

ZAŠTITNA ODJEĆA U NAFTNOJ INDUSTRIJI

Šavija, Tamara

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:859243>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-19**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

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

Tamara Šavija

ZAŠTITNA ODJEĆA U NAFTNOJ INDUSTRIJI

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2021.

Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Tamara Šavija

PROTECTIVE CLOTHING IN THE OIL INDUSTRY

FINAL PAPER

Karlovac, 2021.

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

Tamara Šavija

ZAŠTITNA ODJEĆA U NAFTNOJ INDUSTRIJI

ZAVRŠNI RAD

Mentor: dr. sc. Snježana Kirin, prof. v. š.

Karlovac, 2021.



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni studij: Stručni studij sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita na radu

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Tamara Šavija

Matični broj: 0415618009

Naslov: Zaštitna odjeća u naftnoj industriji

Opis zadatka:

U ovom radu će biti obrađena zaštitna i inteligentna odjeća u naftnoj industriji. Opis zaštitne odjeće kojom se koriste djelatnici naftne industrije, te pojava i razvoj inteligentne odjeće u toj industriji.

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

07/2021.

09/2021.

10/2021.

Mentor:

Predsjednik ispitnog povjerenstva:

dr. sc. Snježana Kirin, prof. v. š.

mag. ing. cheming. Lidija Jakšić, pred.

PREDGOVOR

Izjavljujem da sam ovaj završni rad izradila samostalno koristeći se navedenom literaturom i stečenim znanjem tijekom studiranja na Veleučilištu u Karlovcu.

Ovim putem želim se zahvaliti svojoj mentorici dr. sc. Snježani Kirin, prof. v. š., na izdvojenom vremenu, strpljenju, savjetima i korisnim sugestijama tijekom izrade ovog završnog rada. Zahvaljujem se svim profesorima Veleučilišta u Karlovcu na pruženom znanju tijekom studija.

Veliko hvala mojim roditeljima što su mi omogućili studij, a posebno im zahvaljujem što su uvijek vjerovali u mene i pružali mi bezuvjetnu podršku. Također, hvala dečku na ukazanom strpljenju i potpori tijekom studiranja.

SAŽETAK

Ljudsko tijelo je tijekom radnog procesa izloženo brojnim opasnostima, a zaštititi se može nošenjem odgovarajuće zaštitne odjeće koja je dizajnirana tako da pokriva ili zamjenjuje osobnu odjeću tijekom procesa rada.

U ovom radu bit će prikazana važnost zaštitne odjeće u naftnoj industriji, te različitost zaštitne odjeće prema radnim mjestima. Zaštitna odjeća treba biti dizajnirana tako da ispunjava zahtjeve propisanih normi. Radnici u naftnoj industriji su svakodnevno izloženi opasnostima, pa zbog toga se zaštitna odjeća u naftnoj industriji razvija u smjeru inteligentne zaštitne odjeće.

KLJUČNE RIJEČI: zaštitna odjeća, naftna industrija, zaštitna odjeća u naftnoj industriji, inteligentna odjeća, inteligentna odjeća u naftnoj industriji

SUMMARY

The human body is exposed to a number of hazards during the work process, and can be protected by wearing appropriate protective clothing designed to cover or replace personal clothing during the work process.

This paper will present the importance of protective clothing in the oil industry, and various protective clothing according to jobs. Protective clothing should be designed to meet the requirements of prescribed standards. Workers in the oil industry are exposed to dangers on a daily basis, which is why protective clothing in the oil industry is evolving in the direction of intelligent protective clothing.

KEYWORDS: protective clothing, oil industry, protective clothing in the oil industry, intelligent clothing, intelligent clothing in the oil industry

SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA.....	I
PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK.....	III
SUMMARY.....	III
SADRŽAJ.....	IV
1. UVOD.....	1
1.1. Predmet i cilj rada.....	2
1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja.....	2
2. O ZAŠTITNOJ ODJEĆI.....	3
2.1. Opća norma i označavanje zaštitne odjeće.....	4
2.2. Podjela zaštitne odjeće.....	7
2.2.1. Tehnička zaštitna odjeća.....	7
2.2.2. Odjeća za mehaničku zaštitu.....	8
2.2.3. Kemijska i biološka zaštitna odjeća.....	10
2.2.4. Toplinsku zaštitnu odjeću.....	12
2.2.5. Odjeća za zaštitu od kiše i hladnoće.....	14
2.2.6. Vatrogasna odjeća.....	15
3. ZAŠTITNA ODJEĆA U NAFTNOJ INDUSTRIJI.....	16
3.1. Instrumentalac.....	16
3.2. Operater postrojenja.....	17
3.3. Viši operater.....	20
3.4. Zavarivač.....	22
3.5. Strojar kogeneracijskog postrojenja.....	24
4. PROPISNIK MJERA ZAŠTITNE ODJEĆE U NAFTNOJ INDUSTRIJI.....	25

4.1. Odjevne veličine za muškarce prema tjelesnim mjerama..	25
4.2. Odjevne veličine za žene prema tjelesnim mjerama	27
5. INTELIGENTNA ODJEĆA U NAFTNOJ INDUSTRIJI.....	29
6. ZAKLJUČAK	35
7. LITERATURA	36
8. POPIS SLIKA.....	40

1. UVOD

Povijest razvoja odjeće usko je vezana za povijest razvoja čovječanstva. Ljudi su u svom postanku bili najnezaštićenija vrsta na Zemlji od vanjskih utjecaja poput kiše, snijega, sunca, vjetra, hladnoće, te raznih opasnosti kao što su udarci, grube površine, ugrizi divljih životinja, ubodi insekata, trnja i slično. Životinje imaju dlaku i debelu kožu koja im služi kao zaštita od vanjskih utjecaja, a pošto to čovjek nema bilo je potrebno pobrinuti se za neku vrstu odjeće, tj. zaštite za tijelo. U početku su upotrebljavali dijelove biljaka, travu, grančice, te kožu, krzno i kosti životinja koje su ljudi lovili za hranu. Sa napretkom ljudi kroz povijest u njihovim svakodnevnim zadaćama i poslovima koje su radili kako bi preživjeli, mijenjao se oblik i izgled same odjeće koju su koristili, a tome je uvjetovalo i podneblje gdje su pojedine skupine ljudi živjele. Sam oblik i boja odjeće bila je kroz povijest pokazatelj kojem sloju u društvu ljudi pripadaju.

Uz sam razvoj klasične odjeće koja je služila osnovnoj zaštiti tijela, bilježimo i razvoj posebnih vrsta odjeće koja se koristi u specifičnim djelatnostima. Tome je uvelike pridonio razvoj društva i industrijalizacije u kojem se javlja velika potreba za proizvodnjom zaštitne odjeće namijenjene djelatnicima raznih struka koji obavljaju specifične poslove ili obavljaju poslove u specifičnim uvjetima.

Provođenjem minijaturizacije različitih ugradbenih elektroničkih elemenata javila se nova jako značajna grana u industriji, a to je proizvodnja minijturnih senzora, baterija i različitih elektroničkih uređaja koji su ugradnjom u zaštitne odjevne predmete obavljali pametne zadaće nositelja. Takva odjeća je dobila naziv pametna odjeća, a samim napretkom u kreiranju pametne odjeće i ugradnjom novijih elemenata kao što su mikroracunala pojavila se inteligentna odjeća koja omogućava komunikaciju između nositelja takove zaštitne odjeće, okoliša i nadzornog centra. Inteligentna odjeća može sama donositi odluke i podešavati svoje karakteristike kako bi svom nositelju stvorila najbolje uvjete nošenja.

U ovom radu biti će prikazana zaštitna odjeća i njena podjela, te zaštitna i inteligentna odjeća u naftnoj industriji.

1.1. Predmet i cilj rada

Predmet ovog rada je zaštitna i inteligentna odjeća u naftnoj industriji. Upoznavanje sa zaštitnom odjećom koju koriste djelatnici, te pojava i razvoj inteligentne odjeće u naftnoj industriji.

Cilj ovog rada je prikazati zaštitnu odjeću u naftnoj industriji, prvo je potrebno objasniti što je zaštitna odjeća, prikazati njenu podjelu i označavanje, te prikazati ulogu opće norme za zaštitnu odjeću i zahtjeve koje ta odjeća mora ispuniti kako bi je radnici mogli koristiti, zatim objasniti važnost zaštitne odjeće u naftnoj industriji i prikazati zaštitnu odjeću djelatnika te industrije. Također cilj ovog rada je obuhvatiti i inteligentnu odjeću u naftnoj industriji, općenito opisati njen značaj i budući razvoj, te dotaknuti se inteligentne odjeće koju koriste djelatnici naftnih industrija.

1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja

Podaci koji su navedeni u ovome radu prikupljeni su iz knjiga, časopisa, internetskih stranica i tehničke specifikacije za zaštitnu odjeću koju sam koristila na stručnoj praksi za koju je odobreno korištenje.

2. O ZAŠTITNOJ ODJEĆI

Ljudsko tijelo je svakodnevno izloženo djelovanju brojnih opasnosti i štetnosti. Brojne ozljede na radu, mogle bi biti smanjene upotrebom odgovarajuće zaštitne odjeće koja je posebno dizajnirana i izrađena kako bi zaštitila tijelo radnika od vanjskih utjecaja, poput topline, kemikalija, mehaničkih opasnosti, lošeg vremena itd.

Dizajniranje zaštitne odjeće iznimno je složen zadatak zbog toga što zaštitna odjeća mora omogućiti radniku obavljanje aktivnosti povezanih s rizikom, a pritom osigurati najvišu moguću razinu zaštite. Mora biti projektirana i proizvedena tako da olakšava kretanje radnika dok ostaje u položaju tijekom razdoblja uporabe, imajući u vidu čimbenike okoline, te kretnje i položaje koji se zahtijevaju od radnika.[1]



Slika 1. Zaštitna odjeća [2]

Zaštitna odjeća za zaštitu tijela štiti osim radnika i proizvod od onečišćenja. To je naročito karakteristično u industrijama kao što su prehrambena i farmaceutska industrija. Ako je radnik tijekom rada konstantno izložen štetnom utjecaju tehnoloških procesa (prljavštini, vlazi, visokoj temperaturi), mora imati na raspolaganju odgovarajuću zaštitnu odjeću, a to je:

- Odjeća od pamuka ili kepera u jednodijelnoj ili dvodijelnoj izvedbi (jakna i hlače) za rad s raznim sredstvima rada (strojevi, instalacije i sl.) i za rad u prljavštini i prašini,

- Odjeća od impregniranog materijala – za komunalne djelatnosti (rad u kanalizacijskoj mreži, odvozu smeća, čišćenje ulica), pri plovidbi, ribarenju i druge djelatnosti,
- Odjeća od materijala koji je otporan na otrovne i nagrizzajuće tvari.[1]

Važnost zaštitne odjeće na radnom mjestu se ne može dovoljno naglasiti. S obzirom da sve industrije imaju snažan fokus na zdravlje i sigurnost radnika, osposobljenost za posao ispunjava dužnost poslodavca i osigurava da radnici ostanu zaštićeni i bez ozljeda.

2.1. Opća norma i označavanje zaštitne odjeće

Zaštitna odjeća pruža zaštitu radnicima kada sve druge mjere kontrole ne mogu na odgovarajući način ukloniti ili umanjiti rizike po zdravlje i sigurnost radnika.

Opća norma za zaštitnu odjeću, koja je prihvaćena i primjenjuje se u Republici Hrvatskoj kao hrvatska norma, je HRN EN ISO 13688:2013. Opća norma HRN EN ISO 13688:2013 definira zaštitnu odjeću kao odjeću koja zamjenjuje osobnu odjeću ili je prekriva, te pruža zaštitu od opasnosti po sigurnost i zdravlje radnika na radu. Ova norma se ne može koristiti samostalno, već isključivo u kombinaciji s nekim drugim normama koje sadrže zahtjeve za specifičnim svojstvima odjeće koja mora pružiti željenu zaštitu.[3]

Da bi se pružila zaštita sigurnosti i zdravlja radnika, zaštitna odjeća mora imati sljedeća obilježja:

- univerzalna, s obzirom na konstrukcijsku izvedbu, jer nema podjele na mušku i žensku odjeću,
- izrađuje se u nekoliko odjevnih veličina koje omogućuju upotrebu u širokom rasponu statičkih antropometrijskih razmjera,
- ergonomski oblikovana u skladu s dinamički antropometrijskim uvjetima uporabe, a pri izvođenju aktivnosti mora osigurati udobnost kod nošenja i visok stupanj slobode pokreta,

- posebno dizajnirana, pri čemu su sagledane sve mogućnosti uvjeta nošenja koji mogu nastati prilikom uporabe kao npr. nošenje alata, pribora, aparata za disanje i sl.[1]

Osnovni zdravstveni i ergonomske zahtjevi za zaštitnu odjeću prema HRN EN ISO 13688:2013 su:

- Neškodljivost - zaštitna odjeća ne smije nepovoljno utjecati na zdravlje korisnika i treba biti izrađena od materijala kao što su tekstil, koža, guma, plastika i drugi koji ne smiju za vrijeme upotrebe propuštati ili razgrađivanjem propuštati supstance za koje je poznato da su štetne.
- Dizajn - odjeća treba biti dizajnirana i izrađena tako da veličinom i oblikom što bolje prati dimenzije i oblik tijela korisnika, te da tijekom nošenja prati statičku i dinamičku antropometriju čovjeka. Dizajn zaštitne odjeće mora osigurati da prilikom očekivanih kretanja korisnika niti jedan dio tijela nije nepokriven, tj. da postoji odgovarajuće preklapanje dijelova odjeće, kao i kompatibilnost s drugom osobnom zaštitnom odjećom.
- Udobnost je subjektivan osjećaj i najčešće se definira kao odsutnost boli odnosno neudobnosti. Zaštitna odjeća mora imati osobinu elastičnosti, te mora osiguravati udobnost pri svakom pokretu. Ne smije imati oštru, grubu ili tvrdnu površinu koja izaziva iritaciju ili ozljedu korisnika, ne smije biti toliko zategnuta da pri tom ograničava protok krvi ili labava i/ ili teška da otežava kretanje.
- Starenje odnosno vijek trajanja odjeće - odjeća tijekom održavanja (pranja ili kemijskog čišćenja) ne smije promijeniti boju (postojanost obojenja) ili dimenzije (dopušteno $\pm 3\%$), te mora trajati određeni broj ciklusa pranja ili kemijskog čišćenja.
- Općenito i specifično označavanje odjeće - zaštitna odjeća mora biti obilježena oznakom veličine koja je temeljena na tjelesnim dimenzijama mjenim u centimetrima (tjelesna visina, opseg grudi i struka). Ovisno o vrsti odjeće mogu se napraviti i dodatne izmjere kao što su dužina rukava, dužina nogavica i sl.[3]



Slika 2. Prikaz ispravnog i neispravnog nošenja zaštitne odjeće [4]

Kada neki proizvod zadovolji zahtjeve norme, ne znači još i da je udoban i svrsishodan u primjeni na nekom specifičnom radnom mjestu. Neudobna i ergonomske neprilagođena zaštitna odjeća smeta radnicima koji ih zbog toga ne nose i nastavlja rad bez njih. Jedan od važnih zahtjeva koje mora zadovoljavati zaštitna odjeća za vatrogasce je udobnost koja se može klasificirati kao:

- Termofiziološka udobnost - zadržavanje udobnog stanja topline i vlage. Obuhvaća transport topline i vlage kroz materijal od kojeg je odjeća izrađena (toplinska otpornost, djelomična zrakopropusnost, transport vlage kroz materijal, količina vlage u materijalu, mogućnost odbijanja vode...).
- Osjetilna udobnost - definirana je raznim osjetilnim podražajima doticaja prigodom dodira tkanine s tijelom (grubost ili mekoća tkanine, osjećaj topline ili hladnoće uslijed dodira tijela s tkaninom, stvaranje statičkog elektriciteta, osjećaj bockanja, svraba...).
- Udobnost pri nošenju/korištenju odjeće - mogućnost odjeće da dozvoli slobodno kretanje tijela, smanji opterećenja korisnika zbog težine odjeće ili prati oblik tijela/dijela tijela (rastezljivost, težina OZS).

Svaki komad zaštitne odjeće treba biti označen. Oznake se nalaze na samom proizvodu ili na naljepnici koja je pričvršćena na proizvod tako da su vidljive i

čitljive. Obavezno trebaju biti otporne na pranje, a sadržavaju informativni tekst na službenom jeziku zemlje u kojoj se koristi. Informativni tekst na oznakama sadrži ime ili trgovačku marku, tvorničku oznaku tipa odjeće ili tvorničko ime, oznaku veličine, broj specifične norme EN, CE oznaku, piktogram koji prikazuje specifičnu opasnost, dizajn odjeće i razinu zaštitnog djelovanja, te upute o načinu održavanja odjeće.[5, 6]

2.2. Podjela zaštitne odjeće

Zaštitna odjeća najčešće pruža više zaštitnih funkcija istovremeno, ali prema osnovnoj zaštitnoj funkciji koju ima podijeljena je na:

1. Tehničku zaštitnu odjeću
2. Odjeća za mehaničku zaštitu
3. Kemijsku i biološku zaštitnu odjeću
4. Toplinsku zaštitnu odjeću
5. Odjeću za zaštitu od kiše i hladnoće
6. Vatrogasnu odjeću [1]

2.2.1. Tehnička zaštitna odjeća

Pružza zaštitu od zahvata pokretnih dijelova strojeva, presijecanja, te od letećih čestica, a ubraja se i upozoravajuća odjeća visoke vidljivosti, te antistatička odjeća. Pošto postoji rizik od mogućih mehaničkih opasnosti u procesu rada koji se ne može otkloniti na drugi način, zaštitna odjeća mora imati određenu razinu otpornosti koja 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) Odjeća 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) Oprema za zaštitu od uboda i posjekotina

- HRN EN 381-5: 2003 – Zaštitna odjeća za korisnike ručnih motornih lančanih pila – Zahtjevi za štitnike za noge
- HRN EN 381-11:2003 – Zaštitna odjeća za korisnike ručnih motornih lančanih pila – Zahtjevi za štitnike gornjih dijelova tijela.[1]

Tehnička zaštitna odjeća može biti u obliku jednodijelnog odijela, te dvodijelnog odijela koji se sastoji od jakne i hlača. Zaštitna odjeća obavezno mora imati glatku vanjsku površinu bez nabora i dijelova koji se mogu zahvatiti, odjeća mora prianjati uz tijelo i potpuno pokriti drugu odjeću.



Slika 3. Dvodijelno odijelo koje se sastoji od jakne ili prsluka i hlača [7]

2.2.2. Odjeća za mehaničku zaštitu

Odjeća za mehaničku zaštitu je odjeća za zaštitu pri smanjenoj vidljivosti. Uloga ove odjeće je da se postigne uočljivost korisnika u opasnim situacijama danju, ali i noću. Uočljivost se postiže odjećom koja je označena fluorescentnim i retrorefleksnim materijalima.

Zahtjevi za zaštitnu odjeću visoke vidljivosti definirani su normom HRN EN 471:2008, a s obzirom na površinu uočljivog materijala, odjeća za mehaničku zaštitu se dijeli na:

- a) Klasa 1 – označava najmanju razinu vidljivosti, a izrađena je od fluorescentnog materijala $\geq 0,14 \text{ m}^2$ i retrorefleksnog materijala $\geq 0,10 \text{ m}^2$ ili od kombinacije fluorescentnog i retrorefleksnog materijala.



Slika 4. Tregeri za zaštitu pri smanjenoj vidljivosti [8]

- b) Klasa 2 – označava srednju razinu vidljivosti, a izrađena je od fluorescentnog materijala $\geq 0,5 \text{ m}^2$ i retrorefleksnog materijala $\geq 0,13 \text{ m}^2$.



Slika 5. Prsluk za zaštitu pri smanjenoj vidljivosti [9]

- c) Klasa 3 – označava najveću razinu vidljivosti, a izrađena je od fluorescentnog materijala $\geq 0,8 \text{ m}^2$ i retrorefleksnog materijala $\geq 0,20 \text{ m}^2$.



Slika 6. Kombinezon za zaštitu pri smanjenoj vidljivosti [10]

Oblici zaštitne odjeće visoke vidljivosti su kombinezon, kaput, jakna, košulja, prsluk, farmer hlače i obične hlače, a boje materijala pozadine i materijala kombiniranih svojstava mogu biti fluorescentno žuta, fluorescentno narančasto-crvena, te fluorescentno crvena. Kod odjeće visoke uočljivosti boja ima veliku ulogu zbog postizanja uočljivosti radnika, pa zbog toga moraju biti specificirani zahtjevi za postojanost boja na trljanje, pranje, kemijsko čišćenje, izbjeljivanje hipokloritom, te glačanje. Retrorefleksivni materijali dijele se na razinu 1 koja označava nižu razinu retrorefleksivnosti, te razinu 2 koja označava višu razinu retrorefleksivnosti.[5]

2.2.3. *Kemijska i biološka zaštitna odjeća*

Kemijska zaštitna odjeća proizvodi se u obliku odijela za zaštitu radnika od štetnog učinka tekućih, krutih i plinovitih kemikalija. Često se kemijska zaštitna odjeća upotrebljava pri radu s otrovnim plinovima, kod nesreća s raspršenim kemijskim, biološkim i radioaktivnim tvarima. Ovisno o vrsti namjene i okoline u kojoj se primjenjuje kemijska i biološka zaštitna odjeća moraju biti izrađene 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).



Slika 7. Zaštitna odjeća za zaštitu od kemijskih opasnosti [11]

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):

- 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.

S obzirom na namjenu, kemijska zaštitna odjeća može se podijeliti na 6 tipova. (Slika.7)

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.

Slika 8. Podjela kemijske zaštitne odjeće na 6 tipova [5]

Trajnost kemijskog zaštitnog odijela do njegove propusnosti štetnih tvari ovisi o čvrstoći materijala od kojeg je izrađen, pa se prema trajnosti uporabe dijeli na trajnu uporabu, ograničenu uporabu i jednokratnu uporabu. Zaštitna odjeća tijekom korištenja mora osigurati nepropusnost materijala, šavova i preklopnih mjesta s drugom osobnom zaštitnom opremom neovisno o predviđenoj trajnosti uporabe. Kemijska zaštitna odijela se moraju testirati na otpornost na abraziju, otpornost na pucanje pri savijanju, otpornost na visoke i niske temperature, otpornost na trganje, vlačnu čvrstoću, otpornost na probijanje, otpornost na permeaciju za tekućine, otpornost na zapaljenje, te otpornost na plamen.[5]

2.2.4. *Toplinsku zaštitnu odjeću*

Toplinska zaštitna odjeća se primjenjuje u uvjetima kada je radnik pri izvođenju radnih zadataka izložen povišenim temperaturama ili direktno plamenu te može doći do ugrožavanja zdravlja ili života radnika. Upotrebljava se na mnogim radnim mjestima kao što su rafinerije, plinska industrija, ljevaonice, vatrogastvo, naftne platforme, i sl.



Slika 9. Toplinska zaštitna odjeća [12]

Toplinska zaštitna odjeća treba biti izrađena od materijala koji je otporan na visoke temperature i gorenje te istovremeno mora biti vodonepropustan. Zahtjevi koji se postavljaju za odjevni predmet su otpornost na ograničeno širenje plamena, smanjenje toplinskog toka, a time i smanjenje toplinske doze zračenja na površinu kože.

Toplinska zaštitna odjeća se nosi kao vanjski sloj odjeće u obliku jednodijelnog ili dvodijelnog odijela, pa bi trebala biti dizajnirana tako da dobro pristaje i da je udobna. Kod dizajna se moraju uzeti u obzir svi slojevi odjeće koji se nose ispod vanjskog sloja tj. ispod odijela.

Ovisno o vrsti i svojstvima samog materijala, te načinu izlaganja toplinska zaštitna odjeća može biti jednoslojna i višeslojna. Viši stupanj sigurnosti pruža višeslojna zaštitna odjeća, ali samom svojom izvedbom višeslojna odjeća postaje deblja i 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.

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

- prirodni, vatrootporni tretirani materijali
- umjetni, inherentno vatrootporni materijali
- 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.

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 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.[5]

2.2.5. *Odjeća za zaštitu od kiše i hladnoće*

Upotrebljava se za zaštitu radnika koji rade na otvorenom u uvjetima niskih temperatura, gdje su radnici izloženi utjecaju vjetrova, kiše i snijega ili se upotrebljava pri radu u hladnjačama.

Zahtjeve za odjeću namijenjenu zaštiti od kiše i hladnoće obrađuju tri europske norme:

- HRN EN 342:2005: Zaštitna odjeća - Kompleti i odjevni predmeti za zaštitu od hladnoće,
- HRN EN 343:2008: Zaštitna odjeća - Zaštita od kiše,
- HRN EN 14058:2005: Zaštitna odjeća - Odjevni predmeti za zaštitu od hladne okoline.[1]

Odjeća za zaštitu od kiše ne uzima u obzir utjecaj UV zračenja koji 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.



Slika 10. Kišno odijelo [13]

Odjeća za zaštitu od hladnoće uključuje toplinsku izolaciju, propusnost zraka/otpornost i sposobnost propuštanja vlage. Radnici koji su dugo izloženi hladnoći trebaju izbjegavati znojenje, zbog toga što 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.[5]

2.2.6. *Vatrogasna odjeća*

Vatrogasna odjeća se koristi prilikom gašenja požara, spašavanja ljudskih života, te sprečavanja štete na imovini i okolišu. Zbog specifičnih radnih uvjeta u kojima vatrogasci obavljaju svoj posao, te zbog vanjskih utjecaja koji nastaju u situacijama nastanka i širenja požara, radna odjeća vatrogasaca mora zadovoljavati i zaštitu od ostalih ekstremnih uvjeta kao što su zaštita od kiše i vode za gašenje, hladnoće, mehaničkih djelovanja, agresivnih i reaktivnih kemikalija, kemikalija opasnih za zdravlje, uključujući i kemijske suspenzije i otopine za RKB dekontaminaciju.



Slika 11. Vatrogasna zaštitna odjeća [14]

Vatrogasna odjeća se dijeli na vatrogasnu odjeću za gašenje strukturnih požara i vatrogasnu odjeću za gašenje šumskih požara. Vatrogasci su danas sve više izloženi kemijskim i biološkim agensima, kao i utjecaju toksičnih industrijskih

kemikalija i materijala prilikom nesreća u kemijskoj, petrokemijskoj i farmaceutskoj industriji, pa zato zaštitna odjeća treba zadovoljiti zaštitu od kemijskih i bioloških štetnosti. Uz velike troškove proizvodnje vatrootpornih materijala, važni parametri su otpornost na habanje, postojanost na kemikalije, otpornost na stvaranje statičkog elektriciteta, perivost, svi aspekti termičkog ponašanja, apsorpcija vlage i mogućnost stvaranja udobnosti materijala.

Zaštitna odjeća vatrogasaca mora udovoljiti općim zahtjevima, a to su:

- zahtjev za toplinskom zaštitom,
- zahtjev za udobnosti pri intervencijama,
- zahtjev za udobnosti pri nošenju u normalnim klimatskim uvjetima i
- zahtjev za pogodno izvedenim sustavom ventilacije zbog oslobađanja topline proizvedene prirodnim metabolizmom vatrogasca.[15]

3. ZAŠTITNA ODJEĆA U NAFTNOJ INDUSTRIJI

U naftnoj industriji radnici se svakodnevno suočavaju s raznim opasnostima na radnom mjestu kao što su npr. glatke i masne površine, oštri rubovi, dodir topline i zahvaćanje plamenom, nekontrolirano otpuštanje tlaka, izloženost opasnim kemikalijama, prašini i otapalima.

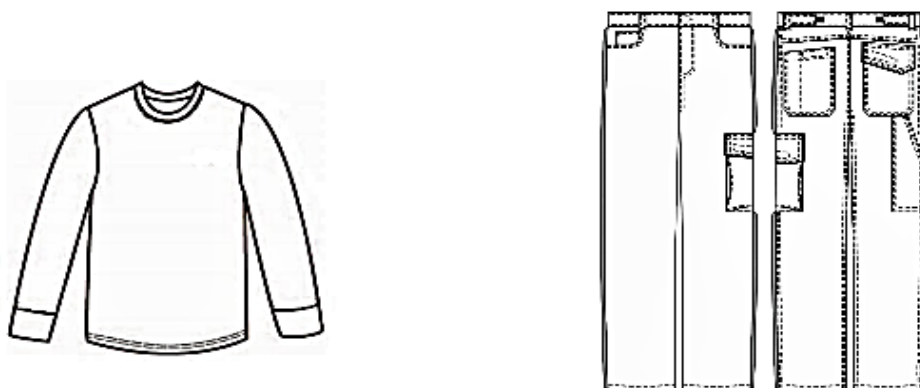
Svako radno mjesto u naftnoj industriji zahtjeva drugačiju zaštitnu opremu, kao primjer možemo uzeti ovih 5 radnih mjesta:

3.1. *Instrumentalac*

Instrumentalac obilazi postrojenje i izvršava preglede instrumentacijske opreme kako bi spriječio nastanak opasnosti zbog neke greške ili oštećenja. Ispituje i popravlja dijelove opreme, te se kreće postrojenjem pa mora nositi zaštitnu opremu.

Od zaštitne odjeće Instrumentalac nosi majicu dugih rukava koja mora biti prozračna, udobna i izrađena od kvalitetnog negorivog materijala. Osnovni materijal majice je negorivo i antistatičko interlok ili pique pletivo koje se sastoji od 55-65% modakrila, 45-35% pamuka i 2% antistatik vlakna. Majica mora biti

ravnog kroja, povišenog vratnog izreza i obavezno dugih rukava da bi se zaštitio nositelj iste od opekline, porezotina i sl. Udovoljava zahtjevima prema HRN EN ISO 13688:2013 - Zaštitna odjeća -- Opći zahtjevi, HRN EN 1149-3:2005 - Zaštitna odjeća -- Elektrostatička svojstva (3. dio ispitne metode za mjerenje pada naboja) i HRN EN ISO 15025:2016 - Zaštitna odjeća -- Zaštita od topline i plamena (Metoda ispitivanja za ograničeno širenje plamena). Zatim Instrumentalac nosi zaštitne remen hlače koje su izrađene od poliesterske i pamučne tkanine pomiješane sa antistatik nitima. Osnovni materijali zaštitnih remen hlača su antistatik tkanina i keper vez koji se sastoje od 51% pamuka, 48% poliestera i 1% ugljične niti. Zaštitne remen hlače su klasičnog kroja s džepovima, pasicom u struku i držačima za remen koji su tako ušiveni da ne strše i da spriječe zahvaćanje materijala. Udovoljava zahtjevima prema HRN EN ISO 13688:2013 - Zaštitna odjeća -- Opći zahtjevi i HRN EN 1149-5:2018 - Zaštitna odjeća -- Elektrostatička svojstva (5.dio: Zahtjevi za svojstva materijala i dizajn).



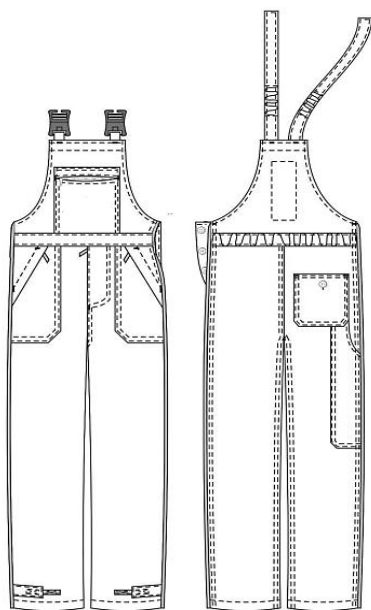
Slika 12. Skica zaštitne majice dugih rukava i zaštitnih remen hlača [16]

3.2. Operater postrojenja

Operater postrojenja obilazi postrojenje i kontrolirati rad strojeva, proces obrade i preradbe nafte, a uz to treba uzimati uzorke i dozirati kemikalije u proces procesnih sekcija. Rukuje i upravlja regulacijskim krugovima, priprema procesnu opremu za popravak, čišćenje i remont, te pripomaže u radovima na redovnim servisima kompresorskih i pumpnih agregata.

Zaštitna odjeća operatera postrojenja uz majicu dugih rukava su zaštitne treger hlače koje su od negorivog materijala s ugrađenim antistatik vlaknima. Osnovni

materijal zaštitnih treger hlača je vatrootporna aramidna tkanina koja se sastoji od mješavine 93% meta-aramida, 5% para-aramida i 2% antistatičkih vlakana. Tregre hlače sadrže džepove sa negorivim zatvaračem, kopče koje su izrađene od negorive plastike i gumu za regulaciju tregre hlača koja se nalazi na sredini pojasa. Udoboljava zahtjevima prema HRN EN ISO 13688:2013 - Zaštitna odjeća -- Opći zahtjevi, HRN EN 1149-5:2018 - Zaštitna odjeća -- Elektrostatička svojstva (5.dio: Zahtjevi za svojstva materijala i dizajn), HRN EN 1149-3:2005 - Zaštitna odjeća -- Elektrostatička svojstva (3.dio: Ispitne metode za mjerenje pada naboja), HRN EN 13034:2010 - Odjeća za zaštitu od tekućih kemikalija -- Zahtjevi za svojstva odjeće za zaštitu od kemikalija koja daje ograničena zaštitna svojstva od tekućih kemikalija i HRN EN ISO 11612:2015 (A1,B1,C1,F1) – Zaštitna odjeća – Odjeća za zaštitu od topline i plamena.



Slika 13. Skica zaštitnih tregre hlača [16]

Rezultati testiranja prema normi EN ISO 11612 su određeni slovima A, B, C, D, E i F. Ukoliko slovo nije specificirano i klasa je označena sa "O", nije ispunjen najniži zahtjev testiranja po ovoj normi ili odjeća nema odgovarajuća zaštitna svojstva. Svako slovo ima 1, 3 ili 4 moguće razine koje se kreću od najmanje do najviše razine. A i B označavaju ograničeno širenje plamena, C označava

zračenje topline, D označava prskotine rastaljenog aluminija, E označava prskotine rastaljenog željeza i F označava dodirnu toplinu.[17]



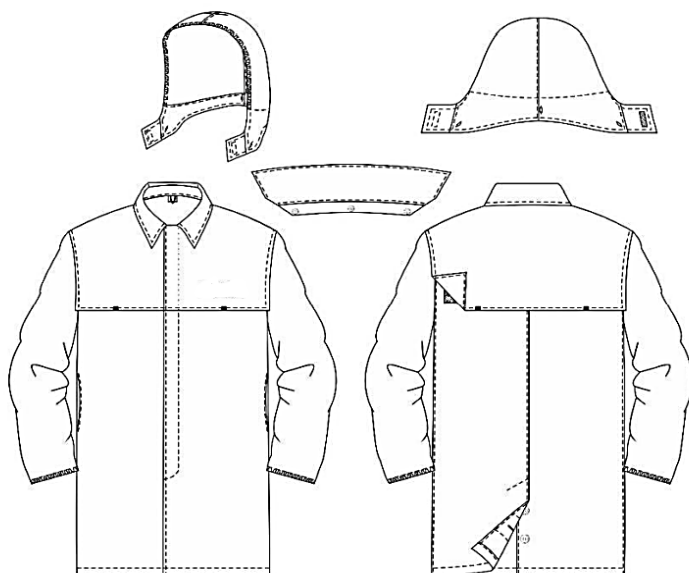
Slika 14. Oznaka HRN EN 11612 [17]

Pošto je dio postrojenja vani gdje su promjenjivi vanjski utjecaji, a dio u zatvorenom, radniku treba osigurati zaštitnu jaknu. Jakna je izrađena od pamučne i poliesterske tkanine pomiješane s antistatik nitima koja radniku omogućuje lakše kretanje i izvršavanje zadataka. Osnovni materijal zaštitne jakne je vatrootporna aramidna tkanina koja se sastoji od mješavine 93% meta-aramida, 5% para-aramida i 2% antistatičkih vlakana. Ovratnik zaštitne jakne se može podići i učvrstiti u svrhu zaštite vratnog dijela. Zatvarač jakne se nalazi ispod prekrivene letvice koja se zatvara negorivom čičak trakom. Udovoljava zahtjevima prema HRN EN ISO 13688:2013 - Zaštitna odjeća -- Opći zahtjevi i HRN EN 1149-5:2018 - Zaštitna odjeća -- Elektrostatička svojstva (5.dio: Zahtjevi za svojstva materijala i dizajn).



Slika 15. Skica zaštitne jakne [16]

U slučaju da počne nevrijeme kao što je na primjer kiša, operateri postrojenja nose kišnu kabanicu. Kišna kabanica je izrađena od poliesterske tkanine naslojene poliuretanom s antistatik nitima i varenim šavovima, komotnog ravnog kroja. Osnovni materijal kišne kabanice je vodonepropusna tkanina s trajnim antistatikom koji se sastoji od 99% poliestera, 1% antistatika i 100% PUR nasloja. Svrha kabanice je potpuna zaštita od propuštanja vode, sa klasičnom kragom, kapuljačom koja je sa gumbima fiksirana na stojeći dio kragne i podstavom sa unutarnje strane. Udovoljava zahtjevima prema HRN EN ISO 13688:2013 - Zaštitna odjeća -- Opći zahtjevi, HRN EN 1149-5:2018 - Zaštitna odjeća -- Elektrostatička svojstva (5.dio: Zahtjevi za svojstva materijala i dizajn) i HRN EN 343:2019 – Zaštitna odjeća – Zaštita od kiše.

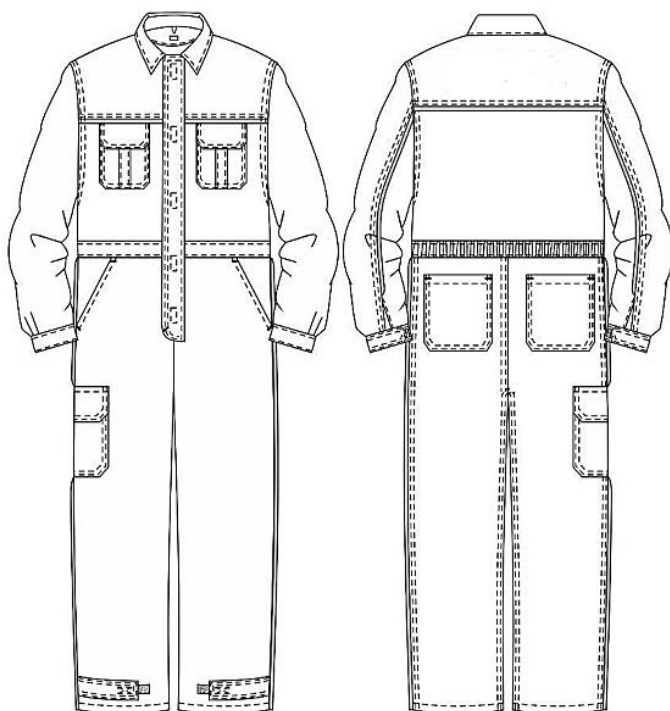


Slika 16. Skica kišne kabanice [16]

3.3. Viši operater

Viši operater rukuje tehnološkim procesom sabirno-transportnog sustava nafte, plina, kondenzata i slojne vode, kontrolira ispravnost rada elemenata i uređaja mjerno-regulacijskog sustava te ostale opreme i uređaja na proizvodnom sustavu, pomaže instrumentalcu, električaru i strojbravaru otkloniti kvarove u smjeni, te odlazi na naftna polja izvršiti pregled, te vršiti pripremu za otpremu nafte.

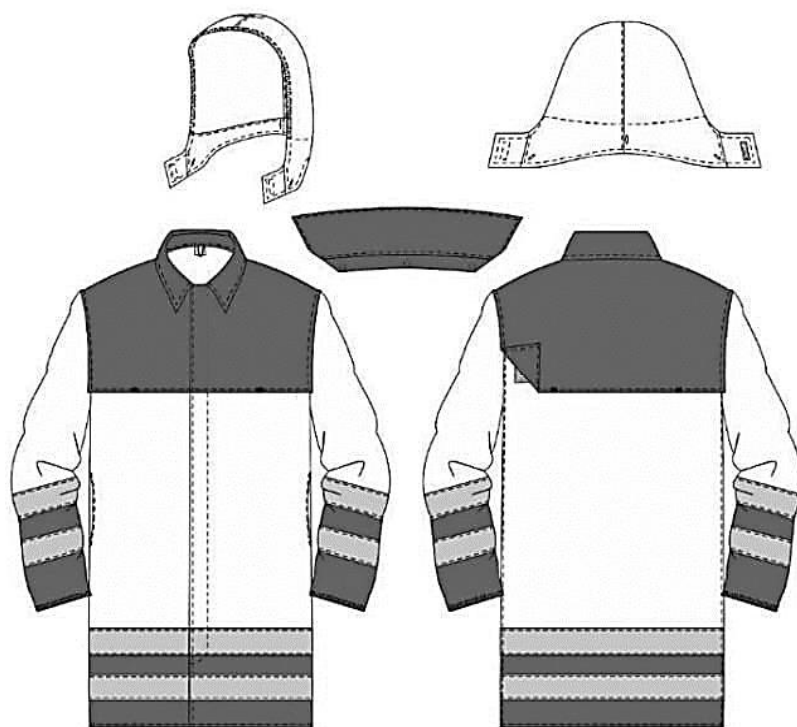
U zaštitnu odjeću višeg operatera koji je smješten na naftnom polju ulazi majica dugih rukava, a umjesto zaštitnih remen ili treger hlača, on nosi kombinezon. Kombinezon je jednodijelno odijelo izrađeno od pamučne i poliesterske tkanine koja je pomiješana sa ugljičnim nitima. Osnovni materijali kombinezona su antistatik tkanina i keper vez koji se sastoje od 51% pamuka, 48% poliestera i 1% ugljične niti. Udovoljava zahtjevima prema HRN EN ISO 13688:2013 - Zaštitna odjeća -- Opći zahtjevi i HRN EN 1149-5:2018 - Zaštitna odjeća -- Elektrostatička svojstva (5.dio: Zahtjevi za svojstva materijala i dizajn).



Slika 17. Skica zaštitnog kombinezona [16]

U slučaju slabe vidljivosti za vrijeme nekog nevremena, viši operater nosi kišnu kabanicu visoke vidljivosti. Ova kabanica je također izrađena od poliesterske tkanine naslojene poliuretanom s antistatik nitima i varenim šavovima, komotnog kroja, ali izrađuje se u visoko vidljivo žutoj boji. Osnovni materijal kišne kabanice visoke vidljivosti je vodonepropusna tkanina s trajnim antistatikom koji se sastoji od 99% poliestera, 1% antistatika i 100% PUR nasloja. Udovoljava zahtjevima prema HRN EN ISO 13688:2013 - Zaštitna odjeća -- Opći zahtjevi, HRN EN 1149-5:2018 - Zaštitna odjeća -- Elektrostatička svojstva (5.dio: Zahtjevi za

svojstva materijala i dizajn), HRN EN 343:2019 – Zaštitna odjeća – Zaštita od kiše i HRN EN ISO 20471:2013 - Upozoravajuća odjeća uočljiva s velike udaljenosti -- Metode ispitivanja i zahtjevi.



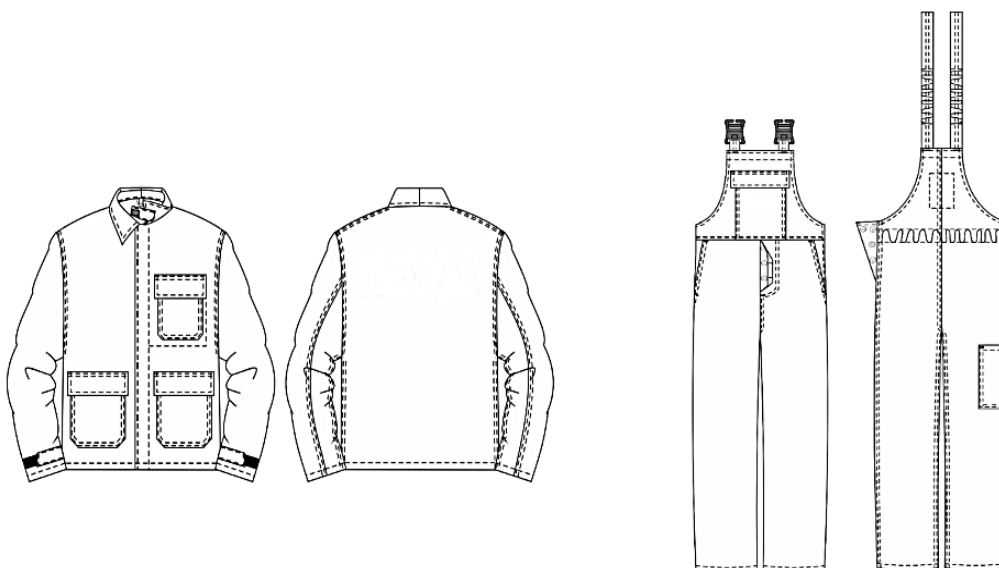
Slika 18. Skica kišne kabanice visoke vidljivosti [16]

3.4. Zavarivač

Zavarivač rukuje mehaničkim, pneumatskim i električnim alatom, te ga održava. Samostalno obavlja poslove elektro zavarivanja, plinskog zavarivanja, rezanja materijala i druge obrade materijala, te sudjeluje u montaži i izradi svih vrsta cjevovoda.

Zavarivači kao zaštitnu odjeću nose zaštitne jakne i zaštitne hlače posebno namijenjene zavarivačima. Jakna i hlače su izrađene od negorive antistatične tkanine s antistatik nitima. Osnovni materijal jakne i hlača je antistatik tkanina koja se sastoji od 98% pamuka i 2% antistatik vlakna. Jakna je klasičnog kroja, s klasičnim ovratnikom koji se može podići i učvrstiti u svrhu zaštite vratnog dijela. Zatvarač i gumbi su skriveni na jakni i na džepovima. Dok su hlače povišene s elastičnim naramenicama ukopčanim na prednji dio plastičnim kopčama.

Udovoljava zahtjevima prema HRN EN 1149-5:2018 - Zaštitna odjeća -- Elektrostatička svojstva (5.dio: Zahtjevi za svojstva materijala i dizajn), HRN EN ISO 11612:2015 - Zaštitna odjeća -- Odjeća za zaštitu od topline i plamena i HRN EN ISO 11611:2015, klasa 2 - Zaštitna odjeća za uporabu kod zavarivanja i srodnih procesa.



Slika 19. Skica zaštitne jakne i zaštitnih hlača za zavarivače [16]

Zaštitna odjeća sa normom EN ISO 11611 se dijeli na klasu 1. koja označava zaštitu od manje opasnih tehnika i slučajeva zavarivanja, koji uzrokuju niže razine prskotina i toplinskog zračenja, te klasu 2. koja označava zaštitu od opasnijih tehnika i slučajeva zavarivanja, koji uzrokuju više razine prskotina i toplinskog zračenja.[18]



EN ISO
11611

Slika 20. Oznaka EN ISO 11611 [18]

3.5. *Strojar kogeneracijskog postrojenja*

Strojar kogeneracijskog postrojenja nadzire rad turboelektričnog agregata, kontrolira rad napojnih uređaja i opreme generatora pare. Održava zadane parametre rada plinsko turbinskog generatora, generatora pare i uređaja za pripremu vode za napajanje generatora pare. Prati parametre kotlovske vode i dozira kemikalije potrebne za održavanje tražene kvalitete vode.

Zaštitna odjeća strojara kogeneracijskog postrojenja su zaštitna majica dugih rukava i zaštitne treger hlače, ali prilikom rada s kemikalijama obavezno treba nositi kombinezon za zaštitu od kemikalija.

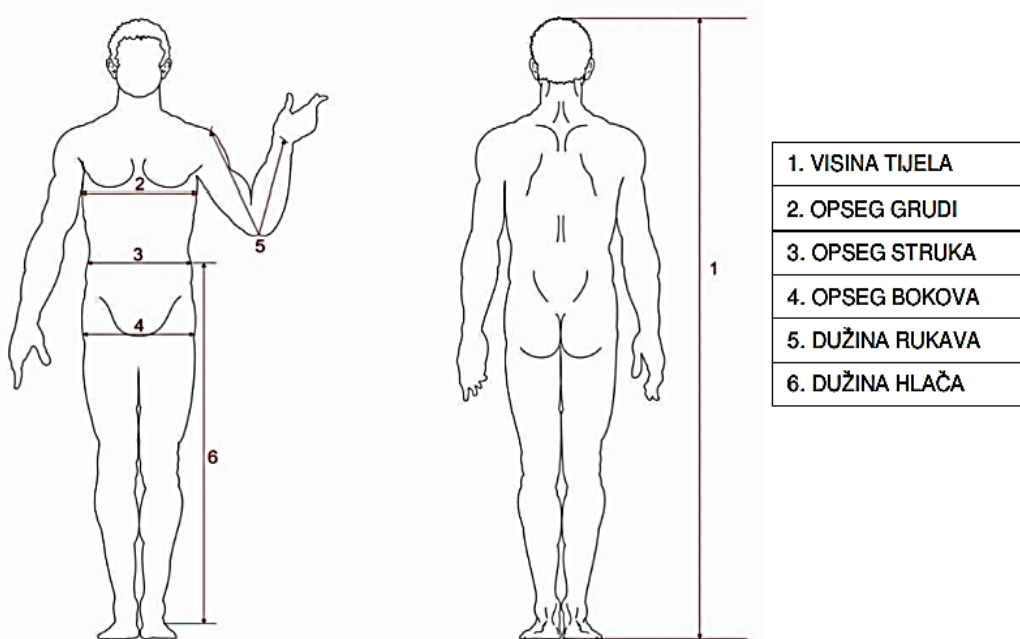
Kombinezon za zaštitu od kemikalija je odijelo za zaštitu od organskih i visoko koncentriranih anorganskih kemikalija, raspršenih krutih čestica, te je ograničena zaštita od isparavanja. Udovoljava zahtjevima prema HRN EN ISO 13688:2013 - Zaštitna odjeća -- Opći zahtjevi, HRN EN 1149-5:2018 - Zaštitna odjeća -- Elektrostatička svojstva (5.dio: Zahtjevi za svojstva materijala i dizajn), 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 daju zaštitu samo za dijelove tijela, HRN EN 1073-2:2003 - Odjeća za zaštitu od radioaktivne kontaminacije -- 2. dio: Zahtjevi i ispitne metode za neprozračivu odjeću za zaštitu od kontaminacije radioaktivnim česticama, HRN EN ISO 13982-1:2005 Odjeća za zaštitu 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 13034:2010 Odjeća za zaštitu od tekućih kemikalija -- Zahtjevi za svojstva odjeće za zaštitu od kemikalija koja daje ograničena zaštitna svojstva od tekućih kemikalija (odjeća tipa 6) i HRN EN 14126:2004 Zaštitna odjeća -- Zahtjevi za svojstva i ispitne metode za zaštitnu odjeću od infektivnih tvari.[16]

4. PROPISNIK MJERA ZAŠTITNE ODJEĆE U NAFTNOJ INDUSTRIJI

Pri projektiranju odjeće potrebno je uzeti u obzir građu i funkciju čovjeka, ali i pokrete tijela koje čovjek izvodi pri izvršavanju svakodnevnih zadataka. Zaštitna odjeća treba biti dizajnirana tako da prati oblik tijela radnika uzimajući u obzir funkcionalnost koju treba ispuniti.

Za određivanje veličine zaštitne odjeće za muškarce i žene potrebno je izmjeriti visinu tijela, opseg grudi, opseg struka, opseg bokova, dužinu rukava i dužinu hlača. Odjevne veličine se dizajniraju za normalni stas, ali niskog, srednjeg i visokog uzrasta.

4.1. Odjevne veličine za muškarce prema tjelesnim mjerama



1. DRŽANJE: a) normalno b) pognuto c) naglašeno pognuto
2. HLAČE NOSI: a) preko trbuha b) ispod trbuha c) normalno

Slika 21. Tjelesne mjere za muškarce [16]

TABLICA MJERA ZA JAKNE I HLAČE

Normalni stas – niski uzrast (slika):

Oznaka veličine	S/22	S/23	M/24	M/25	L/26	L/27	XL/28	XL/29	XXL/30	XXL/31	XXXL/32
Tjelesna visina	164-166		166-168		168-170		170-172		172-174		174-176
Opseg grudi	84-88	88-92	92-96	96-100	100-104	104-108	108-112	112-116	116-120	120-124	124-128
Opseg struka	76-80	80-84	84-88	88-92	92-96	96-100	100-104	104-108	108-112	112-116	116-120
Opseg boka	90-94	94-98	98-102	102-106	106-110	110-114	114-118	118-122	122-126	126-130	130-134
Dužina rukava	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
Dužina hlača	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109

Slika 22. Veličine po mjerama za normalni stas - niski uzrast / MUŠKARCI [16]

Normalni stas – srednji uzrast (slika):

Oznaka veličine	S/44	S/46	M/48	M/50	L/52	L/54	XL/56	XL/58	XXL/60	XXL/62	XXXL/64
Tjelesna visina	174-176		176-178		178-180		180-182		182-184		184-186
Opseg grudi	84-88	88-92	92-96	96-100	100-104	104-108	108-112	112-116	116-120	120-124	124-128
Opseg struka	76-80	80-84	84-88	88-92	92-96	96-100	100-104	104-108	108-112	112-116	116-120
Opseg boka	90-94	94-98	98-102	102-106	106-110	110-114	114-118	118-122	122-126	126-130	130-134
Dužina rukava	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
Dužina hlača	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112

Slika 23. Veličine po mjerama za normalni stas - srednji uzrast / MUŠKARCI [16]

Normalni stas – visoki uzrast (slika):

Oznaka veličine	S/88	S/92	M/96	M/100	L/104	L/108	XL/112	XL/116	XXL/120	XXL/124	XXXL/128
Tjelesna visina	184-186		186-188		188-190		190-192		192-194		194-196
Opseg grudi	84-88	88-92	92-96	96-100	100-104	104-108	108-112	112-116	116-120	120-124	124-128
Opseg struka	76-80	80-84	84-88	88-92	92-96	96-100	100-104	104-108	108-112	112-116	116-120
Opseg boka	90-94	94-98	98-102	102-106	106-110	110-114	114-118	118-122	122-126	126-130	130-134
Dužina rukava	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Dužina hlača	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115

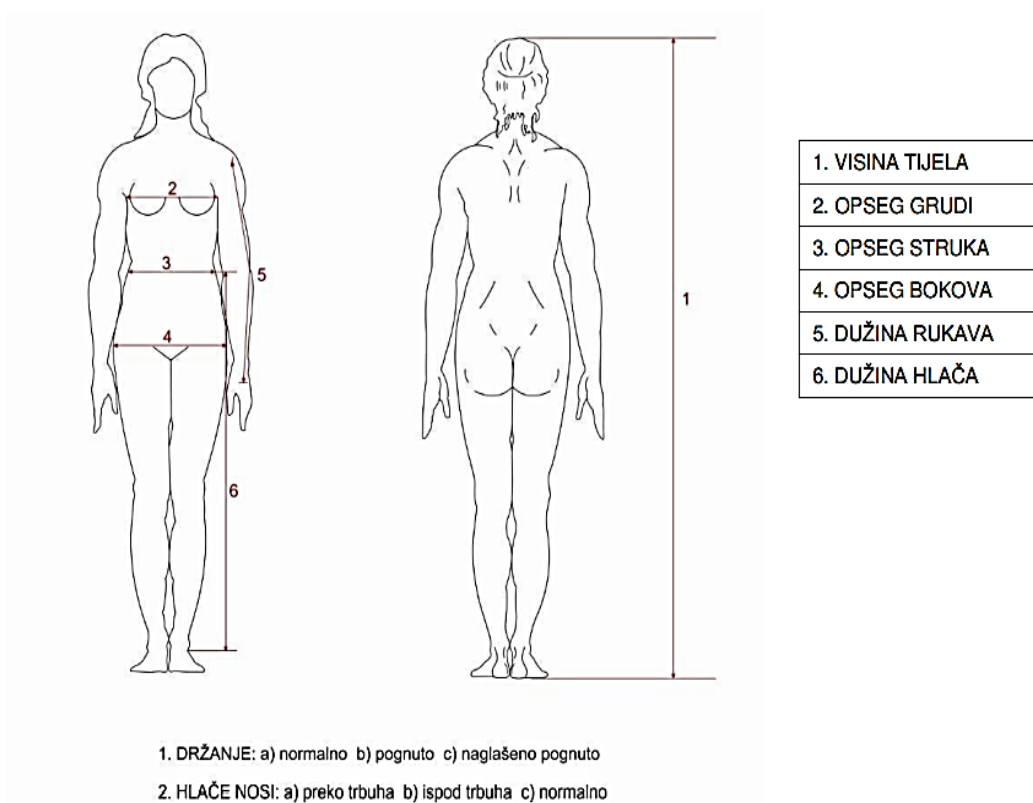
Slika 24. Veličine po mjerama za normalni stas - visoki uzrast / MUŠKARCI [16]

TABLICA MJERA NA MAJICE

Odjevna veličina / Tjelesne mjere	44/ XXXS	46/ XXS	48/ XS	50/ S	52/ M	54/ L	56/ XL	58/ XXL	60/ XXXL	62/ 4XL	64/ 5XL
Obujam grudi	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128
Obujam struka	80	84	88	92	96	102	106	110	114	118	122
Obujam bokova	94	98	102	106	110	114	118	122	126	130	134

Slika 25. Mjere i veličine za majice / MUŠKARCI [16]

4.2. Odjevne veličine za žene prema tjelesnim mjerama



Slika 26. Tjelesne mjere za žene [16]

TABLICA MJERA NA JAKNE I HLAČE

Normalni stas – niski uzrast (slika):

Oznaka veličine	S/17	S/18	M/19	M/20	L/21	L/22	XL/23	XL/24	XXL/25	XXL/26	XXXL/27
Tjelesna visina	152-154		154-156		156-158		158-160		160-162		162
Opseg grudi	80-84	84-88	88-92	92-96	96-100	100-104	104-108	108-114	114-120	120-126	126-132
Opseg struka	62-66	66-70	70-74	74-78	78-82	82-86	86-90	90-96	96-102	102-108	108-114
Opseg boka	88-92	92-96	96-100	100-104	104-108	108-112	112-116	116-122	122-128	128-134	134-140
Dužina rukava	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
Dužina hlača	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105

Slika 27. Veličine po mjerama za normalni stas - niski uzrast / ŽENE [16]

Normalni stas – srednji uzrast (slika):

Oznaka veličine	S/34	S/36	M/38	M/40	L/42	L/44	XL/46	XL/48	XXL/50	XXL/52	XXXL/54
Tjelesna visina	162-164		164-166		166-168		168-170		170-172		172
Opseg grudi	80-84	84-88	88-92	92-96	96-100	100-104	104-108	108-114	114-120	120-126	126-132
Opseg struka	62-66	66-70	70-74	74-78	78-82	82-86	86-90	90-96	96-102	102-108	108-114
Opseg bokova	88-92	92-96	96-100	100-104	104-108	108-112	112-116	116-122	122-128	128-134	134-140
Dužina rukava	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
Dužina hlača	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108

Slika 28. Veličine po mjerama za normalni stas - srednji uzrast / ŽENE [16]

Normalni stas – visoki uzrast (slika):

Oznaka veličine	S/68	S/72	M/76	M/80	L/84	L/88	XL/92	XL/96	XXL/100	XXL/104	XXXL/108
Tjelesna visina	172-174		174-176		176-178		178-180		180-182		182
Opseg grudi	80-84	84-88	88-92	92-96	96-100	100-104	104-108	108-114	114-120	120-126	126-132
Opseg struka	62-66	66-70	70-74	74-78	78-82	82-86	86-90	90-96	96-102	102-108	108-114
Opseg boka	88-92	92-96	96-100	100-104	104-108	108-112	112-116	116-122	122-128	128-134	134-140
Dužina rukava	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Dužina hlača	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111

Slika 29. Veličine po mjerama za normalni stas - visoki uzrast / ŽENE [16]

TABLICA MJERA NA MAJICE

Odjevna Tjelesne mjerne veličina	34/ XXS	36/ XS	38/ S	40/ M	42/ L	44/ XL	46/ XXL	48/ XXXL	50/ 4XL	52/ 5XL	54/6XL
Opseg grudi	80	84	88	92	96	100	104	110	116	122	128
Opseg struka	58	62	66	70	74	78	84	90	96	104	112
Opseg bokova	88	92	96	100	104	108	112	116	122	128	134

Slika 30. Mjere i veličine za majice / ŽENE [16]

5. INTELIGENTNA ODJEĆA U NAFTNOJ INDUSTRIJI

Tehnologija je postala sveprisutna, svuda je oko nas i postaje dio nas. Inteligentna odjeća je odjeća novijeg vremena pa je njezin razvoj još u povojima. Međutim, sve više se rade istraživanja i studije kako bi se što bolje u nove pametne materijale ukomponirali elektroničke elemente. Ova vrsta odjeće prati fizičko stanje nositelja i pruža inteligentne usluge. Tehnički je vrlo složena i zahtjeva brojna tehnička i tehnološka znanja, a odlikuje ju ugradnja, međusobna povezanost i skladan rad mnogih elektroničkih elemenata, sklopova i uređaja. Inteligentna odjeća je svoju atraktivnost pokazala pri očuvanju zdravlja ljudi i za vojne primjene, te je time stekla široki krug zahtjevnih korisnika što je pospješilo daljnji razvoj koji još traje. Osnovno svojstvo inteligentne odjeće predstavlja njena smisljena autonomna prilagodba kao odaziv na uočene promjene u okolišu, što znači da odjeća sama mijenja i podešava svoje karakteristike kako bi nositelju stvorila optimalne uvjete nošenja.[19]

Da bi se odjevni predmet nazvao inteligentnim mora imati:

1. Senzorsku skupinu za mjerenja i ulaz informacija
2. Obradnu jedinicu za interpretaciju ulaznih podataka i donošenje odluka (mikroračunala, mikroprocesori i sl. s pripadajućim programima)

3. Izvršne, akutorske jedinice koje izvode prilagodbu odjevnog predmeta i daju izlazne informacije.

Inteligentna odjeća se može grupirati po svojoj namjeni, pa tako je korištena kao dizajnerska odjeća, za tinejdžersku interaktivnu komunikaciju u obliku poruka iskazivanjem emocija, estetskih signala, svjetlećih likova pripadnosti i slično. Dizajnerska inteligentna odjeća još nije spremna za upotrebu, već je samo prikazuju na izložbama, a zatim završavaju u galerijama i muzejima suvremene umjetnosti.

Također inteligentna odjeća se koristi za nadzor životnih funkcija, stanja organizma koje je izloženo jakim naporima, za komunikaciju vojske i specijalnih službi, za zaštitu od hladnoće, mehaničkih ozljeda itd. Inteligentna odjeća za nadzor bitnih životnih funkcija tijela se razvila toliko da sada omogućava praćenje raznih parametara kao što su EFG, ECG, razina šećera, toksina, proteina, krvni tlak i niz drugih parametara koje se šalju liječniku, a on ih može lakše pratiti kada je bolesnik izvan bolnice ili ambulante. Nadzor životnih funkcija tijela preko inteligentne odjeće vrši se i u vojsci, te u ostalim specijalnim službama. Vojska ulaže ogromna sredstva u pronalaženje i razvoj novih rješenja za što bolju zaštitu vojnika, prepoznavanje stanja vojnika kod ozljede, njegova lokacija za evakuaciju i sl., te mogućnost efikasnijeg organiziranja ratovanja.[20]

U Hrvatskoj su stručnjaci Tekstilno-tehnološkog fakulteta uz pomoć Hrvatskog instituta za tehnologiju razvili odjeću koja se prilagođava temperaturi okoliša. Odjeća sama podešava svoju debljinu i izolacijski se prilagođava različitim stupnjevima hladnoće te osigurava svom nositelju stalan osjećaj toplinske ugone bez obzira na njegovu fizičku aktivnost. Voditelj ovog projekta je prof. dr. sc. Dubravko Rogale koji objašnjava kako su tipični korisnici inteligentne odjeće s aktivnom adaptivnom termičkom zaštitom radnici koji rade u hladnijim uvjetima.

Među odjećom koju su izmislili i patentirali nalazi se jakna koja osjeća i misli za nositelja. Ona u unutrašnjosti sadrži ugrađene termoizolacijske komore koje upuhivanjem ili ispuhivanjem zraka reguliraju toplinu. Svime upravlja računalo smješteno u džepu, što znači da nositelj može regulirati s temperaturom bez obzira na vanjsku temperaturu. Ova jakna sadrži pametni rukav u kojem postoji

rad u ekstremnim vremenskim uvjetima koja je funkcionalna, topla, udobna i inteligentna. "Inteligentna" znači da će napredni senzori ugrađeni u odjevne predmete nadzirati one koji ih nose i upozoravati nadređene ako naprezanje na tijelu radnika postane preveliko.

Ova jakna je opremljena je sensorima za praćenje razine zdravlja radnika dok rade po velikoj hladnoći. Na jakni se očitavaju tjelesna temperatura, vlaga i znojenje unutar i izvan odijela, kao i praćenje lokacije radnika. Dizajnirano za uporabu na poljima nafte, a ovo odijelo šalje informacije natrag do središnje točke i uvelike štiti radnike u vrlo teškim okruženjima. Ova je tehnologija nevjerovatna jer se ljudi sada mogu nadzirati i neće biti gurnuti izvan svojih osobnih granica.



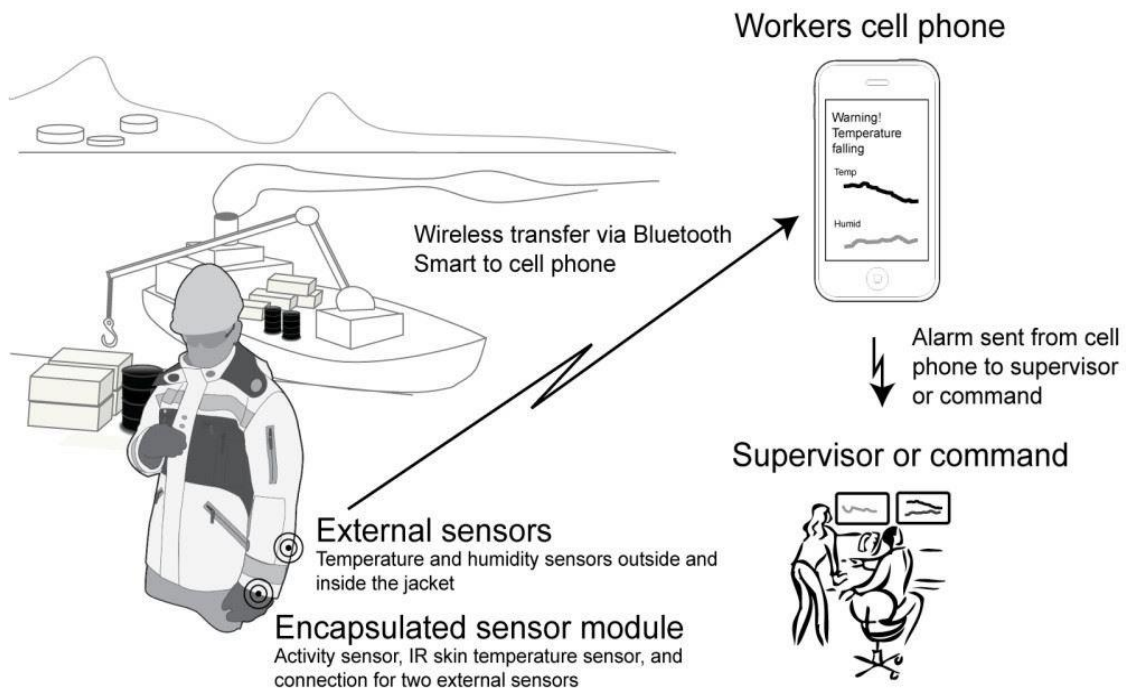
Slika 32. Inteligentna odjeća Cold Wear [23]

Sustav mjerenja sigurnosti temelji se na indeksu hladnoće vjetra, koji je koristan samo za procjenu rizika od ozeblina na goloj koži, a ne i za mjerenje temperature ruku radnika, koje su vrlo osjetljive na hladnoću. Studije koje je proveo SINTEF otkrile su da kada je prste pogodila temperatura od oko 68 stupnjeva, performanse radnika bile ugrožene. Stoga je SINTEF pokušao pronaći način da izmjeri temperaturu osobe što je moguće bliže rukama, a da pritom radnik može obavljati svoj posao. Jedan od izazova za jaknu je osigurati pravilan kontakt senzora, ali neće biti oštećen niti ometati kretanje. To se postiže dizajniranjem

senzora tako da ne moraju izravno dolaziti u dodir s kožom, već, prema SINTEF-u, "vidjeti" kožu i podnijeti ekstremne temperature. U međuvremenu, umjesto žica, senzori koriste vodljive niti ušivene u odjeću koje se mogu saviti i rastegnuti u svim smjerovima. Rezultat je "IsenseU" senzor, nova vrsta modula koji može očitati površinsku temperaturu kože osobe bez ikakvog fizičkog kontakta. Dodatni senzori za mjerenje vlažnosti i vanjskog okruženja smješteni su u vlakna jakne, zaštićeni od vremenskih uvjeta.

Sva elektronika se ugrađuje, a istraživači SINTEF-a stvaraju novi način oblikovanja senzora u odjeću, dopuštajući da se jakna slobodno kreće i pere. Zabilježeni podaci o radnicima i okolini mogu se slati na mobitel, računalo ili putem Bluetooth-a, tako da nadređeni mogu procijeniti kako se njihovi zaposlenici snalaze u stvarnom vremenu.[24, 25]

Senzori nadziru vaše tijelo i vanjske uvjete te šalju alarm ako fizički zahtjevi situacije postanu previše ekstremni. Sustav je prikazan na slici 31.



Slika 33. Sustav kako funkcioniraju senzori [26]

Koncept odjeće dijeli se u nekoliko slojeva s ciljem lakšeg reguliranja izolacijskih svojstava prema različitim vremenskim uvjetima i radnim zadacima. Prednost se

daje i praktičnim funkcijama koje olakšavaju korištenje komunikacijske opreme i uređaja za zaštitu sluha.

Kao osnovni sloj, istraživači su odabrali nešto tako nekonvencionalno poput vunenog donjeg rublja zbog toga što smatraju da ne postoji tkanina koja može nadmašiti vunu kada je u pitanju pružanje toplinske zaštite u vlažnim uvjetima. Vuna također zadovoljava standarde vatrootpornosti koji se zahtijevaju za sve slojeve u dodiru s kožom. Međutim, što se tiče srednjeg sloja, puno je posla uloženo u razvoj novog i više tehničkog materijala. Ovo podsjeća na runo srednje debljine, s izrazito trodimenzionalnom i prozračnom strukturom koja mu omogućuje odgovarajuću ventilaciju kada je nosilac aktivan, i izolaciju kada on ili ona odmara. No čak i ovdje 50 posto tkanine čini vuna.[27]

6. ZAKLJUČAK

Svaki poslodavac je dužan osigurati radnicima osobnu zaštitnu odjeću, obuću i opremu. Kako bi se odabrala odgovarajuća zaštitna odjeća, obuća i oprema potrebno je uz procjenu rizika utvrditi razinu opasnosti koja bi mogla izazvati štetne posljedice za zdravlje i sigurnost radnika. Uz dužnost poslodavca da osigura svu zaštitnu odjeću, obuću i opremu, radnici trebaju istu upotrebljavati na radnom mjestu radi vlastite sigurnosti.

Zaštitna odjeća se na radnom mjestu koristi zbog zaštite tijela od brojnih opasnosti i štetnosti. Mora biti tako izrađena da radnicima omogućava nesmetano obavljanje radnih zadataka, a pritom da osigurava najvišu moguću razinu zaštite. Sva zaštitna odjeća mora imat dokaz da je ispitana i da zadovoljava odgovarajuće propise i norme, a uz to treba zadovoljavati zahtjeve za udobnost.

Zaštitna odjeća je najpotrebnija tamo gdje radnici mogu biti izloženi opasnostima kao što su otrovne ili korozivne kemikalije, prskanje rastopljenog metala, toplinski ekstremi itd. U to spada i naftna industrija u kojoj se radnici svakodnevno suočavaju s raznim opasnostima na radnom mjestu. Posao u naftnoj industriji je vrlo težak i zahtjevan zbog toga što su radnici svakodnevno izloženi mogućim opasnostima kao što su puknuća cijevi, prskanje i udisanje kemikalija, požari i eksplozije itd. Višeslojna zaštitna odjeća u naftnoj industriji znači viša razina zaštite.

U naftnoj industriji zbog brojnih opasnosti značajnu ulogu u zaštiti radnika bi imala inteligentna odjeća. Razvoj inteligentne odjeće za radnike u naftnoj industriji omogućio bi puno bolji rad na naftnim poljima, te smanjio broj nesreća na radu.

7. LITERATURA

[1] N. Pejnović: Osobna zaštitna oprema za zaštitu tijela, Sigurnost: časopis za sigurnost u radnoj i životnoj okolini, Vol. 57 No. 3, 2015., str. 229-242

<https://hrcak.srce.hr/153090> Pristupljeno: 23.7.2021.

[2] Zlatna nit d.o.o., <https://zlatna-nit.hr/treba-li-vam-nesto-od-ovoga/>

Pristupljeno: 23.7.2021.

[3] Anica Hursa Šajatović: Oblikovanje zaštitne odjeće, obuće i opreme s ergonomskog stajališta, Sigurnost: časopis za sigurnost u radnoj i životnoj okolini, Vol. 59 No. 3, 2017., str. 227-236

<https://hrcak.srce.hr/187217> Pristupljeno: 23.7.2021.

[4] "Worksafe":

<https://www.worksafe.govt.nz/topic-and-industry/personal-protective-equipment-ppe/protective-clothing/> Pristupljeno: 23.7.2021.

[5] Hrvatski zavod za javno zdravstvo: Osobna zaštitna oprema, drugo izdanje

<http://hzzzs.hr/wp-content/uploads/2019/06/OZO-VOL-5.pdf>

Pristupljeno: 23.7.2021.

[6] Anica Hursa Šajatović; Daniela Zavec Pavlinić; Zvonko Dragičević; Zvonko Orehovec i Tatjana Belinić: Osobna zaštitna odjeća između zahtjeva normi i uporabe, 26. siječnja 2012., Zagreb, Hrvatska

http://tzg.ttf.unizg.hr/wp-content/uploads/2019/12/Zbornik_radova_TZG_2012.pdf

Pristupljeno: 23.7.2021.

[7] "Novival grafika": <https://novival.hr/kategorija/odjeca/radna-odjeca/>

Pristupljeno: 27.7.2021.

[8]"b4safe": <http://www.b4safe.eu/list/639/odjeca-visoke-vidljivosti>

Pristupljeno: 27.7.2021.

[9] "Termag.hr": <http://termag.hr/katalog/prsluk-visoke-vidljivosti-narancasti/>

Pristupljeno: 27.7.2021.

[10] "Termag.hr": <http://termag.hr/katalog/kombinezon-visoke-vidljivosti/>

Pristupljeno: 27.7.2021.

[11] "International Enviroguard":

<https://int-enviroguard.com/blog/chemicals-protective-clothing/>

Pristupljeno: 27.7.2021.

[12] "Hsme health & safety middle east":

<https://www.hsmemagazine.com/article/the-fabric-of-safety/>

Pristupljeno: 27.7.2021.

[13]"Apis Market":

<https://apismarket.hr/radna-odjeca-zastitna-oprema/rad-na-kisi-kabanice-kisno-odijelo/kisno-odlijelo-zuto-gumirano>

Pristupljeno: 1.8.2021.

[14]"Eurolab Laboratory Services":

<https://www.laboratuar.com/hr/testler/koruyucu-giysi-testleri/ts-en-iso-18640-1-itfaiyeciler-icin-koruyucu-giysiler/>

Pristupljeno: 1.8.2021.

[15] Anica Hursa Šajatović: Vatrogasni odjevni sustavi za zaštitu od topline i plamena, Tekstil: časopis za tekstilnu i odjevnu tehnologiju, Vol. 62. No. 3-4, 2013., str.160-173

https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=210377

Pristupljeno: 1.8.2021.

[16] INA Grupa, Tehnička specifikacija za zaštitnu odjeću 2019., izdanje: 03

Odobreno korištenje: 19.7.2021.

[17] "Hemco":

<https://www.hemco.hr/hr/centar-znanja/norme/hrn-en-11612-zastitna-odjeca-za-zastitu-od-topline-i-plamena> Pristupljeno: 16.8.2021.

[18] "Hemco":

<https://www.hemco.hr/hr/centar-znanja/norme/en-iso-11611-zastitna-odjeca-za-uporabu-kod-zavarivanja-i-srodnih-procesa> Pristupljeno: 16.8.2021.

[19] "CROSBI - Hrvatska znanstvena bibliografija": Inteligentna odjeća: Firšt Rogale, Snježana; Rogale, Dubravko; Nikolić, Gojko; Dragčević, Zvonko, Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, 2014 (monografija)

<https://www.bib.irb.hr/743197> Pristupljeno: 25.8.2021.

[20] Gojko Nikolić: Dolazi vrijeme inteligentne odjeće, Tekstilno–tehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska, Polytechnic and design, Vol. 3 No. 2, 2015., str.215-226 <https://hrcak.srce.hr/194702> Pristupljeno: 28.8.2021.

[21] "Dug život": <https://www.dugzivot.com/Naslovnica/pametna-odjeca/>

Pristupljeno: 3.9.2021.

[22] "Zimo dnevnik":

<https://zimo.dnevnik.hr/galerija/na-zagrebackom-tekstilno-tehnoloskom-fakultetu-osmislili-pametnu-odjecu-koja-regulira-temperaturu-prati-disanje---590665.html/61821807/590665> Pristupljeno: 3.9.2021.

[23] "Trendhunter": <https://www.trendhunter.com/trends/smart-jacket>

Pristupljeno: 5.9.2021.

[24]"Anchorage Daily News":

<https://www.adn.com/outdoors/article/norwegian-research-firm-developing-high-tech-arctic-gear/2013/03/25/> Pristupljeno: 5.9.2021.

[25]"More inspiration":

<http://www.moreinspiration.com/article/5706/smart-jacket-for-arctic-workers>

Pristupljeno: 5.9.2021.

[26] "SINTEF": <https://www.sintef.no/en/latest-news/2015/intelligent-clothing-for-extreme-weather/> Pristupljeno: 10.9.2021.

[27] "SINTEF":

<https://www.sintef.no/en/latest-news/2016/extreme-cold-weather-clothing/>

Pristupljeno: 10.9.2021.

8. POPIS SLIKA

Slika 1. Zaštitna odjeća [2]	3
Slika 2. Prikaz ispravnog i neispravnog nošenja zaštitne odjeće [4]	6
Slika 3. Dvodijelno odijelo koje se sastoji od jakne ili prsluka i hlača [7]	8
Slika 4. Tregeri za zaštitu pri smanjenoj vidljivosti [8]	9
Slika 5. Prsluk za zaštitu pri smanjenoj vidljivosti [9].....	9
Slika 6. Kombinezon za zaštitu pri smanjenoj vidljivosti [10].....	10
Slika 7. Zaštitna odjeća za zaštitu od kemijskih opasnosti [11]	11
Slika 8. Podjela kemijske zaštitne odjeće na 6 tipova [5]	11
Slika 9. Toplinska zaštitna odjeća [12].....	12
Slika 10. Kišno odijelo [13]	14
Slika 11. Vatrogasna zaštitna odjeća [14].....	15
Slika 12. Skica zaštitne majice dugih rukava i zaštitnih remen hlača [16]	17
Slika 13. Skica zaštitnih treger hlača [16]	18
Slika 14. Oznaka HRN EN 11612 [17].....	19
Slika 15. Skica zaštitne jakne [16]	19
Slika 16. Skica kišne kabanice [16]	20
Slika 17. Skica zaštitnog kombinezona [16].....	21
Slika 18. Skica kišne kabanice visoke vidljivosti [16]	22
Slika 19. Skica zaštitne jakne i zaštitnih hlača za zavarivače [16].....	23
Slika 20. Oznaka EN ISO 11611 [18]	23
Slika 21. Tjelesne mjere za muškarce [16]	25
Slika 22. Veličine po mjerama za normalni stas - niski uzrast / MUŠKARCI [16]	26
Slika 23. Veličine po mjerama za normalni stas - srednji uzrast / MUŠKARCI [16]	26
Slika 24. Veličine po mjerama za normalni stas - visoki uzrast / MUŠKARCI [16].....	26
Slika 25. Mjere i veličine za majice / MUŠKARCI [16].....	27
Slika 26. Tjelesne mjere za žene [16].....	27
Slika 27. Veličine po mjerama za normalni stas - niski uzrast / ŽENE [16].....	28
Slika 28. Veličine po mjerama za normalni stas - srednji uzrast / ŽENE [16]	28
Slika 29. Veličine po mjerama za normalni stas - visoki uzrast / ŽENE [16].....	28

Slika 30. Mjere i veličine za majice / ŽENE [16].....	29
Slika 31. Pametna odjeća iz radionice TTF-a [22]	31
Slika 32. Inteligentna odjeća Cold Wear [23]	32
Slika 33. Sustav kako funkcioniraju senzori [26]	33