijama (EN 13832-3:2018)
- **HRN EN ISO 13287:2012** Osobna zaštitna oprema -- Obuća -- Ispitna metoda za otpornost na proklizavanje (ISO 13287:2012; EN ISO 13287:2012)
- **HRN EN 20349-1:2017** Obuća za zaštitu od rizika u ljevaonicama i pri zavarivanju -- 1. dio: Zahtjevi i metode ispitivanja za zaštitu od rizika u ljevaonicama (ISO 20349-1:2017; EN ISO 20349-1:2017)

- **HRN EN ISO 20349-2:2017** Osobna zaštitna oprema -- Obuća za zaštitu od rizika u ljevaonicama i pri zavarivanju -- 2. dio: Zahtjevi i metode ispitivanja za zaštitu od rizika pri zavarivanju i srodnim postupcima (ISO 20349-2:2017; EN ISO 20349-2:2017)
- **HRN EN 50321:2008** Električna izolacijska obuća za rad u postrojenjima niskog napona (EN 50321:1999)
- **HRN EN ISO 17249:2013** - Sigurnosna obuća otporna na zarezivanje lančanom pilom

Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN br.39/06), u Prilogu II. daje popis sredstava za zaštitu nogu.

Prema materijalu od kojeg je izrađena, obuća se dijeli na 2 razreda:

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

Razred II – gumena obuća (tj. u cijelosti vulkanizirana) ili obuća izrađena samo od polimera (tj. u cijelosti brizgana).

Kao osnovne zahtjeve za sigurnosnu, zaštitnu i radnu obuću izdvajamo kvalitetu i izvedbu ugradbenih materijala, otpornost na kidanje i abraziju, fleksibilnost, nepropusnost vodene pare, prijanjanje donja, korištenje uložaka za regulaciju znojenja i


neugodnih mirisa te neklizivost potplata. Osobna zaštitna oprema za zaštitu nogu treba koristiti i održavati sukladno preporukama proizvođača, a prije i nakon upotrebe treba ih pregledati i koristiti samo ako su ispravna.

OZNAČAVANJE OBUĆE I KLASIFIKACIJA SUKLADNO NORMAMA

OZNAKA	DODATNI ZAHTEJEV	HRN EN ISO 20345					HRN EN ISO 20346					HRN EN ISO 20347				
		S1	S2	S3	S4	S5	P1	P2	P3	P4	P5	O1	O2	O3	O4	O5
SB	Zaštitna kapica jačine 200J	•	•	•	•	•	◦	◦	◦	◦	◦	◦	◦	◦	◦	◦
OB	Bez zaštitne kapice	◦	◦	◦	◦	◦	◦	◦	◦	◦	◦	•	•	•	•	•
PB	Zaštitna kapica jačine 100J	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	◦	◦	◦	◦	◦
FO	Otpornost na ulja i goriva	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
P	Potplat otporan na probijanje	◦	◦	•	◦	•	◦	◦	•	◦	•	◦	◦	•	◦	•
A	Antistatična obuća	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
E	Apsorbirajuća peta	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
WRU	Gornjište otporno na absorpciju i propuštanje vode	◦	•	•	•	•	◦	•	•	•	•	•	•	•	•	•

◦ ispunjavanje zahtjeva je opcionalno • ispunjava zahtjeve

DODATNE KATEGORIJE PREMA OTPORNOSTI NA KLIZANJE SUKLADNO HRN EN ISO 20345 I HRN EN ISO 20347	
Oznaka	Značenje
SRA	Otpornost na klizanje na keramičkim pločicama s deterdžentom
SRB	Otpornost na klizanje na čeličnom podu s glicerolom
SRC	SRA + SRB

HRN EN ISO 17249:2013 - SIGURNOSNA OBUĆA OTPORNA NA ZAREZIVANJE LANČANOM PILOM		
Razred	Otpornost na zarezivanje lančanom pilom s brzinom	Simbol
Razred 1	20 m/s	
Razred 2	24m/s	
Razred 3	28 m/s	
Razred 4	32 m/s	

SIMBOLI ZA OZNAČAVANJE ZAŠTITNE OBUĆE		
Simbol	Svojstvo/zahtjev	Oznaka
	Zaštitna kapica koja štiti stopalo od udarca jačine 200 J	SB
	Obuća bez zaštitne kapice	OB
	Potplat otporan na probijanje	P
	Antistatična obuća	A
	Gornjište otporno na vrućinu	HI
	Izolacija od hladnoće	CI
	Apsorbirajuća peta	E
	Gornjište otporno na absorpciju i propuštanje vode	WRU
	Vodootpornost	WR
	Zaštita gležnja	AN
	Potplat otporan na kontaktnu toplinu	HRO
	Otpornost na ulja i goriva	FO
	Otpornost na ulja	ORO
	Zaštita prstiju od kompresije	R

PRIMJERI PRIMJENE OSOBNIH ZAŠTITNE OPREME ZA ZAŠTITU NOGU I STOPALA

RAD U UVJETIMA HLADNOĆE I VLAGE

Za rad u hladnim uvjetima, koristi se sigurnosna obuća izrađena prema zahtjevima norme HRN EN ISO 20345, označena dodatnim simbolom CI (izolirana od hladnoće). Takva se obuća koristi kod radova u hladnim prostorijama, hladnjačama ili za velike

nadmorske visine. Gornjište obuće je izrađeno od kože, postava od materijala koji pruža dobru toplinsku izolaciju, i ovčjeg runa a potplat mora biti vodonepropustan. Takva sigurnosna obuća je idealna za rad na temperaturama ispod 0° C do – 30° C.



Slika 1. Sigurnosna obuća prikladna za rad na niskim temperaturama i u vlazi

RAD NA OTVORENOM PROSTORIMA

Za radove koji se obavljaju na otvorenom i u nepovoljnim mikroklimatskim uvjetima, koristi se sigurnosna obuća prilagođena takvim uvjetima. Modeli takve sigurnosne obuće izrađeni su s potplatom sa vidno izraženim urezima kako bi se osigurao sigurniji kontakt s terenom. U takve cipele se umeće ubla-

živač udarca - jastučić umetnut u petni dio potplata koji osigurava ublažavanje udarca štiteći cijelo tijelo od jačine udarca i time izazvanih vibracija, lagana zaštitna kapica napravljena od kemijski neutralnog, nemagnetskog materijala otpornog na temperaturu te vodonepropustan potplat.



Slika 2. Sigurnosna obuća prikladna za rad na otvorenim prostorima

Karakteristike:

- zatvorena peta
- antistatičnost
- apsorbirajuća peta
- potplat otporan na probijanje
- otpornost na klizanje

CE EN ISO 20345, EN 15090 F2A HI, EN ISO 17249 (1 razred)



Slika 3. Sigurnosna obuća prikladna za rad sa motornom pilom, za vatrogasce, policiju

Karakteristike:

- zaštita od hladnoće,
- čelična kapica
- dodatna zaštita gležnja
- otpornost na zarezivanje lančanom pilom
- vodootpornost
- podplatni uložak
- otpornost na klizanje
- zaštita od visokih temperature (obuća za vatrogasce)

INDUSTRIJSKI POGONI

CE EN ISO 20345 S300



Slika 4. Sigurnosna obuća pogodna za rad u industrijskim pogonima

Karakteristike:

- zaštitna kapica
- zaštitni podplatni uložak,
- antistatična obuća
- apsorbirajuća peta
- vodo otpornost
- potplat otporan na probijanje
- otpornost na klizanje

CE SISTEN ISO 20345 S100



Slika 5. Sigurnosna obuća pogodna za rad u industrijskim pogonima

Karakteristike:

- kompozitna zaštitna kapica
- kompozitni zaštitni uložak
- antistatičnost
- apsorbirajuća peta

SIGURNOSNA OBUĆA ZA ELEKTRIČARE

Obuća za električare (cipele, čizme) izrađuje se od gume radi dobrih izolacijskih svojstava gume. Elektro izolacijska obuća nije dovoljno i jedino sredstvo za zaštitu

radnika koji rade na električnim postrojenjima pod naponom, već se prvenstveno moraju poduzeti osnovna pravila zaštite na radu.



Slika 6. Sigurnosna obuća prikladna za rad u elektropostrojenjima

SIGURNOSNA OBUĆA ZA ZAVARIVAČE I LJEVAČE

Sigurnosna obuća za zavarivače i ljevače Sigurnosna obuća izrađena prema zahtjevima norme HRN EN ISO 20345, označena dodatnim simbolom HRO (cipela otporna na kontaktnu toplinu). Sigurnosna

obuća za zavarivače i ljevače štiti stopala od toplinskog zračenja i prštećih iskri pri radu, gornjište obuće je izrađeno od kože, a karakterizira jednostavnost izuvanja.



Slika 7. Sigurnosna obuća pogodna za zavarivače i ljevače

Karakteristike:

- gornjište otporno na vrućinu
- antistatičnost
- apsorpcija pete
- otpornost na probijanje
- vodo otpornost

ZAŠITNA OBUĆA ZA RAD U BOLNICAMA, LABORATORIJIMA I PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI

Ovakva je obuća izrađena prema zahtjevima norme HRN EN ISO 20347, a koristi se u djelatnostima gdje je čistoća vrlo bit-

na, primjerice u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji, zdravstvu i laboratorijima



Slika 8. Zaštitna obuća pogodna za rad u zdravstvu, laboratorijima, hotelijerstvu

Karakteristike:

- bez zaštitne kapice
- prozračnost
- antistatičnost
- apsorbirajuća peta
- otpornost na ulja i goriva
- protukliznost



Slika 9. Radna obuća pogodna za rad u prehrambenoj industriji, kuhinjama, zdravstvenoj djelatnosti i hotelijerstvu

Karakteristike:

- radna obuća
- mogućnost pranja
- zaštita od znojenja
- protukliznost



Slika 10. Sigurnosna obuća prigodna za rad u prehrambenoj industriji

Karakteristike:

- zaštitna kapica
- gumena
- antistatičnost
- apsorbirajuća peta
- otpornost na ulja i goriva
- protukliznost

ZAŠTITA POTKOLJENICE

Zaštitne potkoljenice za zavarivače i ljevače služe zaštiti od djelovanja užarenih čestica rastaljenog materijala i otvorenog plamena, štite od iskri rastaljenog ili užarenog metala, moraju biti izrađene od negorivih materijala (od goveđe kože, iz dva jednaka komada kože sastavljenih po sredini preklopno dvo-rednim šavom, s pojačanjem kod prstiju, s dva remena na stezanje oko nogu i jednim remenom ispod stopala, sl. 11).

Također se koriste za zaštitu pri radu kod šumarskih i transportnih radnika, pojačane elastičnim čeličnim trakama.



Slika 11. Zaštitne potkoljenice

ZAŠTITA ZA KOLJENA

Štitnici za koljena služe za zaštitu koljena i mišića od hladnoće i grubog pritiska tvrdih i hrapavih površina. Koriste se kod radova koji se izvode u klečećem položaju. Srednji sloj se ispunjava pjenastom gumom za ublažavanje pristiska, obloga se izrađuje od lycra za pojačanje i ugodno nošenje direktno na koži, a sa vanjske strane se pričvršćuju obuhvatne trake za pričvršćenje štitnika za koljeno.



Slika 12. Štitnici za koljena

**OSOBNNA ZAŠTITNA
OPREMA ZA ZAŠTITU
OD PADA S VISINE**



9.1. VRSTE SUSTAVA ZAŠTITE PRI RADU 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, obvezno moraju koristiti osobnu zaštitnu opremu za zaštitu od pada prilagođenu vrsti posla i aktivnostima koje radnik izvodi. Primjena zaštitne opreme, uvježbanost radnika te planiranje i nadzor radova od presudne su važnosti za siguran rad na visini.

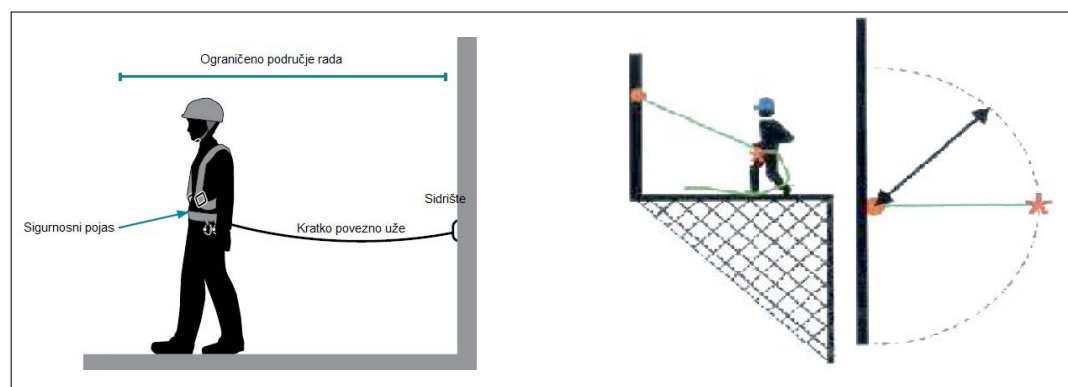
Osobna zaštitna oprema za rad na visini ima zadaću sprječavanja pada ili pravovremenog zaustavljanja pada. Oprema se sastoji od sklopa elemenata koji čine sustav osobne zaštitne opreme pri čemu je

potrebno poznavanje elemenata sustava i odgovarajućih tehnika rada.

Podjela sustava osobne zaštitne opreme prema tehnici rada s opremom:

- Ograničavanje pristupa
- Radno pozicioniranje
- Pristup užetom
- Zaustavljanje pada

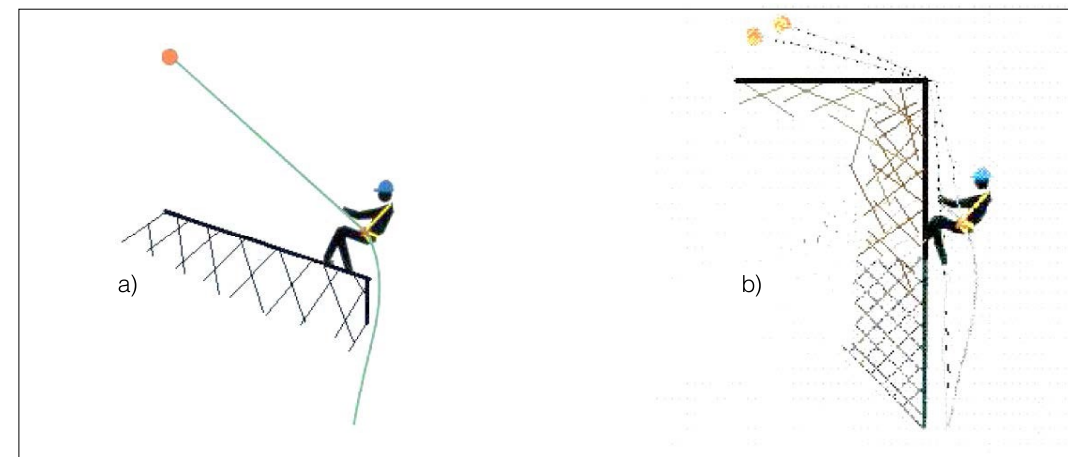
Ograničavanje pristupa je tehnika rada s opremom koja sprječava pristup radnika u područje gdje postoji rizik od pada s visine, (npr. pričvršćivanje koje sprječava radnika da pristupi u opasno područje) slika 1.



Slika 1. Ograničavanje pristupa

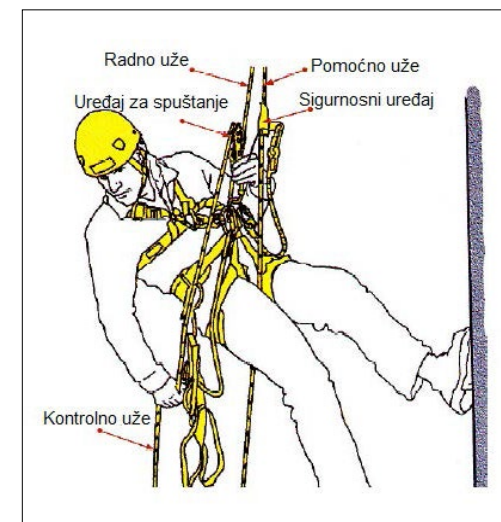
Radno pozicioniranje je tehnika rada s opremom koja osobu pridržava uz radnu površinu kako bi se spriječio pad, pri čemu je dozvoljena visina pada 0,5 m u ovom sustavu. Izbor opreme ovisi o mjestu rada. Ukoliko radnik pri obavljanju radnih operacija ima mogućnost oslanjanja na radnu

površinu moguće je koristiti samo radnu opremu, a pri radovima na visini gdje osoba nema mogućnost oslanjanja na radnu površinu nego se radnik isključivo oslanja na opremu potrebno je uz radnu opremu koristiti i sigurnosnu opremu, slika 2.



Slika 2. Radno pozicioniranje obzirom na mjesto rada pri čemu se radnik oslanja na a) radnu površinu i b) opremu

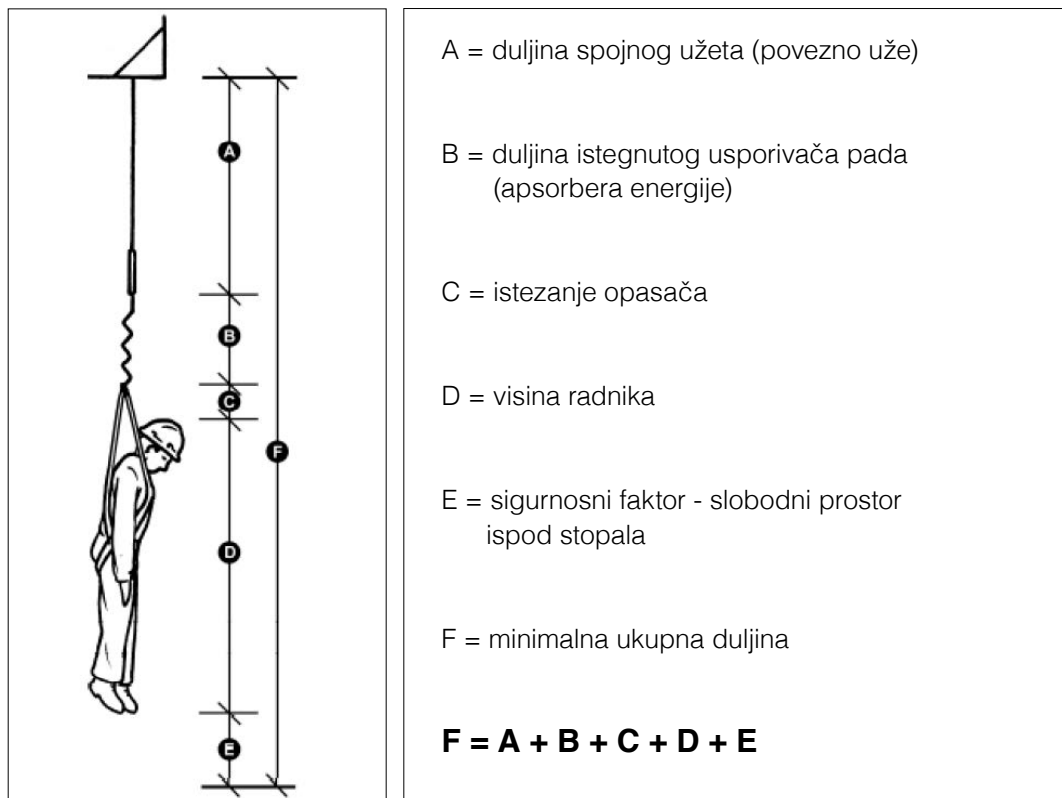
Pristup užetom je tehnika izvođenja radnih operacija pri čemu oprema služi kao sredstvo pristupa. Oprema se sastoji od dva užeta koja su posebno usidrena, a na koja se radnik spaja preko naprava za spajanje (konektori) i pojasa, slika 3. Radno uže je povezano preko naprava sa spojnim točkama na jednodijelnom pojasu dok je sigurnosno uže povezano preko naprave i povezne trake kao dodatno osiguranje i čini vezu s pojasom. Ovaj sustav omogućuje radniku da dođe do radnog mjesta odnosno da od njega ode u zategnutom ili ovješanom stanju, pri čemu je slobodan pad onemogućen sustavom za blokadu. Nakon dolaska na radno mjesto, ovaj sustav može se koristiti za radno pozicioniranje.



Slika 3. Oprema kao sredstvo pristupa

Zaustavljanje pada je tehnika rada s opremom koja, u slučaju pada, zaustavlja osobu na takav način da se izbjegne udarac o prepreku / podlogu, a udarna sila ograniči na manje od dopuštenih 6 kN. Nakon pada osoba ostaje ovješena na ograničenoj duljini sustava opreme. U ovom sustavu isključivo se koristi pojas za cijelo tijelo kako

bi se iznenadne sile koje nastaju pri padu ravnomjerno raspodijelile i tijelo zadržalo u približno vertikalnom položaju nakon zaustavljanja pada, slika 4. Duljina pada računa se kao zbroj svih duljina komponenti opreme u rastegnutom stanju, od slobodne udaljenosti do prepreke, pri čemu je uzeta u obzir i visina osobe.

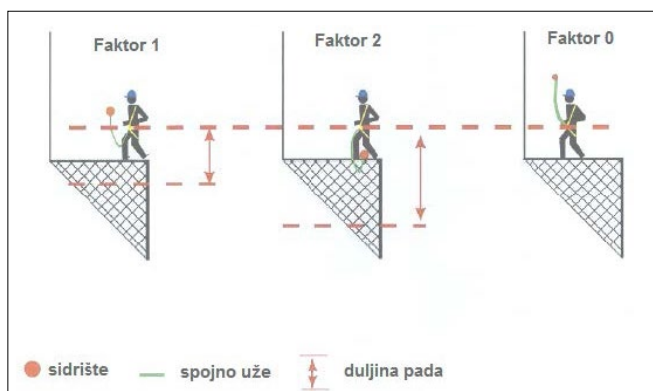


Slika 4. Parametri koje je potrebno uzeti u obzir pri dimenzioniranju minimalne duljine pada

Većina sustava osobne zaštite od pada bazirana je na pristupu odozgo i na zategnutom užetu pri čemu je rizik od pada sveden na minimum i u najgorem slučaju završava sa situacijom u kojoj radnik visi na užetu.

FAKTOR PADA

Faktor pada je odnos duljine pada i duljine kompletnog užeta koji sudjeluje u amortizaciji pada.



Slika 5. Primjeri mogućih padova s različitim faktorima pada

$$f_{\text{pada}} = \frac{\text{duljina pada}}{\text{duljina užeta}}$$

Faktor pada može biti 0, 1 ili 2. Ako je faktor pada > 2 u 100% slučajeva oni završavaju potpunim padom zbog pucanja opreme pa se ti slučajevi ne razmatraju. Faktor pada 2 može biti poguban, jer radnik prijeđe put pada u duplom iznosu od duljine užeta.

Stoga je nužno da bi smanjili faktor pada uvijek točku spoja (sidrišta) postavljati u razini ramena ili iznad, slika 5.

Pored ispravnog načina sidrenja poveznog užeta bitno je odabrati i uskladiti:

- uže (vodeći računa o rastezljivosti i čvrstoći),
- usporivač pada,
- spojne elemente,
- svojstva materijala zaštitnog pojasa.

Svi parametri moraju biti dimenzionirani i usklađeni kako bi svaka komponenta u sustavu mogla ispuniti svoju zadaću i osigurati sigurnost radnika primjereno njegovoj visini i težini pri mogućem padu.



NORME I PREPORUKE ZA IZBOR OSOBNE ZAŠTITNE OPREME ZA RAD NA VISINI

Osobna zaštitna oprema i ostala oprema za rad na visini treba biti pažljivo odabrana u skladu s radnom aktivnosti koja se obavlja, kako bi se primijenila prikladna rješenja za različite vrste poslova i osigurala najveća moguća zaštita pri radu na visini.

Norme koje se primjenjuju u području osobne zaštitne opreme za zaštitu od pada sa visine odnose se na:

HRN EN 358:2018 Osobna zaštitna oprema za radno pozicioniranje i sprječavanje pada s visine - Opasači i povezna užad za radno pozicioniranje ili ograničavanje pristupa.

HRN EN 795:2013 Osobna zaštitna oprema protiv pada s visine - Sidrene naprave.

HRN EN 1891:2001 Osobna zaštitna oprema za sprječavanje pada s visine - Nerastezljiva užad s jezgrom i plaštem.

HRN EN 12841:2006 Osobna zaštitna oprema - Sustavi osiguranja užetom - Naprave za prilagodbu užadi.

HRN EN 365:2007 Osobna zaštitna oprema protiv pada s visine - Opći zahtjevi za upute za uporabu, održavanje, periodično ispitivanje, popravak, označavanje i pakiranje.

HRN EN 353-1:2008 Osobna zaštitna oprema protiv pada s visine - 1. dio: Naprave za zaustavljanje pada s vodilicom uključujući čvrstu sidrenu liniju.

HRN EN 353-2:2008 Osobna zaštitna oprema protiv pada s visine - 2. dio: Naprave za zaustavljanje pada s vodilicom uključujući prilagodljivu sidrenu liniju.

HRN EN 355:2008 Osobna zaštitna oprema protiv pada s visine - Usporivači pada.

HRN EN 360:2008 Osobna zaštitna oprema protiv pada s visine - Naprave za zaustavljanje pada s uvlačivom trakom.

HRN EN 361:2008 Osobna zaštitna oprema protiv pada s visine - Pojasevi za cijelo tijelo.

HRN EN 362:2008 Osobna zaštitna oprema protiv pada s visine - Spojni elementi.

HRN EN 363:2008 Osobna zaštitna oprema protiv pada s visine - Sustavi za osobnu zaštitu od pada.

HRN EN 13921:2008 Osobna zaštitna oprema - Ergonomska načela.

HRN EN 354:2010 Osobna zaštitna oprema protiv pada s visine - Povezna užad.

HRN EN 813:2010 Osobna zaštitna oprema za sprječavanje pada s visine - Pojasevi za sjedenje.

HRN EN 341:2011 Osobna zaštitna oprema protiv pada s visine - Naprave za spuštanje u svrhu spašavanja

9.2. KOMPONENTE SUSTAVA ZAŠTITE OD PADA S VISINE

Osobna zaštitna oprema za rad na visini mora biti odabrana prema vrsti posla koji se obavlja, pri čemu se osnovni zahtjevi postavljaju na najveći mogući stupanj zaštite i minimalno ograničavanje mogućnosti kretanja.

Elementi koji sačinjavaju sustav zaštite od pada s visine:

1. Pojasevi
2. Užad
3. Usporivači pada (apsorberi energije)
4. Naprave za spuštanje
5. Spojni elementi (konektori)
6. Naprave za zaustavljanje pada uvlačivog tipa
7. Sidrišta
8. Klizni vertikalni i horizontalni sustavi za sprječavanje pada

9.2.1. POJASEVI

Pojasevi služe kako bi omogućili lakše povezivanje osoba, užadi i naprava. Obzirom na vrstu zaštite mogu štiti dio torza ili cijeli torzo i butine ovisno o zahtjevima posla.

Norme koje definiraju zahtjeve koji se odnose na sigurnosne pojaseve za rad na visini:

HRN EN 358:2018 Osobna zaštitna oprema za radno pozicioniranje i sprječavanje pada s visine - Opasači i povezna užad za radno pozicioniranje ili ograničavanje pristupa.

HRN EN 361:2008 Osobna zaštitna oprema protiv pada s visine - Pojasevi za cijelo tijelo.

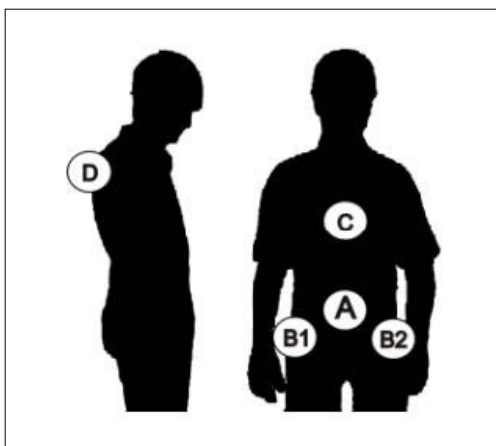
HRN EN 813:2010 Osobna zaštitna oprema za sprječavanje pada s visine - Pojasevi za sjedenje.

Norme definiraju zahtjeve, metode testiranja, označavanje i informacije o korištenju i održavanju koje mora osigurati proizvođač ovisno o vrsti namjene osobne zaštitne opreme za rad na visini.

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 kompatibilan sa materijalom, da bi oprema u potpunosti ispunila svoju namjenu. Pojasevi se izrađuju u različitim nijansama i bojama kako bi se olakšao vizualni pregled i na lakše uočile nepravilnosti. 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 prijanjanje uz tijelo. Širina osnovnih remena ne bi trebala biti manja od 40 mm, a pomoćnih od 20 mm.

Zaštitni pojas služi za lakše povezivanje osobe sa elementima koji čine sustav osobne zaštite za rad na visini. Na pojasu se nalaze nosive točke (točke opterećenja) koje su osigurane „D“ - prstenovima preko kojih se osoba spaja s užetom. Obzirom na tip sigurnosnog pojasa možemo razlikovati karakteristične točke spajanja, slika 6.

Sve nosive točke moraju imati statičku čvrstoću iznad 15 kN.



Slika 6. Karakteristične točke kopčanja (opterećenja)

A – prednja centralna točka pojasa - „D prsten“
 B1 i B2 – bočne točke pojasa - „D prsten“
 C – prednja prsna točka - „D prsten“
 D – stražnja leđna točka - „D prsten“

Obzirom na način rada i vrstu zaštite, zaštitne pojaseve za rad na visini možemo podijeliti u četiri grupe:

- Pozicijski pojas
- Sjedni pojas
- Zaštitni pojas za cijelo tijelo
- Kombinirani radni pojas

9.2.1.1. POZICIJSKI POJAS

Pojas za pozicioniranje (opasač) služi za ograničeno kretanje te zadržavanje određene pozicije i položaja tijekom rada na visini. Karakteriziraju ga dvije točke, B1 i B2, koje omogućavaju korištenje užeta za pozicioniranje (Slika 7).

Ne koristi se kod osiguranja od pada, osim u vrlo rijetkim situacijama s vrlo malim rizikom pada i posebnim načinom osiguravanja.

Pojas za pozicioniranje mora biti izrađen u skladu sa normom **HR EN 358**.



Slika 7. Pozicijski pojas (opasač) s karakterističnim spojnim „D“ prstenovima

9.2.1.2. SJEDNI POJAS

Sjedni ili zdjelični pojas uglavnom služi za izvođenje akcija spašavanja, ali se može koristiti i kao pojas za pozicioniranje. Glavna karakteristika je da zdjelični pojas koji se sastoji od strukovnog i bedrenog pojasa ima jednu centralnu prednju točku za opterećenje (točka A), te može imati i točke B1 i B2

za pozicioniranje, slika 8. Glavna zadaća pojasa je zadržavanje korisnika u radnom položaju i pridržavanje na područjima gdje postoji rizik od pada. Prstenovi remenja za sjedenje nalaze se što je moguće bliže tjelesnom središtu gravitacije.

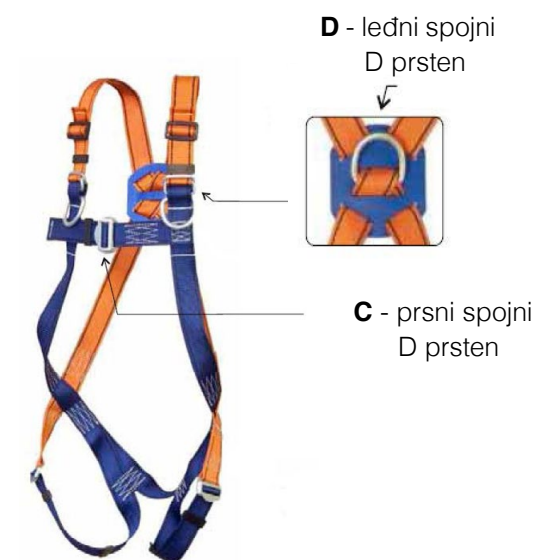


Slika 8. Sjedni pojas s karakterističnim spojnim „D“ prstenovima

9.2.1.3. ZAŠTITNI POJAS ZA CIJELO TIJELO

Zaštitni pojas za cijelo tijelo (jednodijelni pojas) služi prvenstveno za sprječavanje pada (ograničavanjem pristupa) kod radova na visini i penjanja na visinu.

Karakteriziraju ga dvije točke karakteristične za pojaseve za zaustavljanje pada – točke spajanja C i D, slika 9. Zaštitni sigurnosni pojas mora biti izrađen i primijenjen u skladu s normom **HR EN 361**.



Slika 9. Zaštitni pojas za cijelo tijelo s karakterističnim spojnim „D“ prstenovima

9.2.1.4. KOMBINIRANI POJAS

Kombinirani pojas (Slika 10) može se koristiti za sve namjene jer objedinjuje sve tri vrste pojaseva zbog toga što na sebi ima sve osnovne spojne točke: A, B1, B2, C, D.

Nastao je spajanjem sjednog i zaštitnog pojasa za cijelo tijelo u jednu cjelinu te se najviše primjenjuju pri radu na visini i spašavanju. Kombinirani pojas definiran je normama: **HR EN 358, EN 813 i HR EN 361.**



Slika 10. Kombinirani pojas s karakterističnim spojnim „D“ prstenovima

Pojas je dio opreme koja pridrži tijelo te s ostalim komponentama čini sustav osobne zaštite od pada s visine. Izbor tipa pojasa mora biti u skladu s namjeravanom

uporabom kako bi ispunio svoju predviđenu zaštitnu funkciju (namjenu) te osigurao udobnost radniku pri izvođenju radnih operacija.

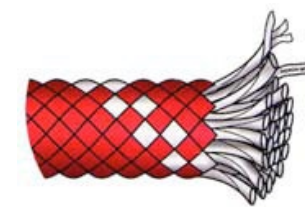
9.2.2. UŽAD

Uže je važna komponenta u cijelom sustavu opreme za rad na visini i da bi ispunilo svoju zadaću mora biti primjereno odabrano.

Užad koja se koristi kao element sustava zaštite od pada s visine mora biti napravljena

od sintetičkih vlakana (npr. najlon, poliester, poliamid). U tablici 1 definirana su svojstva i karakteristike materijala koji se koriste za izradu užadi. Uže se sastoji od unutarnje jezgre i omotača (plašta). Jezgra najvećim dijelom doprinosi jakosti užeta, a izgrađena

je od većeg broja tankih upletenih pramenova, dok omotač prvenstveno služi kao zaštita jezgre i smanjuje trenje. Izgradnja, konfiguracija i izbor materijala užeta uvelike utječu na učinkovitost pri korištenju. Užad mora biti pažljivo odabrano da zadovolji sigurnosne i praktične zahtjeve zadatka.



Tablica 1. Svojstva i karakteristike materijala za izradu užadi

	Poliamid	Poliester	Polipropilen	Polietilen	Polietilen (visoke čvrstoće)	Aramid
Specifična gustoća kg/dm³	1,14	1,38	0,91	0,96	0,96	1,44
	tone	tone	pliva	pliva	pliva	tone
UV otpornost	dobra	vrlo dobra	umjereno dobra	dobra	dobra	loša
Produljenje	15-30%	10-15%	15-25%	15-30%	4%	3%
Otpornost na abraziju	vrlo dobra	vrlo dobra	zadovoljavajuća	umjereno dobra	dobra	umjereno dobra
Upijanje vlage	slabo	vrlo slabo	ne upija	ne upija	ne upija	slabo
Savitljivost	vrlo dobra	dobra	dobra	vrlo dobra	vrlo dobra	loša
Točka mekšanja/°C	170	225	140	120	120	-
Temperatura taljenja	215	260	170	150	150	500 (razgradnja)

Zahtjevi koje mora zadovoljiti užad definirani su normama:

- HRN EN 1891:2001 Osobna zaštitna oprema za sprječavanje pada s visine - Nerasteljiva užad s jezgrom i plaštem.
- HRN EN 892:2008 Planinarska oprema - Dinamička užad - Sigurnosni zahtjevi i metode ispitivanja.
- HRN EN 354:2010 Osobna zaštitna oprema protiv pada s visine - Povezna užad.

-HRN EN 358:2018 Osobna zaštitna oprema za radno pozicioniranje i sprječavanje pada s visine - Opasači i povezna užad za radno pozicioniranje ili ograničavanje pristupa.

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

- statička
- dinamička

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

Prema normi HR EN 1891 razlikuju se dva tipa užadi:

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

U tablici 2 definirani su parametri koji moraju biti ispunjeni, a ovise o tipu užeta i propisani su gore navedenom normom.

Tablica 2. Zahtjevi za statičko užje prema normi HR EN 1891.

Parametar	Tražena vrijednost	
	Uže tip A	Uže tip B
Promjer užeta	8.5 – 16 mm	
Koeficijent čvoravosti	≤1.2	
Klizanje košuljice	≤20 mm	≤15 mm
Elongacija	≤5 %	
Udarana sila	≤ 6 kN	
Broj padova s faktorom 1	≥5	
Vlačna čvrstoća bez čvorova	≥ 22 kN	≥ 18 kN
Vlačna čvrstoća sa čvorovima	≥ 15 kN, 3 min	≥ 12 kN, 3 min

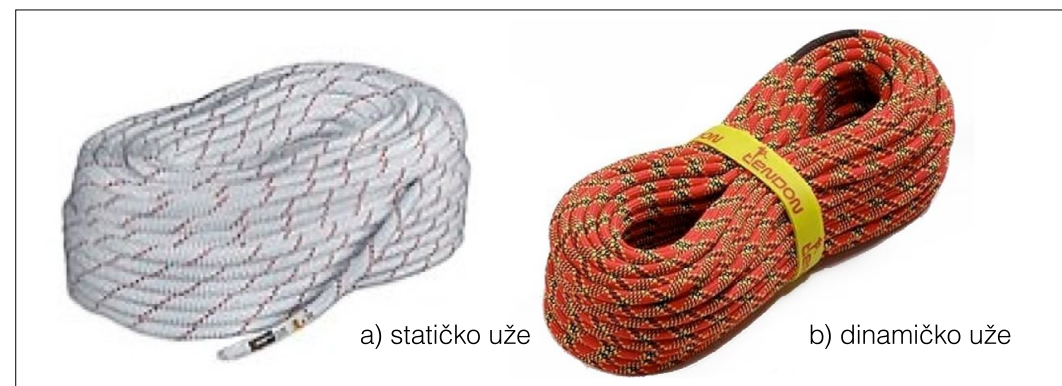
Dinamičko užje je napravljeno da preuzme na sebe dio sile pri padu i amortizira je svojim istezanjem da bi se trzajna sila proizvedena padom minimalizirala. Dina-

mičko užje će se rastegnuti i do 30% svoje dužine prije pada. Užje mora biti izrađeno u skladu s normom HR EN 892 koja defini- ra zahtjeve navedene u tablici 3.

Tablica 3. Zahtjevi za dinamičko užje prema normi HR EN 892.

PARAMETAR	VRIJEDNOST
Klizanje košuljice	± 20 mm
Statička elongacija	≤ 10 %
Dinamička elongacija	≤ 40 %
Udarana sila pri prvome padu	≤ 12 kN
Broj padova	≥ 5
Koeficijent čvoravosti	≤ 1.1

Proizvođač u uputama navodi karakteristike i tip užeta, ali je vrlo teško vizualno utvrditi dali se radi o statičkom ili dinamičkom užetu, slika 11. Statičko užje je obično bijelo, a dinamičko šareno.



Slika 11. Izgled statičkog i dinamičkog užeta

Vijek trajanja užeta određuje proizvođač u uputama o korištenju, ali je trajnost užeta ovisi o karakterističnim uvjetima rada i učestalosti korištenja kao što je navedeno u tablici 4.

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

Tablica 3. Zahtjevi za dinamičko užje prema normi HR EN 892.

VRIJEME KORIŠTENJA ILI DOGAĐAJ	PRESTANAK KORIŠTENJA
Bilo koji znak habanja	Odmah
U slučaju pada	Odmah
Dnevno	do 1 godine
Jednom tjedno	do 2 godine
Povremeno	do 5 godina (osim ako proizvođač ne preporučuje drukčije)

Povezna užad izrađuju se od statičkog užeta i dijeli se na fiksnu i podesivu (slika 12). Norma HR EN 354 definira poveznu užad kao povezni element ili komponentu sustava za zaštitu od pada, te određuje materijale (sintetička vlakna, žičana vlakna i žičani lanac), metode testiranja i njihove vrijednosti. Norma HR EN 358 definira poveznu užad kao komponentu koja se koristi za spajanje pozicijskog pojasa na sidrenu točku (liniju), primjenjuje se u ograničavanju pristupa i radnom pozicioniranju. Krajevi povezne užadi moraju biti osigurani od odmatanja (stisnuti tuljcima).

Povezno uže fiksne dužine, u skladu s normom HR EN 354, mora podnijeti silu od minimalno 22 kN bez ikakvih oštećenja. Maksimalna dužina je do 2 m, promjer ovisi o materijalu i području primjene.

Na poveznom užetu podesive dužine, prema normi HR EN 358, nalazi se element za podešavanje dužine, koji prema normi HR EN 354 mora podnijeti silu od minimalno 22 kN bez ikakvih oštećenja. Dužina i promjer *poveznog užeta podesive dužine* su također određeni od strane proizvođača, a izbor ovisi o području primjene.



Slika 12. Izgled povezne užadi a) i b)

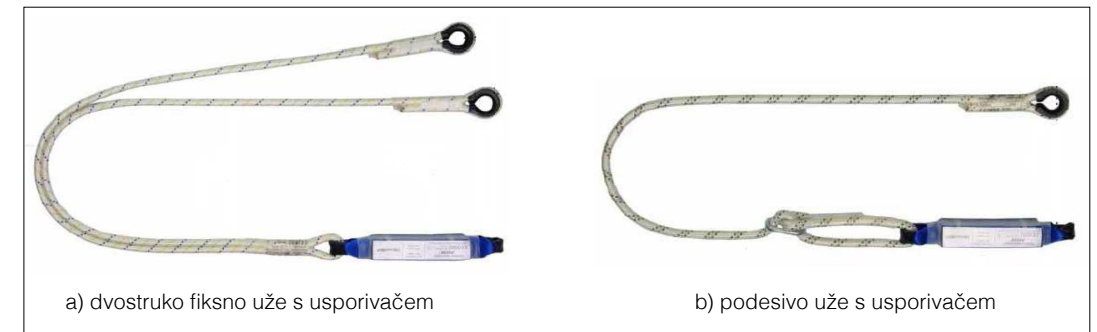
9.2.3. USPORIVAČ PADA (APSORBER ENERGIJE PADA)

Usporivači pada su naprave koje se koriste kako bi ograničili silu trzaja koja djeluje na tijelo kada dođe do pada.

Zahtjevi koje mora zadovoljiti usporivač pada definirani su normom:

HRN EN 355:2008 Osobna zaštitna oprema protiv pada s visine - Usporivači pada Usporivač pada je komponenta ili element sustava za zadržavanje pada koji ima zadatak da kinetičku energiju nastalu pri

slobodnom padu prenosi na veznu liniju i sidrište pri čemu se svladavaju sile koje dovode do produženja naprave za usporavanje pada ili posebne izvedbe koje se temelje na trenju. Usporivači pada su uglavnom dizajnirani da se koriste integrirani s dinamičkim užetom i to tako da ukupna dužina svih elemenata ne prelazi 2 m bez opterećenja (slika 13.). Materijal za izradu je najčešće od poliesterskih vlakana koja se pleću u tvrda tkanja.

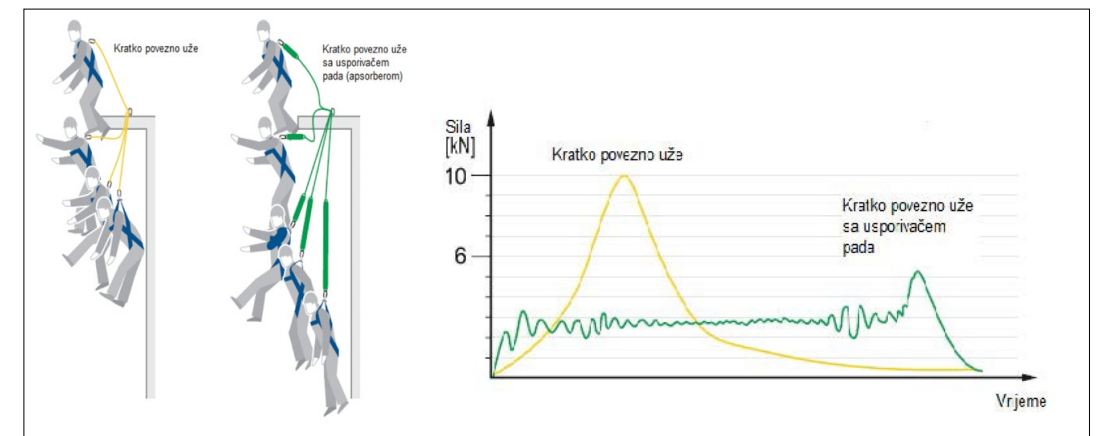


Slika 13. Izgled povezne užadi s usporivačem pada

Prigušno (kratko) povezno uže je element sustava zaštite od pada, sastavljen od kombinacije dva pojedinačna elementa koja se mogu koristiti i pojedinačno npr. povezno uže koje se može koristiti za ograničavanje kretanja (navedeno kod povezne užadi) i usporivač pada koji se može koristiti na različite načine od sustava zaštite od pada do smanjenja sile pada. Kombinacija usporivača pada i kratkog poveznog užeta koristi se

za povezivanje sigurnosnog pojasa na prikladna sidrišta te čini vjerojatno najrašireniji tip sustava za zaustavljanje pada.

Prigušno kratko uže se koristi kao: jednostruko, dvostruko ili duplo. Maksimalna dužina mu je do 2 m, ali kraće verzije je poželjno koristiti tamo gdje je to moguće, da bi se reducirao rizik od pada te duljina pada.



Slika 14. Primjer potrebne zaustavne sile bez i s primjenom usporivača pada.

Usporivači pada su naprave čija je zadaća smanjiti trzajnu silu na maksimalno 6 kN. Pri likom pada bez uporabe usporivača pada,

trzajna sila doseže znatno veće vrijednosti od maksimalno dopuštene (slika 14).

9.2.4. NAPRAVE ZA SPUŠTANJE

Naprava za spuštanje ima mnogo na tržištu, različitih su oblika i mogućnosti pa je važno odabrati napravu u skladu s promjerom i tipom užeta te u skladu s zahtjevima posla tj. učestalosti spuštanja (slika 15).

Naprava osigurava spuštanje po užetu kontroliranom brzinom baziraju se na trenju užeta oko jednog ili više metalnih dijelova i promijeni kuta užeta. Osoba sama određuje brzinu spuštanja (normalna brzina spuštanja je od 0.5 – 2 m/s) i kad će se zaustaviti otpuštanjem ručke (samo zaustavna kočnica).

Prema normi HR EN 341:2011 *Osobna zaštitna oprema protiv pada s visine – Naprave za spuštanje u svrhu spašavanja*, dijele se u nekoliko klasa ovisno o mogućem opterećenju:

- Klasa A – energija spuštanja $W \geq 7.5 * 10^6$ J
- Klasa B – energija spuštanja $W \geq 1.5 * 10^6$ J
- Klasa C – energija spuštanja $W \geq 0.5 * 10^6$ J
- Klasa D – energija spuštanja $W \geq 0.02 * 10^6$ J samo za jedan spust visine do 20 m, a za veću visinu se energija spuštanja mora povećati (namjena naprava klase D je za osobnu uporabu).



Slika 15. Primjeri naprava za spuštanje

Pored općih zahtjeva navedenih u normi HR EN 341:2011, proizvođač mora osigurati da se na svakom uređaju nalaze sljedeći podaci: proizvođač ili dobavljač, tip, broj proizvođača, godina proizvodnje, klasa naprave za spuštanje, maksimalna visina spusta i maksimalno opterećenje pri spuštanju.

Kratka verzija uputa za uporabu mora uvijek biti osigurana kako bi korisnik utvrdio: namjenu naprave, ograničenja namjene naprave, postupak pripreme naprave za uporabu, uporabu i ponašanje pri uporabi, upravljanje napravom, održavanje s naglaskom na dijelove koji traže posebnu pozornost te skladištenje naprave.

9.2.5. SPOJNI ELEMENTI (KONEKTORI)

Spojni elementi (konektori) primjenjuju se za povezivanje dvije ili više komponenti sustava za zaštitu od pada.

Norma HR EN 362:2008 *Osobna zaštitna oprema protiv pada s visine – Spojni elementi* navodi zahtjeve koji moraju biti ispunjeni po pitanju sigurnosti.

Spojni elementi prema ovoj normi podijeljeni su u pet klasa kao što je navedeno u tablici 5. Svaki oblik namijenjen je posebnoj uporabi i kao takav mora biti primijenjen (npr. povezivanje sprave s omčom, dodavanje koloture ili korištenje na kraju vezice).

Tablica 5. Klase spojnih elemenata prema normi HR EN 362:2008.

	Klasa A – spojni element koji se zatvara automatski, namijenjen je za postavljanje na specifična sidrišta.
	Klasa B – samozatvarajući spojni element. Automatsko zaključavanje ima cilj povećati sigurnost te brže i lakše spajanje i odvajanje. Otvara se stiskom ruke na vratašca.
	Klasa M – uobičajeni spojni element s navojem, može se opteretiti po glavnoj ili po sporednoj osi.
	Klasa T – krajnji spojni element, samozatvarajući, pri kojem je određen smjer opterećenja. Konektor s dvostrukim djelovanjem – da bi se konektor otvorio potreban je dvostruki stisak, puštanjem stiska konektor se brzo zaključava. Koristi se za vrlo brza i sigurna spajanja na ostale elemente.
	Klasa Q – Spojni element kojem se vratašca zatvaraju navojem i maticom, prikladan za opterećenje kada je matica potpuno privijena, namijenjen za stalnu i dugotrajnu uporabu.

Spojni elementi osim po obliku i načinu osiguravanja (zaključavanja) razlikuju se i po veličini kako bi se omogućilo spajanje s različitim elementima zaštitne opreme i sidrištima. Materijali od kojih se izrađuju spojni elementi moraju biti otporni na visoka opterećenja i otporni na habanje pri kontaktu s drugim elementima, da bi ispunili svoju osnovnu zada-

ću. Najčešće se izrađuju od ugljičnog čelika, nehrđajućeg čelika ili aluminijevih slitina. Važno je naglasiti da spojni element mora biti spojen u ravnini duže osi koja je prikazana na slici 16. kada povezuje ostale elemente osobne zaštitne opreme obzirom da prekida čvrstoća ovisi o orijentaciji i konfiguraciji spojnog elementa i susjednih elemenata.



Slika 16. Spojni elementi s osnovnim karakteristikama

Najčešći je „D“ oblik spojnog elementa zbog toga što prihvaća teret uzduž „kralježnice“. Kod ovalnih spojnih elemenata opterećenje je najviše pomaknuto prema vratima, što umanjuje njegovu stabilnost, premda u takvim situacijama smanjuje se vjerojat-

nost oštećenja užeta jer uže ostaje centrirano i ne pritišće se uz „kralježnicu“. Svaki oblik namijenjen je posebnoj uporabi i kao takav mora biti primijenjen npr. povezivanje sprave s omčom, dodavanje kolature ili korištenje na kraju vezice.

9.2.6. NAPRAVE ZA ZAUSTAVLJANJE PADA S UVLAČIVOM TRAKOM

Traka na povlačenje je specifični oblik rada u kojem se traka izvlači prilikom kretanja osobe i cijelo vrijeme je u nategnutom stanju. U slučaju pada, traka se „zaključava“ i zaustavlja pad.

Zahtjevi koji moraju biti ispunjeni definirani su u normi HRN EN 360:2008 *Osobna*

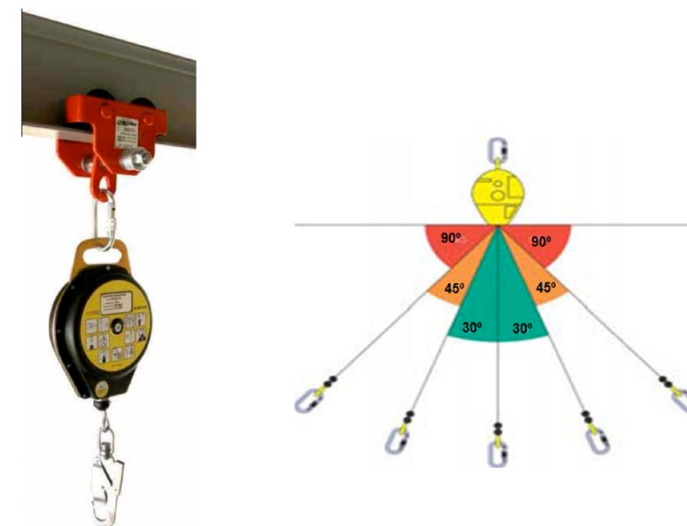
zaštitna oprema protiv pada s visine – Naprava za zaustavljanje pada s uvlačivom trakom.

Ovaj uređaj za zaustavljanje pada u svom kućištu ima ugrađen usporivač pada i ne spaja se s drugim istovjetnim uređajima. Uže se izvlači i automatski uvlači te tako

ne smeta osobi i omogućava da se slobodno kreće preko velikih površina. Uređaj radi na principu inercije, znači da se u slučaju naglog trzaja ili slobodnog pada zaključava (blokira).

Može se podijeliti prema dužini užeta na uređaje kratkog dometa (uže do 2 m) i dalekog dometa (uže do 30 m). Izvlačivo uže je dostupno u obliku remenja, pletene žice ili konopa, užeta. Uređaj je dizajniran i testiran za primjenu u vertikalnim i

kosim radovima sa specifičnim kutom do 30 stupnjeva od vertikale. **Norma HR EN 360** definira uređaje, uvjete testiranja, izdržljivost užadi ovisno o materijalima (npr. čelično uže mora izdržati 15 kN, a uže od sintetičkog materijale 22 kN). Bitna osobina je da ovaj uređaj mora blokirati već pri opterećenju od 5 kg te pri dinamičkom testu sa čeličnim utegom mase od 100 kg zaustavna sila ne smije prijeći 6 kN uz put zaustavljanja od maksimalno 2 m.



Slika 17. Naprava za zaustavljanje pada s uvlačivom trakom

Na slici 17. prikazan je sigurnosni kut kretanja prilikom korištenja naprave za zaustavljanje pada uvlačnog tipa kada je smješten iznad glave. Uređaj se također može koristiti i za ograničavanje pristupa.

9.2.7. NAPRAVE ZA UČVRŠĆENJE (SIDRIŠTA)

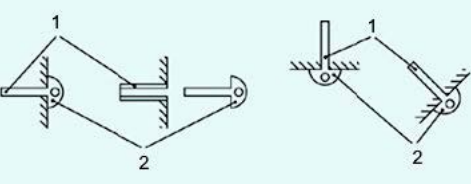
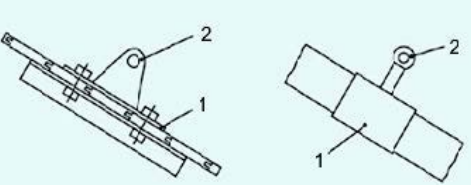
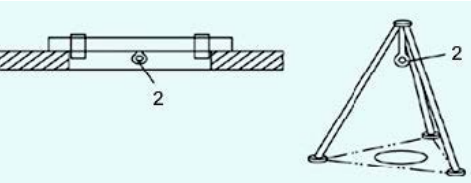
Sidrište je naprava za učvršćenje koja je svojom strukturom vezana za čvrsti objekt na koju se radnik preko komponenti sustava zaštite od pada može vezati i osigurati siguran rad. U slučaju kada osobna zaštit-

na oprema ne može biti izravno priključena na odgovarajuće strukturalne točke zbog nekompatibilnosti, postoji veliki broj sidara koji su na raspolaganju. Sidrište mora uvijek biti iznad „D“ spojnog elementa (sigur-

nosnog pojasa). Različite skupine sidara su prilagođene različitim zahtjevima prikazanim u tablici 6. Svi metalni dijelovi sidrišta moraju biti izrađeni od materijala koji su otporni na djelovanje okolnog medija kako bi se osiguralo da su pogodni i sigurni za uporabu, posebno za one dijelove koji se trebaju koristiti u vanjskom okruženju.

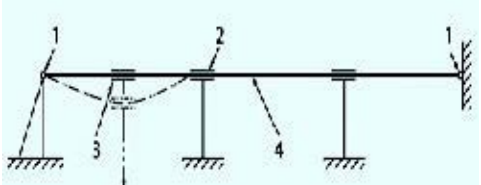
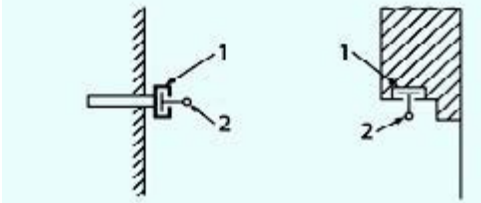
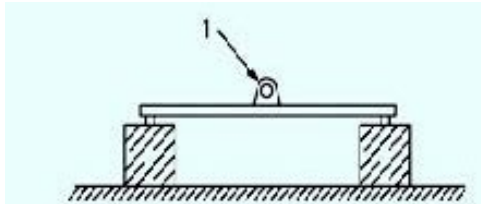
Norma HR EN 795 Zaštita od pada s visine – Naprave za učvršćenje – Zahtjevi i

Tablica 6. Klase sidrišta

 <p>1 Strukturno sidro 2 Sidrišna točka</p>	<p>A1 – Strukturna sidra osmišljena su kako bi bila sigurna na vertikalnim, horizontalnim i nagnutim strukturama. HR EN 795 definira <i>statičku čvrstoću</i> – primjenjivanjem i održavanjem opterećenja od 10 kN na 3 min bez popuštanja ili loma. <i>Dinamička čvrstoća</i> – određuje se tako da jedan kraj poveznog užeta povežemo sa sidrištem, a na drugi kraj stavimo uteg mase 100 kg te dopustimo slobodan pad duljine 2,5 m. Sidra su galvanizirana ili presvučena najlonom. Ovaj tip sidra se koristi kada se može napraviti rupa.</p>
 <p>1 Strukturno sidro 2 Sidrišna točka</p>	<p>A2 – Strukturna sidra osmišljena su kako bi bila sigurna na nagnutim krovovima. Testovi su slični kao i kod A1 za <i>statičku čvrstoću</i>, dok se za <i>dinamičku čvrstoću</i> izvodi tako da se sidro fiksira na površinu s kutom ne većim od 20° od vertikale. Jedan kraj užeta se poveže s sidrom, a drugi optereti s masom od 100 kg te dopusti slobodan pad duljine 2,5 m.</p>
 <p>2 Sidrišna točka</p>	<p>B - bilo koji tip sidara koji su pokretni i privremeni. Testiraju se isto prema normi HR EN 795 na <i>statičku</i> i <i>dinamičku čvrstoću</i> kao A1 i A2. Tijekom testa trebaju zadržati pad i ostati stabilni.</p>

ispitivanje, definira zahtjeve koji moraju biti ispunjeni:

- opći zahtjevi koji se odnose na sve vrste sidrišta uključuju otpornost na koroziju, zahtjeve za dizajnom (npr. zahtjev za zaobljenim rubovima) i pogodnu točku koja će se povezivati s ostalim elementima osobne zaštitne opreme.
- testovi i specifični zahtjevi za pojedine klase sidrišta.

 <p>1 Krajnje strukturno sidro 2 Među strukturno sidro 3 Mobilna sidrišna točka 4 Sidrišna vodilica</p>	<p>C – horizontalna fleksibilna sidrišta koja omogućavaju slobodno kretanje bez potrebnog odvajanja i ponovnog spajanja. Koriste se za ograničavanje ili zaustavljanje pada. <i>Statička čvrstoća</i> se određuje tako da se optereti s 1.5 puta većom silom od one koju proizvođač navede i drži se tri minute. <i>Dinamička čvrstoća</i> se određuje tako da se jedan kraj učvrsti, a drugi optereti s masom od 100 kg i promatra se deformacija sidrene vodilice koja ne smije odstupati $\pm 20\%$ od vrijednosti koju je proizvođač predvidio. Ova sidrišta se sastoje od strukturnog sidra, sidrene vodilice, središnjeg strukturnog sidra i pokretnog sidrišnog elementa za spajanje s pozicijskim užetom.</p>
 <p>1 Sidro vodilica 2 Mobilna sidrišna točka</p>	<p>D – sidrišni uređaj koji koristi horizontalnu čvrstu vodilicu. Statička i dinamička čvrstoća se određuje analogno kao i za klasu A i B. Ovu klasu karakterizira mogućnost korištenja više osoba istovremeno.</p>
 <p>1 Sidrišna točka</p>	<p>E – nosivo sidrište koje se temelji na težini i trenju, koriste se gdje struktura nije probijena i ne postoji stalno sidrište. Prema normi HR EN 795 samo se testira na <i>dinamičku čvrstoću</i> tako da se masi od 100 kg koja je sa sidrištem povezana sa čeličnim kabelom promjera 8 mm, dopusti slobodan pad duljine 2,5 m. Provjerava se konačni pomak, da li je masa uhvaćena, da centar mase nije imao pomak veći od 1 m te da vertikalni pomak mase nije imao pomak veći od 1 m nakon 3 min.</p>

Ovisno o opterećenju i ostalim parametrima na mjestu rada potrebno je definirati koliko se radnika smije osigurati na jednoj sidrišnoj točki. U cilju osiguranja trebalo bi koristiti uvijek dvije različite točke sidrenja.

Utvrđivanjem sukladnosti klasa sidrišta prema zahtjevima norme EN 795:2012 – Sidrene naprave sa zahtjevima Direktive 89/686/EEZ – osobna zaštitna oprema, utvrđeno je da određene klase sidrišta

nisu sukladne. Zbog toga je Komisija EU donijela provedbenu odluku (2015/2181) s određenim ograničenjima na postojeću normu EN 795:2012. Odlukom je definirano da su samo pokretne sidrene naprave klase B i E koje nisu namijenjene za trajno fiksiranje na strukturu, svrstane u osobnu zaštitnu opremu. Sve sidrene naprave koje se fiksiraju za čvrstu strukturu i čine njezin sastavni dio ne spadaju u područje osobne zaštitne opreme.

9.2.8. NAPRAVE ZA ZAUSTAVLJANJE PADA

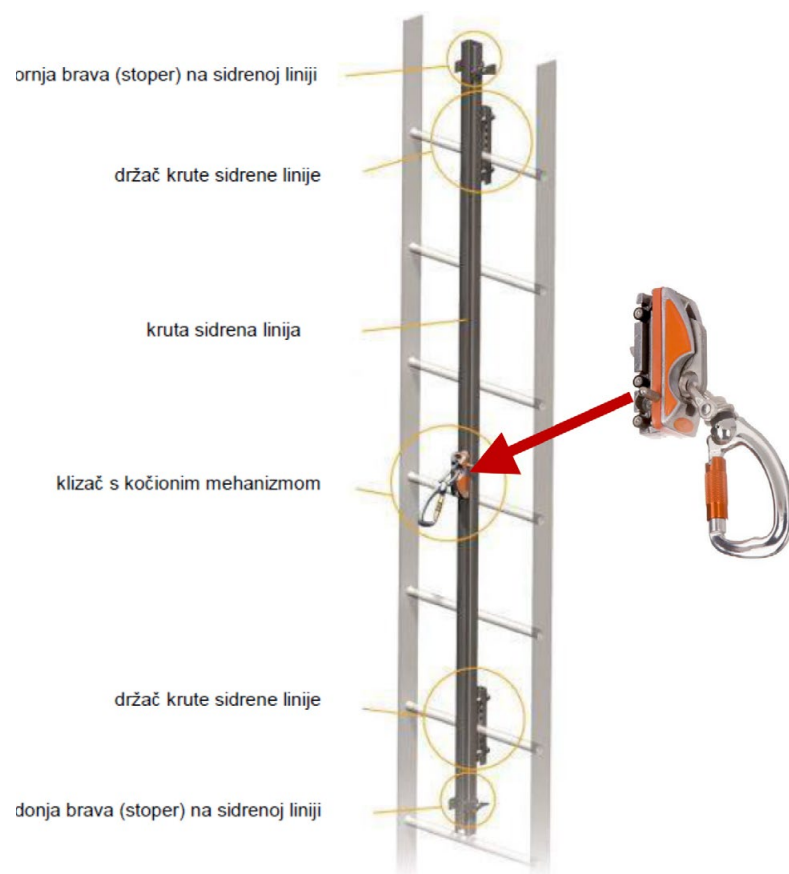
Naprave za zaustavljanje pada mogu biti postavljene na horizontalnim i vertikalnim vodilicama. Kod horizontalni vodilica klizač slobodno klizi, a na vertikalnim vodilicama klizač mora sadržavati inercijalni blokator koji će ga u trenutku pada na mjestu blokirati (Slika 18).

Takvu vrstu visinske zaštitne naprave treba pričvrstiti na posebna, za tu namjenu određena mjesta (sidrišta), pri čemu se cijeli takav sustav mora dimenzionirati i ispitati u skladu s namjenom.

Norme koje definiraju zahtjeve kliznih vertikalni i horizontalni sustava su:

- HRN EN 353-1:2008 Osobna zaštitna oprema protiv pada s visine – 1. dio: Naprave za zaustavljanje pada s vodilicom uključujući čvrstu sidrenu liniju

- HRN EN 353-2:2008 Osobna zaštitna oprema protiv pada s visine – 2. dio: Naprave za zaustavljanje pada s vodilicom uključujući prilagodljivu sidrenu liniju



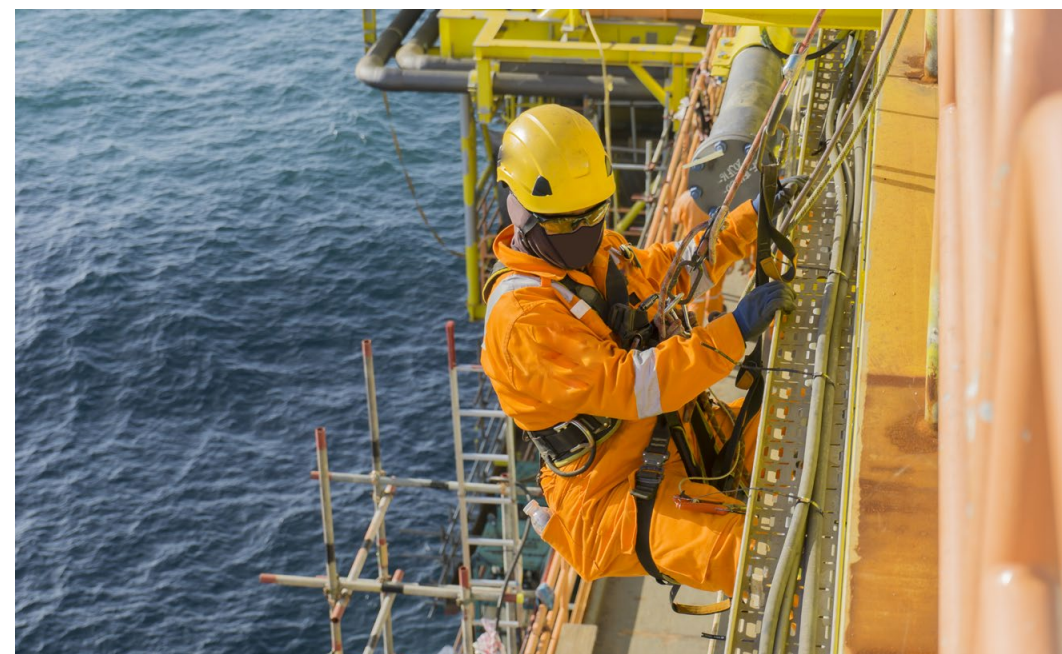
Slika 18. Naprave za zaustavljanje pada na čvrstoj sidrenoj liniji



Slika 19. Naprave za zaustavljanje pada na prilagodljivoj sidrenoj liniji



Slika 20. Primjer horizontalnog sustava za zaustavljanje pada



Slika 20. Primjer horizontalnog sustava za zaustavljanje pada

9.3. NAČIN UPORABE I OZNAČAVANJE

Osobna zaštitna oprema za rad na visini mora biti odabrana u skladu sa zahtjevima posla i načinom izvođenja radnih postupaka. Uredbom (EU) 2016/425 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 9. ožujka 2016. o osobnoj zaštitnoj opremi osobna zaštitna oprema razvrstava se u tri kategorije, ovisno o stupnju opasnosti koji proizlazi iz poslova pri kojima se koristi. Osobna zaštitna oprema za zaštitu od pada s visine svrstava se u III kategoriju osobne zaštitne opreme „kompleksne izvedbe“ koja je namijenjena zaštiti od smrtonosnih opasnosti i opasnosti koje mogu ozbiljno ugroziti zdravlje korisnika.

Pri svakom korištenju osobne zaštitne opreme radnik je obavezan izvršiti vizualni pregled opreme.

Prije započinjanja rada treba razmotriti sve faktore koji bi mogli utjecati na eventualni pad i uzeti u obzir:

- prepreke na putanji pada,
- duljinu komponenti sustava i istezanja,
- njihovo međudjelovanje i istezanje,
- potrebna zračnost tj. minimalnu visinu slo-

bodnog prostora ispod radnika na visini. Oprema koja je oštećena ili joj je istekao atest ne smije se koristiti.

Svaki dio osobne zaštitne opreme za rad na visini mora biti jasno, neizbrisivo i trajno označen na službenom jeziku zemlje gdje se primjenjuje.

Oznaka mora sadržavati podatke:

- naziv proizvođača, dobavljača ili trgovačku oznaku,
- proizvođačev broj pošiljke, serijski broj ili drugi način sljedivosti,
- model i vrstu identifikacije,
- broj i godinu dokumenta (norme) s kojom je oprema u skladu.

Za visinske radove nemoguće je napisati univerzalne upute koje će biti primjenjive svima i u svim uvjetima, stoga je pored uputa proizvođača poslodavac obavezan izraditi kvalitetne upute koje će uzimati u obzir poslove i uvjete rada u kojima se poslovi obavljaju.

Proizvođač je obavezan uz opremu za rad na visini dostaviti upute koje moraju sadržavati:

- a) naziv i adresa proizvođača, odnosno ovlaštenog zastupnika
- b) izjave koje opisuju opremu, njezinu namjenu, primjenu i ograničenja
- c) upozorenje o zdravstvenim stanjima koja mogu utjecati na sigurnost korisnika za vrijeme normalne uporabe opreme i u opasnim situacijama
- d) upozorenje da opremu mora koristiti samo osposobljena i ovlaštena osoba
- e) upozorenje da plan spašavanja mora biti postavljen na odgovarajuće mjesto te da njime budu predviđeni svi slučajevi opasnosti koji se mogu dogoditi na mjestu rada
- f) upozorenje da se nijedna preinaka opreme ili dodatka na opremu ne može napraviti bez prethodne pisane suglasnosti proizvođača i da se svaki popravak mora izvršiti prema odredbama proizvođača
- g) upozorenje da se oprema ne smije koristiti iznad svojih ograničenja ili za bilo koju drugu svrhu osim one kojoj je namijenjena

- h) uputa za korisnika da provjeri opremu prije uporabe kako bi se uvjerio je li uporabljiva i ispravna
- i) upozorenje da svaki sustav mora biti odmah povučen iz uporabe ako se sumnja u njegovu sigurnost
- j) gdje je primjenjivo, upute o povezivanju s napravom za učvršćenje ili građevnom konstrukcijom
- k) gdje je primjenjivo, uputa o tome koja je ispravna točka pričvršćenja na pojasu i kako se s njome povezati
- l) ako je bitno da naprava ili točka učvršćenja budu smješteni iznad položaja korisnika, proizvođač to mora navesti
- m) gdje je primjenjivo, uputu da je visinski pojas za cijelo tijelo jedina oprema za pridržavanje tijela koju je dopušteno koristiti u sustavu za zaustavljanje pada
- n) upozorenje koje naglašava da je bitno provjeriti slobodan prostor ispod korisnika, tako da u slučaju pada nema sudara s tlom niti bilo kojom preprekom
- o) obavijesti o slučajevima koji mogu utjecati na svojstva opreme (temperatura, vlaga, kemikalije...) te odgovarajuće mjere sigurnosti na koje treba paziti
- p) upute kako zaštititi opremu od oštećenja tijekom transporta
- q) obavijesti o oznakama i simbolima na opremi
- r) izjava koja opisuje model opreme, vrstu, identifikacijske oznake i ako je prikladno broj i godinu dokumenta s kojim je usklađena
- s) izjavu o svakom poznatom ograničenju roka uporabe proizvoda ili bilo kojeg dijela proizvoda i/ili savjet kako odrediti da proizvod više nije siguran za uporabu





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.

Da bi oprema za rad na visini ispunila svoju predviđenu namjenu mora biti usklađeno niz čimbenika koji tvore sustav. Pored ispravnosti opreme i komponenti u sustavu

mora biti i adekvatna osposobljenost radnika za rad na visini kao i osposobljenost za pravilno rukovanje opremom za rad na visini. Ovisno o vrsti opreme, radniku moraju biti osigurane pisane upute kako bi mogao u svakom trenutku podsjetiti se kako na ispravan način postaviti osobnu zaštitnu opremu. Na slici 22. prikazan je primjer načina postavljanja sigurnosnog pojasa. Svaka vrsta zaštitnog pojasa ima svoje specifičnosti stoga je nužno osigurati upute kako bi postavljanje opreme bilo ispravno.



Slika 22. Primjer postupka postavljanja sigurnosnog pojasa

9.4. ODRŽAVANJE OSOBNE ZAŠTITNE OPREME ZA RAD NA VISINI

Održavanje je postupak kojim se osobna zaštitna oprema ili druga zaštitna oprema čuva u sigurnom radnom stanju preventivnim jednostavnim radnjama kao što su čišćenje i

osiguravanje prikladnog skladištenja. Osobna zaštitna oprema za rad na visini sastoji se od različitih komponenti sastavljenih od metalnih dijelova i sintetičkih materijala

koje čine cjelinu. Svaka komponenta ima predviđeni vijek trajanja, ovisno o uvjetima rada, čišćenju, održavanju i skladištenju opreme.

Nakon svakog korištenja, oprema za rad na visini mora se očistiti, kako eventualne nečistoće, masnoće, agresivne tvari i ostale štetnosti neprimjetne vizualnim pregledom ne bi utjecale na funkcionalnost i trajnost opreme.

Čišćenje se mora izvoditi lagano, sa sredstvima i opremom koja neće uzrokovati oštećenja na opremi za rad na visini. Površinske nečistoće uklanjaju se mekom četkom ili spužvom i mlakom vodom (do 40 °C). Ukoliko razina zaprljanosti zahtjeva, moguće je uporabiti blagi sapun. Nakon čišćenja blagim sapunom važno je mlakom vodom dobro isprati površinu materijala. Čišćenje se ne smije provoditi kemijskim sredstvima koja bi mogla naštetiti materijalu. Svi metalni dijelovi nakon pranja moraju se dobro obrisati suhom krpom kako ne bi došlo do korozije materijala.

Isprijana, vlažna ili na drugi način kontaminirana oprema treba biti primjereno očišćena i osušena prije skladištenja.

Odlaganje opreme za rad na visini vrši se u suhom, dobro prozračenom prostoru koje je zaštićeno od direktnog sunčevog svjetla i drugih izvora zračenja te drugih tvari koje bi mogle utjecati na svojstva materijala. Oprema se mora odlagati na vješalicu u ovješnom stanju kako bi zračnost bila što bolja i svi dijelovi bili izloženi jednakom protoku zraka.



Slika 23. Specijalizirana oprema za odlaganje opreme za rad na visini pri transportu

Prije uporabe opreme za rad na visini koja je bila pohranjena na dulje vrijeme, treba provesti pregled od strane odgovorne osobe kako bi se utvrdila ispravnost.

Pored pravilnog održavanja i odlaganja opreme vrlo je važno osigurati adekvatan transport opreme od skladišta do mjesta rada.

Kako pri transportu ne bi došlo do oštećenja preporuča se opremu prevoziti u specijaliziranim kovčezima ili torbama (Slika 23) kako bi se uklonila svaka mogućnost oštećenja uzrokovana neprikladnim transportom.

Osnovna briga o opremi za zaštitu od pada produžit će trajnost elemenata i pridonijeti će izvođenju svih radnih zadataka na siguran način.



Hrvatski zavod
za javno zdravstvo

Rockefellerova 7, 10000 Zagreb
tel.: 01 48 63 222 | e-mail: hzjz@hzjz.hr
www.hzjz.hr