

Aerosooliosakeste  
filtreerimise  
efektiivsuse määramine  
EVS-EN 13274  
ASTM F2299/F2299M

Tallinn 2021



Õhukvaliteedi juhtimise osakond

## Aerosooliosakeste

filtreerimise efektiivsuse  
(PFE) määramine

vastavalt EVS-EN 13274 ja  
ASTM F2299/F2299M

Softcom OÜ

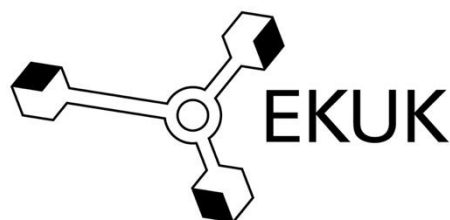
Tellimus 10.03.2021

Tallinn 2021

Marek Maasikmets

Õhukvaliteedi juhtimise osakonna

Andmeanalüüsi grupi juhataja





**Töö nimetus:**

Aerosooliosakeste filtreerimise efektiivsuse määramine vastavalt EVS-EN 13274 ja ASTM F2299/F2299M

Softcom OÜ tellimus 10.03.2021

**Töö autor:**

Marek Maasikmets, Andmeanalüüsi grupi juhataja

**Töö tellija:**

Softcom OÜ

Turu tn 5b Jõgeva, Jõgeva vald, Jõgevamaa 48303

Carmen Vaher

+372 5909 6641

carmen@softmed.ee

**Töö teostaja:**

**Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ**

Marja 4D

Tallinn, 10617

Tel. 6112 900

Fax. 6112 901

[info@klab.ee](mailto:info@klab.ee)

[www.klab.ee](http://www.klab.ee)

EAK poolt akrediteeritud katselabor registreerimisnumbriga L008.

**Tellimuse nr:                   Softcom OÜ 10.03.2021**

**Töö valmimisaeg:           16.03.2021**

Käesolev töö on koostatud ja esitatud kasutamiseks tervikuna. Töös ja selle lisades esitatud kaardid, joonised, arvutused on autoriõiguse objekt ning selle kasutamisel tuleb järgida autoriõiguse seaduses sätestatud korda. Töö omandamine, trükkimine ja/või levitamine ärilistel eesmärkidel on ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ kirjaliku nõusolekuta keelatud. Töös toodud info kasutamine õppe- ja mitteärilistel eesmärkidel on lubatud, kui viidatakse algallikale. Andmete kasutamisel tuleb viidata nende loojale. Labor ei vastuta kliendi esitatud teabe õigsuse eest.



## Sisukord

1	Kasutatud meetodika ja mõõteseadmed .....	5
2	Katse kirjeldus .....	6
3	Katse objekt .....	7
4	Katse tulemused.....	8
4.1	Osakeste filtreerimise efektiivuse (PFE) test.....	8
5	Kasutatud kirjandus .....	10



## 1 Kasutatud metoodika ja mõõteseadmed

Katsemetoodika aluseks on standardid EVS-EN 13274 ja ASTM F2299/F2299M.

Mõõteseadmed:

Aerosooligeneraator: TSI model 3076

Aerosoolianalüsaator: Scanning Mobility Particle Sizer (SMPS) TSI model 3082 + Condensation Particle Counter (CPC) TSI model 3775.

Kuivati TSI filtered air supply 3074B

Silikageelkuivati TSI 3062

Diferentsiaal-manomeeter CHY 886U



## 2 Katse kirjeldus

Aerosooligeneraatoriga TSI model 3076 tekitatakse NaCl 1% lahusest polüdispersne aerosool suurusvahemikuga 11.8 – 429.4 nm (*diameter midpoint*). Aerosool kuivatatakse silikageelkuivatis TSI 3062 ja juhitakse kiirusega 15 cm/s läbi katseobjekti. Ühe katse käigus mõõdetakse aerosooli kontsentratsiooni aerosoolianalüsaatoriga (Scanning Mobility Particle Sizer (SMPS) TSI model 3082 + Condensation Particle Counter (CPC) TSI model 3775) kolm korda ja seejärel mõõdetakse kolm korda filtermaterjali läbinud aerosooli kontsentratsiooni. Katset korratakse minimaalselt kolme erineva sama partii katseobjektiga. Osakesteproovi võtmisel tagatakse proovivõtusondis isokineetiline proovivõtt. Enne ja peale katseobjekti mõõdetakse rõhkude erinevus diferentsiaalmanomeetriga CHY 886U.

Iga katsetuse kohta arvutatakse algse aerosooli kontsentratsiooni ja katseobjekti läbinud aerosooli kontsentratsiooni põhjal välja iga aerosoolianalüsaatori suurusklassi jaoks filtratsiooni efektiivsus järgmise valemi põhjal:

$$eff = \frac{C_a - C_p}{C_a} \times 100$$

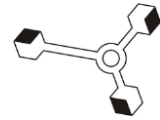
Kus

*eff* – katsetatava objekti vastavale suurusvahemikule vastav filtratsiooni efektiivsus %

$C_a$  – vastavale suurusvahemikule vastava aerosooli kontsentratsioon enne katseobjekti läbimist #/cm<sup>3</sup>

$C_p$  - vastavale suurusvahemikule vastava aerosooli kontsentratsioon peale katseobjekti läbimist #/cm<sup>3</sup>

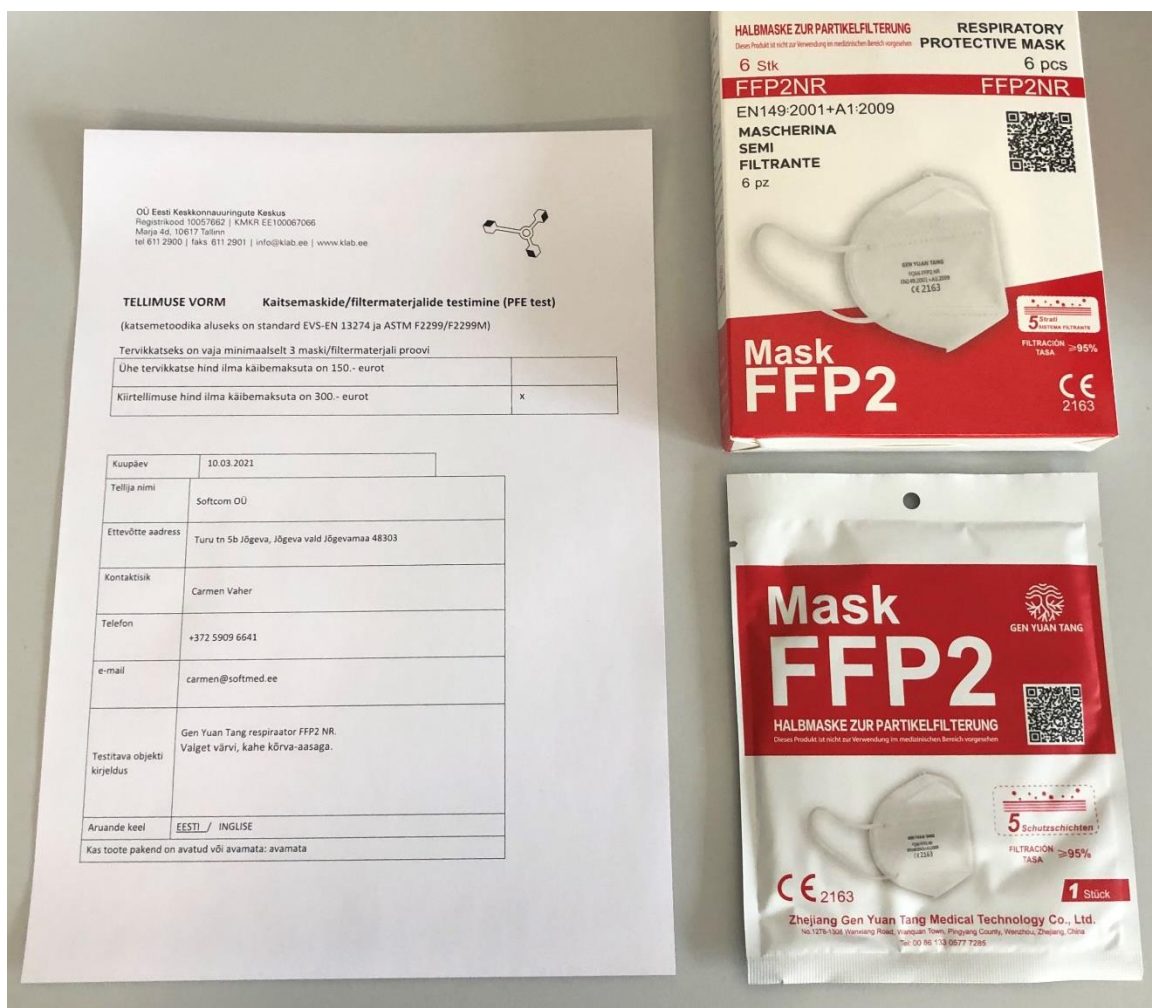
Katsetulemusi analüüsitakse MS Excel ja Origin 2020 tarkvaraga. Kolme mõõtmise põhjal arvutatakse välja katse standardhälve, mis on toodud koos filtreerimiseefektiivsusega joonisel 2.



### 3 Katse objekt

Katse objektiks olid valget värvi Gen Yuan Tang FFP2 respiraatorid (Joonis 1). Maskid olid pakendatud kileümbrisesse. Katseks valiti standardites EVS-EN 13274 ja ASTM F2299/F2299M kirjeldatud korra järgi 3 maski.

Rõhkude erinevus katsetes enne ja peale maski olid vahemikus: 1,83-2,09; 1,50-1,71; 1,71-1,94 mbar.



Joonis 1. Testitav objekt koos tellimuse vormiga

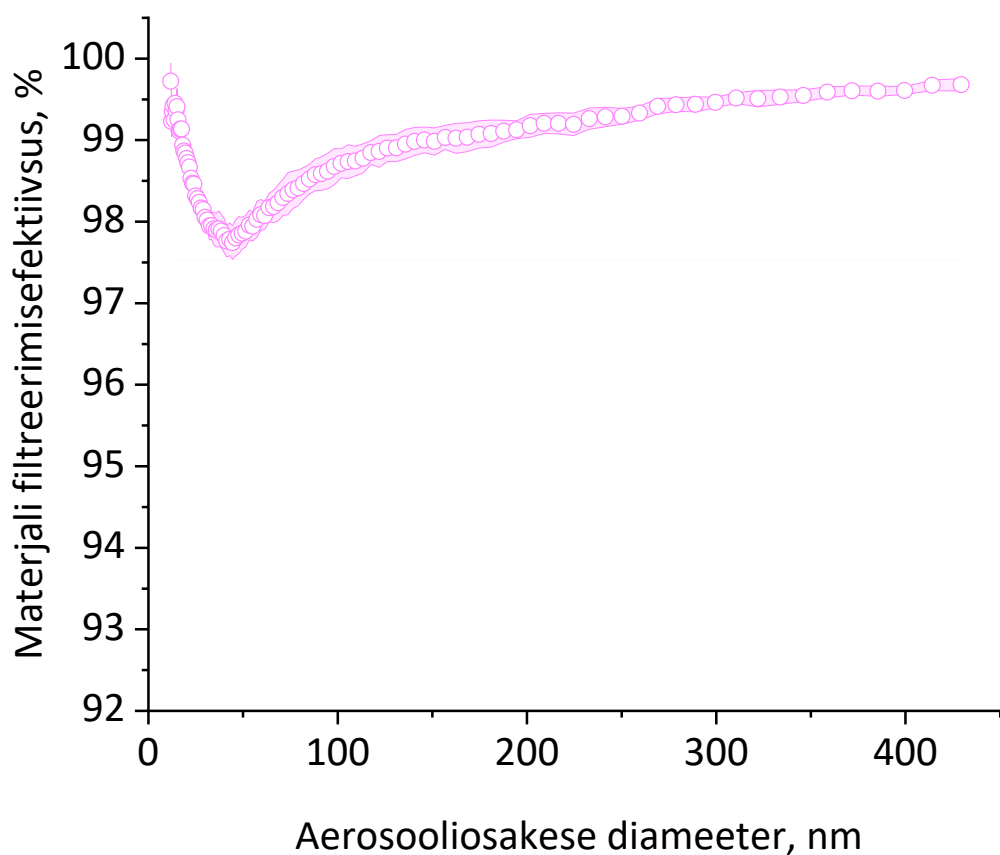


## 4 Katse tulemused

### 4.1 Osakeste filtreerimise efektiivuse (PFE) test

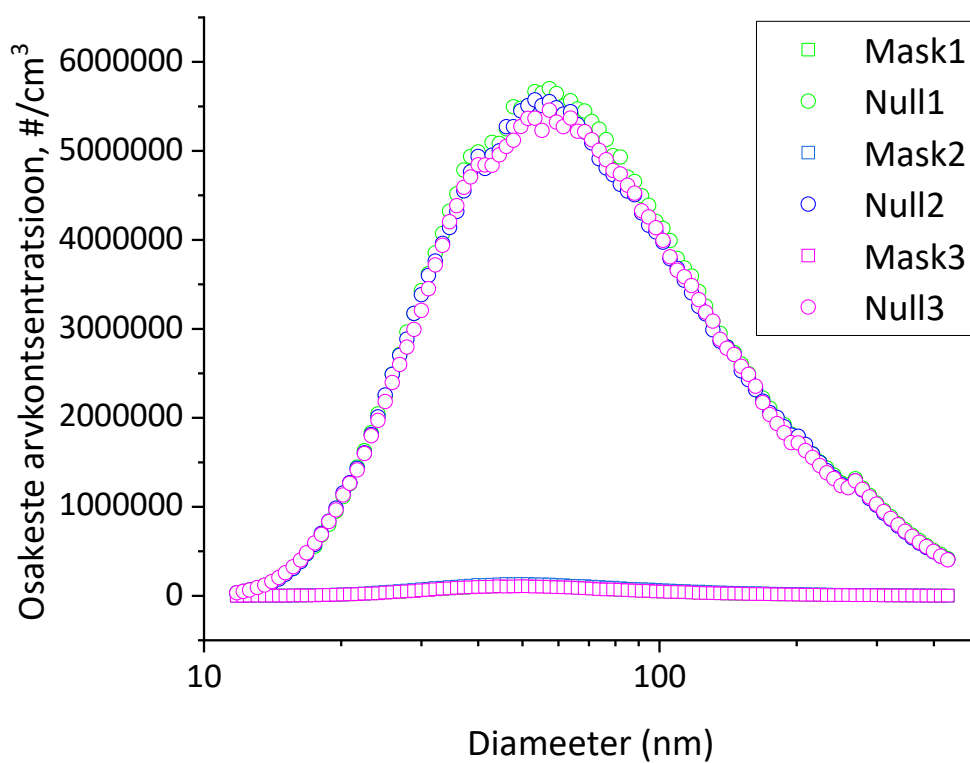
Kolme maski keskmine filtreerimise efektiivsus kogu aerosooli suurusjaotuse ulatuses (11.8 – 429.4 nm) oli **98.8%**. Kolme katse keskmine standardhälve oli 0.15% (Joonis 2).

Aerosooliosakese suurusele 300 nm vastav kolme maski keskmine filtreerimise efektiivsus oli **99.5%** ja standardhälve oli 0.07%.



Joonis 2. Erineva diameetriga aerosooliosakeste filtreerimise efektiivsus





Joonis 3. Erineva diameetriga aerosooliosakeste kontsentratsioon enne ja peale maski



## 5 Kasutatud kirjandus

Standardid EVS-EN 13274 ja ASTM F2299/F2299M.

**Saadud katsetuste tulemused annavad katseobjekti omaduste kohta üldise hinnangu ja need ei ole aluseks katseobjekti vastavushindamise ja sertifitseerimise läbiviimiseks.**