

1. 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.

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 sirovinskim sastavom nije prilagođena radnim uvjetima može uzrokovati dodatne poteškoće. Zaštitna odjeća pored osiguranja visoke razine zaštite mora imati mogućnost lakog održavanja.

2. NORME I PREPORUKE ZA IZBOR ZAŠTITNE ODJEĆE

Zaštitna odjeća je osobna zaštitna oprema koja štiti ljudsko tijelo od štetnih utjecaja. Temeljni dokument za primjenu osobnih zaštitnih sredstava, pa tako i primjenu zaštitne odjeće, je *Direktiva Vijeća 89/686/EEZ* (Council Directive 89/686/EEC, 1989).

Opća norma za zaštitnu odjeću, koja je prihvaćena i primjenjuje se u Republici Hrvatskoj kao hrvatska norma je HRN EN 340:2004. Ona definira zaštitnu odjeću kao odjeću koja pokriva ili zamjenjuje osobnu odjeću, i pruža zaštitu od jednog ili više rizika koji mogu ugrožavati sigurnost i zdravlje osoba na radu.

Ova norma se ne može koristiti samostalno, već isključivo u kombinaciji sa nekom drugom normom koja sadrži zahtjeve za specifičnim svojstvima odjeće koja nam mora pružiti željenu zaštitu.

Osnovni zahtjevi za zaštitnu odjeću prema HRN EN 340:

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.

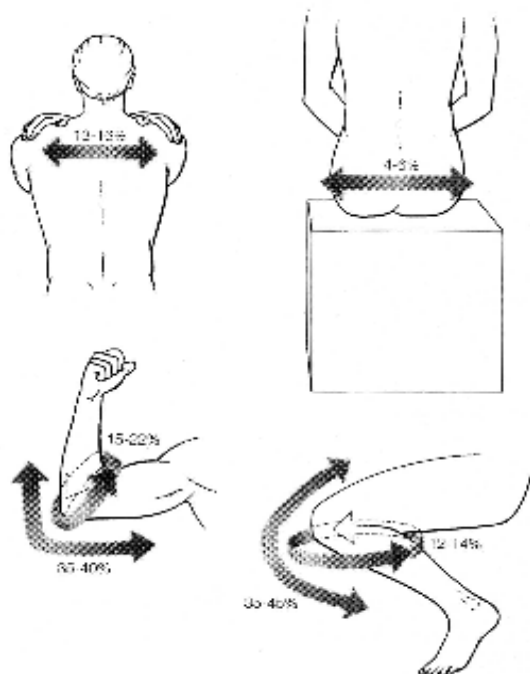
3) Udobnost

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.

NAJVAŽNIJE TOČKE RASTEZANJA KOŽE NA TIJELU



Slika br.1. Najvažnije točke rastezanja kože na tijelu

Isto tako zaštitna odjeća ne smije imati oštru, grubu ili tvrdnu površinu koja izaziva iritaciju ili ozljedu korisnika, ne smije biti toliko zategnuta da pri 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 mjenim u centimetrima. Oznake veličine pojedinih dijelova odjeće moraju sadržavati barem dvije kontrolne dimenzije, koje su dane u Tablici br. 1.

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

Tablica br.1. Kontrolne dimenzije za pojedine dijelove odjeće

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:

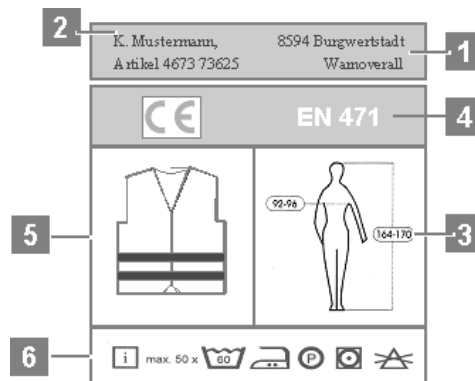
- imati informativni tekst na službenom jeziku zemlje u kojoj se koristi,
- biti na samom proizvodu ili na naljepnici pričvršćenoj na proizvod,
- biti pričvršćene tako da su vidljive i čitljive,
- biti otporne na pranje.

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

b) SPECIFIČNO OZNAČAVANJE

Oznake trebaju sadržavati slijedeće informacije:

1. ime, trgovačka marka,
2. tvornička oznaka tipa odjeće, tvorničko ime,
3. oznaka veličine,
4. broj specifične norme EN (npr. EN 471),
5. piktogram koji prikazuje specifičnu opasnost, dizajn odjeće, razinu zaštitnog djelovanja,
6. upute o načinu održavanja odjeće.



Slika br. 2. Primjer oznake za zaštitnu odjeću

Održavanje zaštitne odjeće treba biti u skladu sa podacima navedenim na uputama proizvođača.

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

3. ZAŠTITNA ODJEĆA PREMA ZAŠTITNIM SVOJSTVIMA

Zaštitna odjeća štiti radnika od opasnosti na radnom mjestu koje mogu uključivati po život opasne situacije, odjeća mora ispuniti najviše sigurnosne standarde i biti u skladu s 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...).

3.1 ZAŠTITNA ODJEĆA ZA ZAŠTITU OD MEHANIČKIH OPASNOSTI

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

- uklještenja uzrokovanih 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“.

3.1.1 Odjeća za zaštitu od zahvata gibajući dijelova

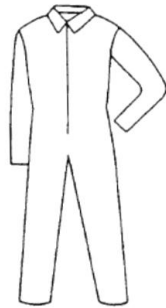
Kada postoji opasnost od zahvaćanja radne odjeće od strane elemenata koji su pokretni u procesu rada a nije ih moguće fizički odvojiti zaštitnim sredstvima, potrebno je osigurati korištenje zaštitne odjeće koja je u skladu s normom HRN EN 510.

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)



a) kombinezon



b) komplet

Slika br. 3. Primjeri modela odjeće za zaštitu od zahvata gibajući 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 hlača.

Vanjska površina odjeće mora biti glatka, bez našivenih elemenata pri čemu svi šavovi spojnih dijelova moraju biti usmjereni prema unutra.

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



a)



b)

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

3.1.2 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 šticeenom području pregače određena je maksimalno 4 mm.
- otpornost materijala mora osigurati srednju dubinu proboda do 10 mm, a dubinu maksimalnog proboda do 17 mm.



a) razina 1



b) probod max. 4 mm

Slika br. 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 šticeenom području pregače određena je maksimalno 4 mm.
- otpornost materijala mora osigurati srednju dubinu proboda do 12 mm, a dubinu maksimalnog proboda do 15 mm.



b) razina 2



b) probod max. 4mm

Slika br. 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 340,
- 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 slijedeće 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 odjavnog predmeta,
- etiketu s uputama za održavanje prema EN 340, uključujući međunarodne simbole za održavanje (važni su negativni natpisi).

3.1.3 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 - zahtjevi za štitnike noge i HRN EN 381 - 11 - zahtjevi za štitnike gornjih dijelova tijela.

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) klasa 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 štice 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.



prednja strana stražnja strana prednja strana stražnja strana
 a) kategorija A b) kategorija C
 Slika br. 7. Specificirana površina zaštite štitnika za noge a) kategorija A
 b) kategorija C

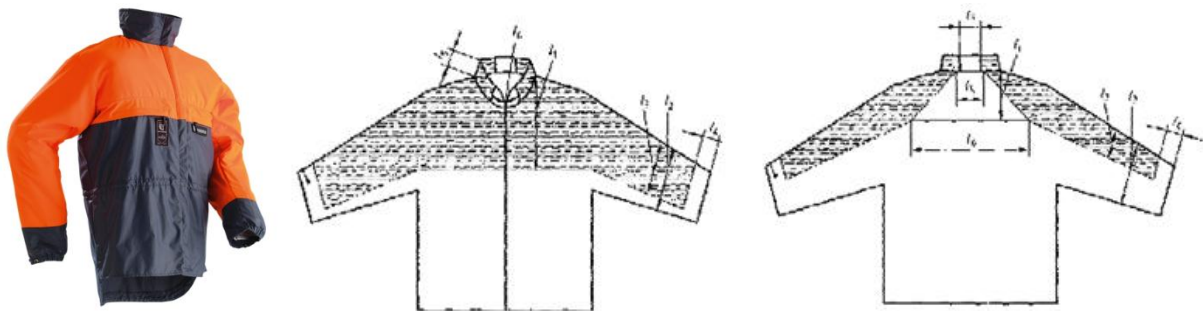
Štitnici donjeg dijela tijela kategorije A i B namijenjeni su za normalan rad profesionalnih radnika u šumama pri rukovanju motornom lančanom pilom. Kategorija C namijenjena je radnicima koji povremeno u svom radu koriste motornu lančanu pilu.

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 štitične površine.

Zaštićena površina ograničena je na vrat, ramena, prsa i gornji dio ruku.



Slika br. 8. Specificirana 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, odnosno na vidljivo mjesto mora bit postavljen piktogram pored kojeg je naznačena klasa zaštite odgovarajućeg odjevnog predmeta.



Slika br. 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.

3.2 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 ISO 14116:2008 „Zaštitna odjeća - Zaštita od topline i plamena - Materijali, kombinacije materijala i odjeća ograničena širenja plamena“.

HRN EN ISO 11612:2009 „Zaštitna odjeća - Odjeća za zaštitu od topline i plamena.

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

Općenita svojstva toplinske otpornosti odjeće definirana 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 definirane 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 unutarjni sloj mora pružiti dobru toplinsku izolaciju i prihvatljivu udobnost nošenja.

Toplinska zaštitna odjeća mora biti primjerena 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 vijeka 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 br. 10. Primjer zaštitnog odijela za zaštitu od visokih temperatura refleksijom 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).



- A – ograničeno širenje plamena
- B – konvekcijska toplina
- C – radijacijska toplina
- D – prskanje rastaljenim aluminijem
- E – prskanje rastaljenim željezom
- F – toplina dodira

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

3.3 ZAŠTITNA ODJEĆA ZA UPORABU PRI ZAVARIVANJU I SRODNIM POSTUPCIMA

Odjeća namijenjena za rad pri izvođenju postupaka zavarivanja definirana je normom HRN EN ISO 11611:2008 – „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 preklop,
- 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 :

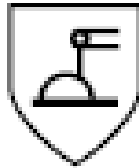
- konvekcijske topline,
- radijacijske topline,
- prskanja rastaljenog aluminija,
- prskanja rastaljenog željeza,
- topline dodira,
- električnog udara uzrokovanog kratkotrajnim slučajnim kontaktom s električnim vodičima pod naponom do približno 100 V istosmjerne struje.

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 br. 12. Piktogram za zaštitnu odjeću kod zavarivanja



Slika br. 13. Primjer zaštitnog odijela za zaštitu kod zavarivanja

3.4 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 1149-5:2008 „Zaštitna odjeća – Elektrostatička svojstva – 5. dio: Zahtjevi za svojstva materijala i dizajn“.

Elektrostatska 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, cipele) 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 br. 15. Primjer zaštitnog odijela za zaštitu od statičkog elektriciteta sa piktogramom

3.5 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 koristi (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 342:2005 „Zaštitna odjeća - Kompleti i odjevni predmeti za zaštitu od hladnoće“.

HRN EN 342:2005/Ispr.1:2008 „Zaštitna odjeća - Kompleti i odjevni predmeti za zaštitu od hladnoće“.

3.5.1 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.

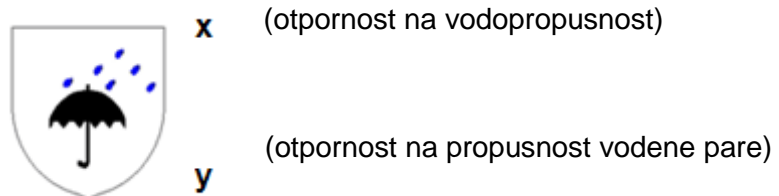
Odjeća za zaštitu od kiše ne uzima u obzir utjecaj UV zračenja čiji utjecaj može u području ramena izazvati starenje materijala i ograničiti predviđeni vijek trajanja.

Korištenjem odjeće za zaštitu od kiše s unutaršnjim 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 br. 16. Piktogram zaštitne odjeće za zaštitu od kiše

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

Y - sposobnost propuštanje 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.



Slika br. 17. Primjer zaštitnog odijela za zaštitu od kiše

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. Ali najvažnije je svakodnevnom vizualnom kontrolom utvrditi stvarno stanje zaštitne odjeće i njenu funkcionalnost.

3.5.2 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 odjevnih 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.



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

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.

X – toplinska izolacija



Slika br. 19. Piktogram zaštitne odjeće za zaštitu od hladne okoline

3.5.3 Zaštitna odjeća za zaštitu od hladnoće

Zaštitna odjeća za zaštitu od hladnoće štiti tijelo od hladnog okruženja kojeg općenito karakterizira kombinacija vjetera 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.

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 smanjivati 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.



x

X – toplinska izolacija

y

Y – propusnost zraka (3 klase, viša klasa predstavlja manju propusnost zraka)

z

Z – sposobnost

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



Slika br. 21. Primjer zaštitnog odijela za zaštitu od hladnoće

3.6 ZAŠTITNA ODJEĆA ZA ZAŠTITU PRI SMANJENOJ VIDLJIVOSTI

Zahtjevi za zaštitnu odjeću visoke vidljivosti definirani su normom HRN EN 471:2008 „Upozoravajuća odjeća uočljiva s velike udaljenosti za profesionalnu uporabu - Ispitne metode i zahtjevi“.

Odjeća visoke vidljivosti prema razini vidljivosti dijeli se:

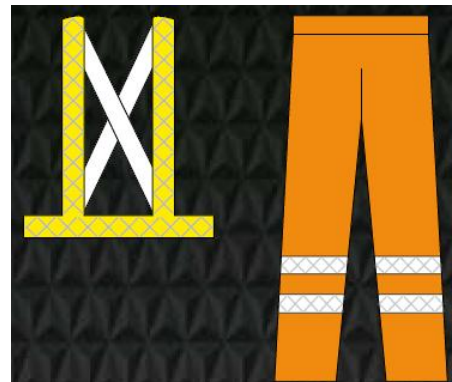
a) Klasa 1 – najmanja razina vidljivosti

- 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 $\geq 0,20 \text{ m}^2$



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

Svaka klasa zahtjeva minimum osnovnog materijala kao i reflektirajućeg materijala. Oblici odjeće visoke uočljivosti mogu biti:

- kombinezon,
- kaput,
- jakna,
- košulja,
- prsluk,
- farmer hlače,
- obične hlače,
- 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 retrorefleksivnog materijala koje obuhvaćaju torzo međusobno 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 br. 23. Primjeri zaštitne odjeće visoke vidljivosti

Boje materijala pozadine i materijala kombiniranih svojstava mogu biti:

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

Retrorefleksivni materijali klasificirani su u dvije razine:

Razina 1 – niža razina retrorefleksivnosti

Razina 2 – viša razina retrorefleksivnosti



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

Viša razina pruža veći kontrast i vidljivost upozoravajuće odjeće pod svjetlima reflektora u mraku, pa tamo gdje se traži viša razina vidljivosti noću treba odabrati razinu 2.

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 obilježena je s oznakom koja sadrži slovo i/ili razinu kvalitete.

Slovo X označava klasu odjeće prema razini vidljivosti.

Slovo Y označava razinu svojstva retroreflektirajućeg materijala, viša razina pruža veći kontrast i vidljivost upozoravajuće odjeće pod svjetlima reflektora u mraku.



X - označava klasu odjeće

Y - označava razinu svojstva retroreflektirajućeg materijala



Slika br. 25. Piktogram za zaštitnu odjeću visoke vidljivosti

3.7 ZAŠTITNA ODJEĆA ZA ZAŠTITU OD KEMIJSKI 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 direktivom o osobnoj zaštitnoj opremi – PPE (89/686/EEC) 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.

Vrste kemijske zaštitne odjeće:

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.

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

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

- HRN EN 943-1:2002 Odjeća za zaštitu od tekućih i plinovitih kemikalija, uključujući i tekuće aerosole i čvrste čestice -- 1. dio: Zahtjevi na svojstva za prozračiva i neprozračiva "plinonepropusna" (tip 1) i "plinopropusna" (tip 2) odjeća za zaštitu od kemikalija
- HRN EN 943-1:2002/AC:2007 Odjeća za zaštitu od tekućih i plinovitih kemikalija, uključujući i tekuće aerosole i čvrste čestice -- 1. dio: Zahtjevi na svojstva za prozračiva i neprozračiva "plinonepropusna" (tip 1) i "plinopropusna" (tip 2) odjeća 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:

- trajnu uporabu,
- 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.

Zaštitna odjeća **trajne** uporabe izrađuje se od mehaničkih otpornih materijala koji dozvoljavaju učestalo čišćenje i održavanje pri čemu sastav materijala i nepropusnost moraju ostati nepromijenjeni. Testiranje na nepropusnost provodi se svake godine a poslije deset godina odjeća se odbacuje zbog starosti.

Zahtjevi koji se postavljaju pred ovu vrstu odjeće podrazumijevaju veću masu odjeće a samim tim i veću cijenu proizvoda, stoga da bi odjeća bila adekvatno primijenjena potrebno je definirati:

- kemijske štetnosti kojima je radnik izložen,
- postupak dekontaminacije,
- učestalost korištenja kemijski zaštitne odjeće,
- rizik od izbijanja plamena (odjeća otporna na toplinu).

Zaštitna odjeća **ograničene** uporabe izrađuje se od materijala koji se mehanički brže istroše od trajnih, stoga je vijek korištenja ograničen s obzirom na održavanje ili dok se

odjeća ne kontaminira. Testiranje na nepropusnost ne provodi se prvih pet godina nakon čega se testiranje provodi jednom godišnje a poslije deset godina odjeća se odbacuje zbog starosti.

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 s kojom je odjeća bila u kontaktu.

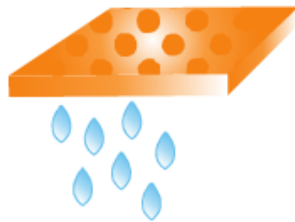
Izdržljivost kemijskih zaštitnih odijela ovisna je o konstrukciji i vremenu djelovanja. Korisnici kemijskih zaštitnih odijela trebaju izbjegavati direktan kontakt odijela sa štetnim tvarima ili ga svesti na najmanju moguću mjeru. Prilikom korištenja odijela treba obratiti pozornost na upute koje je za štetne tvari propisao 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 br. 26. Penetracija

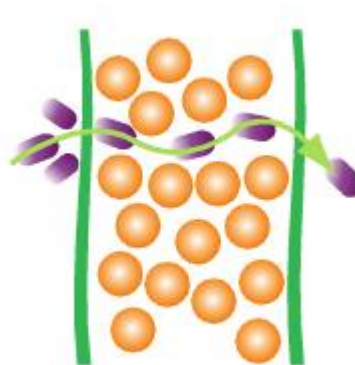
Permeacija je pojava proboja kemikalije kroz materijal odjeće na molekularnoj razini.

S obzirom na agresivnost određenih kemikalija i nemogućnost potpune zaštite, u takvim situacijama primjenjuju se sigurnosno zaštitna odjela 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 br. 27. Permeacija i razine zaštite s obzirom 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 odjela 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 od 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

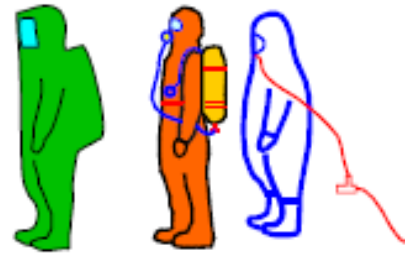
Tip 1 Plinonepropusna odijela (ventilirana ili neventilirana)

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 – plinopropusno odijelo, cijevni dovod zraka u odijelo, odijelo je u nadtlaku



a) tip 1a



b) tip 1b



c) tip 1c

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

Kemijska zaštitna odijela tip 3 i tip 4

Tip 3 – Odijelo za zaštitu od tekućina u obliku mlaza (pod tlakom)

Tip 4 – Odijelo za zaštitu od tekućina u raspršenom obliku



Slika br. 30. Odijelo za zaštitu od kemikalija u tekućem obliku tip 3 i tip 4

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

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 – Odijelo 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 br. 31. Odijelo 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 br. 32. 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.

3.7.1 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 leđni 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 leđni dio preko izolacijskog aparat – 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 br. 29. 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:

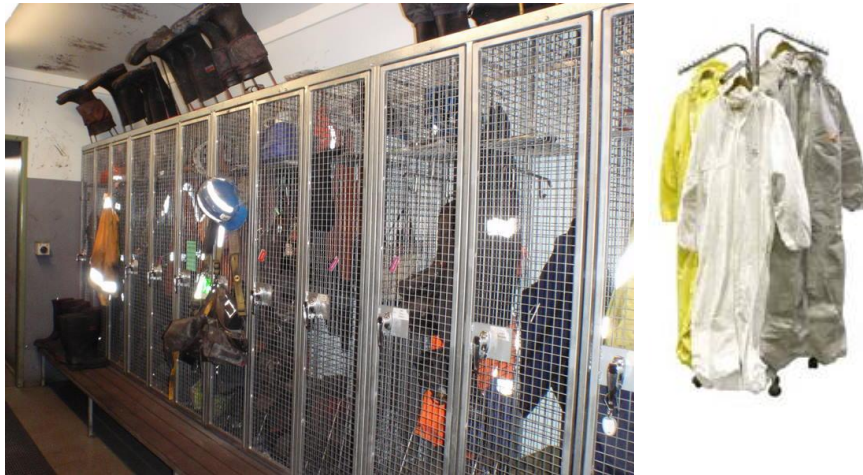
- naziv, robni znak ili druga identifikacijska oznaka proizvođača,
- tip kemijske zaštitne odjeće sa naznakom predviđene uporabe „ograničene uporabe“ ili „trajne uporabe“ (npr. Tip 1a „trajne uporabe“),
- broj i godina europske norme u skladu s kojom je kemijsko zaštitno odijelo izrađeno,
- broj i godina europske norme u situacijama kada je kemijsko zaštitno odijelo testirano 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 340
- 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 koristi 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. Zaprljanu 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 br. 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 oštećena 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.