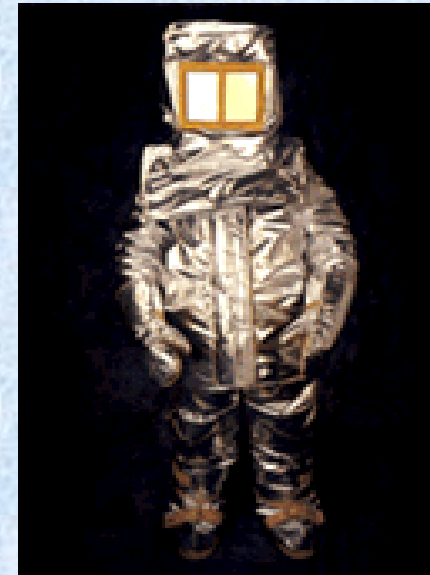
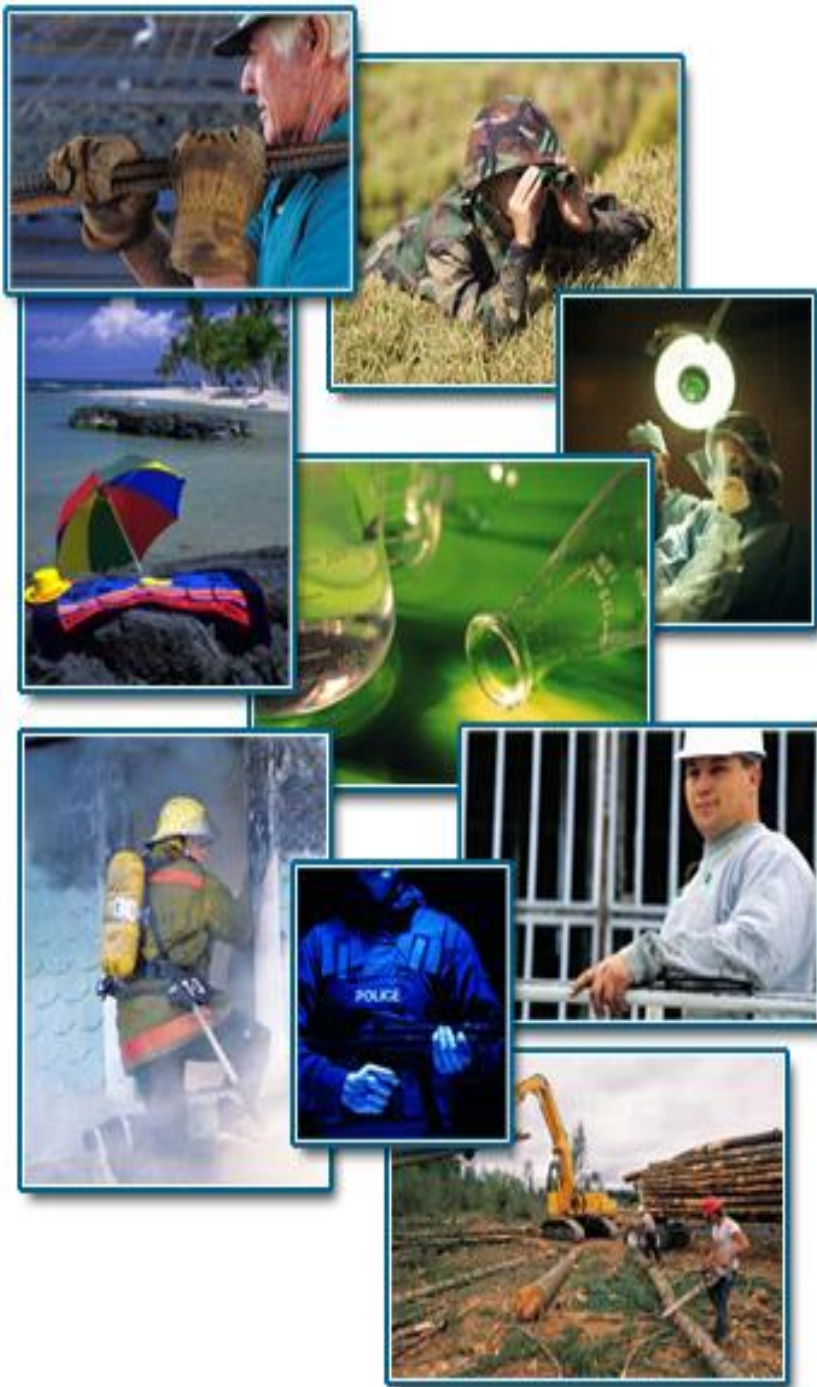


Zaščitna oblačila







- **Negorljive**

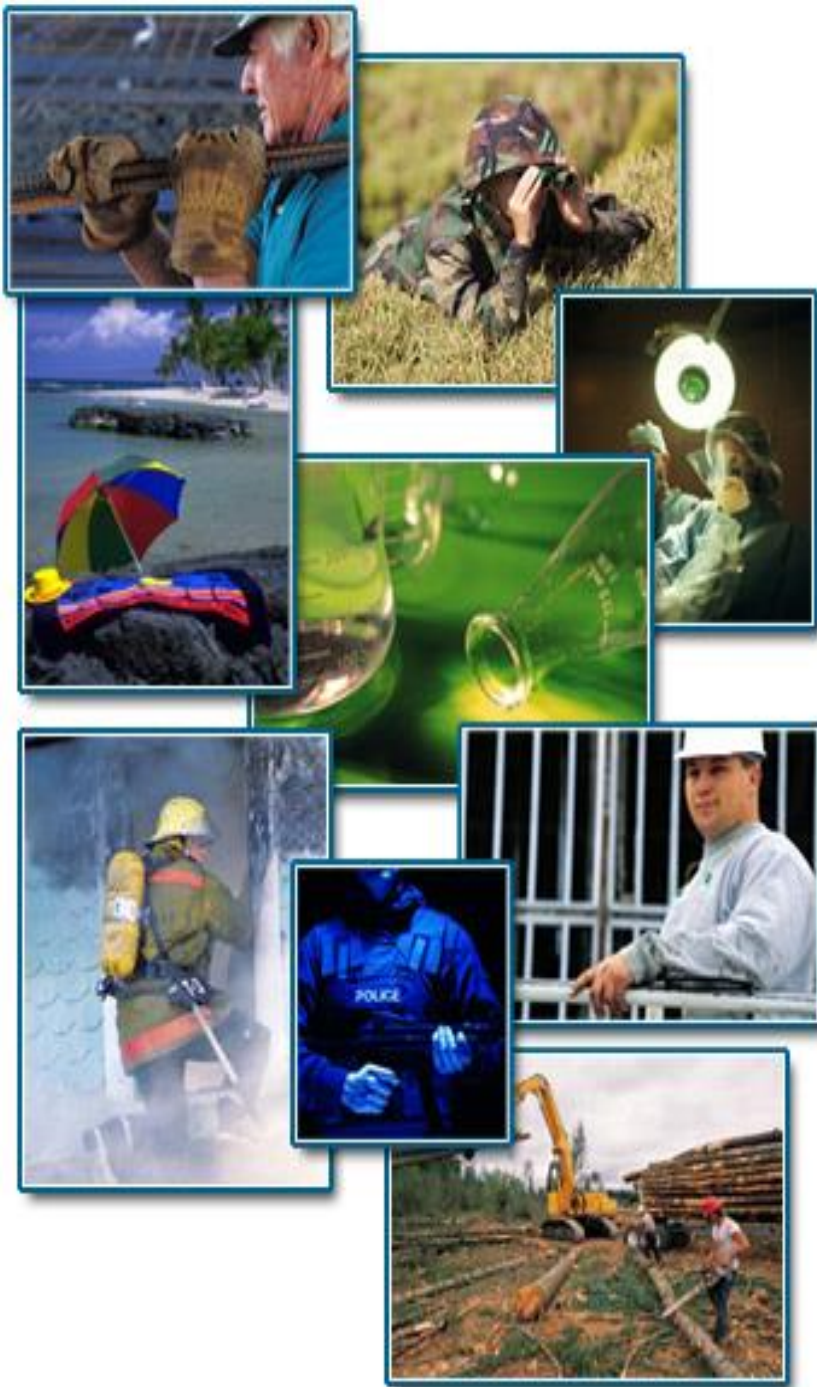
- Tkanine Kermel® / FR Viskoza za letalske obleke, obrabo postaj in opremo za odpiranje.
- Nomex® za vojaške namene
- Staljena aluminijasta zaščitna tkanina.
- Zaščita proti električnem toku

- **Balistična zaščita**

- Para – aramidna tkanina za trde in mehke balistične aplikacije
- Antistatična zaščita
- Tkanine iz poliestra / ogljika iz multifilamentov

- **Medicinski tekstil**

- Systemske in nesistematične antibakterijske in antistatične tkanine za kirurške obleke in jopiče.



- **Kemična zaščita**
 - Kemična zaščitna sredstva za tkanine
 - Zaščita pred UV žarki
 - Tkanine, ki ponujajo UPF oceno za uporabnika.
- **Industrijska delovna oblačila**
 - Tkanine za zaščito pri delu
 - obleke za zamrzovanje
 - nepremočljiva oblačila
- **Vojaška oblačila**
- **Uniforme**
- **Zaščitna oblačila pri športu**



Materiali & Tehnologije

Tehnologije obdelave določenih zaščitnih oblačil so različne, glavni postopki na splošno vključujejo:

- ❖ Izdelava tekstilij;
- ❖ Plemenitenje in
- ❖ Načrtovanje izdelave oblačil.

Koraki pri izbiri materialov za zaščitna oblačila

Korak 1: Ocena nevarnosti

- ❖ Vrsta nevarnosti**
- ❖ Stopnja nevarnosti**

Korak 2: Določitev ustreznih standardov, specifikacij ali smernic

- ❖ Z natančno opredeljenimi zahtevami glede zmogljivosti**
- ❖ Niso natančno opredeljene zahteve glede zmogljivosti**

Koraki pri izbiri materialov za zaščitna oblačila

Korak 3 Materiali na podlagi zaščitnih lastnosti tkanin, npr.

- ❖ **Materiali za zaščito proti mrazu**
- ❖ **Materiali za kemično zaščito**
- ❖ **Materiali za biološko zaščito**
- ❖ **Ognjevarna in toplotna zaščita**
- ❖ **Mehanska zaščita**

Step 4 Izbira materialov glede na dejavnike kot so:

- ❖ **Vrsta zaposlitve**
- ❖ **Udobje**
- ❖ **Stroški**
- ❖ **Vzdržljivost**
- ❖ **Uporaba in nega**



OBLAČILA ZA ZAŠČITO V EKSTREMNIH POGOJIH



Nevarnosti v ekstremnih pogojih – ekstremni mraz

- ❖ Povečana možnost artritisa, revmatizma in bronhitisa
- ❖ Poškodbe
- ❖ Hipotermija - ena resnih nevarnosti izpostavljenosti mrazu
- ❖ Ozeblina

Dejavniki udobja in preživetja pri ekstremnih pogojih – mrazu

1. Fiziološki dejavniki

- ❖ Izguba toplote s presnovo
- ❖ Izguba toplote z znojenjem

2. Okoljski dejavniki

- ❖ "Vetrna mrzlica"
- ❖ Relativna vlaga ali vlažnost okolja

3. Dejavniki ploskih tekstilij

- ❖ Toplotna izolacija tekstilij
- ❖ Zračna prepustnost
- ❖ Prepustnost vodne pare

4. Zasnova tekstilij

Toplotna bilanca

- Primerna zaščita pred mrazom je zagotovljena, ko je človeško telo v vročini uravnovešeno med sprejemljivimi telesnimi temperaturami (na primer koža in jedro telesa).
- To pomeni, da so toplotne izgube enake metabolični proizvodnji toplote.
- Naslednja enačba opisuje toplotno ravnovesje.

$$S = M - C - R - E - RES$$

kjer je S stopnja spremembe vsebnosti telesne toplote,
 M je presnovna proizvodnja toplote,
 C je izmenjava toplote s konvekcijo,
 R je izmenjava toplote z radiacijo,
 E je toplotna izmenjava z izparevanjem,
in RES je toplotna izguba dihal / dihalnih poti, vse v W / m^2 .

Meritve zmogljivosti oblačil

- Toplotno izolativne lastnosti
- Paroprepustnost
- Zaščita proti vetru
- Vodoodbojnost

Vlakna, ki zagotavljajo toplotno izolacijo

A. Toplotna izolacija

- porozna vlakna.
- prožna vlakna, ki ohranjajo obliko
- Običajna vlakna, votla vlakna in vlakna z večjo specifično površino

B. Absorpcija toplote

- Za vzdrževanje mikroklima znotraj oblačil
- Vlakna, ki absorbirajo sončno sevanje, in vlakna, ki vsebujejo keramične delce, da absorbirajo IR sevanje

C. Shranjevanje toplote

- Fazno spremenljivi materiali

Vrste plasti – kombiniranje

- ❖ Zunanja plast mora zagotavljati zadostno odpornost proti vetru in mora biti prepustna za vodno paro
- ❖ Plast oblačila, ki je direktno na koži mora poskrbeti za prepustnost vodne pare (znoja) iz telesa
- ❖ Srednji sloj mora zagotavljati glavno izolacijo. Telesno toploto je treba usmeriti nazaj z notranjo odbojno plastjo.







Strukturno model zaščitnega oblačila v mrzlem vremenu

1. Tkanina

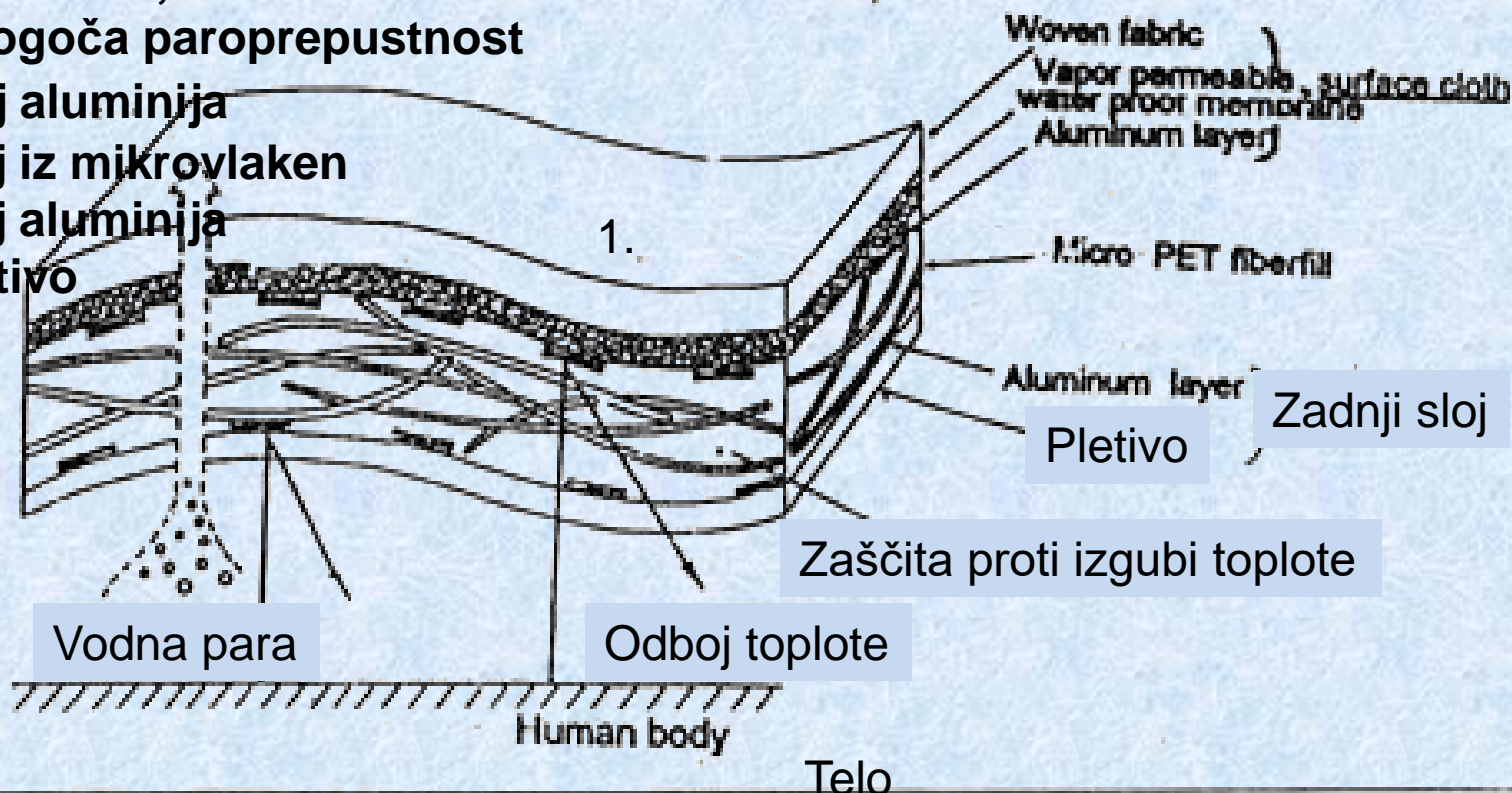
2. Membrana, ki omogoča paroprepustnost

3. Sloj aluminija

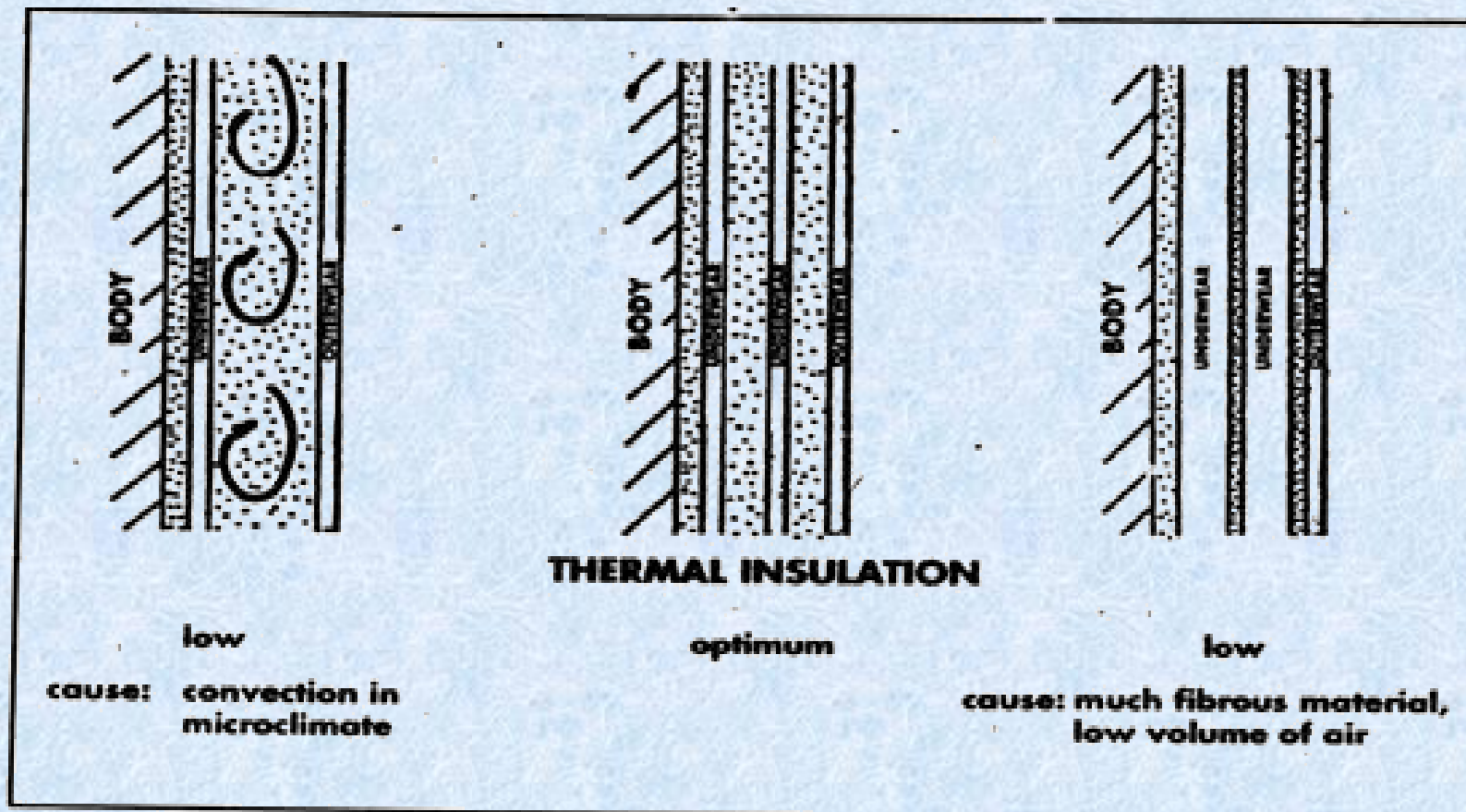
4. Sloj iz mikrovlaknen

5. Sloj aluminija

6. Pletivo

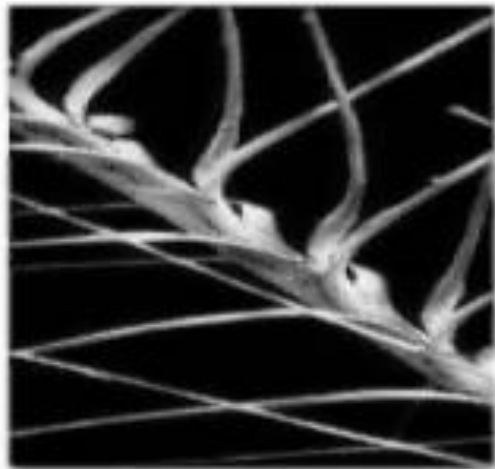


Laminati z aluminijasto folijo

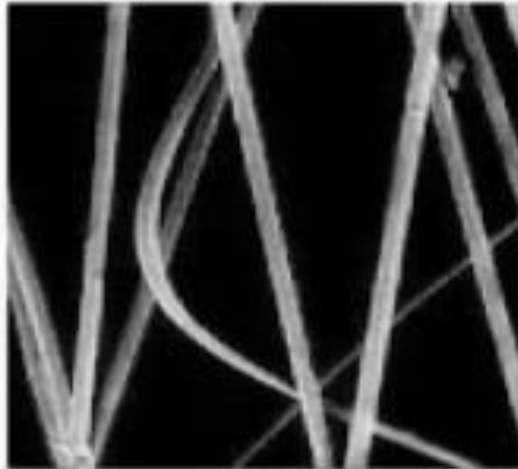


Inženirska vlakna

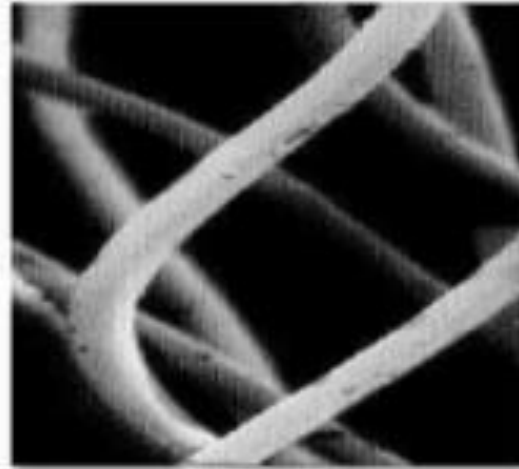
- ❖ Edinstveno poliestrsko vlakno, kot je Primaloft
- ❖ Zračni žepi povečajo toplotno upornost in ji pomagajo, da se upira prehodu vode, hkrati pa omogoča, da vlaga v obliki vodne pare uhaja



DUCK DOWN



PRIMALOFT,



**PREMIUM,SYNTHETIC
HIGHLOFT INSULATION**

Izolacija s pomočjo vgradnje ogrevalnih plošč

- ❖ Lahke, pralne ogrevalne plošče, ki jih poganjajo baterije, so laminirane v tkanini

Pametne membrane

- ❖ **Laminirane tkanine iz monolitne dihalne membrane, ki reagirajo na toploto in vlago**
- ❖ **Ko se temperatura mikroklima zvišuje, se odprtine med polimernimi molekulami v membrani širijo, s čimer se poveča prepustnost vlage tkanine. Ko temperatura pada, se pore v tkanini zaprejo in s tem ujamejo toploto.**

Kemična zaščita

Nevarnosti vpliva kemikalij

- ❖ Prizadene človeka glede na njegove značilnosti in način vstopa
- ❖ Kemikalije predstavljajo različne nevarnosti, kot so strupenost, jedkost, vnetljivost, reaktivnost in pomanjkanje kisika
- ❖ Poti kemičnega vstopa v človeško telo so ustne, dihalne in dermalne
- ❖ Kožna izpostavljenost je glavni mehanizem vstopa kemikalij v človeško telo

Oblačila za kemično zaščito

- ❖ Zagotavlja učinkovito oviro med uporabljenimi kemikalijami in območjem telesa, ki ga je treba zaščititi
- ❖ Nobeden material ne bo zaščitil pred vsemi kemikalijami

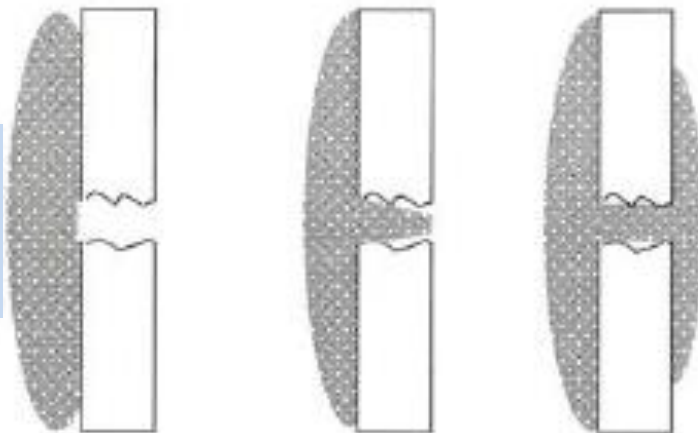
Oblačila za kemično zaščito morajo zagotavljati:

Neprepustnost

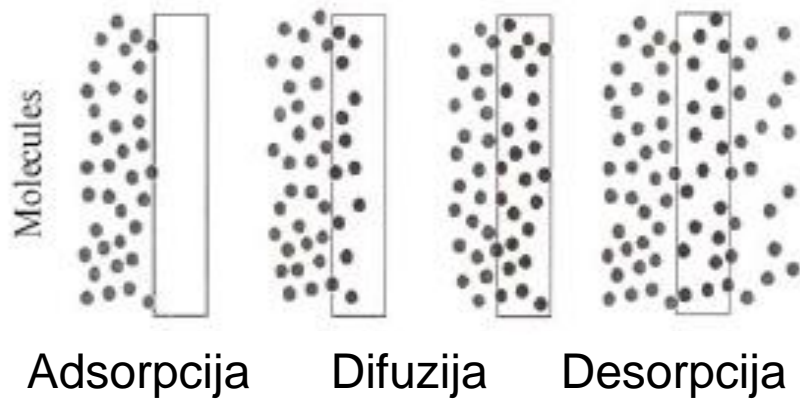
Kemično obstojnost

Nizka stopnja prepustnosti

Tekočina
ali
vodna para



Prikaz penetracije
tekočine ali hlapov



Prikaz kemične penetracije
skozi material

Kemična in biološka zaščita

Kemična / biološka (CB) vojna sredstva in njihovi učinki

- Za načrtovanje in izdelavo učinkovitih CB zaščitnih oblačil je potrebno razumeti nevarne grožnje, ki jih je treba preprečiti.
- CWA so opredeljene kot naravne ali sintetizirane kemične snovi, ne glede na to ali so plinaste, tekoče ali trdne snovi, ki se lahko uporabijo zaradi neposrednih strupenih učinkov na človeka, živali in rastline.
- BWA so mikroorganizmi (virusi in bakterije) ali toksini, ki izvirajo iz njih živi organizmi.
- Uporabljajo se za onesposobitve ljudi, živali ali rastlin. Tipični učinki izbranih CWA so navedeni v tabeli, podani v naslednjem diapozitivu.

Toxic chemicals

Nerve	affect nervous system, skin, eyes
Blood	prevent oxygen reaching body tissues
Blister	affect eyes, lungs, and skin
Choking	affect nose, throat, and especially lungs
Psycho-chemical	cause sleepiness
Irritant	cause eye, lung, and skin irritations
Vomiting	cause severe headache, nausea, vomiting
Tear	affect eyes and irritate skin

Microorganisms

Anthrax	cause pulmonary complications
Plague	cause pneumonic problems (inflammation of the lung)
Tularemia	cause irregular fever lasting several weeks
Viral encephalitis	affect nervous system (inflammation of the brain)

Toxins

Saxitoxin (STX)	cause shellfish poisoning – highly lethal
Botulinum A (BTA)	cause food poisoning – extremely lethal
Staphenterotoxin B	cause incapacitating effects

Source: *Jane's NBC Protection Equipment, 1990–91*

Značilni učinki strupenih kemikalij, mikroorganizmov in toksinov

Različne vrste zaščitnih materialov

V osnovi obstajajo štiri različne vrste CB zaščitnih materialov. Slika prikazuje razlike v njihovih zaščitnih zmožnostih.

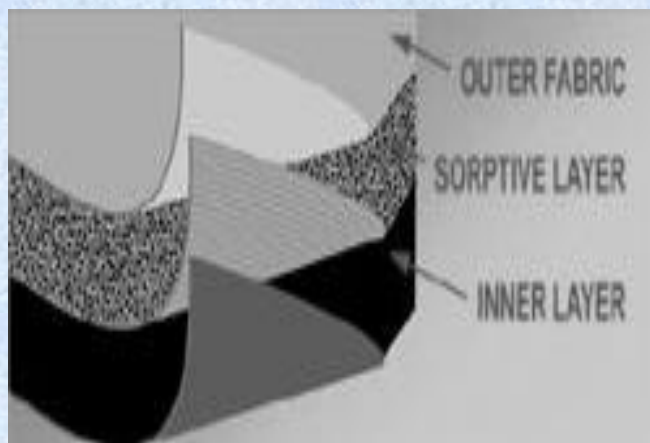
Zrak, vodna para, tekočine, aerosoli



LP: nizek tlak, HP: visok tlak

Primeri kemično zaščitnih oblačil

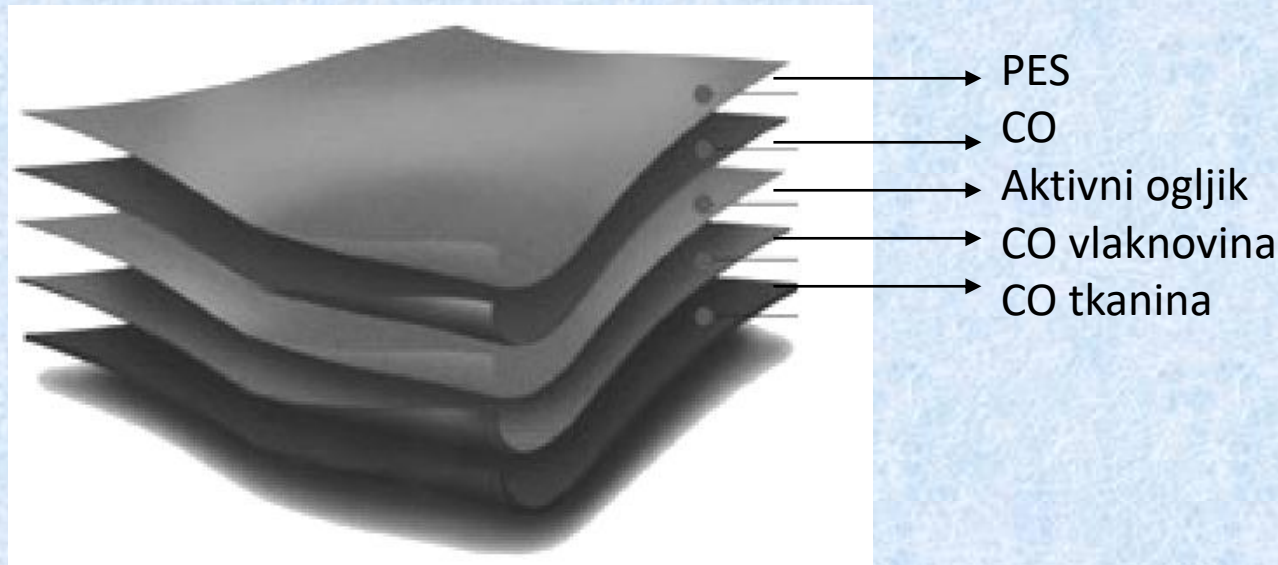
- Troslojna zunanja tekstilija, sorptivni sloj in notranji sloj



Sloji zaščitnih oblačil

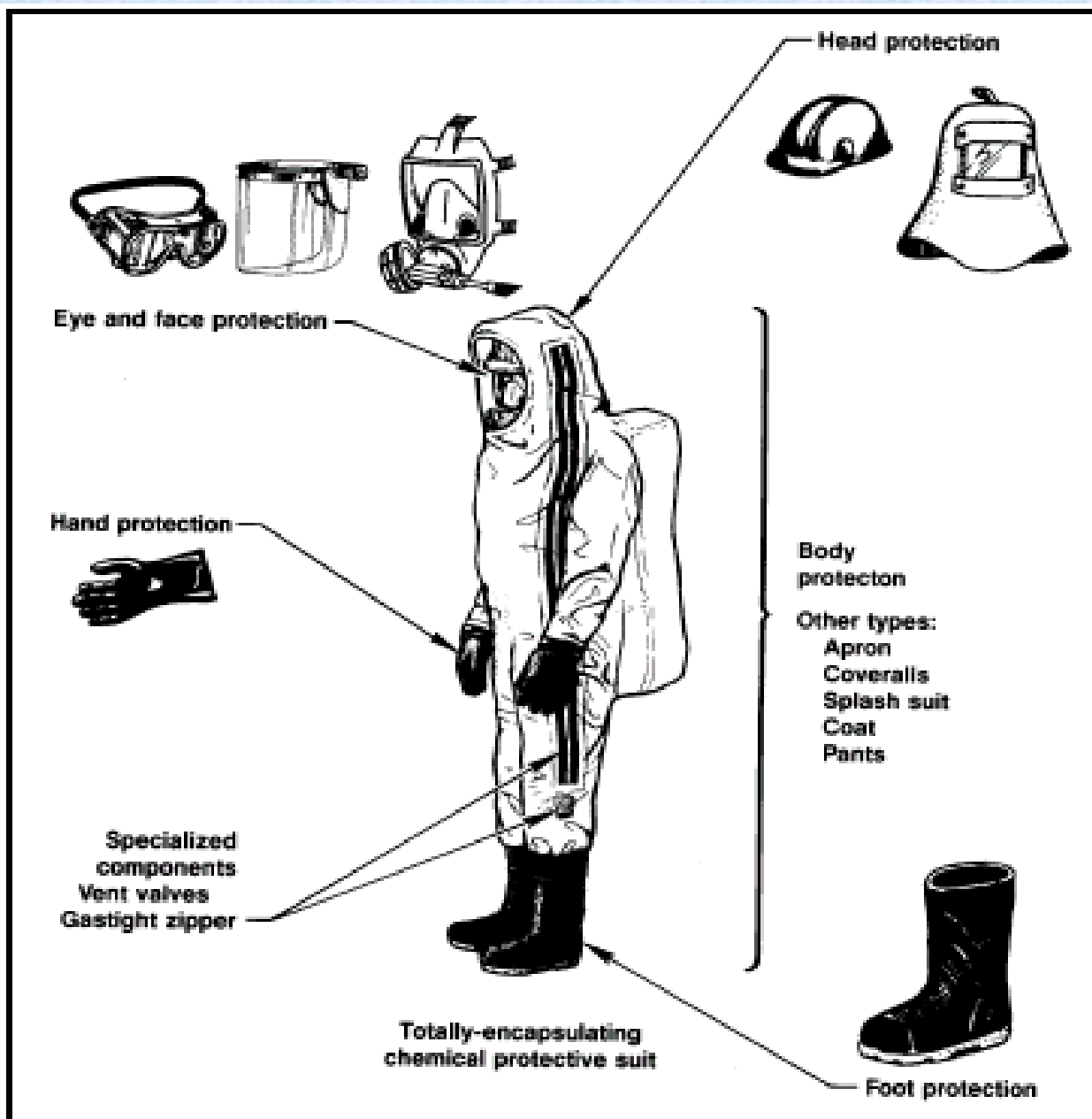
- **Zunanja plast je vodoodbojna plast, ki ščiti pred tekočimi kemikalijami**
- **Sorptivni sloj je osrednji del zaščitnih oblačil, ki absorbirajo tekočino & kemikalije, ki se prenašajo na zrak**
- **Notranji sloj zagotavlja udobje uporabniku**

Razvoj kemično zaščitnih oblačil



- **Oblikuje pet plasti**
- **Zunanji sloj je narejen iz poliestra, saj ima 2% nizko absorpcijo in dobre mehanske lastnosti, poliester pa dobro odpornost na laboratorijske kemikalije**
- **Notranji sloj je sestavljen iz bombažne tkanine, saj daje dobro vpojnost in udobje**
- **Srednji sloj obsega aktivno oglje, ki je razporejeno v bombažni vlaknovini**

Zaštitno oplaćilo proti kemikalijam



CPC Materiali za kemično zaščito

- Tekstilije
- Nepodprta guma ali plastika
- Mikroporozni film
- Absorbenti
- Premazane tekstilije
- Laminati
- Kombinacije

Oblačilni sistemi

- Uporaba odličnih zaščitnih materialov, učinkovitih zapiralcev in ergonomske opreme za preživetje za posameznika bo brez ustreznih modelov oblačil nesmiselna in neproduktivna.

Obstajajo različni modeli oblačil, navedeni na naslednji način :

- Pajaci ali enodelna oblačila
- Dvodelna oblačila
- Spodnje perilo
- Večplastna oblačila
- Zapiralni sistem, sestavni deli in sistemi

Izpostavljenost UV svetlobi in koža

Vpliv UV žarkov na različne tipe kože

Skin type (Appearance unexposed)	Critical dose mJ/cm ²	Self protection time (min)	Risk level
I - White	15 – 30	5 - 10	Burns easily, has the highest risk of premature skin ageing and greatest risk of developing skin cancer
II - White	25 – 35	8 - 12	Burn and only rarely tan
III - Brownish	30 – 50	10 - 15	Tan and occasionally burn
IV - Brown	45 – 60	15 - 20	Tan and occasionally burn
V - Brown	60 – 100	20 - 35	Sufficient levels of melanin and rarely burns, easily tan
VI – Dark Brown - Black	100 – 200	35 - 70	Sufficient levels of melanin pigment provide protection. Very rarely burns, easily tan

Analiza UV zaščite (Standard AS/NZS 4399, Appendix A)

Naraščanje UZF z gostoto vezave



Klasifikacija tekstilij glede na UV zaščito

Klasifikacija UZF	UV zaščita	Blokiranje UV sevanja (%)
15-20	Dobra zaščita	93,3 - 95,8
25, 30, 35	Zelo dobra zaščita	95,9 - 97,4
40, 45, 50, 50+	Izvrstna zaščita	> 97,5



Zaščita proti radiaciji

UV radiacija

UVA
(320 do 400 nm)

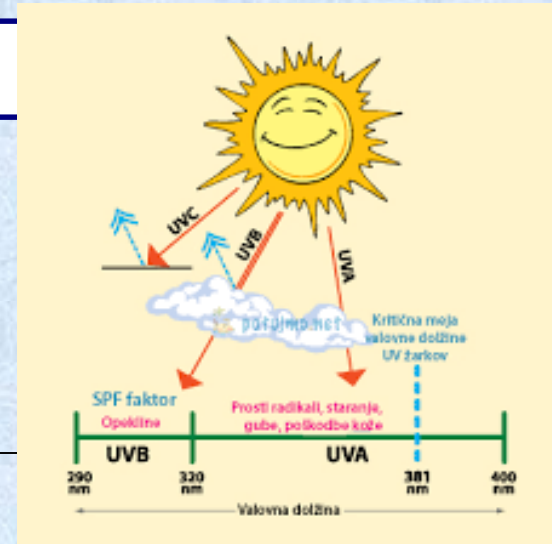
Vzroki so malo vidni, majhna reakcija na koži vendar zmanjšan imunološki odziv kožnih celic

UVB
(290 do 320 nm)

Odgovorni za razvoj kožnega raka

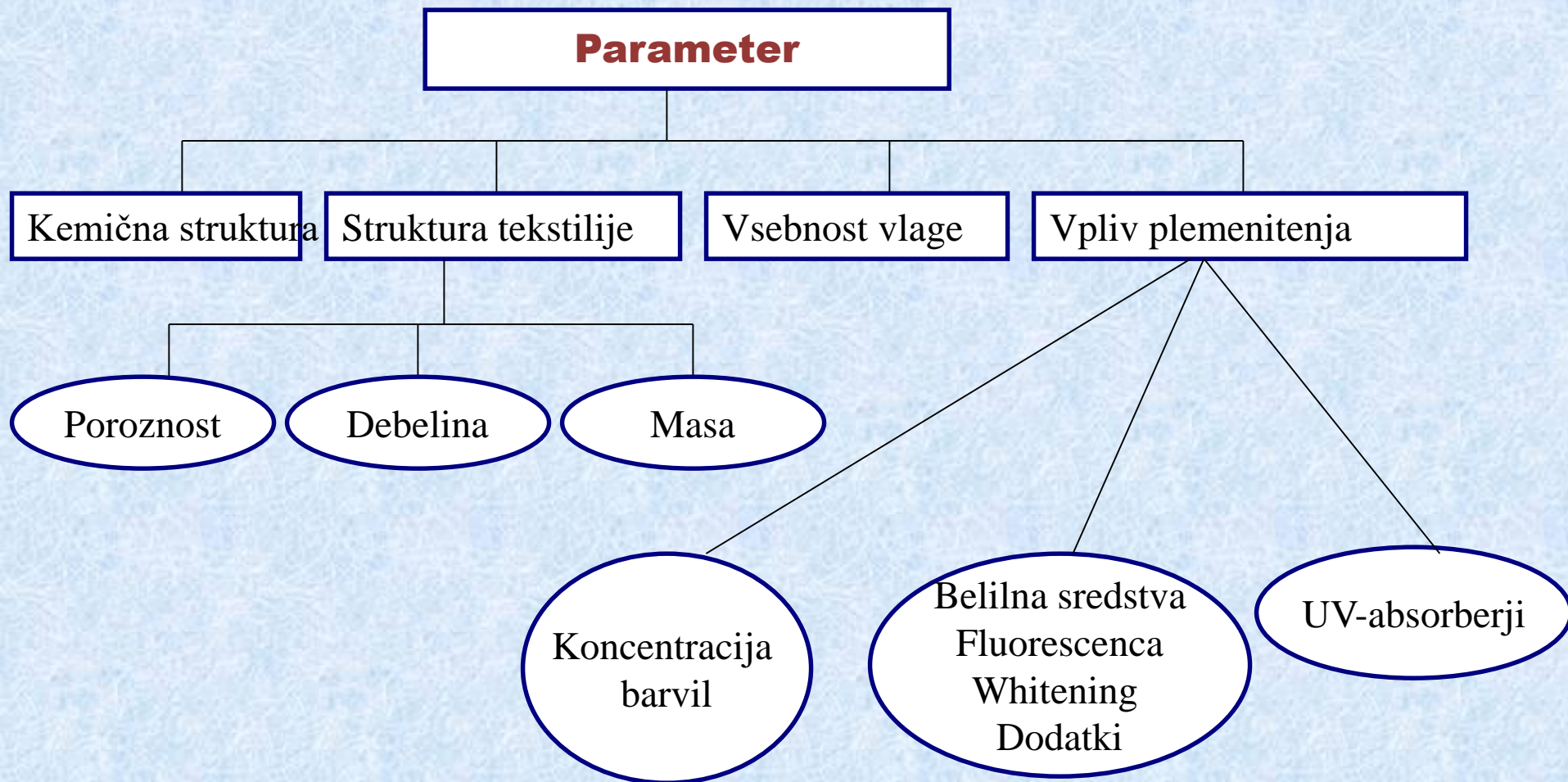
UVC
(200 do 290 nm)

V celoti absorbira atmosfera, ne dosežejo zemeljskega površja

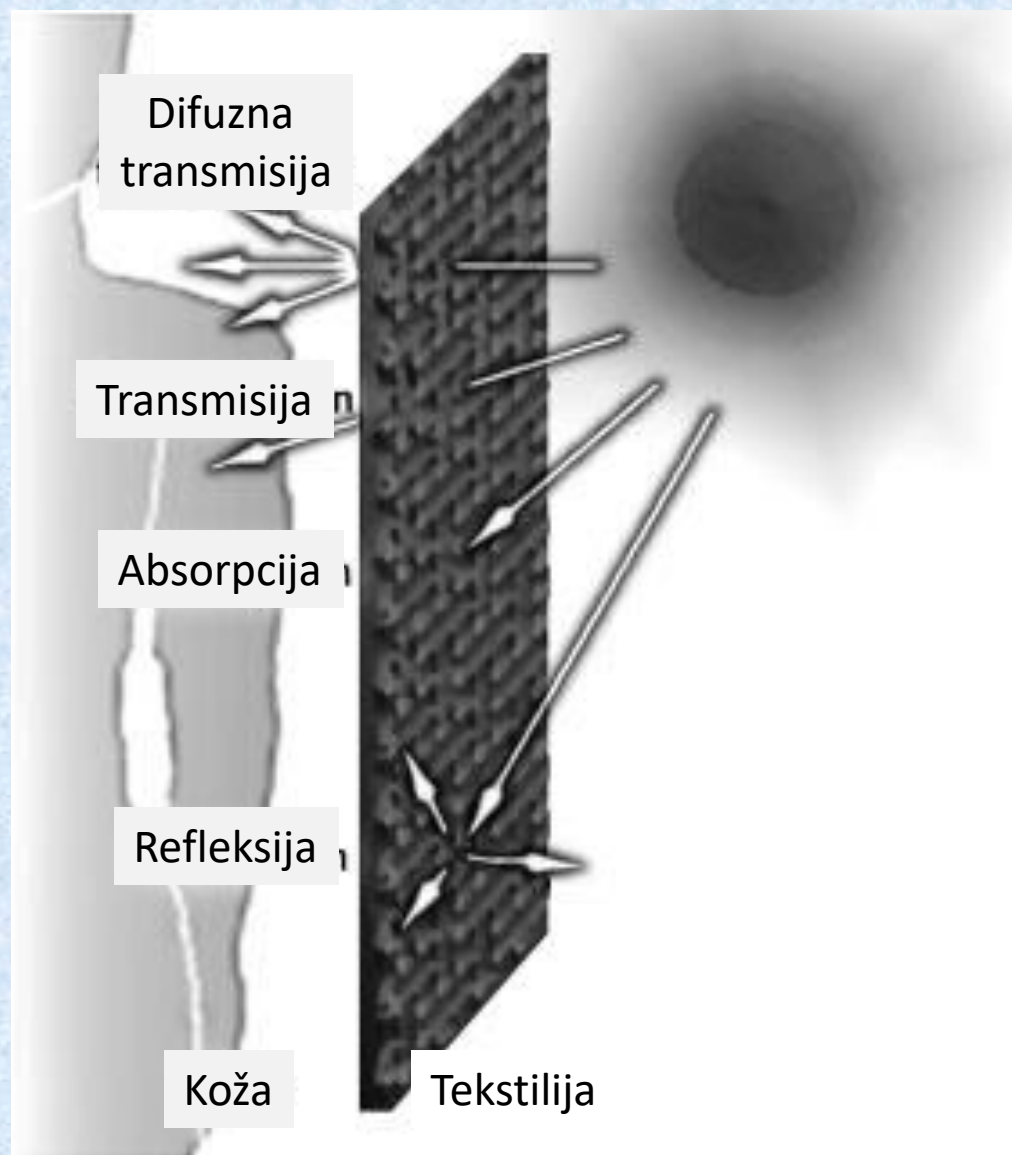


Tekstil kot zaščita pred ultravijoličnim sevanjem

Sposobnost tekstilije, da blokira UVR, odvisno od več parametrov:

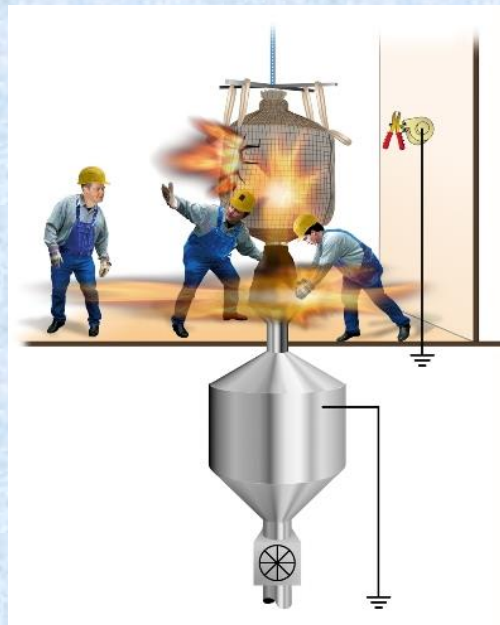


Shematski prikaz tekstilije kot ovira za UV sevanje



Elektrostatična zaščita

- Izraz "elektrostatična" ali "statična elektrika" se nanaša na pojav, povezan z nabiranjem električnih nabojev, na primer s stikom in / ali drgnjenjem dveh predmetov.
- Statična elektrika nastane z neuravnoteženostjo molekulske konfiguracije relativno neprevodnih materialov.



Razelektritev

Načeloma obstajajo tri metode nevtralizacije nabojev na izolatorjih:

- **prevodnost skozi večji del materiala**
- **prevodnost vzdolž površine materiala**
- **privlačnost nasprotno nabitih ionov iz zraka**

Merilne tehnike

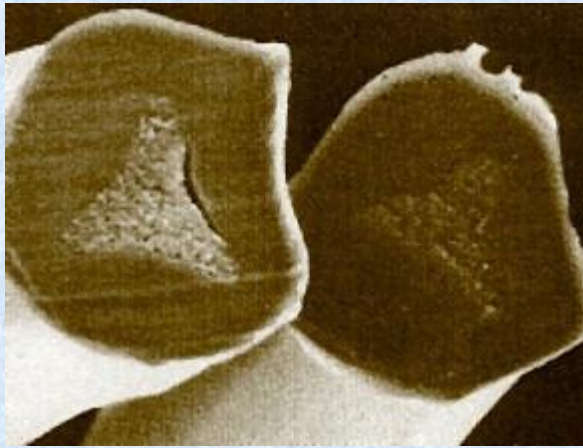
Obstajata dva glavna pristopa k ocenjevanju elektrostatične nagnjenosti tekstilnih materialov.

- **Eno je merjenje naboja, ki je nastalo na oblečeni osebi, ali električne kapacitivnosti telesa (model človeškega telesa)**
- **Drugi način je merjenje nekaterih elektrostatičnih značilnosti tekstila (npr. površinsko upornost, hitrost propadanja naboja, največji potencial itd.) pri majhnih testih.**

- ❖ **Najpogostejši način za dodelitev antistatičnih lastnosti tkanini je vključitev prevodnih vlaken / preje.**
- ❖ **Običajni prevodni elementi, ki se uporabljajo v tkaninah, vključujejo ogljikove, bakrene, srebrove soli, nerjaveče jeklo ali kovinske soli.**
- ❖ **Izbira prevodnega izdelka bo deloma odvisna od končne uporabe in zahtevane stopnje statične zaščite**

Sodobni ESD-tekstil

- Mnoga oblačila ESD so izdelana iz raznovrstnih sestavljenih tkanin, pri katerih je znotraj izolacijske matrice bombaža, poliestra ali mešanice teh materialov prisotna mreža ali trakovi prevodnih niti.
- Prevodne niti pogosteje izdelujejo kompoziti, to je mešanica prevodnih in izolacijskih vlaken.
- Obstaja več različic v strukturi tkanin in nitih.



Gore-tex z antistatičnim učinkom

