

Test af filterevne for mundbind

Rapport 932695



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

Test af filterevne for mundbind

Rapport 932695



Udarbejdet for:

SI-labs CPH ApS
Strandlyst Alle 2B
2670 Greve

Udarbejdet af:

Teknologisk Institut
Kongsvang Allé 29
8000 Aarhus C

Juni 2020

Forfatter: Stig Koust Hansen, +45 7220 1151, stko@teknologisk.dk
Kvalitetssikring: Jacob Ask Hansen, +45 7220 2281, jbha@teknologisk.dk

Baggrund og opgavebeskrivelse

SI-labs CPH ApS ønsker test af et mundbinds evne til at tilbageholde luftbårne vanddråber og partikler.

SI-labs CPH ApS har anmodet Teknologisk Institut om at teste et mundbinds evne til at tilbageholde dråbepartikler.

Kontinuerlige målinger af partikelkoncentration med forskellige størrelsesfraktioner blev målt før og efter mundbindene i en testopstilling for at bestemme materialets effektivitet til at tilbageholde partikler. Alle målinger blev gentaget 5 gange og der blev målt på 5 masker i alt.

Målingerne blev udført den 25. juni 2020 på Teknologisk Institut, Aarhus.

Forbehold:

Den udarbejdede rapport vil ikke udtale sig om tilbageholdelsen af virus og bakterier, men tilbageholdelse af partikler igennem stoffet med sammenlignelige størrelser.

Den udførte test er ikke en akkrediteret test, men en metode til at vurdere stofmaterialets gennemtrængelighed. Der er tale om en test, som måler stofmaterialets evne til at tilbageholde luftbårne partikler, og ikke en test af den færdigsyede maske på et ansigt.

Konklusion

Ved alle forsøg er anvendt kaliumchlorid (KCl) forstøvet i demineraliseret vand som test-aerosol. Test-aerosolerne har en bred partikelstørrelsesfordeling og filtreringsevnen er undersøgt i området fra 0.3 μm til 10 μm .

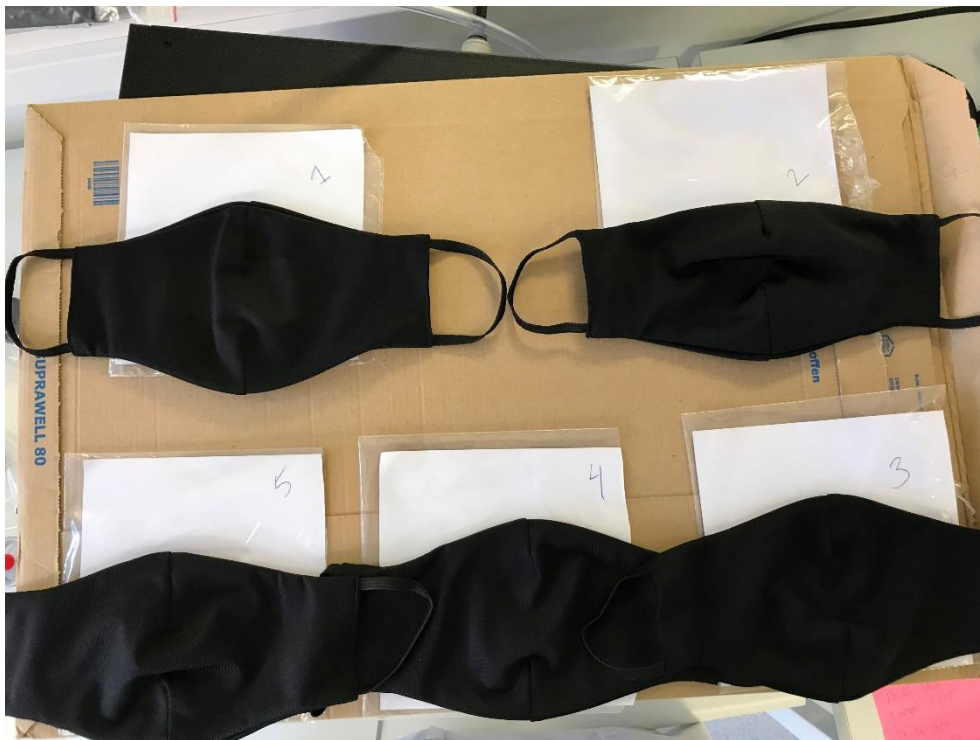
Det målte filtreringseffektivitet i forskellige størrelsesfraktioner er vist i Tabel 1.

Tabel 1: Gennemsnitlig effektivitet for forskellige partikelstørrelser

Størrelsesfraktion [μm]	< 1.0	1.0 - 2.0	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	> 4.0
Filtreringseffektivitet ($\pm 5\%$)	11%	78%	80%	74%	70%

Prøver

Der blev leveret 5 mundbind af samme type af SI-labs CPH ApS til Teknologisk Institut disse er vist i Figur 1.



Figur 1: Mundbind leveret af Sponsor-Link Aps

Udstyr

Filtermaterialets effektivitet til at tilbageholde partikler blev testet i en eksperimentel opsætning (figur 2) der består af en specialdesignet rørstilling med en indre diameter på 8 cm (Figur 3). I opstillingen genereres flow med en ventilator i enden af røret og kontrolleret med en flowregulator og anemometer (Testo 405i Smart Probe). Der blev brugt et konstant flow på 240 L/min, hvilket resulterer i en gennemstrømningshastighed på cirka 3 m/s over mundbindet, hvilket er sammenligneligt med lufthastighed ved ind- og udånding¹.

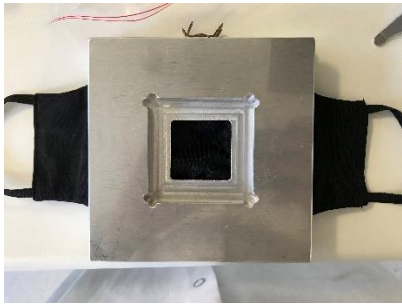
Mundbindet blev monteret i en filterholder (åbning på 3.6 cm x 3.6 cm), der kan justeres til at imødekomme forskellige tykkelser og størrelser (Figur 2). Filterholderen monteres i opstillingen ved fastspænding med en justerbar lukkemekanisme.

Test-aerosoler blev genereret med en Palas AGK 2000 aerosol generator ved brug af en 10% kaliumchlorid (KCl) opløsning. Denne aerosol består af faste partikler i vanddråber med en bred partikelstørrelsesfordeling, hvor der haves flest aerosoler mindre end 1µm, men samtidig en signifikant koncentration af større aerosoler, hvilket er sammenligneligt med dråbepartikler som stammer fra tale, hoste og udånding².

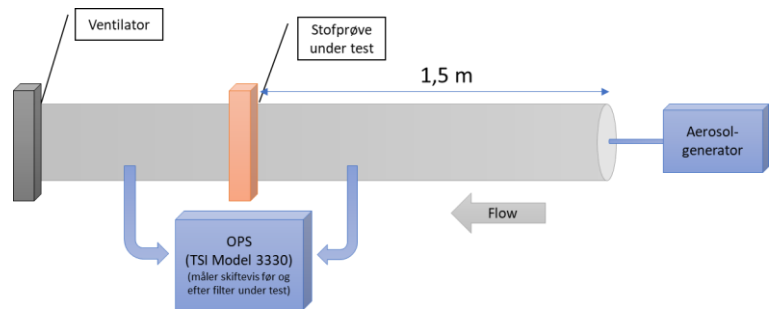
¹ <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2016.06.012>

² <https://videnskab.dk/krop-sundhed/coronavirus-bevaeger-sig-gennem-luften-som-mikroskopiske-draaber>

Partikelantalskoncentration blev målt med en Optical Particle Sizer (OPS, TSI Model 3330) i størrelsesområdet 0.3 μm til 10 μm . Dette instrument måler partikelstørrelsesfordelingen i 16 fraktioner. Hver måling udføres over 10 sekunder.



Figur 2: Mundbind monteret i røropstilling



Figur 3: Schematisk oversigt af røropstilling

Protokol

Mundbind blev anbragt i opstillingen. Efter at have sikret en stabil strømningshastighed og partikelantalskoncentration blev der målt skiftevis 6 før og 6 efter mundbindet.

Effektivitet rapporteret i denne rapport er beregnet som det gennemsnitlige procentvise fald med hensyn til partikelantalskoncentration målt før filteret for de fem testede mundbind.

Resultater

Filtreringseffektiviteten på baggrund af partikelkoncentration er angivet i Tabel 2. I Figur 4 er partikelkoncentration før og efter mundbindet præsenteret for de målte partikelstørrelser. Der ses generelt ikke en særlig høj effektivitet for partikler mindre end 0.6 μm , men for partikler større end 1 μm ses der en effektivitet højere end 70% og helt op til 80% for partikler i intervallet 2.0 – 3.0 μm .

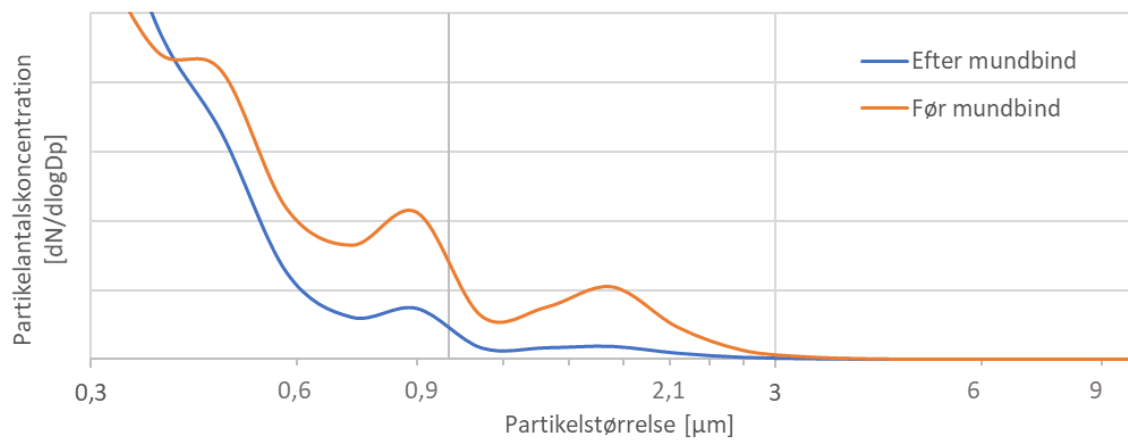
Til sammenligning er kravene for partikelfiltrering for Type I mundmasker ("Operationsmasker" jf. EN14683) en effektivitet på minimum 95% for bakterier med størrelsen 3 μm . I denne test måles en filtreringseffektivitet på cirka 80% overfor 3 μm aerosoler.

For filtrerende ansigtsmasker (jf. EN149+A1) er kravet til filtrering af salt-partikler i størrelsen 0.02 – 2.0 μm (masse median diameter på 0.6 μm) hhv. 80%, 94% og 99% for FFP1, FFP2 og FFP3. I denne test måles en filtreringseffektivitet på cirka 50% overfor 0.6 μm aerosoler.

De angivne krav til certificerede masker kræver test efter anden metode end den anvendte i nærværende rapport, hvormed direkte sammenligning med kravene ikke er mulig.

Tabel 2: Gennemsnitlig effektivitet for forskellige partikelstørrelser

Størrelsesfraktion [μm]	< 1.0	1.0 - 2.0	2.0 - 3.0	3.0 - 4.0	> 4.0
Filtreringseffektivitet ($\pm 5\%$)	11%	78%	80%	74%	70%



Figur 4: Partikelantalskoncentration før (orange) og efter (blå) mundbindet. Bemærk at partikelstørrelsen er givet på en logaritmisk skala.