



Tellija: T-Style OÜ

06.11.2020

# Kaitsemaskide filtreerimisefektiivsuse mõõtmine

Keskkonnanfüüsika labor  
Füüsika instituut  
Tartu Ülikool

Aruande koostas: Prof. Heikki Junninen

## Eesmärk

Hinnata tellija poolt saadetud kasutamata maskide osakeste filtreerimise efektiivsust. Lisaks hinnata ka maski põhjustatud rõhulangu. Võrdluseks esitatakse ka kirurgilise maski OneMed Evercare tulemused.

## Metoodika ja mõõteseadmed

Pihusti: Disain E. Tamm, õhuvool 2.5lpm

Kuivati: silikageelkuivati

Aerosoolianalüsaator: FMPS (Fast mobility Particle Spectrometer, TSI Incorporated) 5-500nm ja OPS (Optical particle counter) 300-30000nm.

Õhuvoolumeeter: TSI mass flow meter 4040 (kalibreeritud september 2020)

Differentsiaalmanomeeter: CHY 886U

Filtrihooldja: diameeter 6.4cm, testitav pindala 32.2cm<sup>2</sup>

Referentsmask: OneMed, Evercare, REF 2855, blue

Mõõdeti soolalahusest (KCl, 0.2M) pihustatud ja kuivatatud osakesi. Osakesi mõõdeti vahetult enne ja pärast testitavat materjali. Mõõtmiste vahe kirjeldab osakeste kadu, mis on tingitud filtreeriva materjali omadustest. Teststend on kujutatud joonisel 1.

Andmeid kogutakse kord sekundis ja mõõdeti 3min aerosooli kontsentratsiooni ilma filtrita, 3min läbi filtri ja 3min ilma filtrita.

Filtreerimiseefektiivsus arvutati järgneva valemi järgi:

$$E = 100\% \frac{\left(\frac{B_b + B_a}{2}\right) - T}{\left(\frac{B_b + B_a}{2}\right)}$$

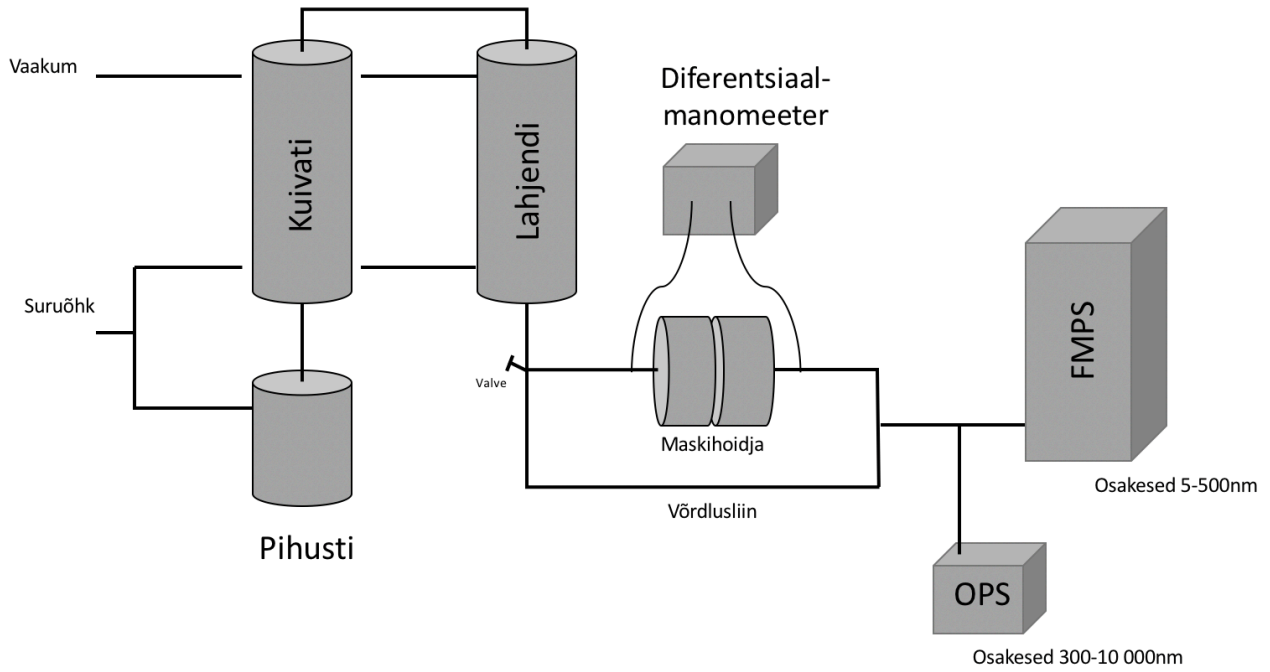
kus E – filtreerimiseefektiivsus (%), B<sub>b</sub> – aerosooli kontsentratsioon ilma filtrita enne testmõõtmist, B<sub>a</sub> – aerosooli kontsentratsioon ilma filtrita pärast testmõõtmist, T – aerosooli kontsentratsioon läbi testitava filtri ehk testmõõtmise.

Mõõtmiste korratavust hinnati referents materjali mitmekordsel mõõtmisel mille standardhälve oli 2%.

Kasutatud õhuvoolukiirus oli 16l/min.

FMPS võimaldab mõõta aerosooli suuruses 5-500nm (22 kanalit), osakeste filtreerimiseefektiivsust hinnati kahes suuruse osakestele. Viirusemõõtu osakesed 60-120nm (tabelis 1 märgitud 100nm) ning 200-400nm suurused osakesed (tabelis 1 märgitud 300nm), mis on kõige halvemini filtreeritavad, kulgevad kopsudes kõige sügavamale ning püsivad õhus kõige kauem. Suuremaid

osakesi, kaasaarvatud kogukonnamaski standardis (CWA 17553:2020) kasutatud  $3\mu\text{m}$ , on kergem filtreerida ja nende filtreerimiseefektiivsus on parem kui suurusele 300nm määratud efektiivsus.



Joonis 1. Testistend filtreerimiseefektiivsuse testimiseks

## Tulemused

Mõõtmis tulemused on esitatud tabelis 1.

Tabel 1. Kokkuvõtte mõõtmistulemustest. Filtreerimiseefektiivsus kahes suuruses osakestele, viiruse mõõtu osakestele (100-200nm) ning suurematele osakestele (300-500nm) ning maski põhjustatud rõhulang.

	Filtreerimiseefektiivsus		Rõhulang**
	100nm	300nm	[mmH <sub>2</sub> O]
T-S must	91±4 %	96±4 %	18.7
T-S disainiga	95±4 %	98±4 %	18.8
T-S valge	91±4 %	95±4 %	18.2
Kirurgiline mask*	87±4 %	93±4 %	18.9

\*OneMed, Evercare (referents mask)

\*\*rõhulang sõltub voolukiirusest ja filtrihooldja suuruselt, mõõdetud absoluutne väärtus ei oma tähendust, kuid suhtelist erinevust saab hinnata.

T-S disainiga maskile määrati ka filtreerimiseefektiivsus kogukonnamaski standardis määratud osakeste suurusele (3.3µm). Filtreerimiseefektiivsuseks saadi >99%.

## Kokkuvõtte

T-style OÜ poolt saadetud kasutamata maskide filtreerimisvõime oli **aerosoolile (300nm) 96.3%** ning **väikestele piiskadele (3.3µm) >99%**.

Maskide hingatavus ehk rõhulang oli võrdväärne kirurgilise maskiga.

Tulemused annavad testitud maskide filtreerimiseefektiivsuse kohta üldise hinnangu. Antud dokument ei ole sertifikaat.

Prof. Heikki Junninen  
/Allkirjastatud digitaalselt/