

IAL materiālu izvēle: kam pievērst uzmanību

Dr. Sc.ing. Ilze Balčiņa

Valsts darba inspekcijas un Latvijas Darba
devēju konfederācijas organizētais tiešsaistes
seminārs

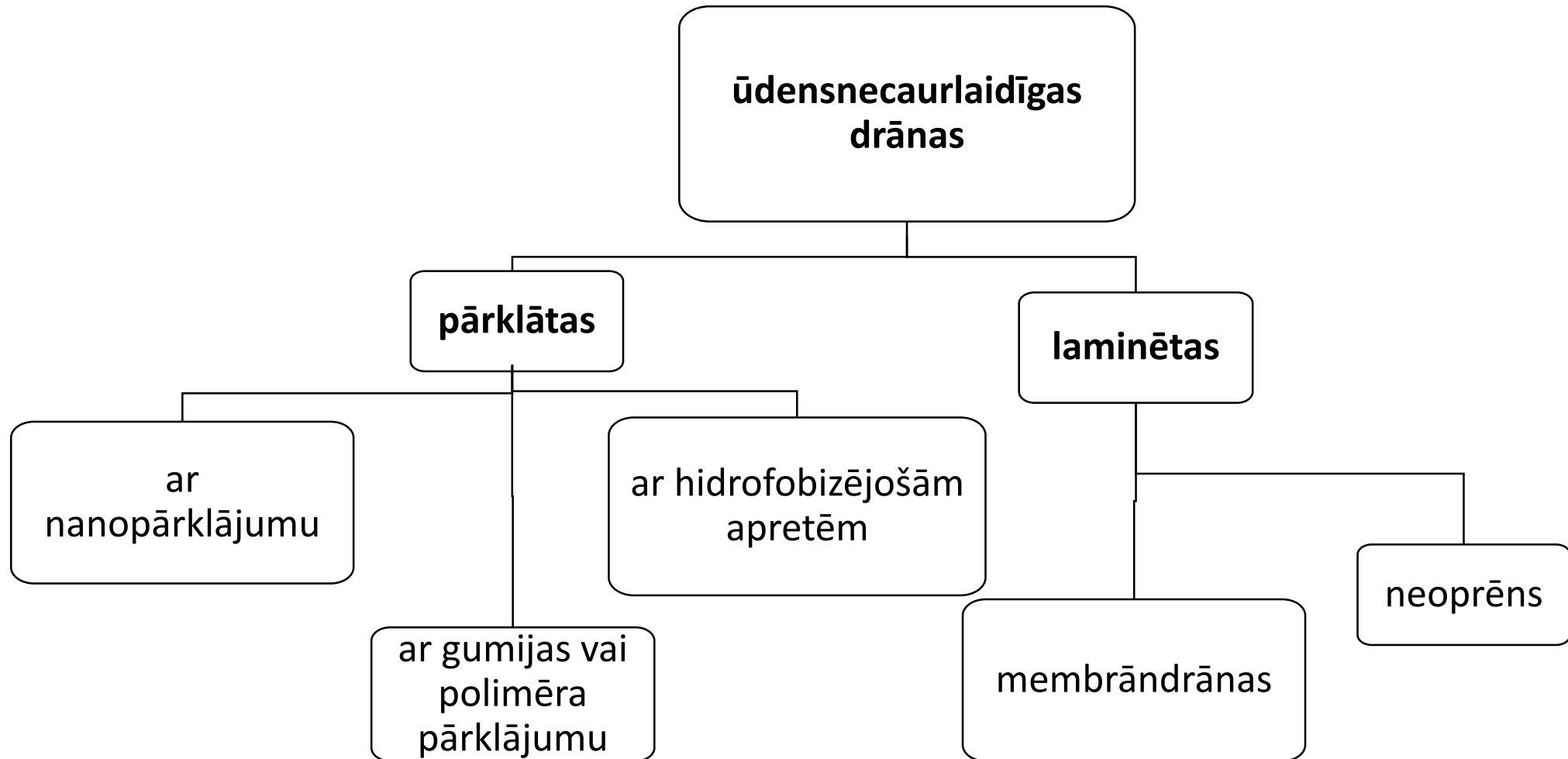
“INDIVIDUĀLIE PALĪGLĪDZEKĻI ERGONOMIKĀ”

2021. gada 5. oktobrī

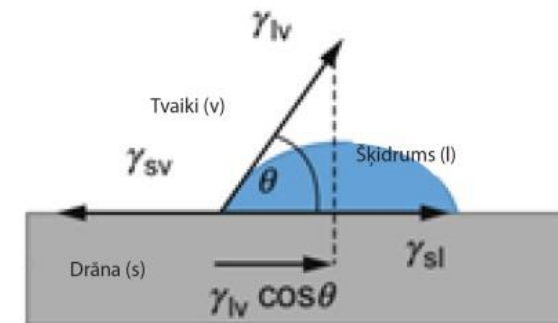
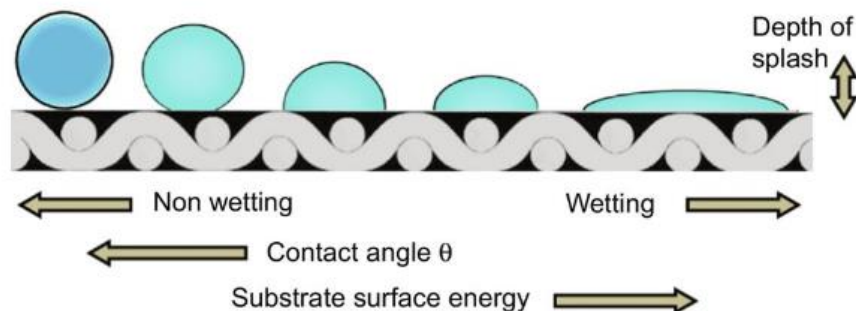
Kopīgās prasības aizsargapģērbu materiāliem

- **LVS EN ISO 13688:2013** Aizsargapģērbs. Vispārīgās prasības (ISO 13688:2013)
- EURATEX Clothing group «RECOMMENDATIONS CONCERNING CHARACTERISTICS AND FAULTS IN FABRICS TO BE USED FOR CLOTHING»
- ETSA (The European Textile Service Association) ieteikumi

Aizsargapģērbs pret nelabvēlīgiem laika apstākļiem



Drānas ar hidrofobizējošām apretēm

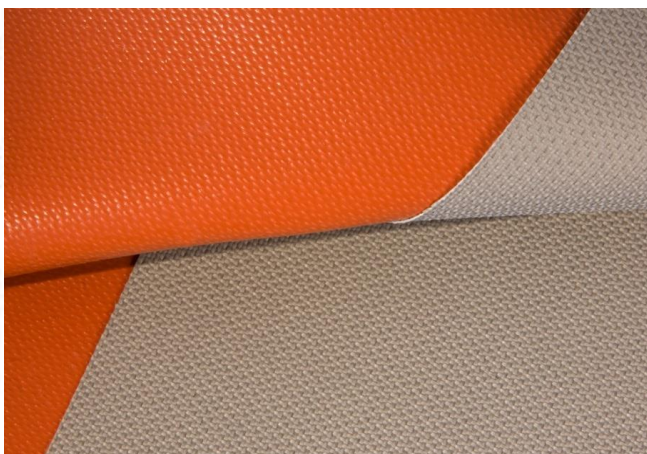


Nr.p.k.	Drānu samirkšanas spēja	Kontakta leņķis	Enerģiskā reakcija	Grafiskais attēls
1	2	3	4	5
1.	Nesamērcējams	$\theta = 180^\circ$	$\gamma_{sl} - \gamma_{sv} > \gamma_{lv}$	
2.	Ar zemu samirkšanas spēju	$90^\circ \leq \theta < 180^\circ$	$\gamma_{sv} - \gamma_{sl} < 0$	
3.	Ar augstu samirkšanas spēju	$0 < \theta < 90^\circ$	$\gamma_{sv} - \gamma_{sl} > 0$	
4.	Pilnībā samirkstošs	$\theta = 0$	$\gamma_{sv} - \gamma_{sl} > \gamma_{lv}$	

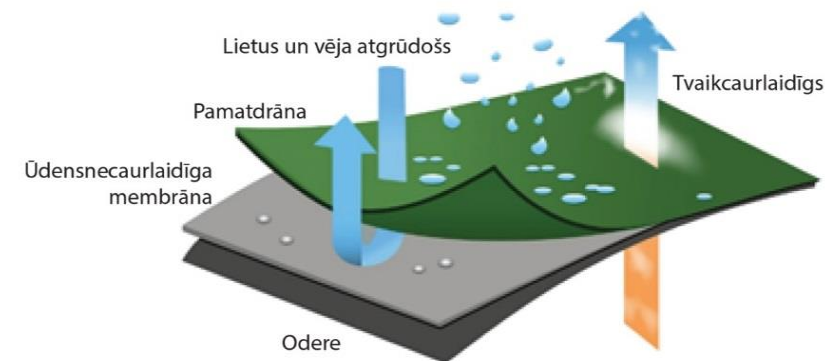
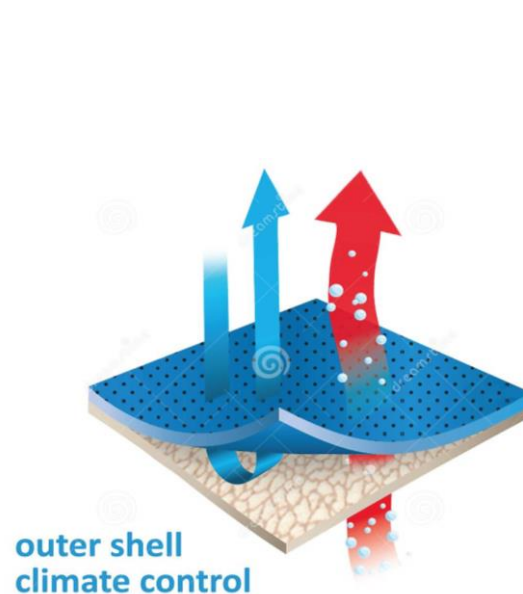
Drānu hidrofobizējošām apretēm izmanto dažādas vielas – vaska emulsijas, silikonu, fluoroglekļa polimērus, stearīnskābi-melamīnu. šādas apretes izmanto gan sintētisko, gan dabīgo šķiedrmateriālu drānām. Apretes uzklāšanai izmanto piesūcināšanas vai uzsmidzināšanas metodi.

Drānas ar polimēru pārklājumu un membrāndrānas

Ar polimēra vai gumijas pārklājumu ir iespējams pārklāt visa veida drānas - audumus, adītas un neaustās drānas.

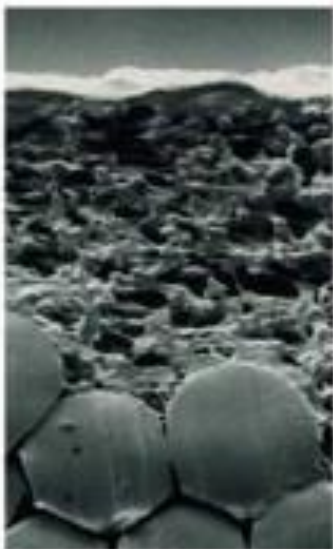
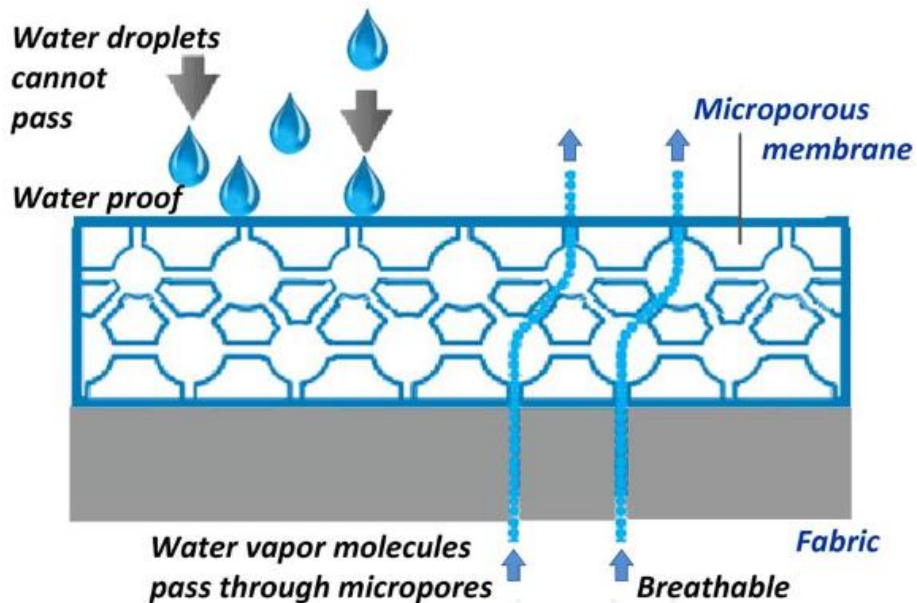


Membrāndrāna ir laminēta drāna, kuru veido vairāku slāņu materiāli, no kuriem vismaz viena ir tekstildrāna, slāņi savstarpēji savienoti ar līmvielu vai izmantojot viena slāņa līmējošās īpašības.

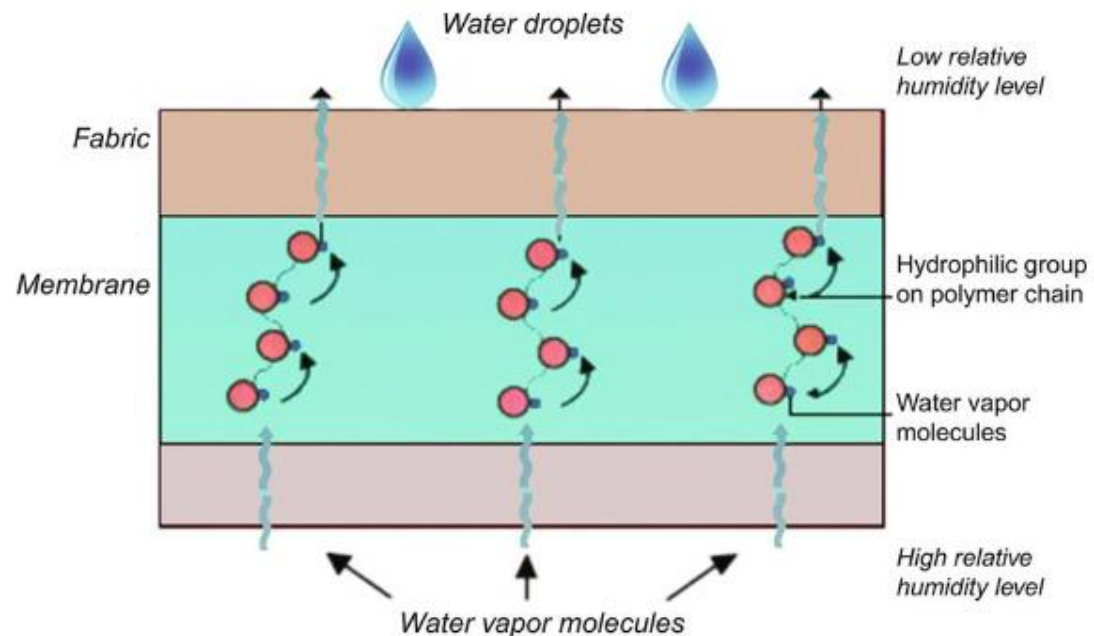


Pārklājumu un membrānu veidi

Mikroporainas struktūras

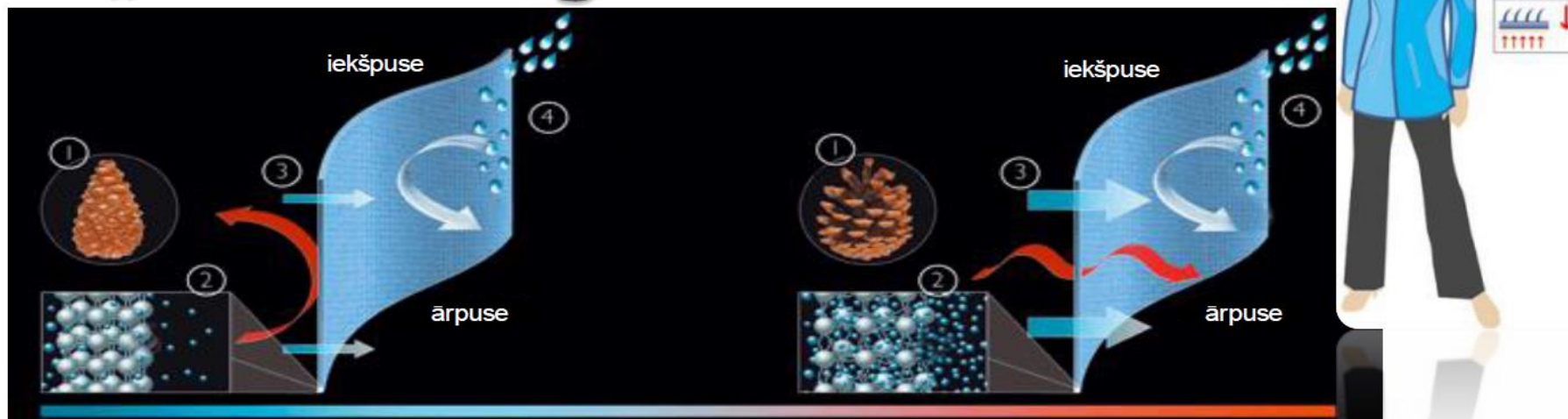


Bezporu struktūras – tvaiki nonāk membrānā, izgulsnējas uz tās un ar aktīvas difūzijas* palīdzību pāriet membrānas ārpusē



Kombinētā sistēma (bikomponentā struktūra) – drāna tiek noklāta ar porainu membrānu, bet virs tās –vēl viens plāns segums –bezporu membrāna

„c – change“ membrāna



Siltums/ augsta aktivitāte

Dabā:

1. Egļu čiekuri atveras

Membrānā:

1. Polimēru struktūras atveras un kļūst ūdens tvaikiem īpaši caurlaidīgas
3. Liekais ķermeņa siltums un mitrums var izplūst uz āru
4. Vēja un ūdens necaurlaidīga

Aukstums/ neaktivitāte

Dabā:

1. Egļu čiekuri ir aizvērušies

Membrānā:

2. Polimēru struktūra kļūst mazāk ūdens tvaiku caurlaidīga.
3. Ķermeņa siltums tiek uzkrāts, „elpošanas“ aktivitāte tiek nodrošināta
4. Vēja un ūdens necaurlaidīga

LVS 343:2019 Aizsargapģērbs. Aizsardzība pret lietu

Table 2 — Classification of resistance to water penetration

Water penetration resistance WP	Class			
	1	2	3	4
Specimen to be tested				
— material before pre-treatment;	WP ≥ 8 000 Pa	—	—	—
— material after each pre-treatment (see 5.2 to 5.5)	—	WP ≥ 8 000 Pa	WP ≥ 13 000 Pa	WP ≥ 20 000 Pa
— seams before pre-treatment	WP ≥ 8 000 Pa	WP ≥ 8 000 Pa	WP ≥ 13 000 Pa	—
— seams after pretreatment by cleaning (see 5.2)	—	—	—	WP ≥ 20 000 Pa
NOTE 1 000 Pa approximately 102 [mmH ₂ O]				

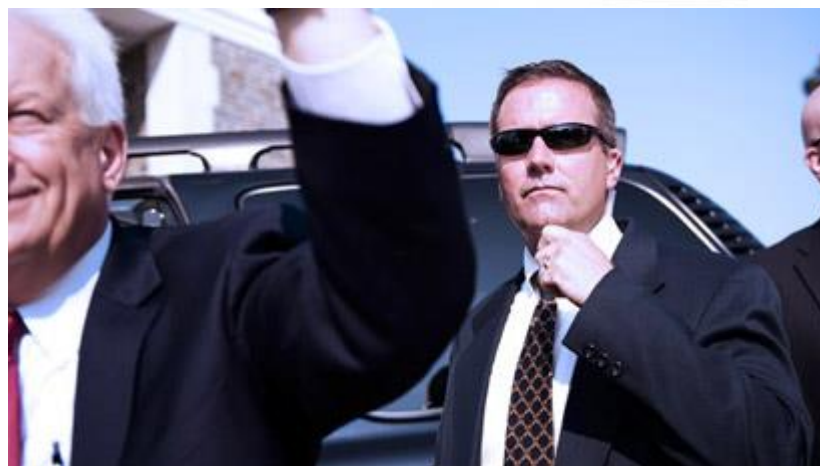
Pretreatment – 5 mazgāšanas un/vai ķīmiskās tīršanas testi, kā arī abrazīvā deldēšana, izmantojot Martindeila testeru vismaz 25000cikli.

Drānas ar augstu izturību pret griezumiem un dūrieniem

Aramīds:

- Para- aramīdšķiedras: kevlars, tvarons
- Meta – aramīdšķiedras: nomex, kermels

Paaugstināta stiprība, nodilumizturība, termoizturība, triecienizturība, ķīmiskā izturība, izturīgas pret asiem priekšmetiem



Polietilēna šķiedras : dyneema

Viegla; Triecienizturīga; Nodilumizturīga; Elastīga, Lokana; Ķīmiski izturīga; Izturīga pret griezumiem; UV strojuma izturīga.

Medicīniskās sejas maskas

Medicīniskā sejas maska ir medicīnas ierīce, kas nosedz muti un degunu, nodrošinot barjeru, lai mazinātu infekcijas izraisīto mikroorganismu tiešu izplatīšanos starp personālu un pacientiem ķirurģisko procedūru laikā un citos medicīniskos apstākļos ar līdzīgām prasībām.

Tests	I tips ^a	II tips	IIR tips
Baktēriju filtrācijas efektivitāte (BFE), (%)	≥ 95	≥ 98	≥ 98
Diferenciālais spiediens (Pa/cm ²)	< 40	< 40	< 60
Izturība pret šļakatām (kPa)	Nav nepieciešams	Nav nepieciešams	≥ 16,0
Mikrobiālā tīrība (kvv/g)	≤ 30	≤ 30	≤ 30
^a I tipa medicīniskās sejas maskas vajadzētu lietot pacientiem un citām personām, tikai lai samazinātu infekciju izplatīšanās risku, īpaši epidēmijas vai pandēmijas gadījumā. I tipa maskas nav paredzētas lietošanai veselības aprūpes speciālistiem operāciju zālē vai citos medicīniskos apstākļos ar līdzīgām prasībām.			

- Ja diferenciālais spiediens ir mazāks par 25 Pa/cm², pastāv ļoti maza iespēja, ka bakteriālās filtrācijas efektivitāte būs lielāka par 95%. Tad pēc masku importētāja/ piegādātāja vēlmes var testēt bakteriālās filtrācijas efektivitāti. Ja tā izrādās augstāka par 95%, tad maskas var marķēt kā “medicīniskās maskas”. Ja bakteriālā filtrācijas efektivitāte netiek testēta, tad maskas marķē kā “komforta maskas”
- Ja diferenciālais spiediens ir robežās no 25 līdz 35 Pa/cm², pastāv ļoti maza korelācija starp diferenciālo spiedienu un bakteriālās filtrācijas efektivitāti. Šai gadījumā jātestē bakteriālās filtrācijas efektivitāte. Ja tā ir augstāka par 95%, tad maskas var marķēt kā “medicīniskās maskas”. Ja bakteriālās filtrācijas efektivitāte ir zemāka par 95% vai importētājs/piegādātājs nevēlas testēt bakteriālās filtrācijas efektivitāti, maskas marķē kā “komforta maskas”.
- Ja diferenciālais spiediens ir robežās no 35 līdz 65 Pa/cm², pastāv ļoti liela varbūtība, ka bakteriālās filtrācijas efektivitāte būs lielāka kā 95%. Līdz ar to testus var tālāk neveikt un marķēt maskas kā “medicīniskās maskas”.

Medicīnisko sejas masku otreizējā pārstrāde



Medicīniskās sejas maskas, kas pārsvarā izgatavotas no polipropilēna un polietilēna šķiedrām ir videi nedraudzīgas.

Ceļu būvniecībā: lai izveidotu 1km garu ceļa posmu, nepieciešamas 3 miljoni masku. Tas novērš 93 tonnu atkritumu nonākšanu vidē.

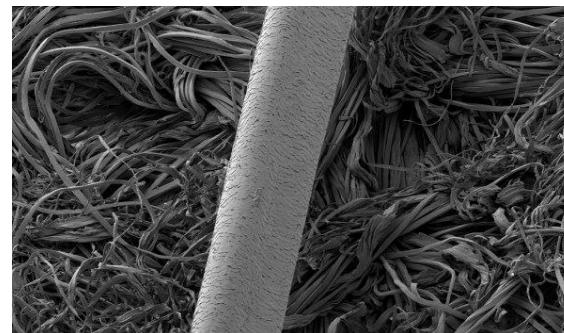


Polipropilēna maskas pārstrādā platmasā no kā, piemēram, izgatavo sejas vairogus, skolas mēbeles.

Bioloģiski noārdāmas ķirurģiskās sejas maskas

No.	Bio-based media	Structure and materials	Application	Ref.
1	Protein	Keratin/polyamide 6 nanofiber	Water and air filtration	(Aluigi et al., 2009)
		Electrospun Sericin nanofibrous mats	Air filtration mask	(Purwar et al., 2016)
		Silk nanofibers	Air filtration mask	(C. Wang et al., 2016)
		Gluten nanofiber	Face mask	(Das et al., 2020)
		Soy protein isolate/polyvinyl alcohol hybrid nanofiber	Air filtration mask	(Fang et al., 2016)
2	Cellulose	Nanomembrane lyocell fibrous	Surgical face mask	(Pragadheeswari et al., 2014)
		Cellulose non-woven layers	Surgical face mask	(Tiliket et al., 2011)
		Cellulose acetate (CA) nanofibers	Air filtration	(De Almeida et al., 2020)
		3-ply cotton-PLA-cotton layered	Face mask	(Patil et al., 2021)
		Fungal hyphae and cellulose fibers (Wood and Hemp)	Alternative to synthetic melt and spun-blown materials for PPE	(Filipova et al., 2021)
		Banana stem fiber	Face mask	(Sen et al., 2021)
		Non-woven cellulosic fiber	Face mask	(Catel-Ferreira et al., 2015)
3	Chitosan	Nanofibrous chitosan non-woven	Water and air filtration	(Desai et al., 2009)
		Chitosan nanowhiskers and poly(butylene succinate)-based microfiber and nanofiber	Face mask filter	(Choi et al., 2021)
4	Poly lactic acid (PLA)	Poly(lactic acid) fibrous membranes	Air filtration	(Z. Wang et al., 2016)
		3D printed and electrospun polylactic acid	Face mask filter	(He et al., 2020)
5	Gelatin	Gelatin/ β -cyclodextrin composite nanofiber	Respiratory filter	(Kadam et al., 2021)
6	Polyhydroxyalkanoates (PHAs)	Nano fibroustructure	Face mask	(Al-Hazeem, 2021)

Mazgājamas medicīniskās sejas maskas - Evolon®



A human hair on Evolon®
microfilament structure



Evolon® bikomponenti filamenti

- Viegli elpot;
- Mazgājamas;
- Ātri žūst;
- Stipras;
- Ekonomiskas
- Videi draudzīgas – izstrādes procesā tiek patērēts mazs ūdens daudzums;
- Izstrādē var izmantot tradicionālo medicīnisko sejas masku tehnoloģiju

Higiēniskās sejas maskas

Higiēniskās maskas ir aizsardzības līdzeklis, kas pasargā citus no tevis izdalītiem siekalu pilieniem, krēpām vai elpceļu sekrētiem runāšanas, šķaudīšanas un klepošanas laikā. Higiēniskās maskas ierobežo ārējo pilienu nonākšanu uz lietotāja sejas (deguna un mutes dobuma). Taču nenodrošina pilnu aizsardzību maskas nēsātājam. Higiēniskajām sejas maskām nav obligātās pārbaudes noteiktajam standartam, ko veic laboratorijas, vai attiecīgās iestādes. Higiēniskajām sejas maskām dizains un kvalitāte ir tiešā ražotāja atbildība.

LVS CWA 17553:2020 “Higiēniskās sejas maskas. Minimālās prasības, testēšanas metodes un lietošana”

Obligāti jābūt apzīmējumam “Higiēniskās sejas maskas CWA”, filtrācijas līmenim. Kā arī nepieciešams norādīt maskas veidu (vienreiz vai daudzkārt lietojama), piemērota bērniem vai pieaugušajiem, jānorāda arī tas vai nav piemērota bērniem līdz trīs gadiem un jābūt norādītiem glabāšanas apstākļiem. Papildus šim jāpieliek klāt arī lietošanas instrukcija, kurā apraksta: maskas tīrīšanu (mazgāšana un žāvēšana), daudzkārt lietojamajām sejas maskām to mazgāšanas reižu skaits. Ja ir brīdinājumi par sejas maskas izmantošanu, tos arī aprakstīt.

Higiēniskajām maskām pieņemti divi filtrācijas līmeņi saskaņā ar to filtrācijas efektivitāti daļiņām izmērā ap $3\pm 0,5\mu\text{m}$:

- 90% līmenis: lielāks vai vienāds ar 90%;
- 70% līmenis: lielāks vai vienāds ar 70%.
- Filtrācijas efektivitātes prasības attiecas gan uz jauniem materiāliem, gan materiāliem, kas bijuši pakļauti vairākiem tīrīšanas cikliem, par kuriem ražotājs joprojām garantē higiēniskās sejas maksas atbilstību prasībām.

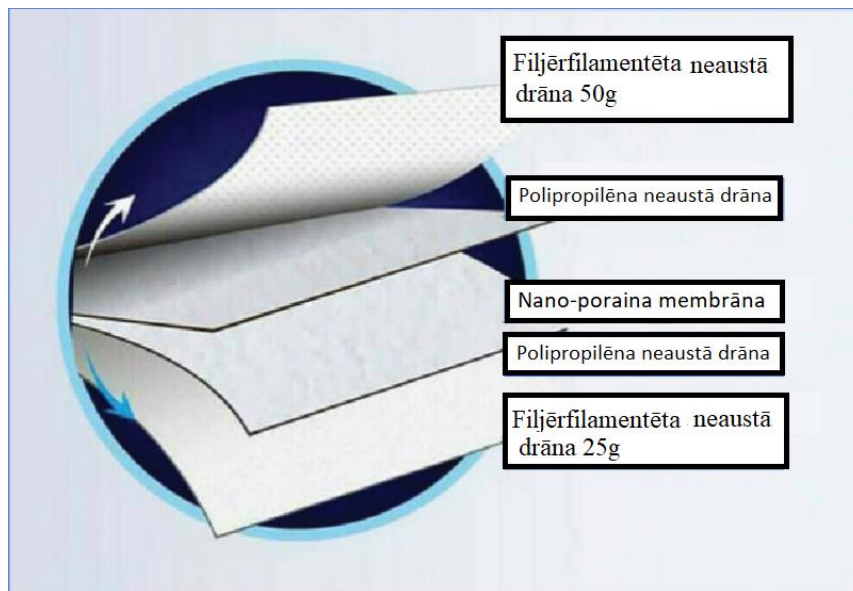
Higiēnisko sejas masku elpošanas un gaiscaurlaidības materiāls nedrīkst pārsniegt šādus ierobežojumus. Gaisa spiediens, kas mazāks vai vienāds ar 70 Pa/cm^2 , pielīdzināms apmēram 80 l/s/m^2 pie vakuuma spiediena 100 Pa . Elpošanas pretestība, ieelpas pretestība $2,4\text{ mbar}$, izelpas pretestība 3 mbar vai gaiscaurlaidība ir lielāka vai vienāda ar 961 l/s/m^2 pie vakuuma spiediena 100 Pa .

Sejas maskas ar maināmiem filtriem

Nomaināmie 2.5 izmēra aktīvās ogles filtri

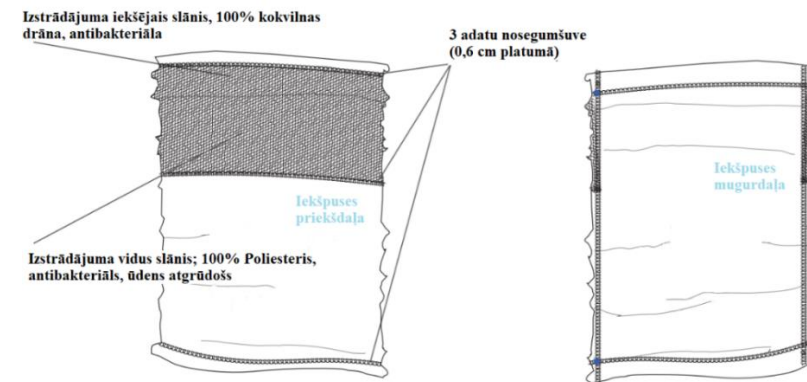


ST: GB 2626-2006-FFP1

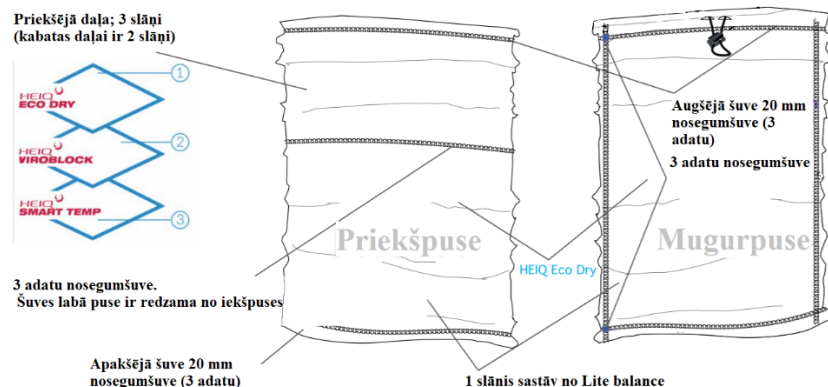


Kakla šalles

- Tas pasargā kaklu, degunu un muti no aukstā gaisa, saules, smilšu graudiem, vēja.
- Tos lieto arī dažādos sporta veidos kā ritenbraukšana, burāšana, alpīnisms, skriešana un citos.
- Tās var būt vienā slānī ar iestrādātu filtra kabatu kā arī vairākos slāņos apstrādātas ar apretēm.



Kakla šalle ar ievietojamu filtru



Kakla šalle ar HeiQ apreti



Melna bandana ar 3-slāņu aizsardzību



Tumši zila bandana ar 3-slāņu aizsardzību



Laima bandana ar 3-slāņu aizsardzību



Sarkana bandana ar 3-slāņu aizsardzību

Paldies par uzmanību!

Ilze Baltiņa
As. Profesore, Dr.Sc.ing.
Dizaina tehnoloģiju institūts
Materiālzinātnes un lietišķās ķīmijas fakultāte
Rīgas Tehniskā universitāte
Ķīpsalas iela 6 – 222, Rīga, LV - 1048
Ilze.baltina@rtu.lv