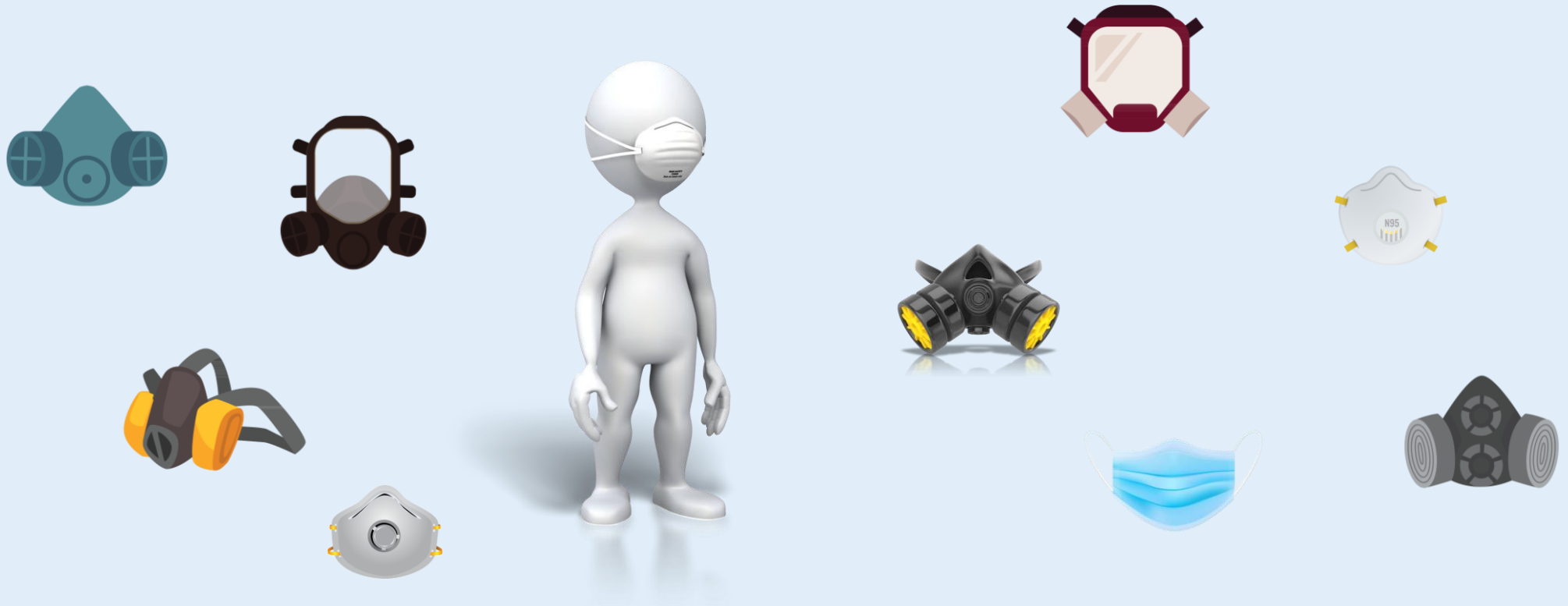
Webinar – Åndedrettsvern og tetthetstesting
30. oktober 2026 kl 09-12





Ann-Helen Olsen
Sertifisert yrkeshygieniker

Arbeids- og miljømedisinsk avdeling

Åndedrettsvern og tetthetstesting

Webinar 30.10.2026

Godt arbeid er god helse
www.unn.no/ama

Innhold

- Regelverk og standarder
- Typer åndedrettsvern
- Filter
- Hva med fuktig miljø
- Vedlikehold og oppbevaring
- Velg riktig beskyttelsesfaktor
- Selvtest
- Tetthetstesting – tre typer
- Hva med skjegg? Eller kulde?
- Litt fra DeMaskUs





Regelverk og standarder

Personlig verneutstyr

Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning

§ 15-3.*Krav til personlig verneutstyr*

Arbeidsgiver skal sørge for at personlig verneutstyr som anvendes på arbeidsplassen til enhver tid gir fullt forsvarlig vern.

Arbeidsgiver skal særlig påse at personlig verneutstyr

- Passer eller kan tilpasses arbeidstaker

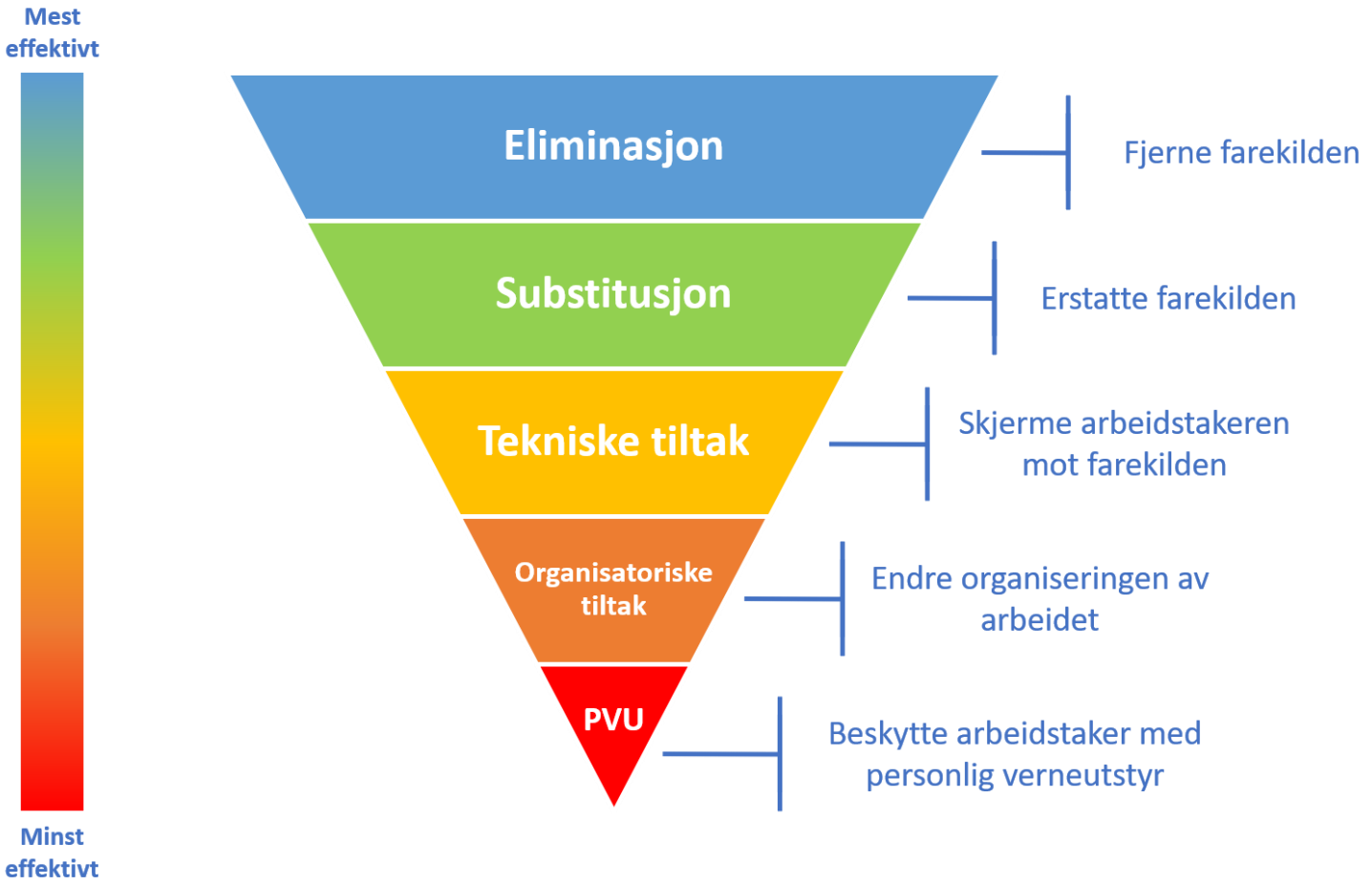
Skal velges slik at det

- Passer personen som skal bruke det
- Passer til det arbeidet som skal utføres
- Beskytter mot uønskede påvirkninger

Krever

- **Kjennskap til arbeidet som utføres**
- **Hva det skal beskytte mot**

Bruk av åndedrettsvern er nederst i tiltakspyramiden



Arbeidsgivers plikter



- Stille til rådighet
- Opplæring og informasjon
- Oppfyller kravene gitt i forskrift
- Sørge for fullt forsvarlig vern
- Sørge for og kontrollere at verneutstyret er i bruk
- Tilpasset arbeidstaker og arbeidsforhold
- Rutiner for oppbevaring, vedlikehold, reparasjon og utskiftning

Arbeidstakers plikter

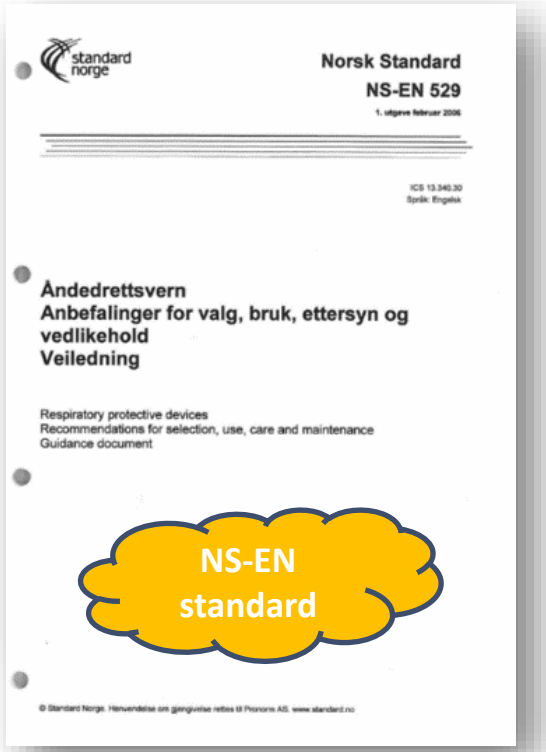
- Bruke påbudt verneutstyr
- Ta vare på verneutstyret
- Enkelt vedlikehold
- Stille glattbarbert ved bruk av tettsittende åndedrettsvern

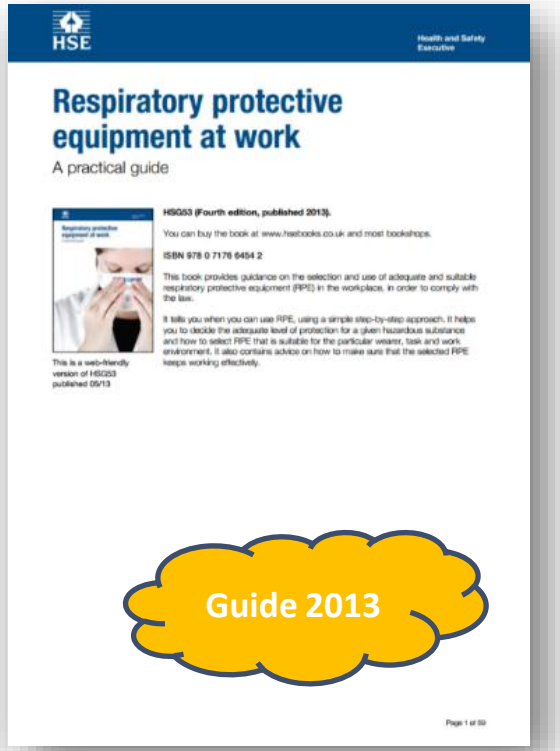


Kilde: Norsk Luftambulanse Magasin 02/16

Info om bruk av åndedrettsvern finnes her:







https://www.arbeidstilsynet.no/risikofylt-arbeid/personlig-verneutstyr/andedrettsvern/
https://online.standard.no/nb/ns-en-529-2005
https://www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg53.pdf

Relevante standarder - Åndedrettsvern

- NS-EN 136 Å… Helmasker. Krav, prøving, merking
- NS-EN 140 Å… Halvmasker og kvartmasker. Krav, prøving, merking
- NS-EN 143 Å… Partikkelfiltre. Krav, prøving, merking
- NS-EN 14387 Å… Gassfiltre og kombinerte filtre. Krav, prøving, merking
- NS-EN 149 Å… Filtrerende halvmasker til beskyttelse mot partikler. Krav, prøving, merking **– under revisjon**
- NS-EN 405 Å… Filtrerende halvmasker med ventil til beskyttelse mot gasser eller mot gasser og partikler. Krav, prøving, merking
- NS-EN 529 Å… Anbefalinger for valg, bruk, ettersyn og vedlikehold. Veiledning
- NS-EN 12941 Å… Krafttilført filtrerende åndedrettsutstyr med løstsittende hoveddel. Krav, prøving, merking (dvs. hjelm eller hette)
- NS-EN 12942 Å… Krafttilført filtrerende utstyr med helmasker, halvmasker eller kvartmasker. Krav, prøving, merking
- NS-EN 13274 [1-8] Åndedrettsvern. Prøvingsmetoder. Del 1 til 8 …
- NS-EN 14387 Å… Gassfiltre og kombinerte filtre. Krav, prøving, merking
- NS-EN ISO16972 Å… Terminologi og grafiske symboler
- ISO 16975-3 Respiratory protective devices — Selection, use and maintenance — Part 3: Fit-testing procedures

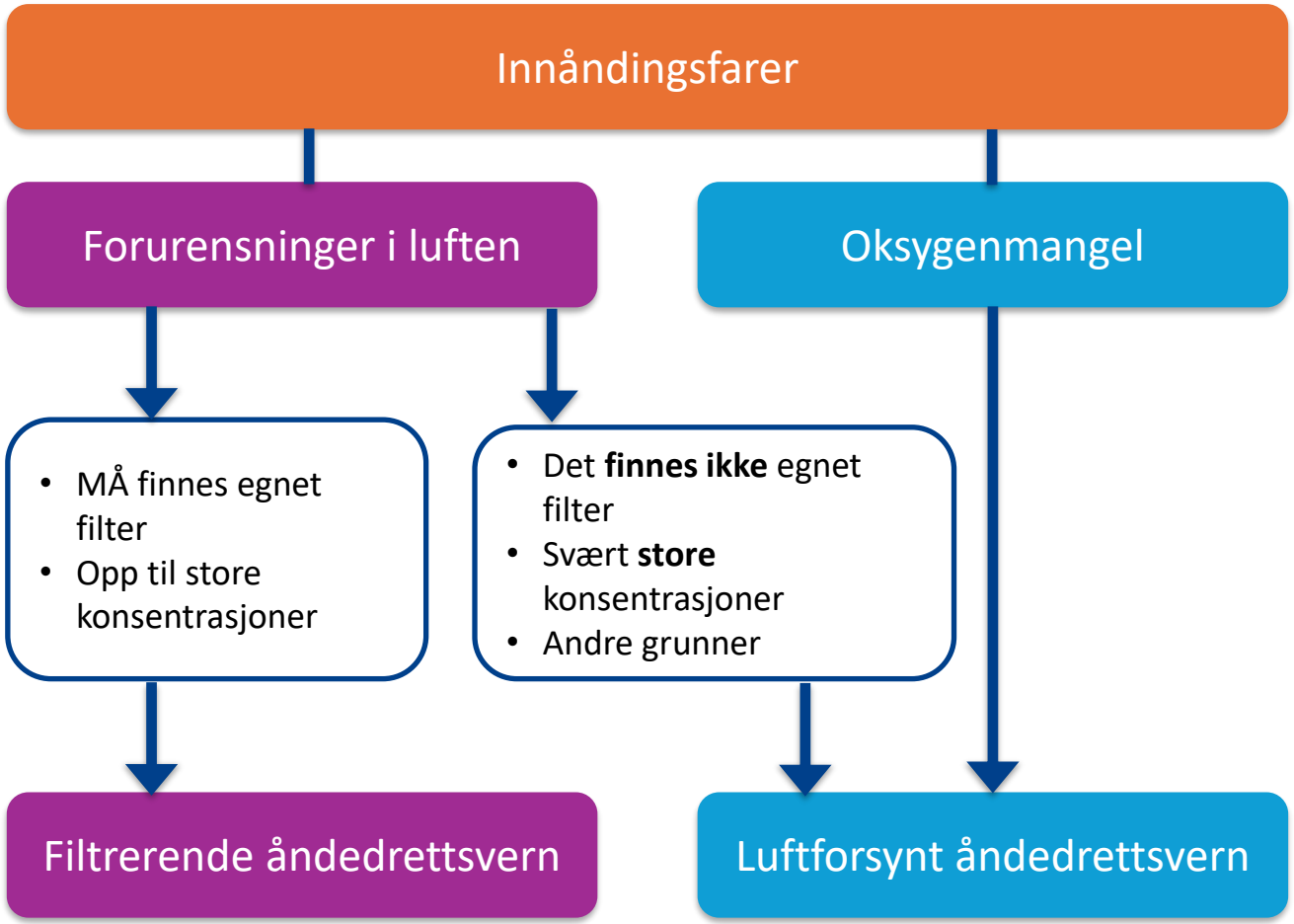
Nye standarder

- ISO 16900-1 til 14
- **NS-EN ISO 16972:2020**
- ISO/TS 16973
- ISO 16974
- ISO(/TS) 16975-1 til 4
- ISO 16976-1 til 8
- ISO(/TS) 17420-1 til 9

- Implementert i AU/NZ
- 6 klasser
- Ikke definert at visse typer har en bestemt beskyttelsesfaktor
  - Eksempelvis - kan ulike FFP3 masker ha ulike beskyttelsesfaktorer???

Typer åndedrettsvern

Åndedrettsvern – filtrerende vs luftforsynt



Åndedrettsvern

Filtrerende:

- Filtrerende halvmasker
  - Maskekroppen er filter
- Halvmaske med fast filter
- Hel- og halvmasker med utskiftbare filtre
- Motorassistert åndedrettsvern





Luftforsynt:

- Kompressormasker
- Bærbart selvforsynt utstyr (f.eks trykkluftflasker)
- Friskluftsutstyr







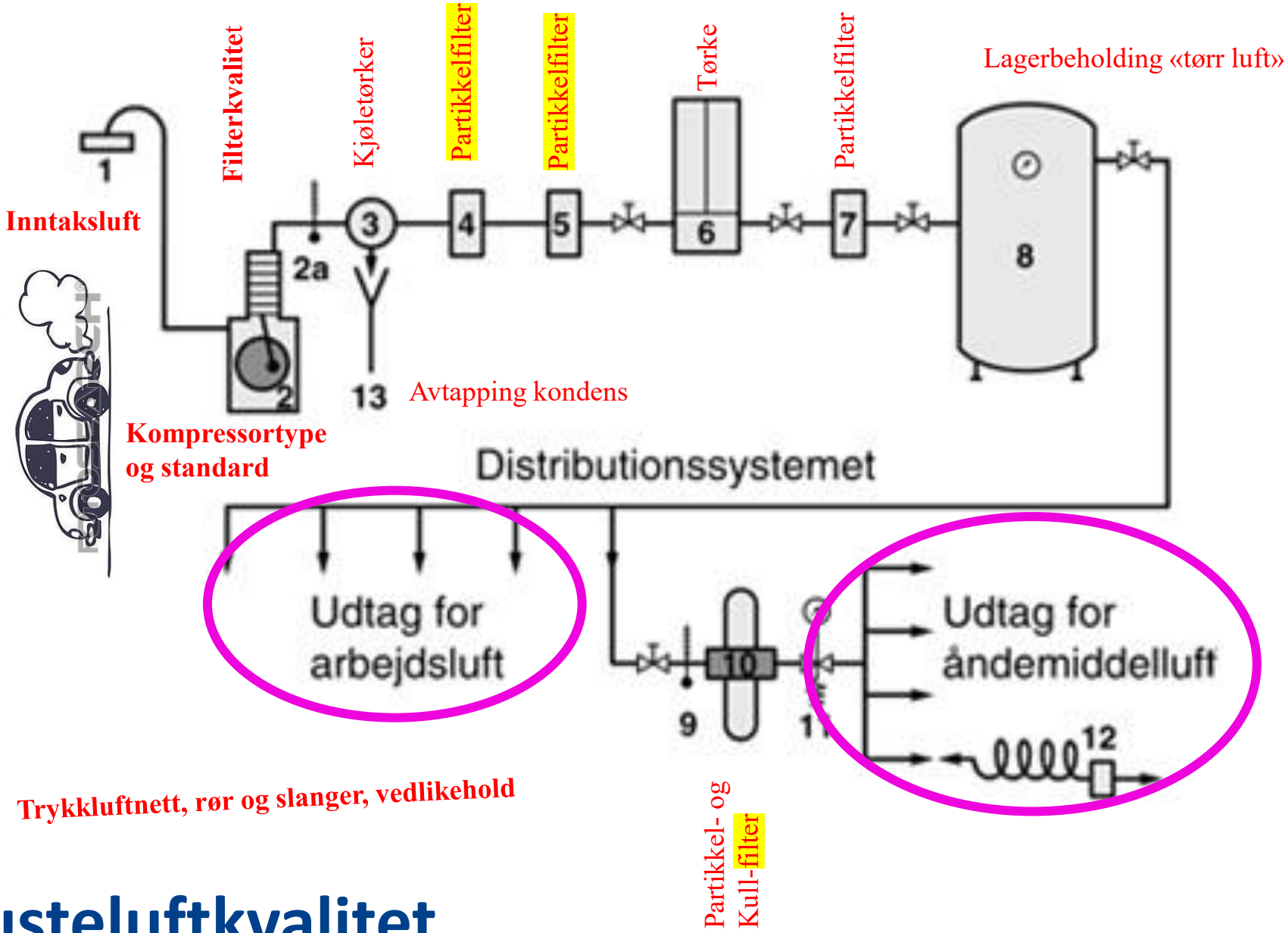
Luftforsynt åndedrettsvern



Kilde: colourbox.com



Foto: AT / Jonny Olsson



NB! Pusteluftkvalitet

Filtrerende åndedrettsvern





- Drar selv lufta gjennom filteret
  - Med utskiftbare filter
  - Maskekroppen er filter (FF-masker)
- Motor som drar lufta gjennom filteret og inn i maska (vifteassistert, turboenhet, airstream, krafttilført…)
  - Kontinuerlig
  - «On demand»











Krav til merking

- Skal være CE merket
- Merket med
  - Nummer på standard
  - Klassifisering
  - Identifikasjon av produsent
  - Identifikasjon av maske

- Nøyaktig og forståelig brukerinformasjon på norsk







FF – Filtering Facepiece
R – Resuable
NR – Non-Reusable
D – Dolomitt tested, clogging

Vil bli endret når nye standarder kommer en gang

Fluktmasker

- Åndedrettsvern for egen redning
- Kort varighet
- Selvredder - resirkulasjonsapparat
  - NS-EN 13794
- Med pusteluft
  - NS-EN 402
  - NS-EN 1146
  - NS-EN 14529
- Filterbasert
  - NS-EN 403 - brann
  - NS-EN 404 - CO
- Tidsbruk basert på respirasjon på 30- 40 l/min









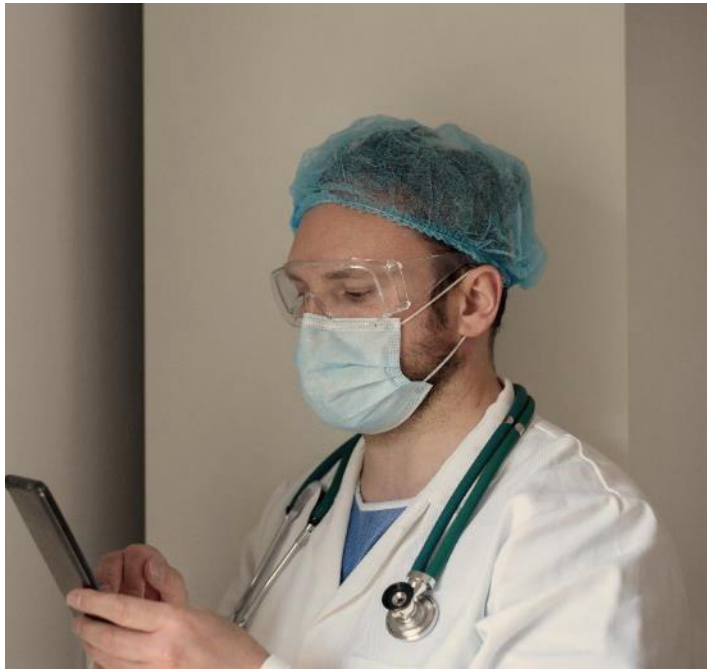





Munnbind

Munnbind

- Brukes for å beskytte *pasienten* mot dråpesmitte fra den som bruker munnbind
- Kan brukes av pasienter og andre for å redusere spredningen av infeksjoner (kildekontroll)
- Ikke åndedrettsvern
- *Kan* beskytte mot sprut (IIR)
- Beskytter i liten grad mot aerosoler (løstsittende)
- Filteret testes for bakteriefiltreringsgrad (levende bakterier), ikke partikler
- Ikke tettsittende mot ansiktet

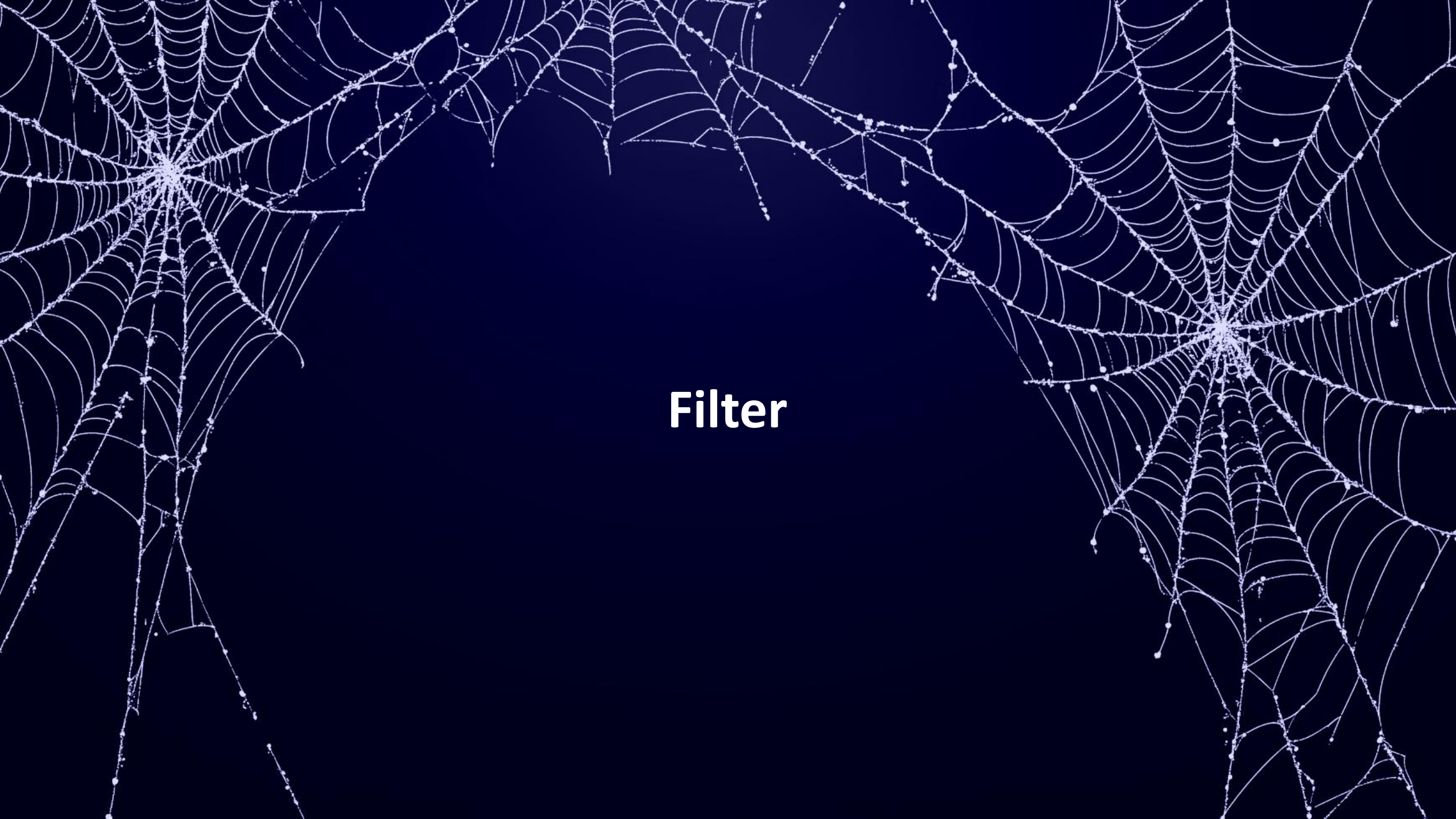


Kilde: colourbox.com

Testing av filter åndedrettsvern vs munnbind

	Åndedrettsvern	Munnbind
Type partikler	NaCl og parafinolje	Levende gule stafylokokker
Partikkelstørrelse	MPS 0,6 µm	MPS 3,0 +/- 0,3 µm
Lufthastighet	95 l/min	28 l/min
Analyse	Flammefotometri antall partikler	CFU (levende bakterier) i skåler i en 6 stegs kaskadeimpaktor
Beregning	P: penetrering gjennom filter C1: partikkelkonsentrasjon før filter C2: partikkelkonsentrasjon etter filter $P\,(\%) = \frac{C_2}{C_1} \cdot 100$	BFE: Bakteriefiltreringsgrad C: Kontrollprøver uten munnbind T: Prøver med munnbind (prøvestykke) BFE= $(C - T) / C \times 100$

Prøving	Type I [a]	Type II	Type IIR
Bakteriell filtreringsgrad (BFE), (%)	≥ 95	≥ 98	≥ 98

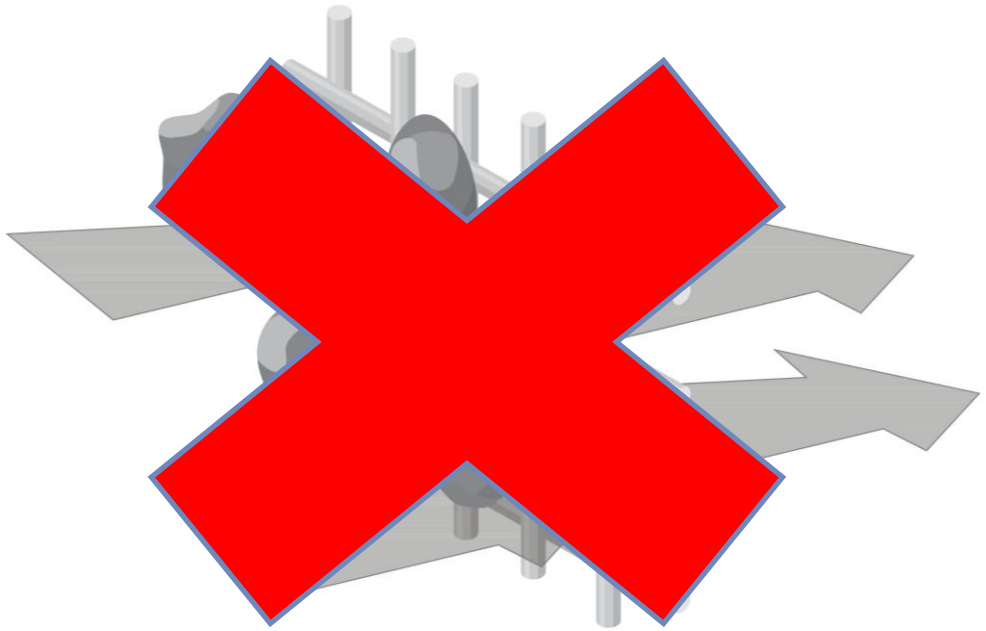

Filter

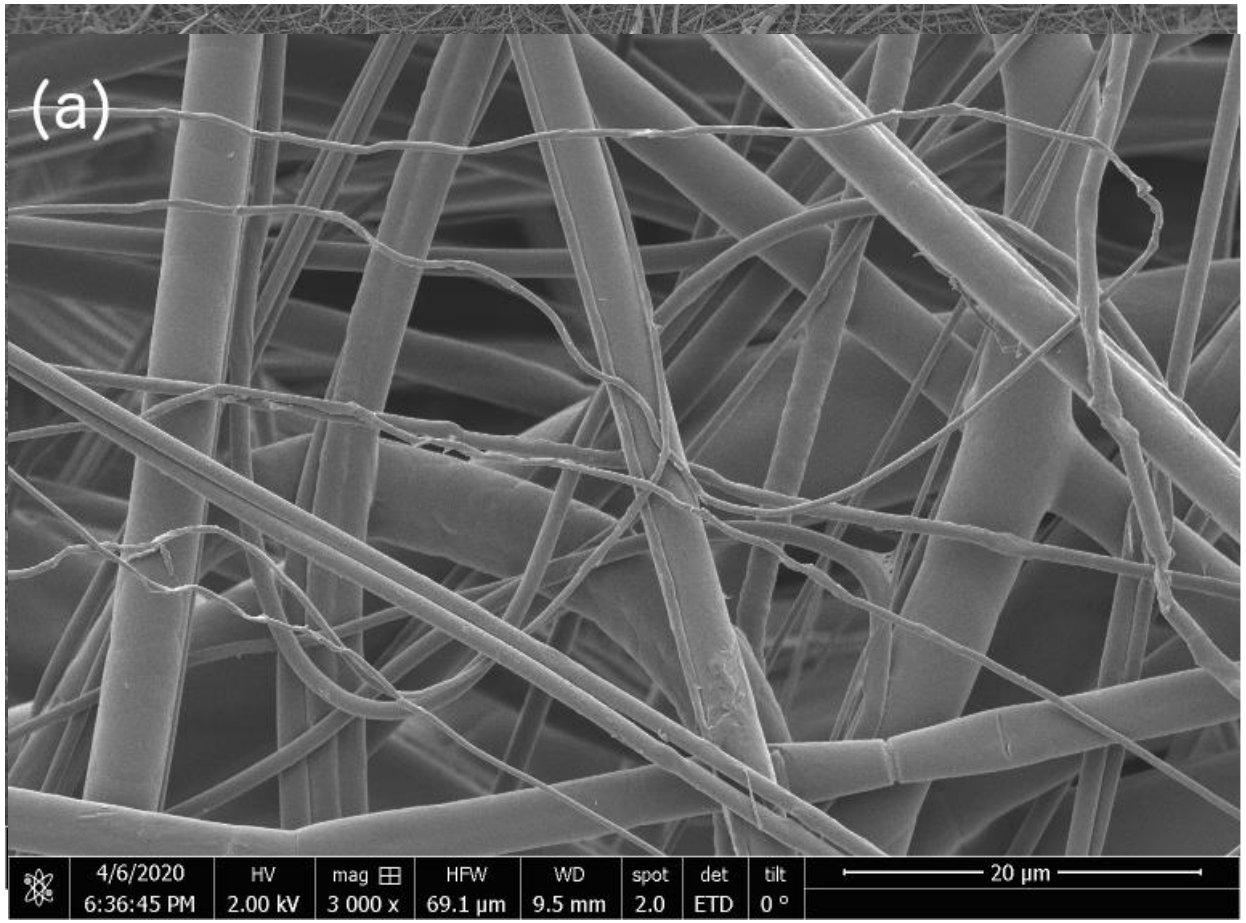
Partikkelfiltre – 3 klasser

Filterklasse	Filteringseffektivitet	Beregnet for
P1	Lav	Ufarlig støv
P2	Middels	Fleste støvtyper og aerosoler med lav giftighet
P3	Høy	Giftig støv/aerosoler, virus, bakterier, radioaktive partikler

Beskytter mot faste partikler og væskepartikler.

Partikkelfiltre – mekanisme – Electret non-woven





Influence of Humidity on FFP Masks with Electret Filter Media Under Real-Life Wearing Conditions

Daniel Stoll and Sergiy Antonyuk

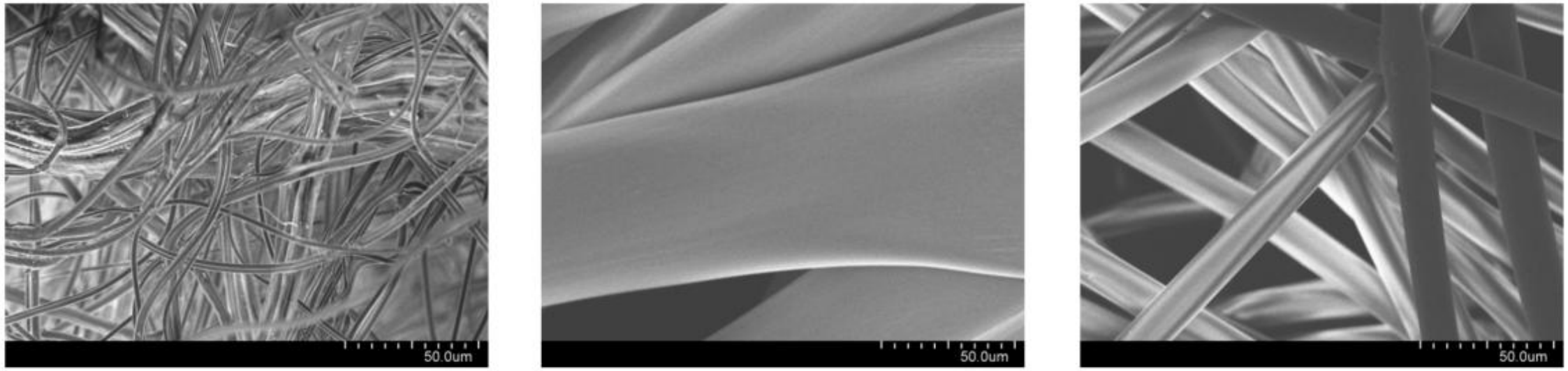


Figure 3. SEM images of the individual layers of a type A FFP2 mask.

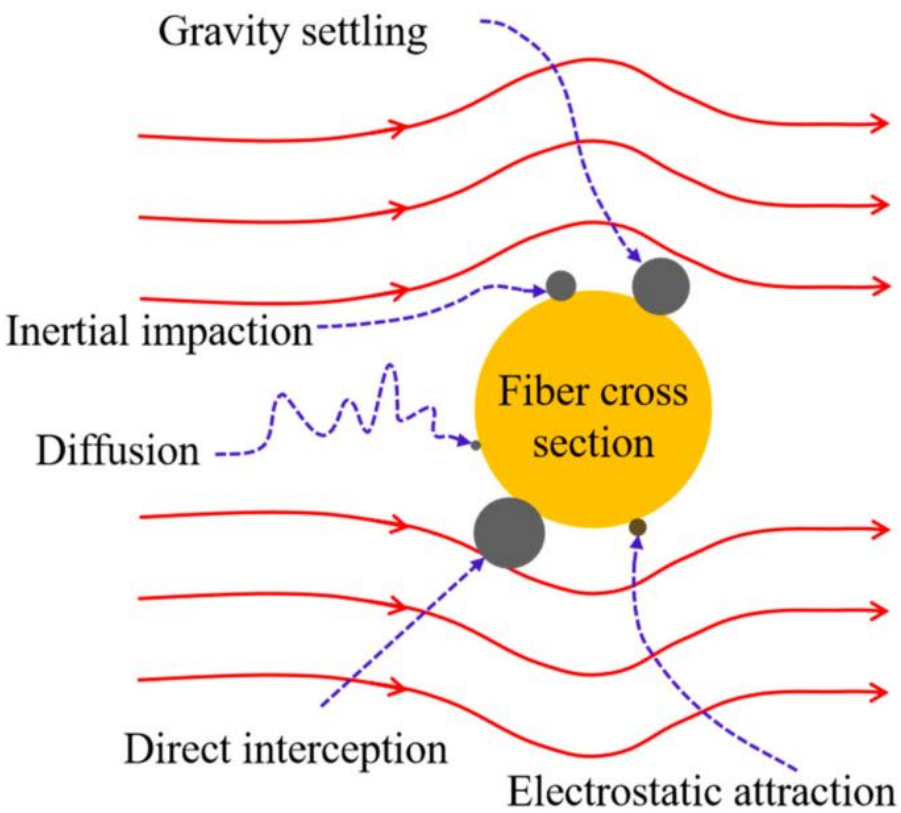
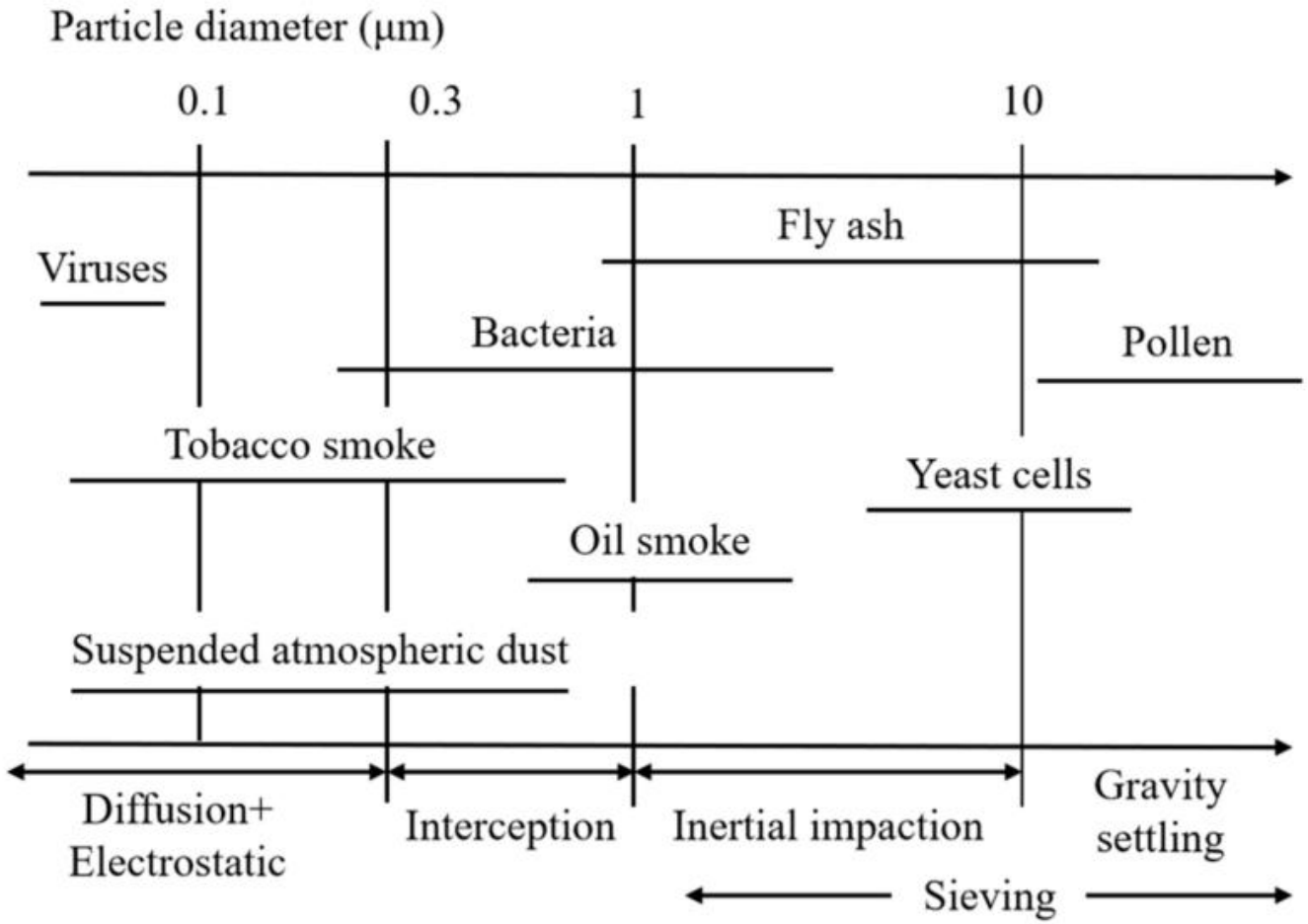
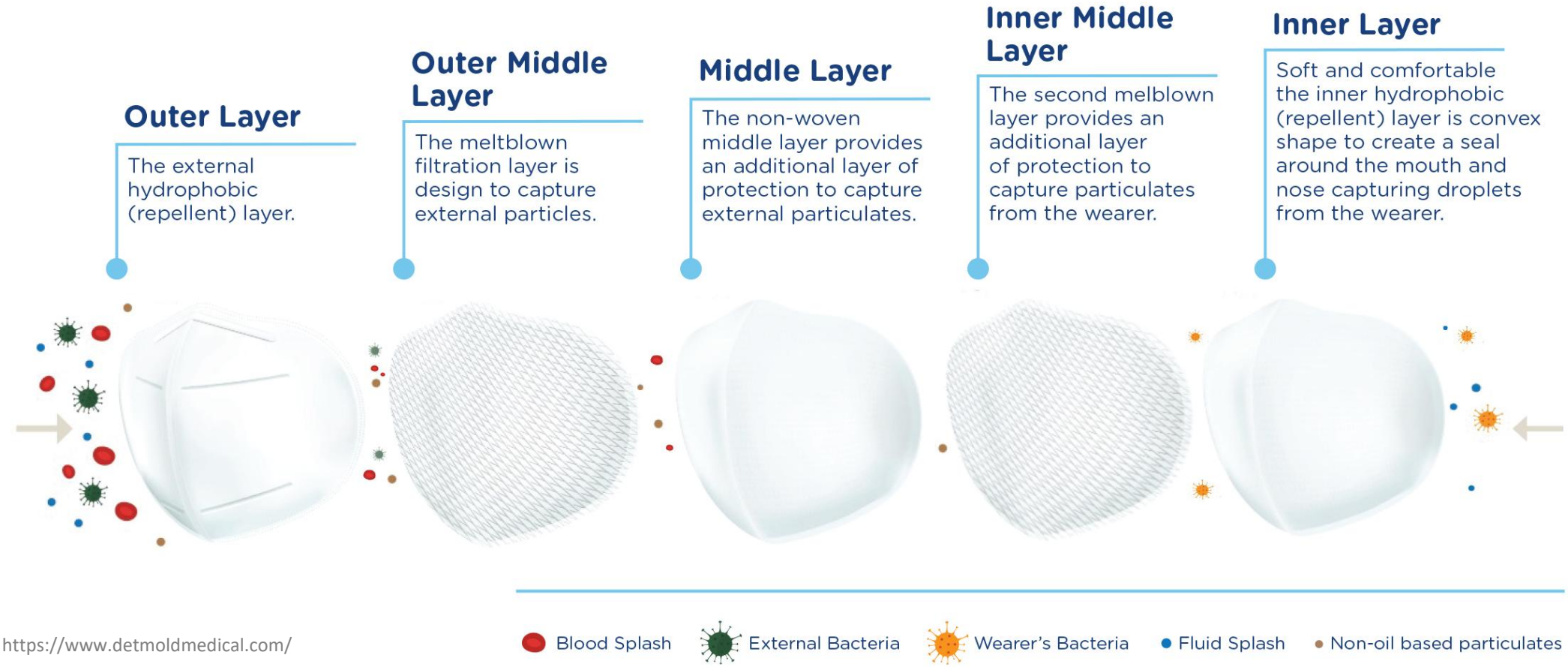


Figure 1. Single fiber filtration mechanism.



Liu, C.; Dai, Z.; He, B.; Ke, Q.-F. The Effect of Temperature and Humidity on the Filtration Performance of Electret Melt-Blown Nonwovens. *Materials* **2020**, *13*, 4774. https://doi.org/10.3390/ma13214774

EKSEMPEL - N95 Surgical Respirator Mask Specifications

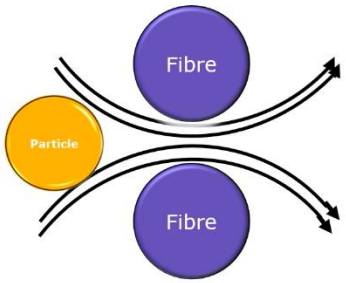


https://www.detmoldmedical.com/

EMW filtertechnik www.emw.de

Sieving Effects

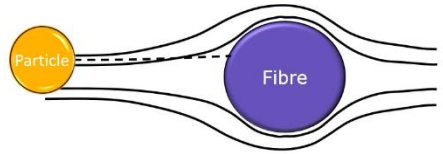
Fanges opp



EMW filtertechnik www.emw.de

Inertial Effects

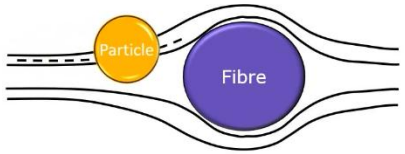
Treghet



EMW filtertechnik www.emw.de

Interception

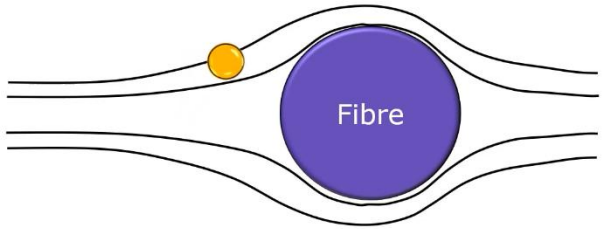
Følger strømningen



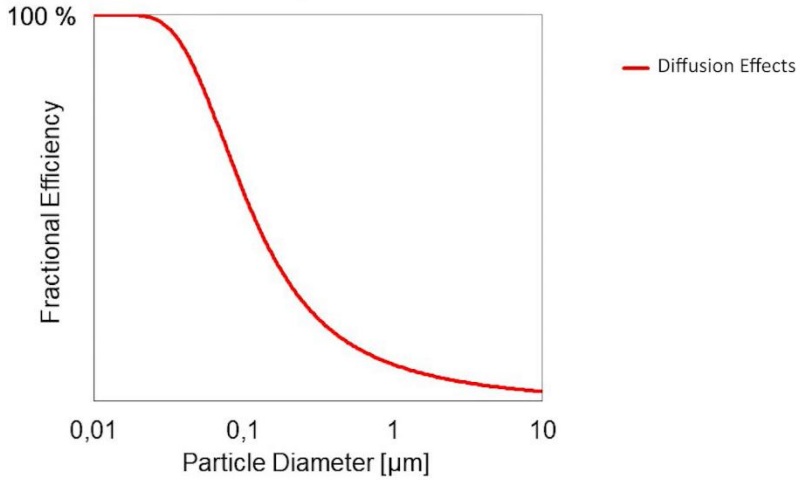
EMW filtertechnik www.emw.de

Diffusion Effects

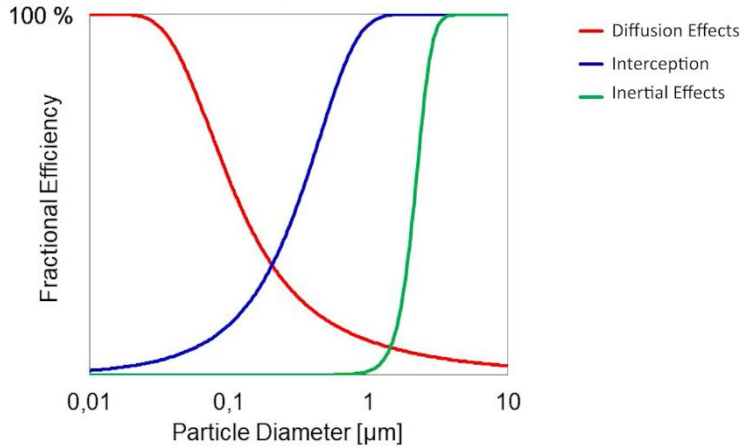
Diffusjon



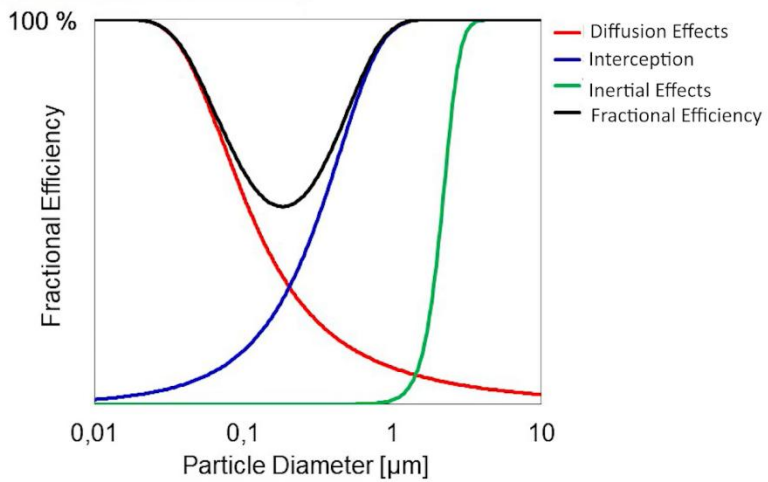
EMW filtertechnik www.emw.de



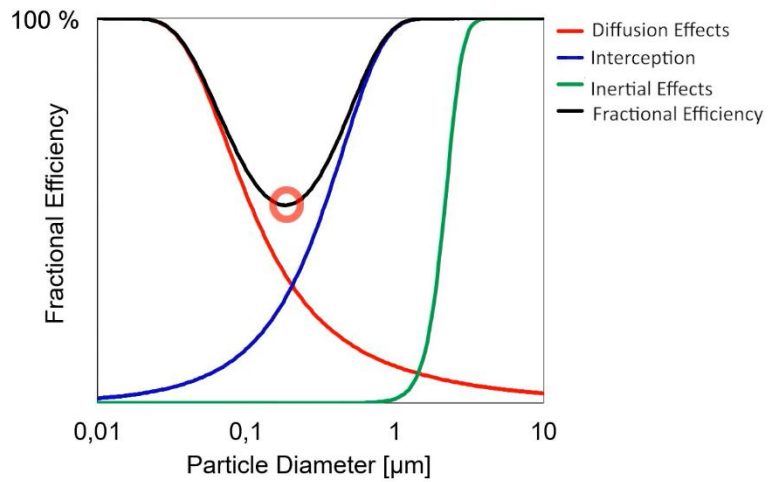
EMW filtertechnik www.emw.de



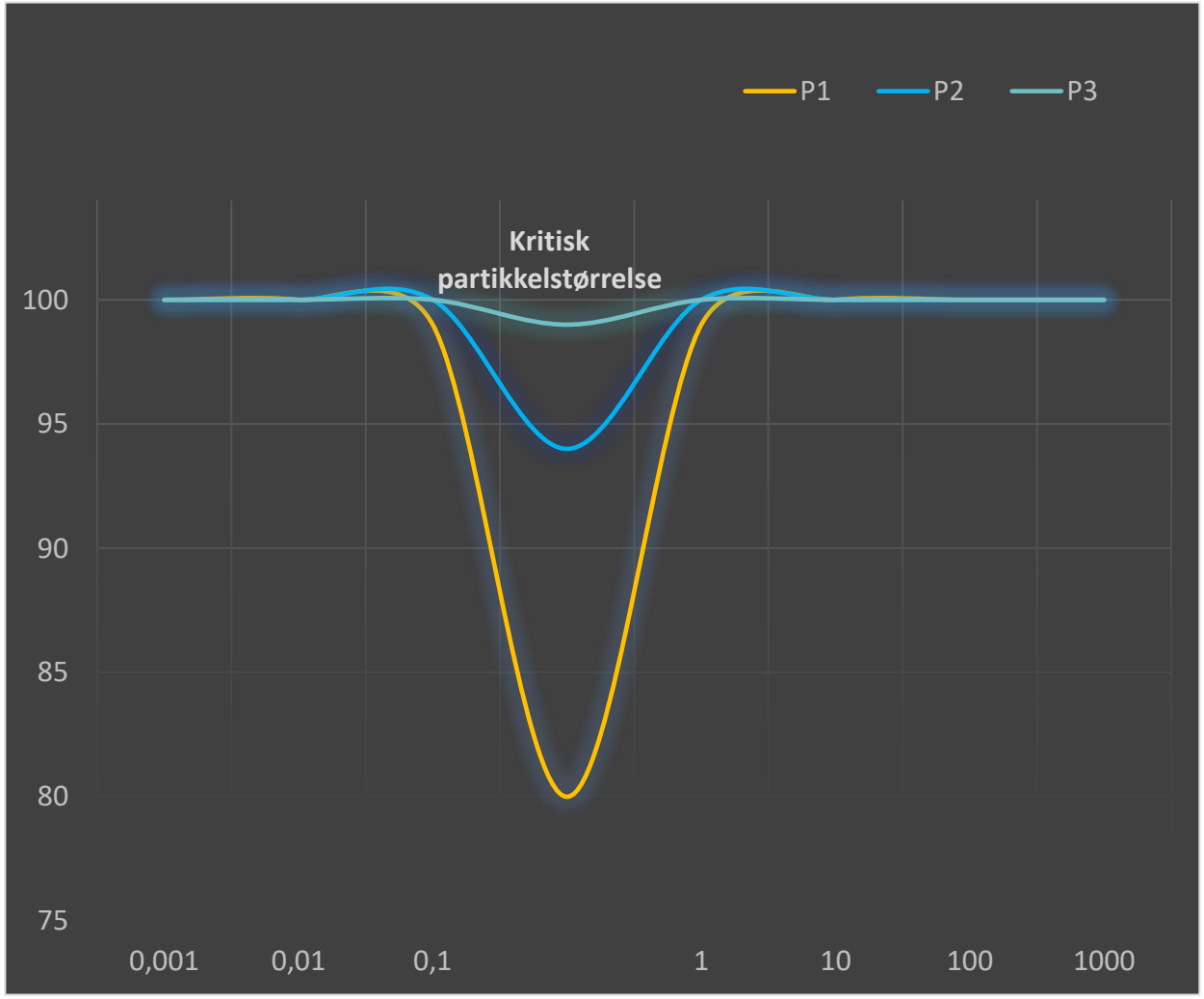
EMW filtertechnik www.emw.de



EMW filtertechnik www.emw.de



Filtereffektivitet. Minimumskrav i standarden EN 143 (EN 149)



Kritiske partikkelstørrelsen:

P1: 80 % filtreringseffektivitet (80%)

P2: 94 % filtreringseffektivitet (94%)

P3: 99,95 % filtreringseffektivitet (99%)

Åndedrettsvern i andre land

- USA: NIOSH
  - Sju filterklasser
  - Tallet angir minimum filtreringsnivå
    - 95 minst 95%
    - 99 minst 99%
    - 100 minst 99,97%
  - N – not oil resistant
  - R – somewhat resistant to oil (8 timer)
  - P – strongly resistant to oil (40 timer eller 30 dager)
  - Surgical – fluid resistant to a certified level measured against a stream of artifical blood.

Kilde 3M

Certification/ class (Standard)	N95 (NIOSH-42 CFR84)	FFP2 (EN 149-2001)	KN95 (GB2626-2006)	P2 (AS/NZ 1716:2012)	Korea 1st Class (KMOEL - 2017-64)	DS2 (Japan JMHLW-Notification 214, 2018)	PFF2 ABNT/NBR 13.698. 2011
Filter performance – (must be ≥ X% efficient)	≥ 95%	≥ 94%	≥ 95%	≥ 94%	≥ 94%	≥ 95%	≥ 94%
Test agent	NaCl	NaCl and paraffin oil	NaCl	NaCl	NaCl and paraffin oil	NaCl	NaCl and paraffin oil or dioctyl phthalate
Flow rate	85 L/min	95 L/min	85 L/min	95 L/min	95 L/min	85 L/min	95 L/min

Nye klassifiseringer, fra ISO 17420-1:2021 og ISO 17420-2:2021

Table 3 — Protection class determination

Class	TIL_{max} %
PC6	0,001
PC5	0,01
PC4	0,1
PC3	1
PC2	5
PC1	20

Table 7 — Particle and combination filter classes

Filter class	Efficiency %	Penetration %
F5	≥99,99	≤0,01
F4	≥99,90	≤0,1
F3	≥99,00	≤1,0
F2	≥95,00	≤5,0
F1	≥80,00	≤20,0

Påvirkning av fuktighet og temperatur

Wiley
Indoor Air
Volume 2024, Article ID 5503400, 11 pages
https://doi.org/10.1155/2024/5503400

WIL

Research Article

The Effects of Temperature and Humidity on Electrostatic Changes in Respirators and Their Filtration Efficiency

Jimin Kim,[1] **Jongmin Park**,[1] **Perng-Jy Tsai**,[2] **and Chungsik Yoon**[1,3]

The filtering mechanism of respirators involves static electricity and physical mechanisms, such as inertial impaction, interception, and diffusion. Static electricity is used to reduce pressure resistance, but electrostatic effects and the environmental variables that affect them are not well studied. Therefore, this study evaluated the contribution of static electricity to the filtration efficiency of respirators and the effects of changes in temperature and humidity on static electricity and the resulting filtration efficiency. Eight respirators from four manufacturers—four for workers (1st class respirators) and four for citizens (KF-94 respirators)—were selected, all of which met legal standards in Korea. The filtration efficiency and pressure drop were evaluated at baseline and after removing static electricity with isopropanol. To study the effects of humidity and temperature on the efficiency of the respirators, the respirators were exposed to 30, 50, and 98% humidity while the temperature was fixed at 25°C and to temperatures of −30, 25, and 70°C while the humidity was fixed at 50%. Static electricity was measured using a surface-potential meter, and the filtration efficiency was measured using NaCl and paraffin oil. When static electricity was removed from the 1st class and KF-94 respirators, the filtration efficiency decreased by 21.7% and 19.5%, respectively. Humidity affected the change in static electricity slightly more than temperature, but since not all static electricity was removed, the filtration efficiency was not affected greatly. The changes in static electricity and filtration efficiency due to humidity were significant, but this was because the standard deviation was small. Even under 98% humidity, the filtration efficiency was only 1–2% lower than that at 30% humidity and still met the 94% filtration efficiency criterion for respirators.

atmosphere

MDPI

Article

Influence of Humidity on FFP Masks with Electret Filter Media Under Real-Life Wearing Conditions

Daniel Stoll * and Sergiy Antonyuk

The results of the study demonstrate that the filtration efficiency of the masks is susceptible to alterations in real-life wearing conditions and external influences, such as those mimicked by simulated coughing. In particular, the experimental results indicate that adherence to the recommended wearing times is crucial, as a brief drying period can enhance the protective efficiency of the masks. The length of this drying phase can vary greatly, depending on the material composition of the mask.



Type A Type B Type C

Figure 2. Different types of FFP2 masks studied.

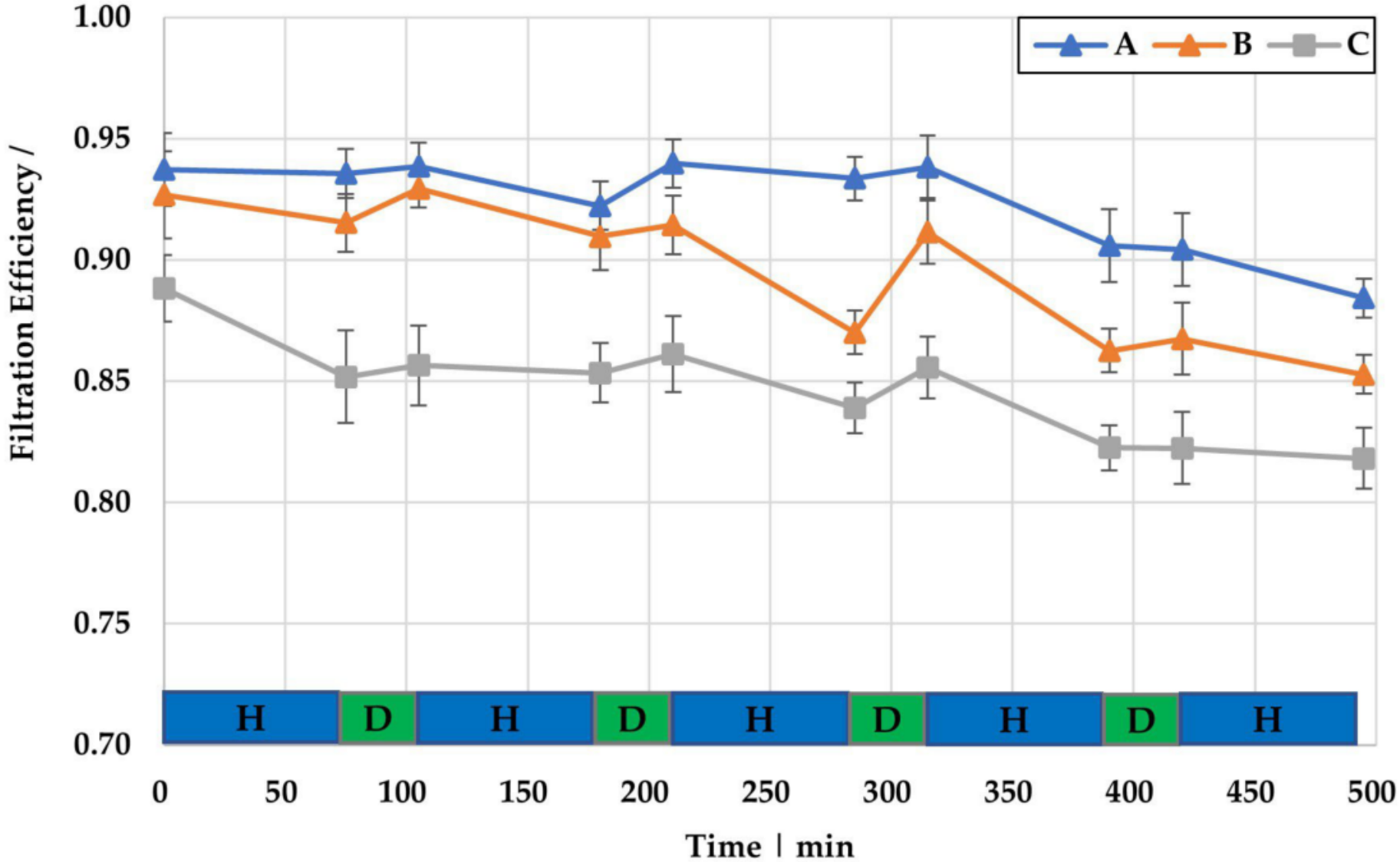


Figure 6. Filtration efficiency for sealed FFP2 masks over time during simulated breathing at constant 98% RH, 30 °C, and 15 L·min^{-1}.

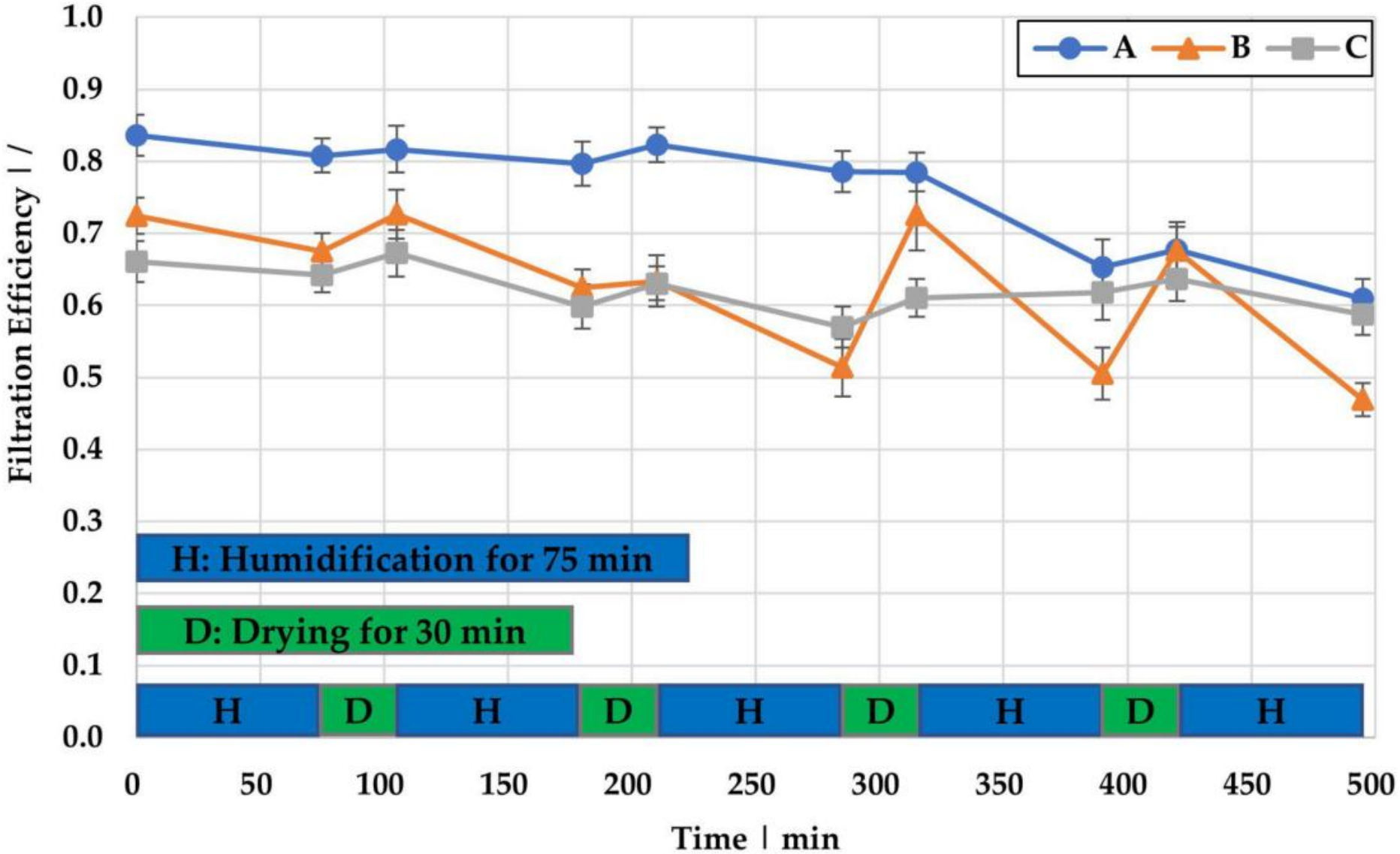


Figure 5. Filtration efficiency for a normal fit of the FFP2 masks over time during simulated breathing at constant 98% RH, 30 °C, and 15 L·min^{-1}.

materials

MDPI

Article

The Effect of Temperature and Humidity on the Filtration Performance of Electret Melt-Blown Nonwovens

Chao Liu [1,2,*], Zijian Dai [1], Bin He [2] and Qin-Fei Ke [1,*]

4. Conclusions

In summary, high temperature and high humidity treatment had no obvious effect on the fiber morphology and structure of the electret melt-blown material, so its pressure drop changed little. However, higher temperatures (90 and 110 °C) could accelerate the charge decay of the electret melt-blown material compared with the lower temperature, resulting in a significant decrease in its filtration efficiency. Besides, under the same temperature conditions, high humidity could accelerate the release of charge, so the filtration efficiency dropped more. After the sample was treated at 110 °C and 90% RH for 24 h, the filtration efficiency dropped from 95.49% to 38.16% at a flow rate of 14.16 cm s^{-1}, the QF is only 0.009 Pa^{-1}, and the surface potential decreased to the lowest value of −1.01 kV. Thus, during the process of production, transportation and storage of electret melt-blown nonwovens and its products, high temperature and high humidity conditions should be avoided to reduce charge decay and ensure that the final products can provide effective protection for users.

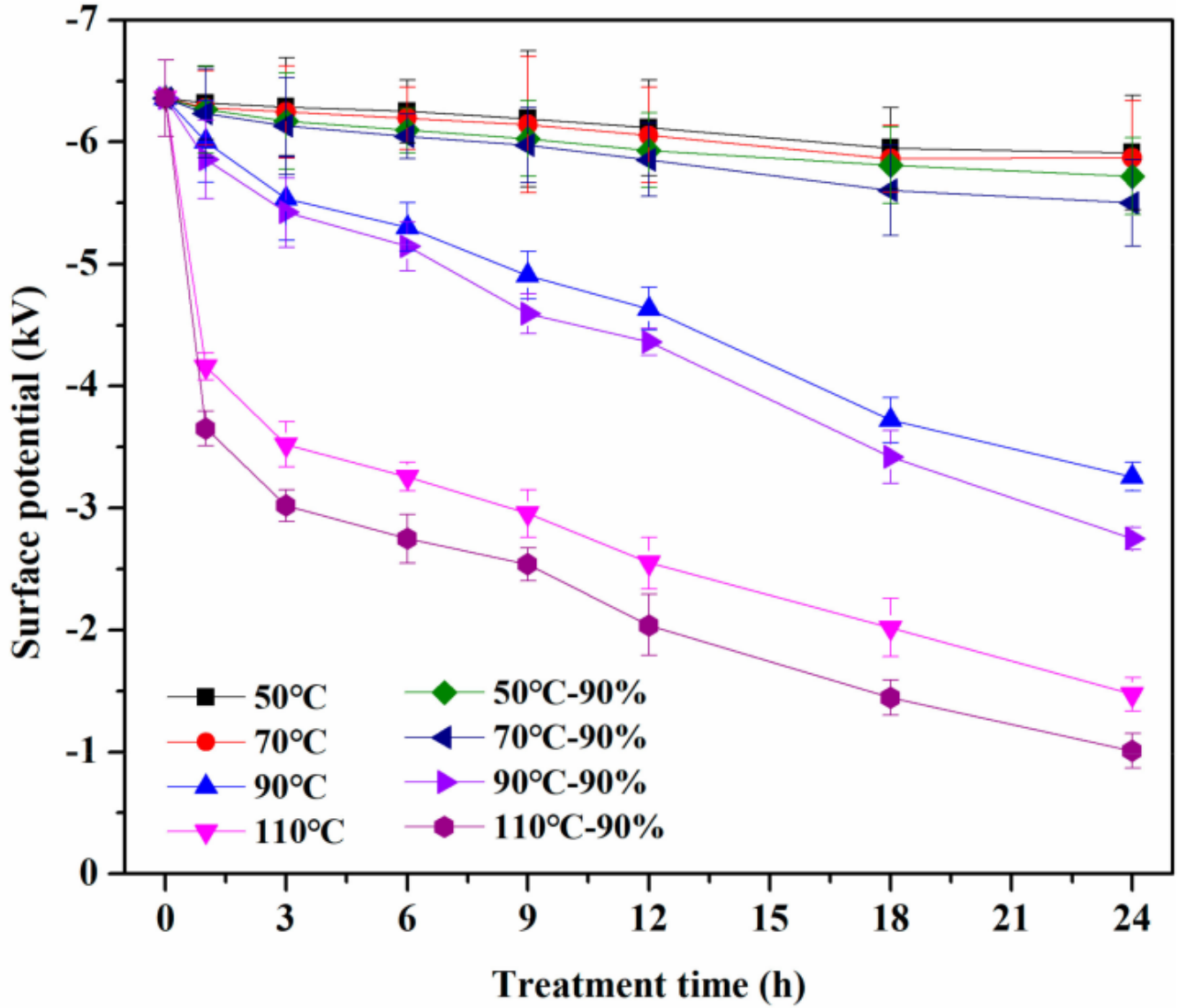
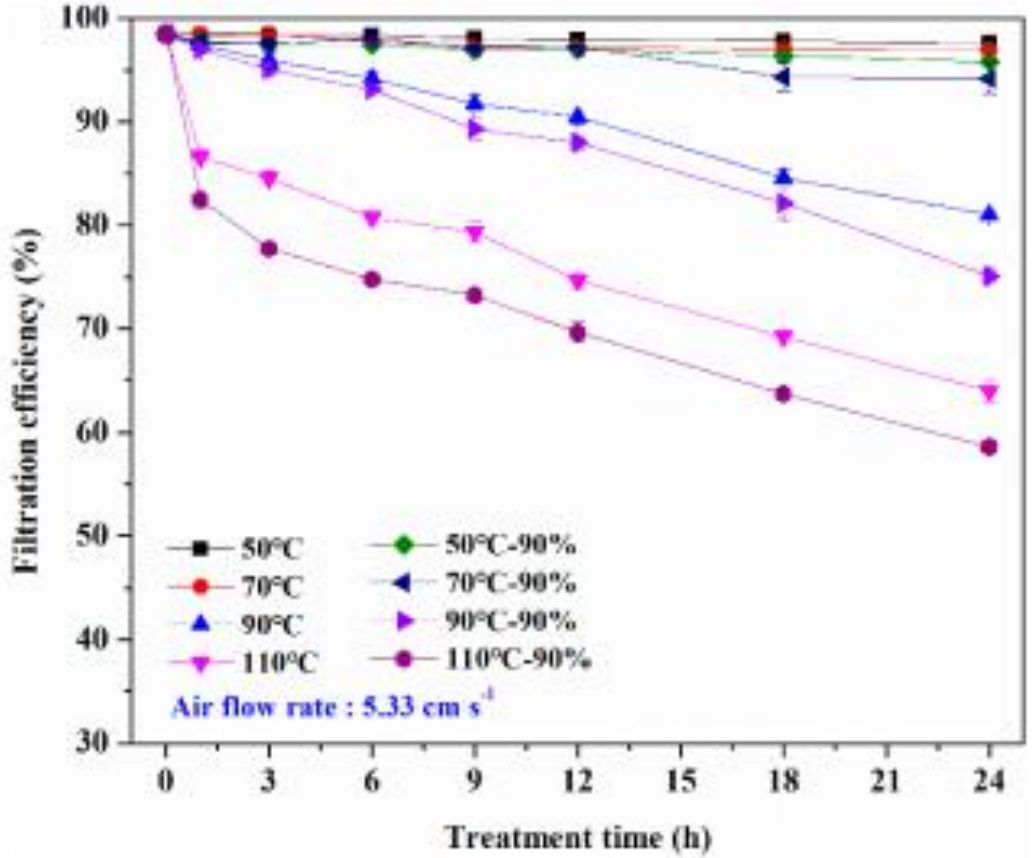
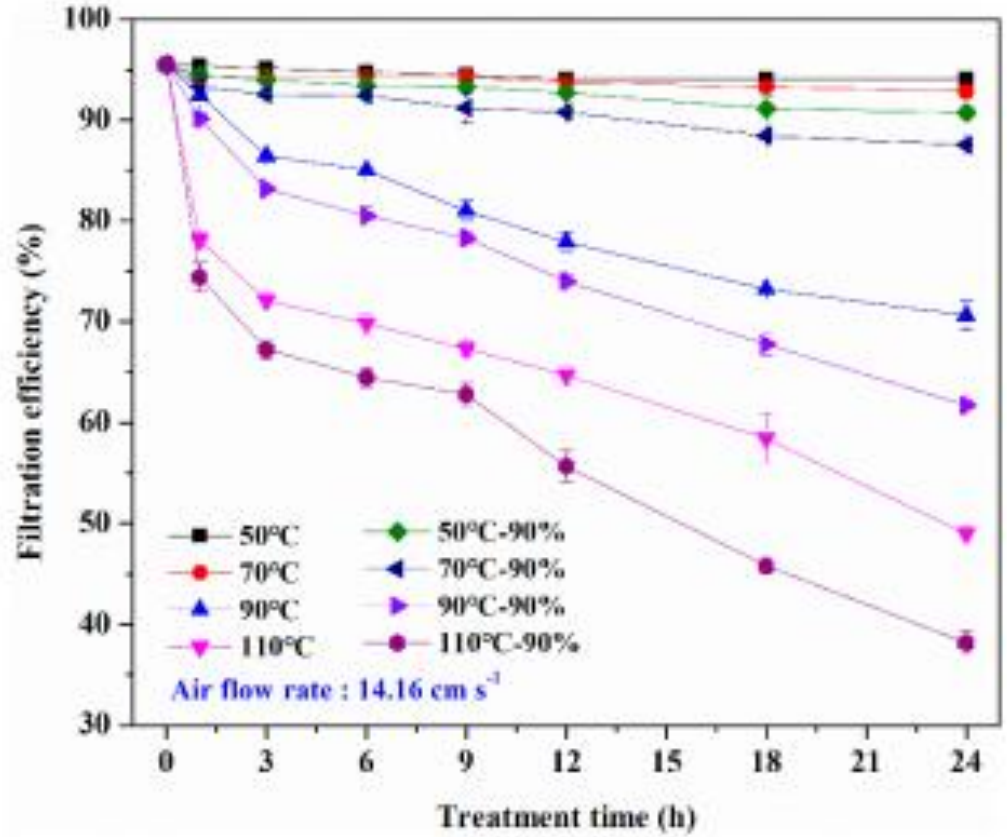


Figure 8. Surface potential decay of melt-blown samples treated by different conditions.


Filtration efficiency (%)
Treatment time (h)
50°C
70°C
90°C
110°C
50°C-90%
70°C-90%
90°C-90%
110°C-90%
Air flow rate : 5.33 cm s-1


Filtration efficiency (%)
Treatment time (h)
50°C
70°C
90°C
110°C
50°C-90%
70°C-90%
90°C-90%
110°C-90%
Air flow rate : 14.16 cm s-1

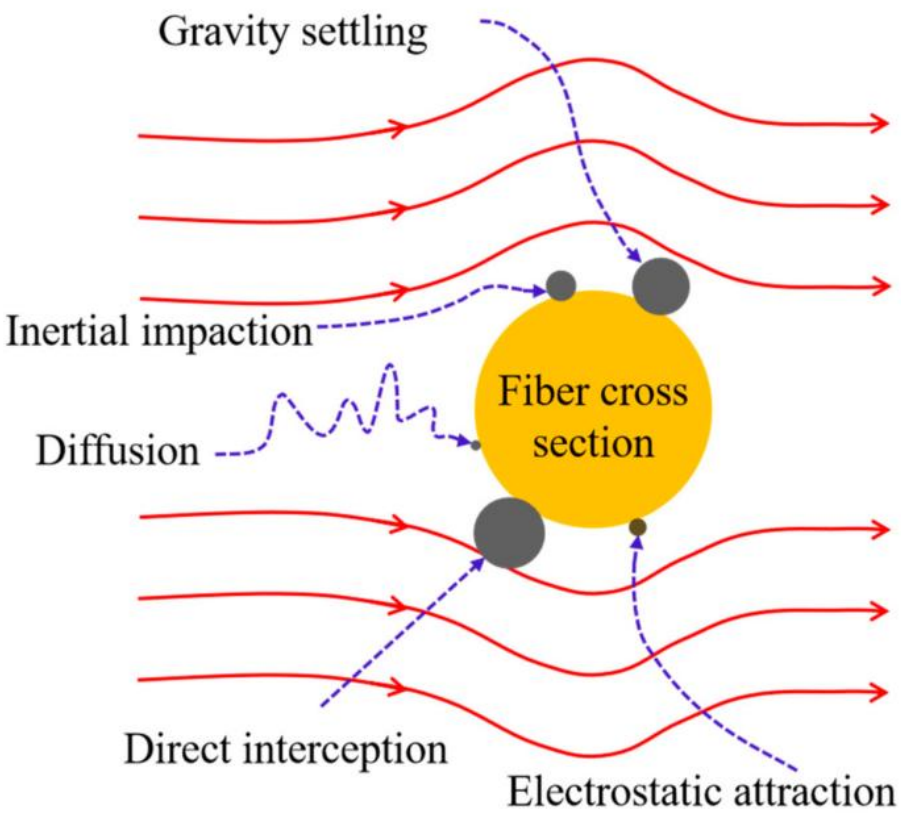
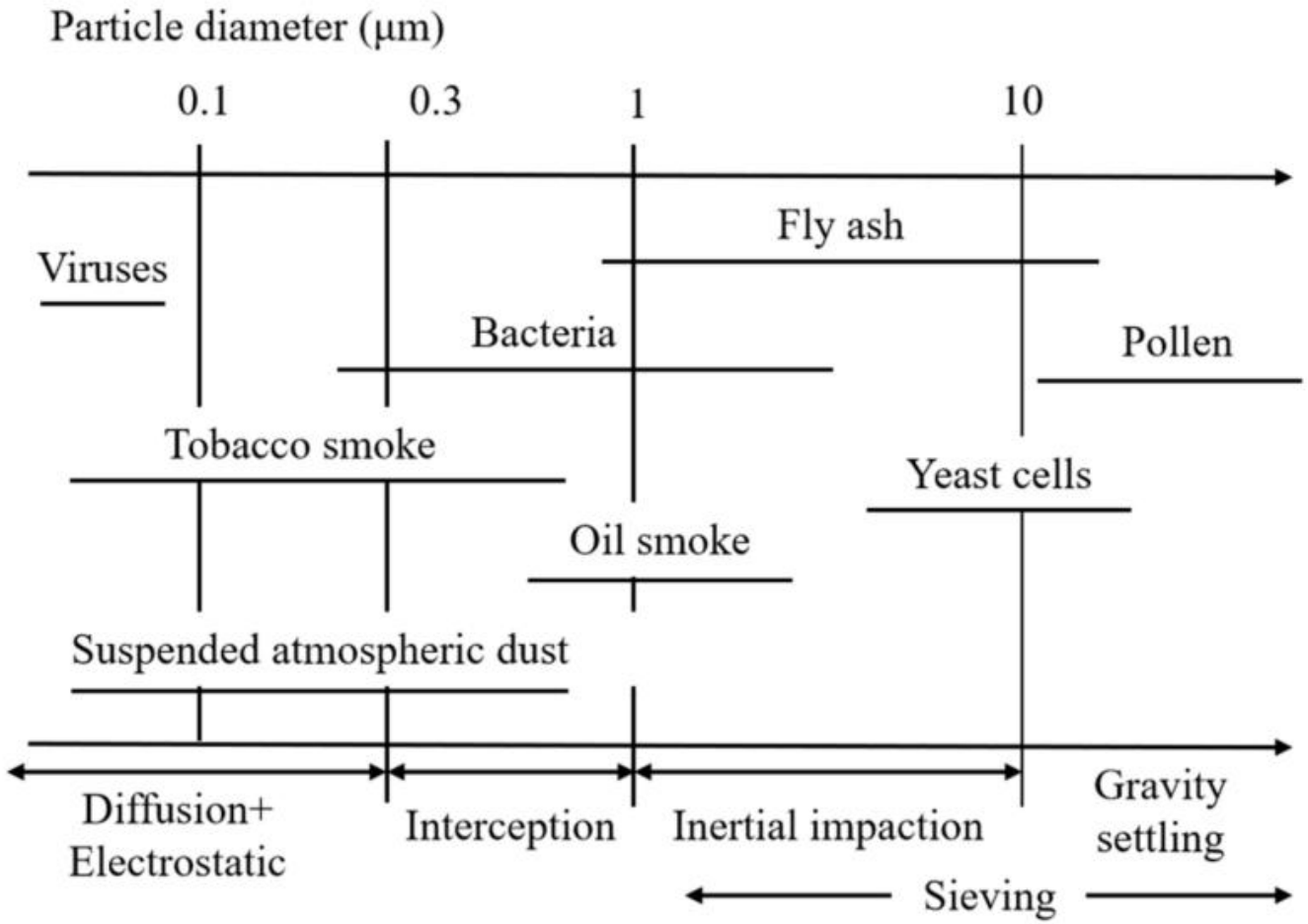


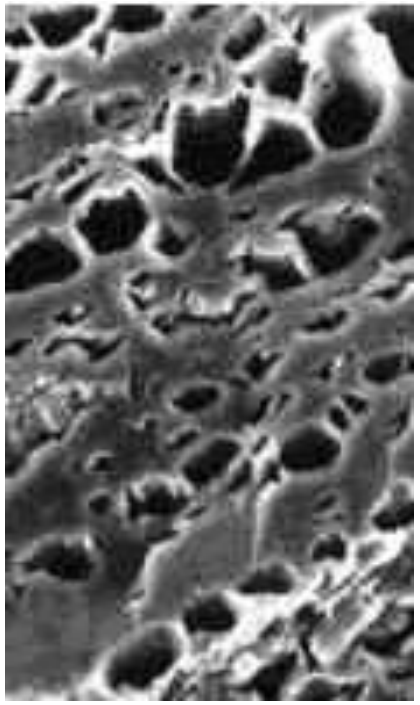
Figure 1. Single fiber filtration mechanism.



Liu, C.; Dai, Z.; He, B.; Ke, Q.-F. The Effect of Temperature and Humidity on the Filtration Performance of Electret Melt-Blown Nonwovens. *Materials* **2020**, *13*, 4774. https://doi.org/10.3390/ma13214774


Pause

Gassfiltre - mekanisme

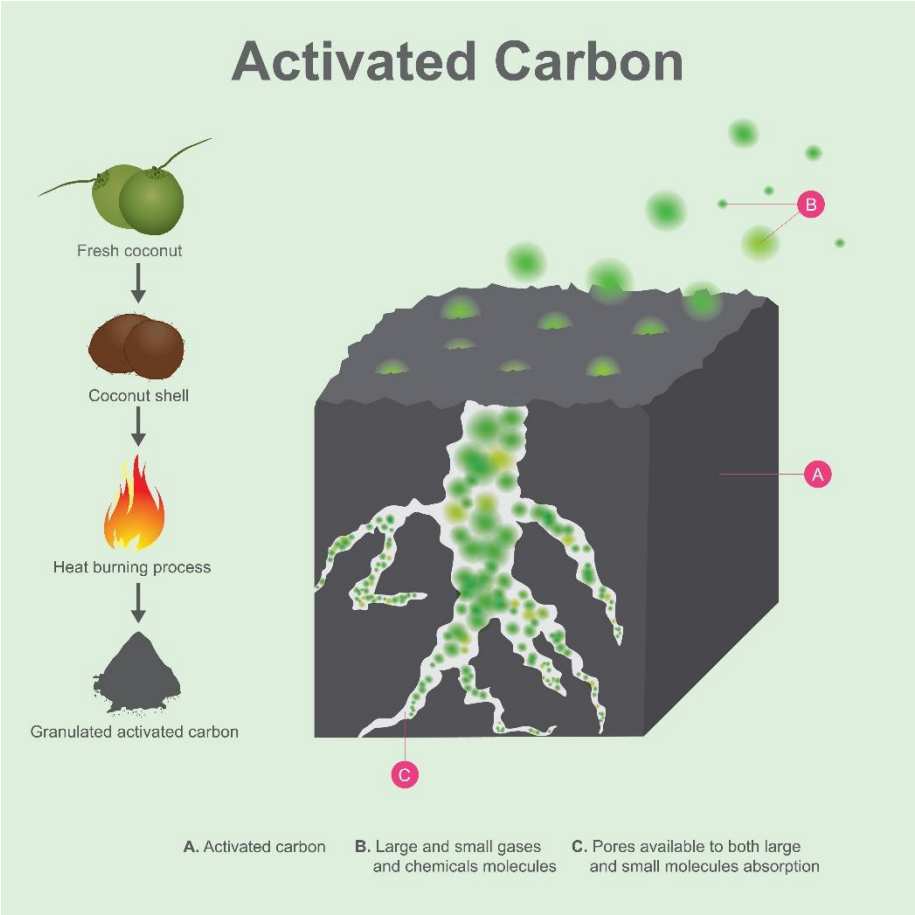


Porer og hull - Stor overflate – «suger» til seg gass/damp til det er fullt

To typer

- Rent aktivt kull (A-filter)
  - Gass og damp absorberes på kullet
- Impregnert aktivt kull
  - Impregneres med forskjellige stoffer for å fange opp spesielle gasser/damper

Aktivt kull



Illustrasjon: colourbox.com



Åpnet filter med aktivt kull



Det er ca. 45 gram kull i et filter

Illustrasjon: http://multimedia.3m.com/mws/media/294391O/3m-respirator-catalogue.pdf

Gassfiltre - klasseangivelser

Klasse	Brukes ved
1	Konsentrasjoner under 0,1 vol% (1000 ppm)
2	Konsentrasjoner opp til 0,5 vol% (5000 ppm)
3	Konsentrasjoner opp til 1,0 vol% (10 000 ppm)

- Forutsetter tilstedeværelse av nok oksygen

- Jo høyere klasse jo mer kull i filterkassetten.

Partikler	**P**
Organiske gasser og damper (KP> 65^{o}C) som spesifisert av produsent	**A**
Uorganiske gasser og damper som spesifisert av produsent (Ikke CO)	**B**
SO_2 og andre sure gasser og damper som spesifisert av produsent	**E**
Ammoniakk og aminer som spesifisert av produsent	**K**
Kvikksølv Inkluderer P3 filter og maksimum bruk begrenset til 50 timer	**Hg** **P3**
Nitrogenoksider Inkluderer P3 filter og kun engangsbruk	**NO** **P3**
Organiske gasser og damper (KP<65 ^{o}C) som spesifisert av produsent Kun engangsbruk	**AX**
Filter mot spesifikke substanser som spesifisert av produsent	**SX**

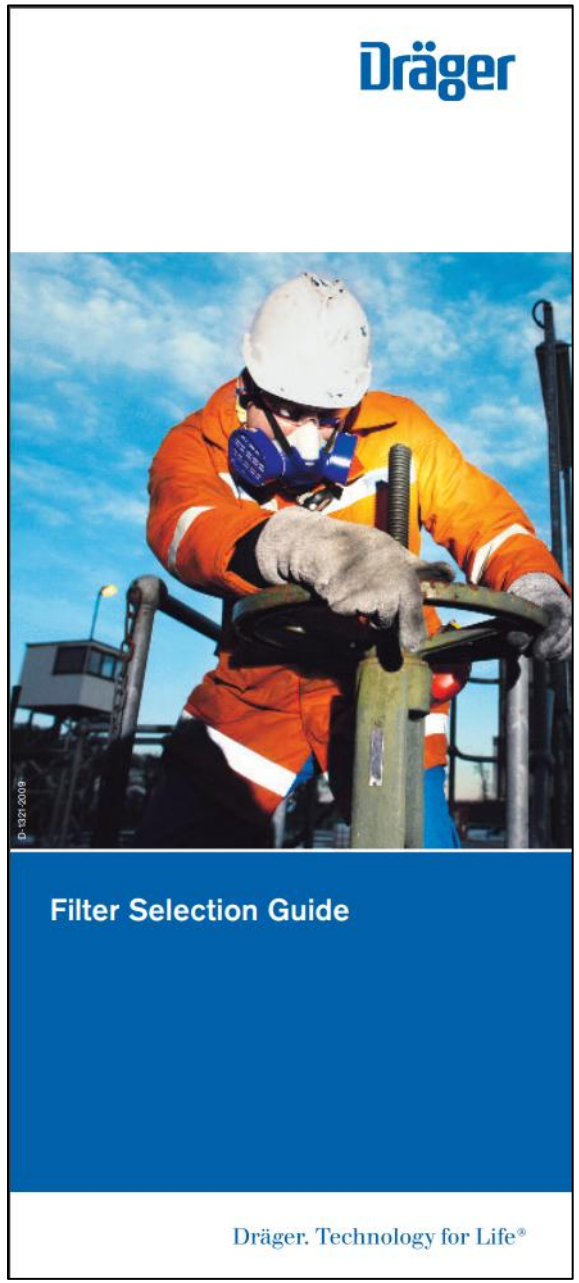
Kombinasjonsfilter

For bruk mot visse gasser som spesifisert av produsent






FILTERGUIDE
Filterguide
3M FILTRE
?
3M FILTERGUIDE
www.3m.com/no/vernemidler
Velg riktig filter - og bruk filteret riktig!
Er du i tvil om valg av riktig filter -
se de neste sidene!
3M Idéer og løsninger


Dräger
Filter Selection Guide
Dräger. Technology for Life®

FILTERGUIDE

Filtre mot gasser og damper

Stoffer / materialer	Filtertyper					Bemerkninger
	A	AX	B	E	K	
	Organiske damper m/ kokepkt. over 65° C	Org. damper m/kokepkt. på eller lavere enn 65° C	Uorganiske gasser	Sure gasser	Ammoniakk og aminer	
Aceton		■				
Akrylater (Metakrylater)	■					
Akrylsyre (2-Propensyre)	■					
Alkoholer (dog ikke metanol)	■					
Aminer K)	■				■	
Ammoniakk					■	
Anilin	■					
Asfalt (røyk)	■					Komb. m P2/P3
Bensin L)	■					
Bifenyl	■					Komb. m P2/P3
Blåsyre (Hydrogencyanid)						
Brom						
1,3 Butadien						
Butan						
Butanoler	■					
Butanon (MEK)	■					
Butylacetat	■					
Butylakrylat	■					
Butylamin	■				■	
Butylfenol	■					
Butylmerkaptan (butantiol)	■		■			

Fotnoter:

K)
Organiske aminer med kokepunkt over 65°C kan opptaes i filtre både av A og K typen.
Til organiske aminer med kokepunkt på eller lavere enn 65°C bør kun K filter benyttes.

L)
Kan av og til inneholde stoffer med kokepunkt mindre enn eller lik 65°C. I så fall skal AX-filter brukes.

Kilde: 3M

Table 4: Examples of contaminants, their OELs (here: AGWs, valid in Germany) and filter recommendations

This is only a small choice of contaminants as example. For more information and a wider choice of contaminants please try our Dräger VOICE database of hazardous substances on the internet (www.draeger.com/voice).

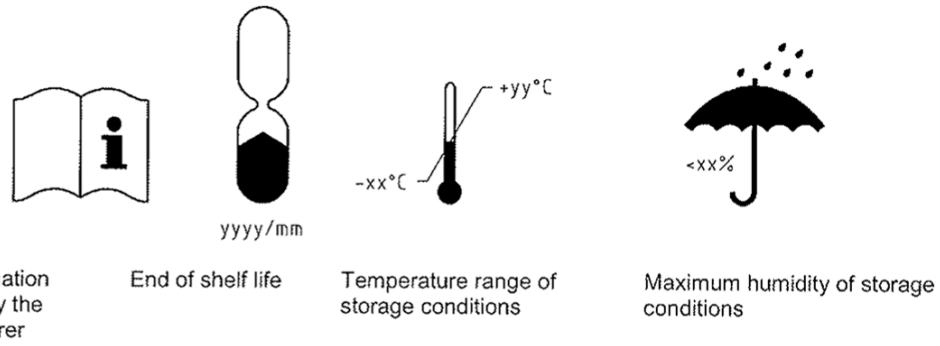
Contaminants	OEL		Filter	Colour
	ppm	mg/m³	type	code
Acetaldehyde	50	91	AX (P3)	
Acetamide	–	–	A P3	
Acetic Acid	10	25	B [E] (P2)	
Acetic anhydride	5	21	A (P2)	
Acetone	500	1200	AX (P3)	
Acetoncyanohydrine	–	–	A (P2)	
Acetonitrile	20	34	A (P3)	
Acetyl chloride	–	–	B P2	
Acrolein	0.1	0.25	AX (P3)	
Acrylamide	–	–	A P3	
Acrylic acid	10	30	A (P2)	
Acrylnitrile	carcinogen	(cat. 2)	A (P3)	
Aldrin	–	0.25 E	A P3	
Allyl chloride	carcinogen	(cat. 3B)	AX (P3)	
1-Allyloxy-2, 3-epoxypropane	–	–	A (P2)	
Allylpropyldisulfide	2	12	B (P2)	

Kilde: Dräger

Vedlikehold og oppbevaring

Holdbarhet ved lagring

- Gassfilter kan brukes i flere omganger dersom det oppbevares lukket (med noen unntak, f.eks. AX)
- Maks 2 mnd. (gass/damp)
- Datomerking som angir siste dato for når produktene kan brukes
- Må lagres under rette betingelser, se merking på produkt







End of Service Life Indicator (ESLI) – eksempel fra 3M



Rutiner for skifte av filter

- Skift **partikkelfilter** når det blir tungt å puste eller når indikatoren viser at det bør skiftes, eller ved mistanke om skade på filteret

- Skriv dato på **gassfiltre** første gang det tas i bruk
- Lukk gassfiltrene etter bruk
- Skift gassfiltrene i god tid før den angitte seneste bruksdato
- Ikke bruk gassfiltre senere enn to måneder etter at de er tatt i bruk, selv om de har blitt lukket
- AX filtre brukes maks ett skift

- Skift gassfiltre umiddelbart hvis det lukter kjemikalier gjennom filteret

Sjekkpunkter for åndedrettsvern

- Les bruksanvisningen og følg produsentens anvisning
- Renhold – hver gang
- Sjekk tilstand før bruk
  - NB! Sjekke ventiler
- Vedlikehold
- Oppbevaring på rent sted, i lukket beholder

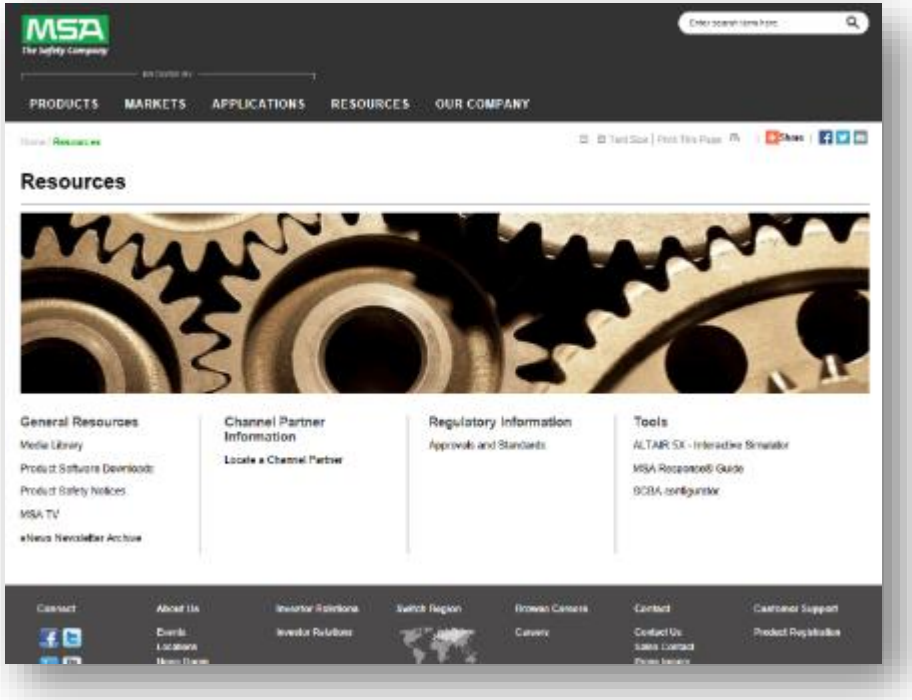


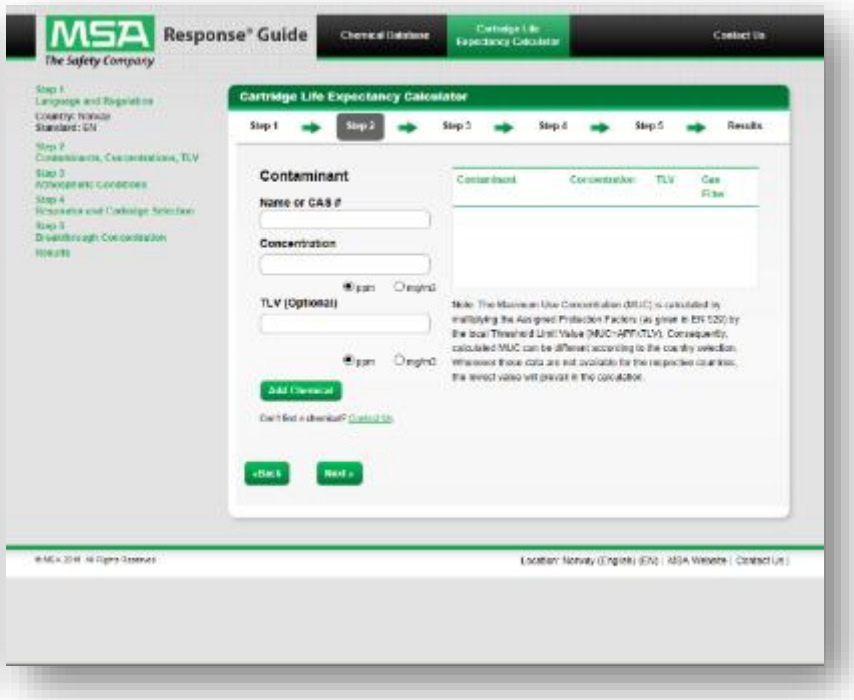
Gassfiltre og levetid

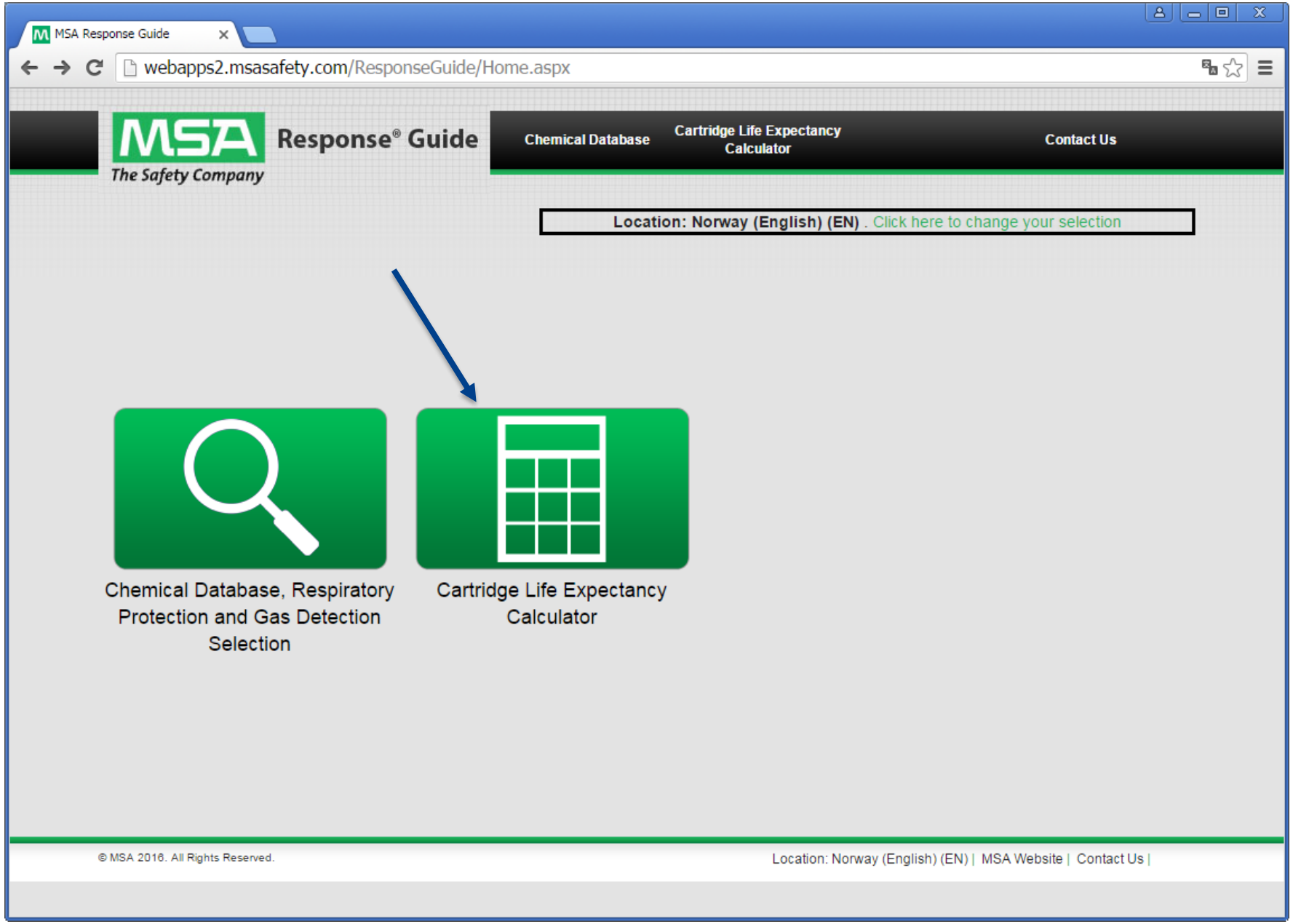
- Høyere luftfuktighet → Lavere kapasitet (A filter)
- Høyere temperatur → Lavere kapasitet
- Tyngre fysisk arbeid → Kortere levetid
- Dobbel konsentrasjon → Halv levetid
  (proporsjonalitet når intet annet endres)
- Dårlig lagring → Kortere levetid
  – Vandring gjennom A-filter

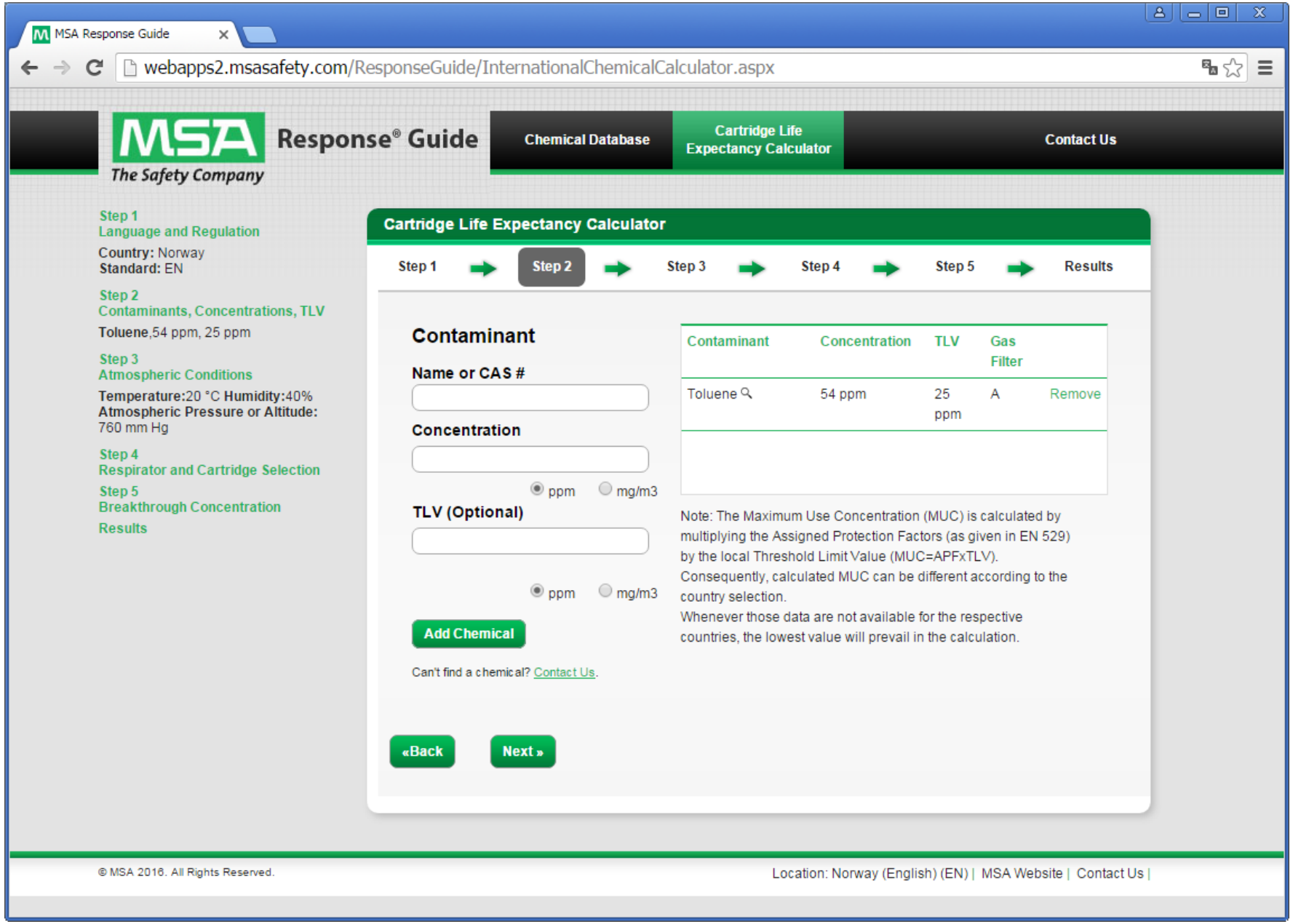
Verktøy - eksempel

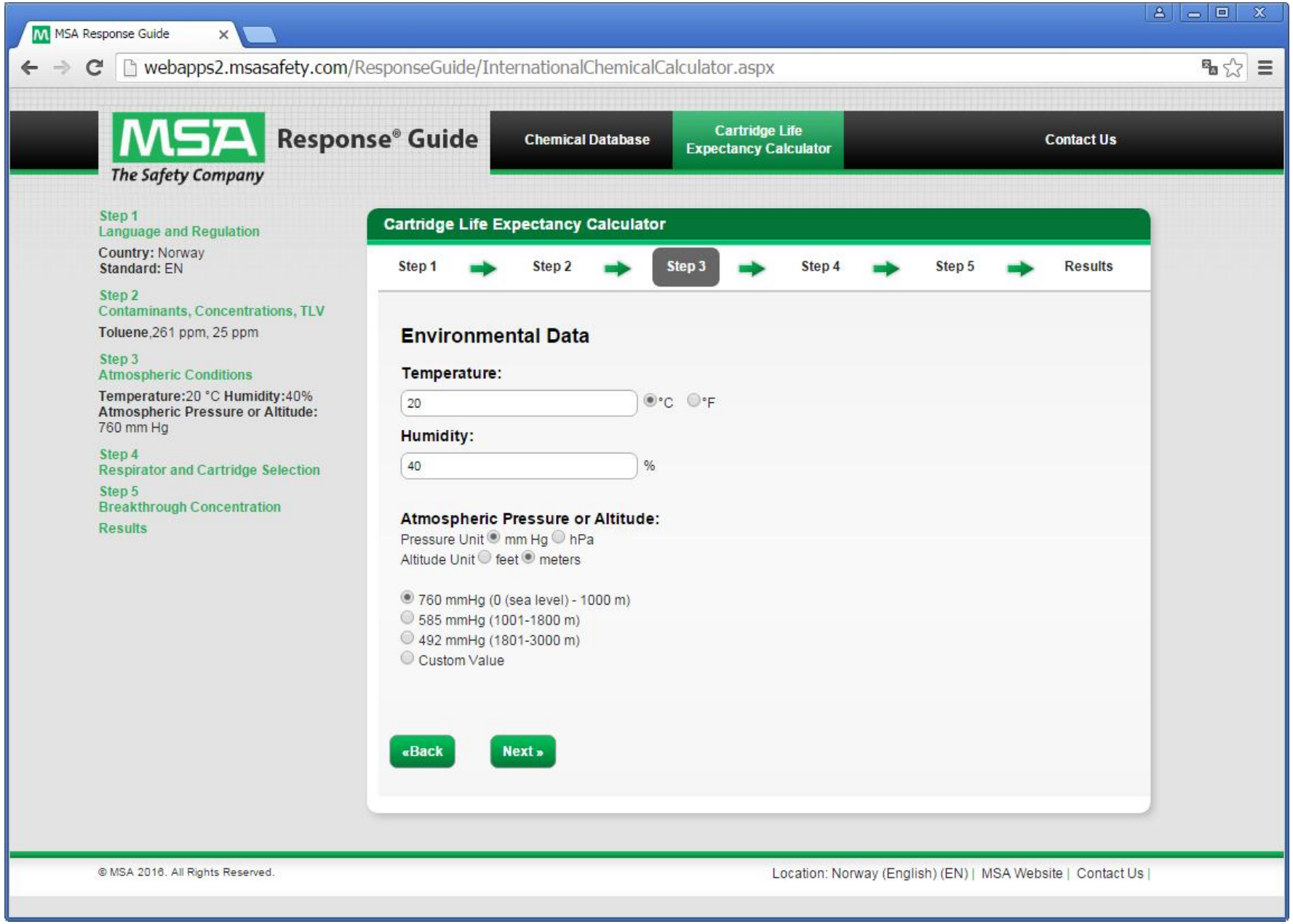
- http://webapps2.msasafety.com/responseguide/InternationalChemicalCalculator.aspx

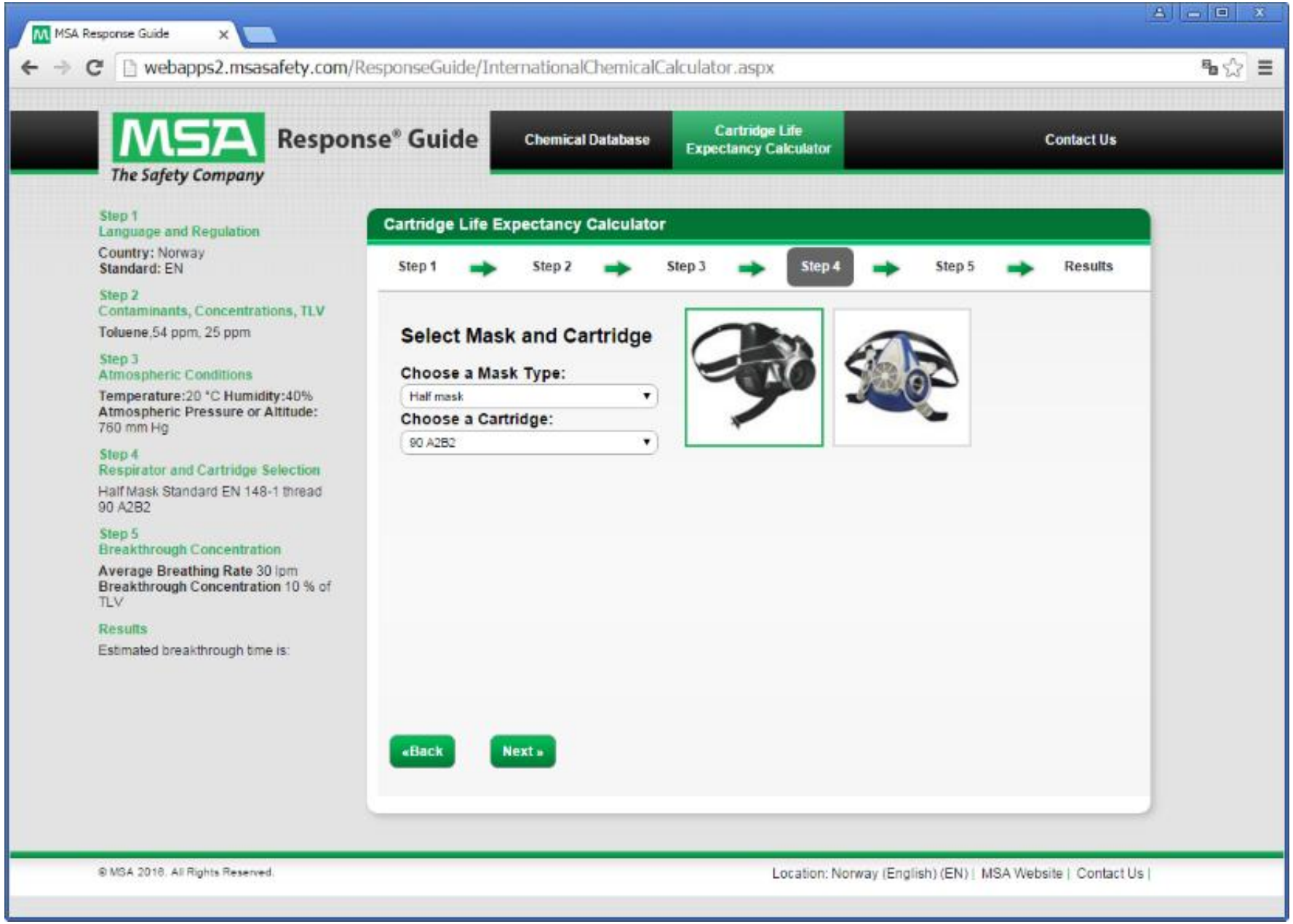


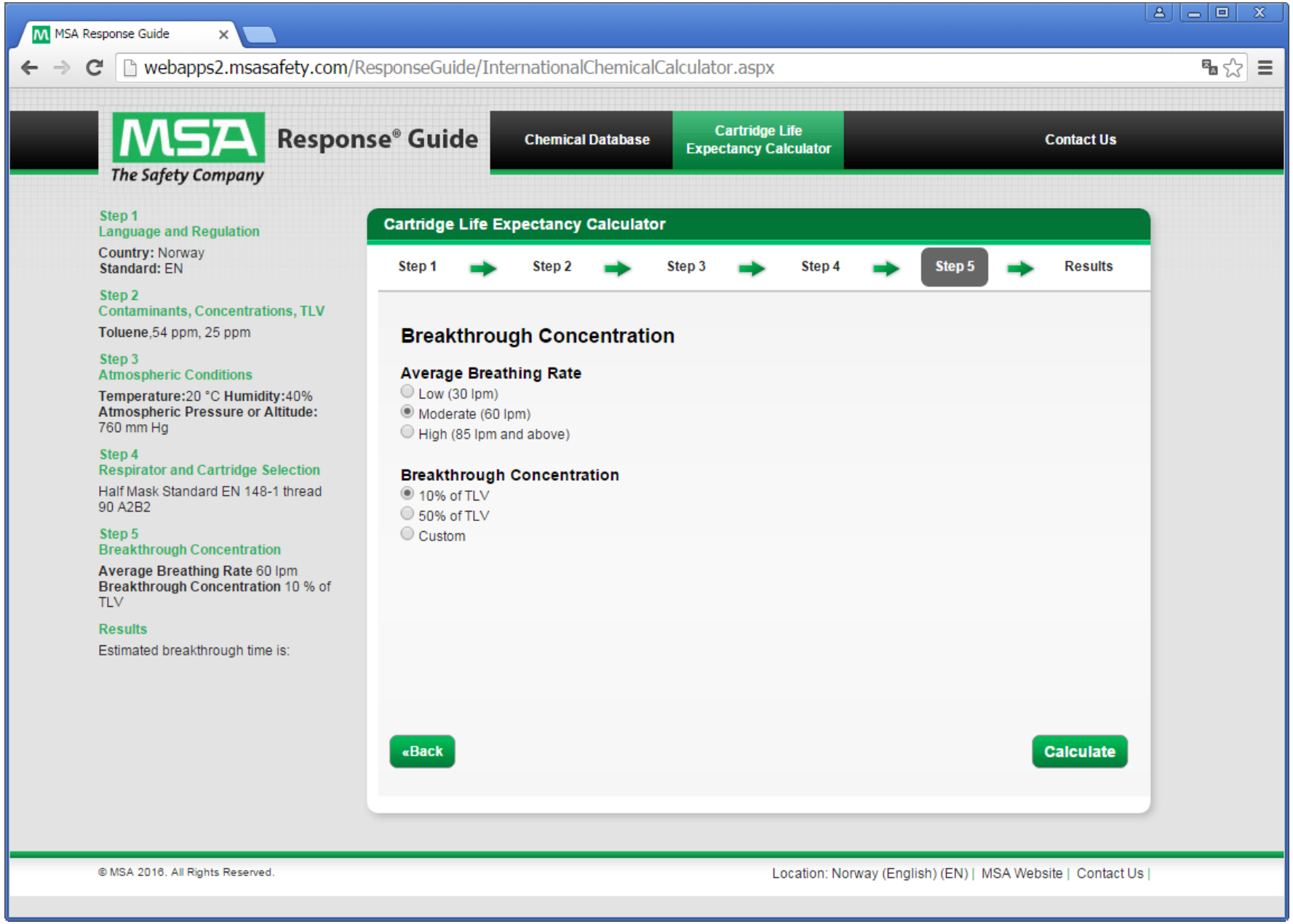


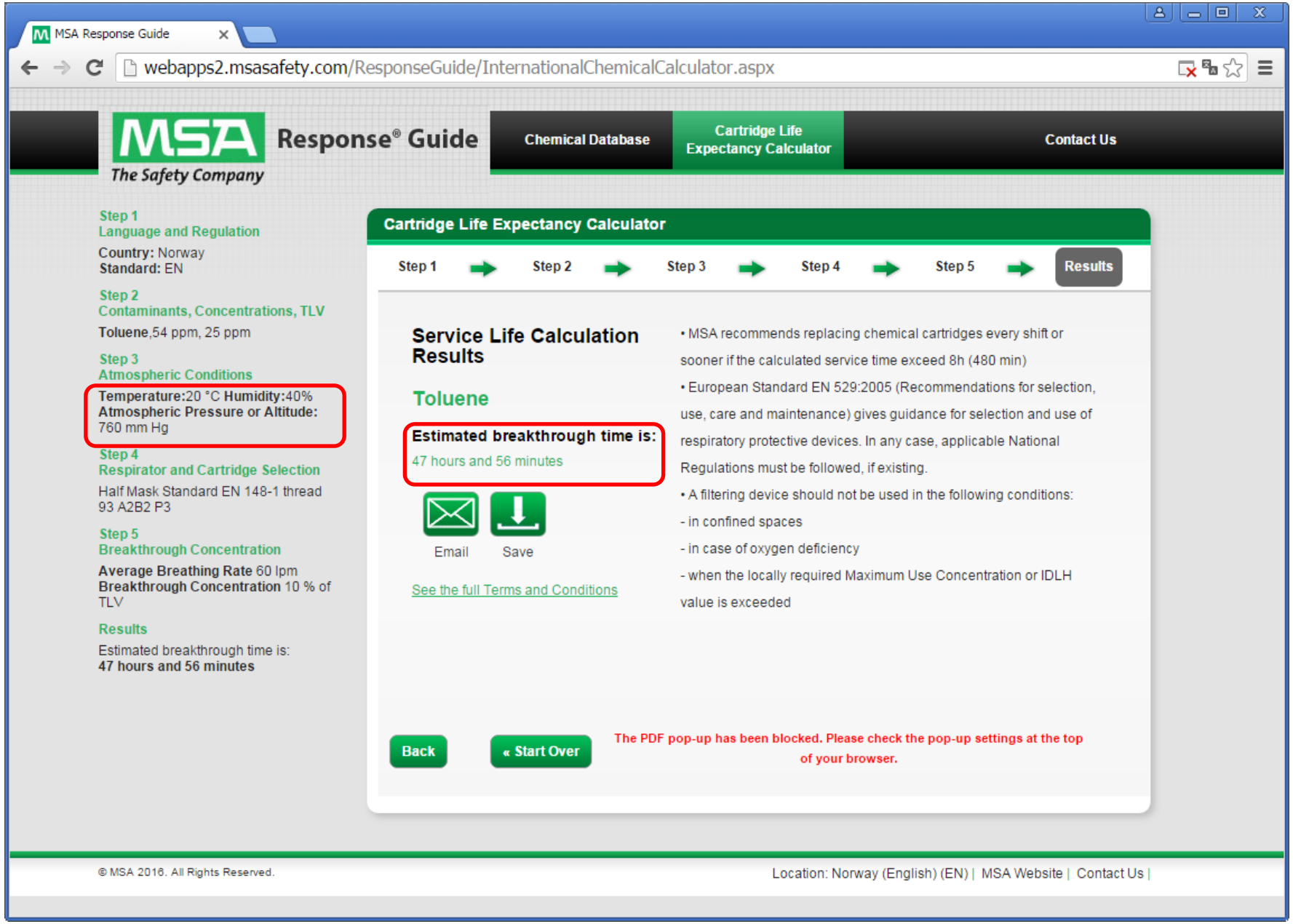

MSA Response Guide
webapps2.msasafety.com/ResponseGuide/Home.aspx
MSA
The Safety Company
Response® Guide
Chemical Database
Cartridge Life Expectancy Calculator
Contact Us
Location: Norway (English) (EN) . Click here to change your selection
Chemical Database, Respiratory Protection and Gas Detection Selection
Cartridge Life Expectancy Calculator
© MSA 2016. All Rights Reserved.
Location: Norway (English) (EN) | MSA Website | Contact Us |

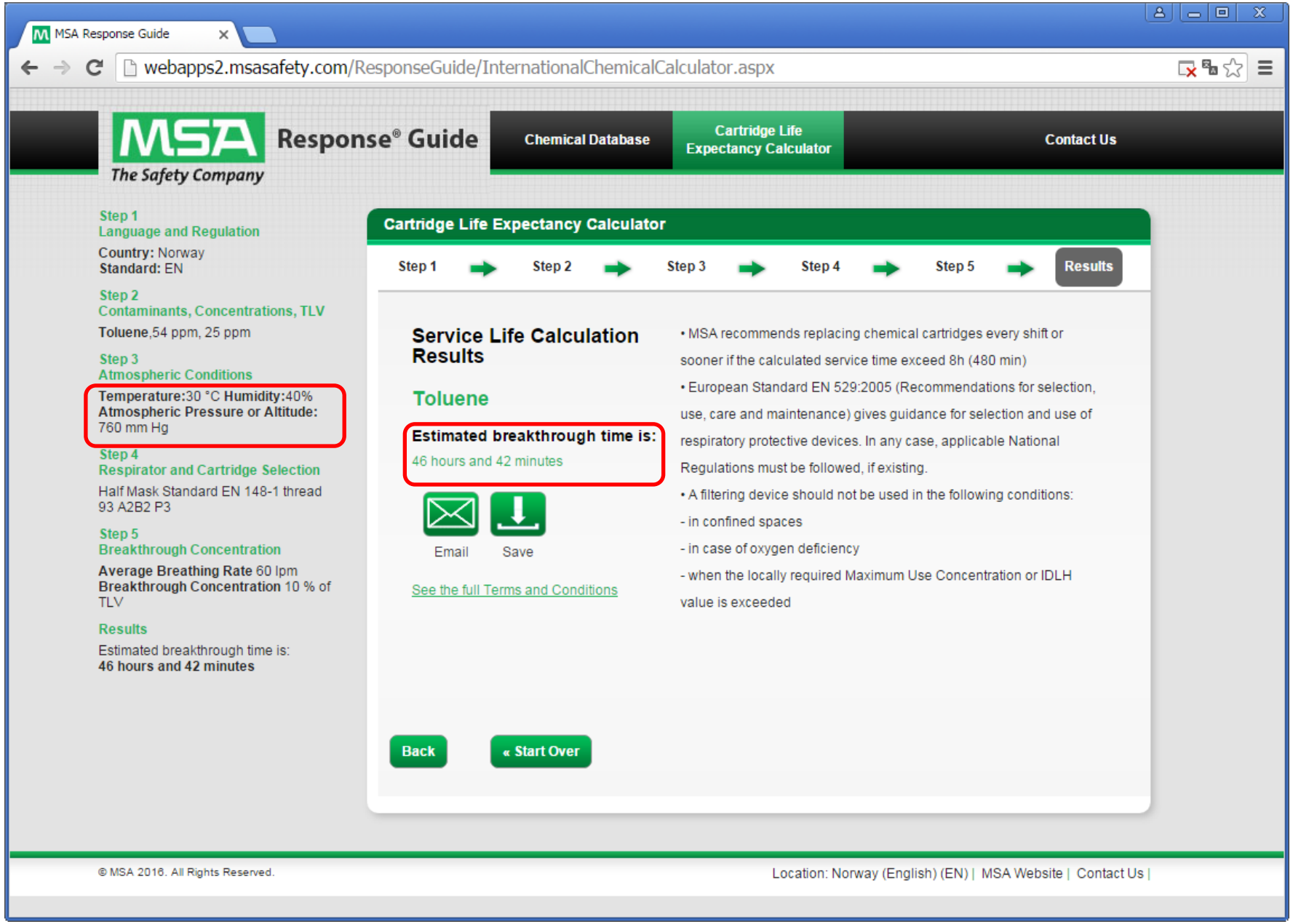

MSA Response Guide
webapps2.msasafety.com/ResponseGuide/InternationalChemicalCalculator.aspx
MSA The Safety Company
Response® Guide
Chemical Database
Cartridge Life Expectancy Calculator
Contact Us
Step 1
Language and Regulation
Country: Norway
Standard: EN
Step 2
Contaminants, Concentrations, TLV
Toluene,54 ppm, 25 ppm
Step 3
Atmospheric Conditions
Temperature:20 °C Humidity:40%
Atmospheric Pressure or Altitude:
760 mm Hg
Step 4
Respirator and Cartridge Selection
Step 5
Breakthrough Concentration
Results
Cartridge Life Expectancy Calculator
Step 1
Step 2
Step 3
Step 4
Step 5
Results
Contaminant
Name or CAS #
Concentration
ppm
mg/m3
TLV (Optional)
ppm
mg/m3
Add Chemical
Can't find a chemical? Contact Us.
Contaminant
Concentration
TLV
Gas Filter
Toluene
54 ppm
25 ppm
A
Remove
Note: The Maximum Use Concentration (MUC) is calculated by multiplying the Assigned Protection Factors (as given in EN 529) by the local Threshold Limit Value (MUC=APFxTLV).
Consequently, calculated MUC can be different according to the country selection.
Whenever those data are not available for the respective countries, the lowest value will prevail in the calculation.
«Back
Next »
© MSA 2016. All Rights Reserved.
Location: Norway (English) (EN) | MSA Website | Contact Us |

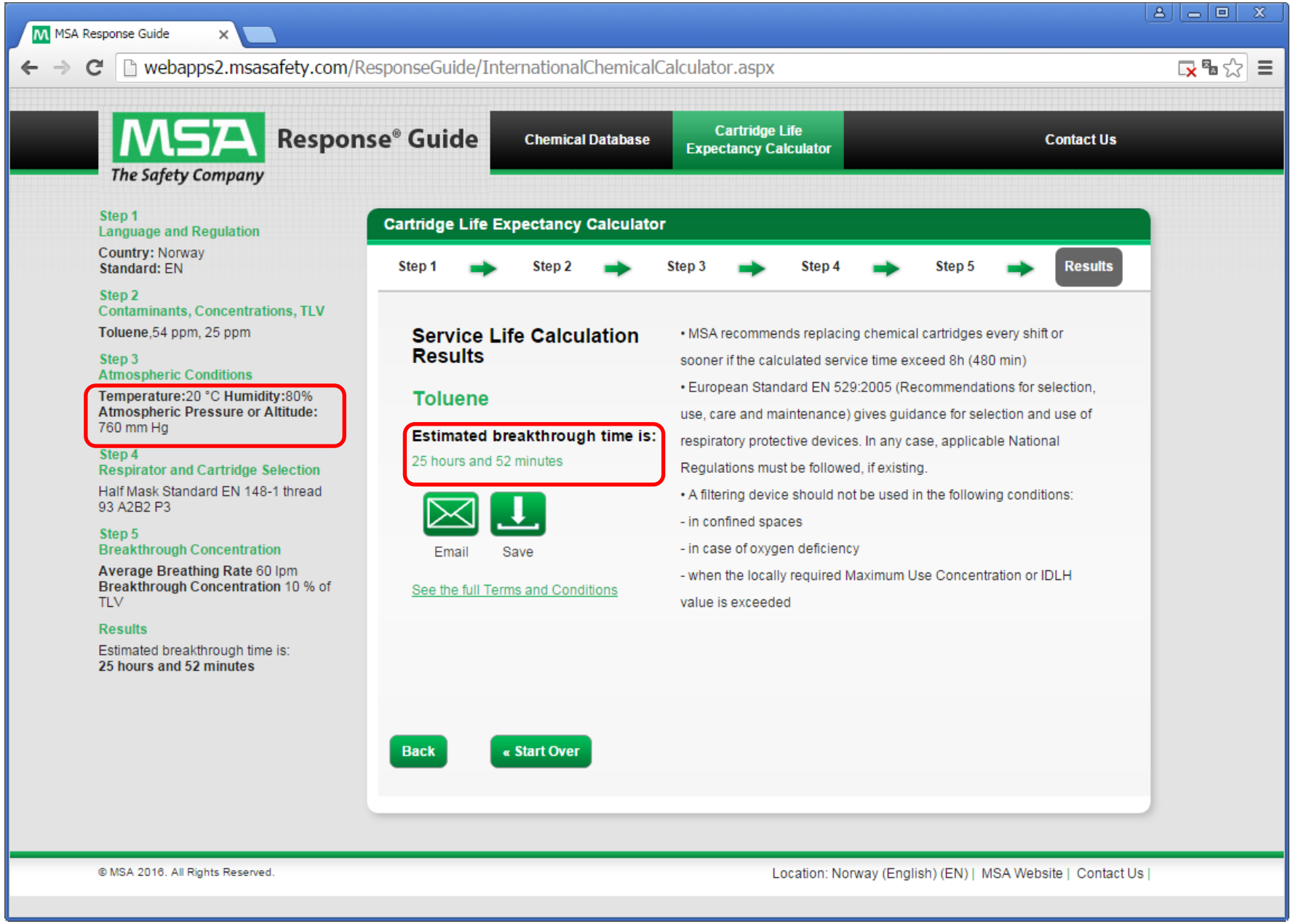

MSA Response Guide
webapps2.msasafety.com/ResponseGuide/InternationalChemicalCalculator.aspx
MSA The Safety Company
Response® Guide
Chemical Database
Cartridge Life Expectancy Calculator
Contact Us
Step 1
Language and Regulation
Country: Norway
Standard: EN
Step 2
Contaminants, Concentrations, TLV
Toluene,261 ppm, 25 ppm
Step 3
Atmospheric Conditions
Temperature:20 °C Humidity:40%
Atmospheric Pressure or Altitude:
760 mm Hg
Step 4
Respirator and Cartridge Selection
Step 5
Breakthrough Concentration
Results
Cartridge Life Expectancy Calculator
Step 1
Step 2
Step 3
Step 4
Step 5
Results
Environmental Data
Temperature:
20
°C
°F
Humidity:
40
%
Atmospheric Pressure or Altitude:
Pressure Unit mm Hg hPa
Altitude Unit feet meters
760 mmHg (0 (sea level) - 1000 m)
585 mmHg (1001-1800 m)
492 mmHg (1801-3000 m)
Custom Value
«Back
Next »
© MSA 2016. All Rights Reserved.
Location: Norway (English) (EN) | MSA Website | Contact Us |


MSA Response Guide
webapps2.msasafety.com/ResponseGuide/InternationalChemicalCalculator.aspx
MSA The Safety Company
Response® Guide
Chemical Database
Cartridge Life Expectancy Calculator
Contact Us
Step 1
Language and Regulation
Country: Norway
Standard: EN
Step 2
Contaminants, Concentrations, TLV
Toluene,54 ppm, 25 ppm
Step 3
Atmospheric Conditions
Temperature:20 °C Humidity:40%
Atmospheric Pressure or Altitude:
760 mm Hg
Step 4
Respirator and Cartridge Selection
Half Mask Standard EN 148-1 thread
90 A2B2
Step 5
Breakthrough Concentration
Average Breathing Rate 30 lpm
Breakthrough Concentration 10 % of TLV
Results
Estimated breakthrough time is:
Cartridge Life Expectancy Calculator
Step 1
Step 2
Step 3
Step 4
Step 5
Results
Select Mask and Cartridge
Choose a Mask Type:
Half mask
Choose a Cartridge:
90 A2B2
«Back
Next »
© MSA 2016. All Rights Reserved.
Location: Norway (English) (EN) | MSA Website | Contact Us |


MSA Response Guide
webapps2.msasafety.com/ResponseGuide/InternationalChemicalCalculator.aspx
MSA The Safety Company
Response® Guide
Chemical Database
Cartridge Life Expectancy Calculator
Contact Us
Step 1
Language and Regulation
Country: Norway
Standard: EN
Step 2
Contaminants, Concentrations, TLV
Toluene,54 ppm, 25 ppm
Step 3
Atmospheric Conditions
Temperature:20 °C Humidity:40%
Atmospheric Pressure or Altitude:
760 mm Hg
Step 4
Respirator and Cartridge Selection
Half Mask Standard EN 148-1 thread 90 A2B2
Step 5
Breakthrough Concentration
Average Breathing Rate 60 lpm
Breakthrough Concentration 10 % of TLV
Results
Estimated breakthrough time is:
Cartridge Life Expectancy Calculator
Step 1
Step 2
Step 3
Step 4
Step 5
Results
Breakthrough Concentration
Average Breathing Rate
Low (30 lpm)
Moderate (60 lpm)
High (85 lpm and above)
Breakthrough Concentration
10% of TLV
50% of TLV
Custom
«Back
Calculate
© MSA 2016. All Rights Reserved.
Location: Norway (English) (EN) | MSA Website | Contact Us |


MSA Response Guide
webapps2.msasafety.com/ResponseGuide/InternationalChemicalCalculator.aspx
MSA The Safety Company
Response® Guide
Chemical Database
Cartridge Life Expectancy Calculator
Contact Us
Step 1
Language and Regulation
Country: Norway
Standard: EN
Step 2
Contaminants, Concentrations, TLV
Toluene,54 ppm, 25 ppm
Step 3
Atmospheric Conditions
Temperature:20 °C Humidity:40%
Atmospheric Pressure or Altitude:
760 mm Hg
Step 4
Respirator and Cartridge Selection
Half Mask Standard EN 148-1 thread
93 A2B2 P3
Step 5
Breakthrough Concentration
Average Breathing Rate 60 lpm
Breakthrough Concentration 10 % of TLV
Results
Estimated breakthrough time is:
47 hours and 56 minutes
Cartridge Life Expectancy Calculator
Step 1
Step 2
Step 3
Step 4
Step 5
Results
Service Life Calculation Results
Toluene
Estimated breakthrough time is:
47 hours and 56 minutes
Email
Save
See the full Terms and Conditions
• MSA recommends replacing chemical cartridges every shift or sooner if the calculated service time exceed 8h (480 min)
• European Standard EN 529:2005 (Recommendations for selection, use, care and maintenance) gives guidance for selection and use of respiratory protective devices. In any case, applicable National Regulations must be followed, if existing.
• A filtering device should not be used in the following conditions:
- in confined spaces
- in case of oxygen deficiency
- when the locally required Maximum Use Concentration or IDLH value is exceeded
Back
« Start Over
The PDF pop-up has been blocked. Please check the pop-up settings at the top of your browser.
© MSA 2016. All Rights Reserved.
Location: Norway (English) (EN) | MSA Website | Contact Us |


MSA Response Guide
webapps2.msasafety.com/ResponseGuide/InternationalChemicalCalculator.aspx
MSA The Safety Company
Response® Guide
Chemical Database
Cartridge Life Expectancy Calculator
Contact Us
Step 1
Language and Regulation
Country: Norway
Standard: EN
Step 2
Contaminants, Concentrations, TLV
Toluene,54 ppm, 25 ppm
Step 3
Atmospheric Conditions
Temperature:30 °C Humidity:40%
Atmospheric Pressure or Altitude:
760 mm Hg
Step 4
Respirator and Cartridge Selection
Half Mask Standard EN 148-1 thread
93 A2B2 P3
Step 5
Breakthrough Concentration
Average Breathing Rate 60 lpm
Breakthrough Concentration 10 % of TLV
Results
Estimated breakthrough time is:
46 hours and 42 minutes
Cartridge Life Expectancy Calculator
Step 1
Step 2
Step 3
Step 4
Step 5
Results
Service Life Calculation Results
Toluene
Estimated breakthrough time is:
46 hours and 42 minutes
Email
Save
See the full Terms and Conditions
• MSA recommends replacing chemical cartridges every shift or sooner if the calculated service time exceed 8h (480 min)
• European Standard EN 529:2005 (Recommendations for selection, use, care and maintenance) gives guidance for selection and use of respiratory protective devices. In any case, applicable National Regulations must be followed, if existing.
• A filtering device should not be used in the following conditions:
- in confined spaces
- in case of oxygen deficiency
- when the locally required Maximum Use Concentration or IDLH value is exceeded
Back
« Start Over
© MSA 2016. All Rights Reserved.
Location: Norway (English) (EN) | MSA Website | Contact Us |


MSA Response Guide
webapps2.msasafety.com/ResponseGuide/InternationalChemicalCalculator.aspx
MSA The Safety Company
Response® Guide
Chemical Database
Cartridge Life Expectancy Calculator
Contact Us
Step 1
Language and Regulation
Country: Norway
Standard: EN
Step 2
Contaminants, Concentrations, TLV
Toluene,54 ppm, 25 ppm
Step 3
Atmospheric Conditions
Temperature:20 °C Humidity:80%
Atmospheric Pressure or Altitude:
760 mm Hg
Step 4
Respirator and Cartridge Selection
Half Mask Standard EN 148-1 thread
93 A2B2 P3
Step 5
Breakthrough Concentration
Average Breathing Rate 60 lpm
Breakthrough Concentration 10 % of TLV
Results
Estimated breakthrough time is:
25 hours and 52 minutes
Cartridge Life Expectancy Calculator
Step 1
Step 2
Step 3
Step 4
Step 5
Results
Service Life Calculation Results
Toluene
Estimated breakthrough time is:
25 hours and 52 minutes
Email
Save
See the full Terms and Conditions
• MSA recommends replacing chemical cartridges every shift or sooner if the calculated service time exceed 8h (480 min)
• European Standard EN 529:2005 (Recommendations for selection, use, care and maintenance) gives guidance for selection and use of respiratory protective devices. In any case, applicable National Regulations must be followed, if existing.
• A filtering device should not be used in the following conditions:
- in confined spaces
- in case of oxygen deficiency
- when the locally required Maximum Use Concentration or IDLH value is exceeded
Back
« Start Over
© MSA 2016. All Rights Reserved.
Location: Norway (English) (EN) | MSA Website | Contact Us |

Giftige gasser

- Bruk trykkluft når gassnivå > IDLH

- Liste med IDLH-verdier
  https://www.cdc.gov/niosh/idlh/intridl4.html




Beskyttelsesfaktor

Beskyttelsesfaktor

- Nominell beskyttelsesfaktor (NPF)
  - Basert på tillatt maksimal total lekkasje inn i maska ifølge standard
  - Arbeidstilsynet oppgir nominell beskyttelsesfaktor

EN 529:2005

3.6
nominal protection factor
number derived from the maximum percentage of total inward leakage permitted in relevant European Standards for a given class of respiratory protective device. The relationship between nominal protection factor and total inward leakage can be expressed as follows:

$$\text{nominal protection factor} = \frac{100}{\text{permitted maximum percentage total inward leakage}}$$

Beskyttelsesfaktor

- Assigned (tildelt) beskyttelsesfaktor (APF)
  - Noen land har laget egne, ikke angitt for Norge
  - Tar hensyn til forventet beskyttelsesnivå ut fra arbeidets art mm.
  - Mindre enn nominell beskyttelsesfaktor

Tabell - EN 529

Table C.1 — Nominal protection factors and assigned protection factors used in different countries

Standard	Description	Class	NPF	Assigned Protection Factors used in some countries				
				FIN	D	I	S	UK
EN 149	Filtering half mask	FF P1	4	4	4	4	4	4
		FF P2	12	10	10	10	10	10
		FF P3	50	20	30	30	20	20
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]			[illegible]
EN 140 (Mask)	Half mask and quarter mask with filter	P1	4	4	4	4	4	4
		P2	12	10	10	10	10	10
Filters EN 141 *) EN 143 EN 371 *) EN 372 *) EN 14387 EN 12083		P3	48		30	30		20
		GasX	50	20	30	30	20	10
		GasX P1	4					
		GasX P2	12					
		GasX P3	48		30	-.-		10
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]			[illegible]
EN 136 (Mask)	Full face mask (all classes)	P1	5	4	4	4	4	4
		P2	16	15	15	15	15	10
Filters EN 141 *) EN 143 EN 371 *) EN 372 *) EN 14387 EN 12083		P3	1000	500	400	400	500	40
		GasX	2 000	500	400	400	500	20
		GasX P1	5					
		GasX P2	16					
		GasX P3	1 000		400	-.-		20

Tabell - EN 529 forts.

Table C.1 — Nominal protection factors and assigned protection factors used in different countries

Standard	Description	Class	NPF	Assigned Protection Factors used in some countries				
				FIN	D	I	S	UK
EN 12941	Powered filtering device incorporating a hood or a helmet	TH1	10	5	5	5 [b]	5	10
		TH2	50	20	20	20 [b]	20	20
		TH3	500	200	100	200 [b]	200	40
EN 12942	Powered assisted filtering device incorporating full face mask, half mask or quarter mask	TM1	20	10	10	10 [b]	10	10
		TM2	200	100	100	100 [b]	100	20
		TM3	2 000	1 000	500	400 [b]	1 000	40
EN 14593-1	Compressed air line breathing		2 000	1 000	1 000	400	1 000	40

Nominell beskyttelesefaktor

- FF
  - P1 - 4
  - P2 - 12
  - P3 - 50
- TH
  - TH1P - 10
  - TH2P - 50
  - TH3P - 500
- TM
  - TM1P - 20
  - TM2P - 200
  - TM3P - 2000



- Halvmaske
  - P1 - 4
  - P2 - 12
  - P3 - 50
  - Gass - 50



- Helmaske
  - P1 - 5
  - P2 -16
  - P3 - 1000
  - Gass - 2000




Skjegg

Facial Hairstyles and Filtering Facepiece Respirators

Intended for workers who wear tight-fitting respirators



CLEAN SHAVEN ✓

STUBBLE ✗

LONG STUBBLE ✗

FULL BEARD ✗

FRENCH FORK ✗

DUCKTAIL ✗

VERDI ✗

GARIBALDI ✗

BANDHOLZ ✗

SOUL PATCH ✓

GOATEE ✓
(Careful! Chin hair may easily cross the seal)

CHIN CURTAIN ✗

EXTENDED GOATEE ✗

CIRCLE BEARD ✗

ANCHOR ✓ / BALBO ✓
(Careful! Chin hair may easily cross the seal)

VAN DYKE ✗

IMPERIAL ✗

SIDE WHISKERS ✓

MUTTON CHOPS ✗

HULIHEE ✗

HORSESHOE ✓
(Careful not to cross the seal)

ZAPPA ✓

WALRUS ✓

PAINTER'S BRUSH ✓

CHEVRON ✓

HANDLEBAR ✓

PENCIL ✓

LAMPSHADE ✓

ZORRO ✓

VILLAIN ✓
(Careful not to cross the seal)

WET NOODLE ✗

ENGLISH ✗

DALI ✗

Original image vector by fredrisher/Shutterstock.com

[1]If your respirator has an exhalation valve, some of these styles may interfere with the valve working properly if the facial hair comes in contact with it.
[1]This graphic may not include all types of facial hairstyles. For any style, hair should not cross under the respirator sealing surface.
Source: OSHA Respiratory Protection Standard
https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=standards&p_id=12716
Further Reading: NIOSH Respirator Trusted-Source Webpage
https://www.cdc.gov/niosh/npptl/topics/respirators/disp_part/respsource3fittest.html

Centers for Disease Control and Prevention
National Institute for Occupational Safety and Health

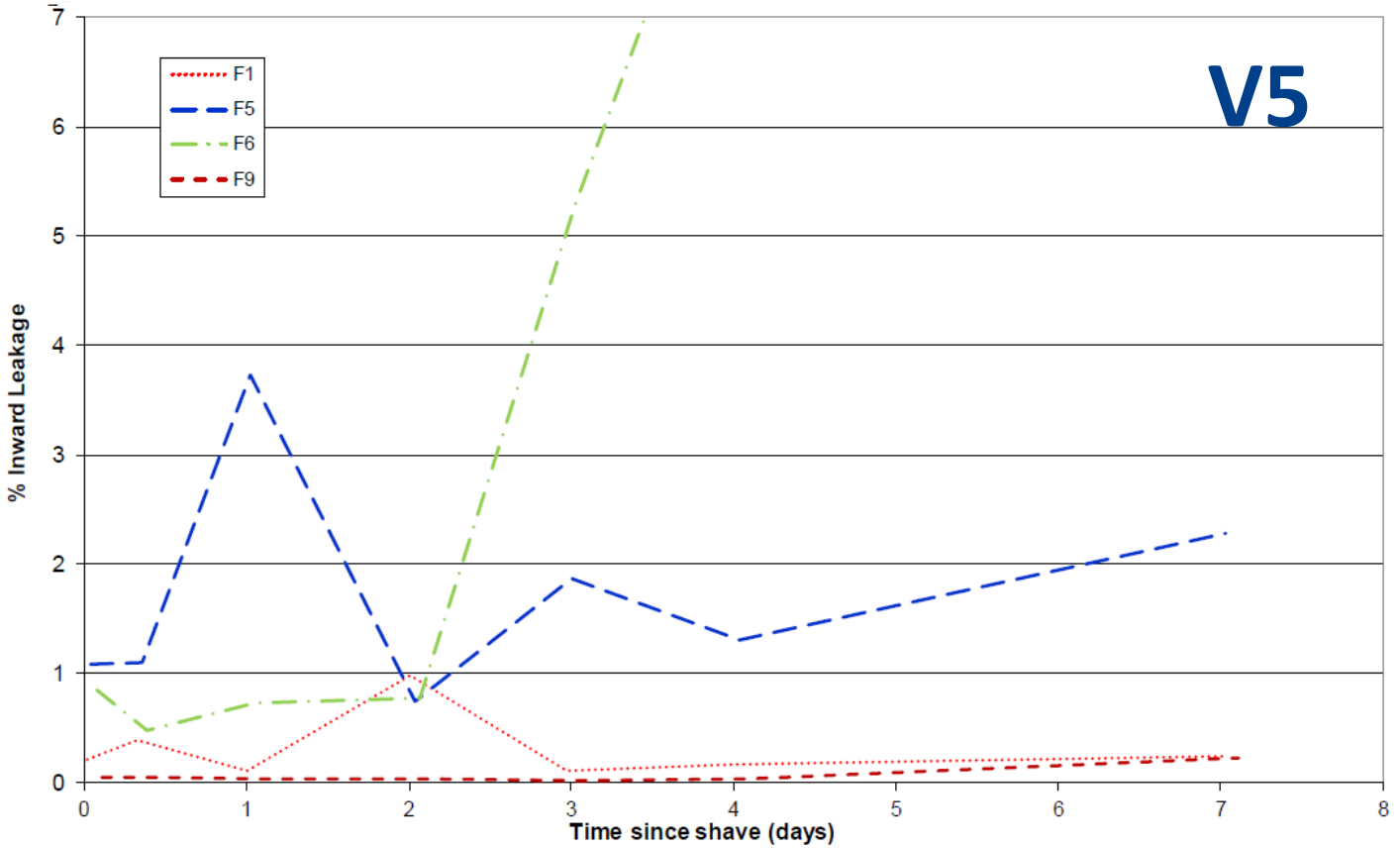
2017

HSE

Health and Safety Executive

The effect of wearer stubble on the protection given by Filtering Facepieces Class 3 (FFP3) and Half Masks

Prepared by the **Health and Safety Laboratory** for the Health and Safety Executive 2015



Løstsittende åndedrettsvern for personer med skjegg












Kulde

Annals of Work Exposures and Health, 2026, 70, wxag063
https://doi.org/10.1093/annweh/wxag063
Published: 2 September 2026
Original article

BOHS British Occupational Hygiene Society
The Chartered Society for Worker Health Protection
OXFORD

Facial cooling while using respiratory protective devices in the cold

Jenni Kaisto[1,2*], Kirsi Jussila[1,2], Arto Reiman[2], and Sirkka Rissanen[3]

[1]Comprehensive Security in Working Life, Finnish Institute of Occupational Health, Työterveyslaitos, Oulu 90032, Finland
[2]Industrial Engineering and Management, University of Oulu, P.O. Box 8000, Oulu 90014, Finland
[3]Occupational Safety, Finnish Institute of Occupational Health, Työterveyslaitos 90032, Finland
*Corresponding author: Email: jenni.kaisto@ttl.fi.

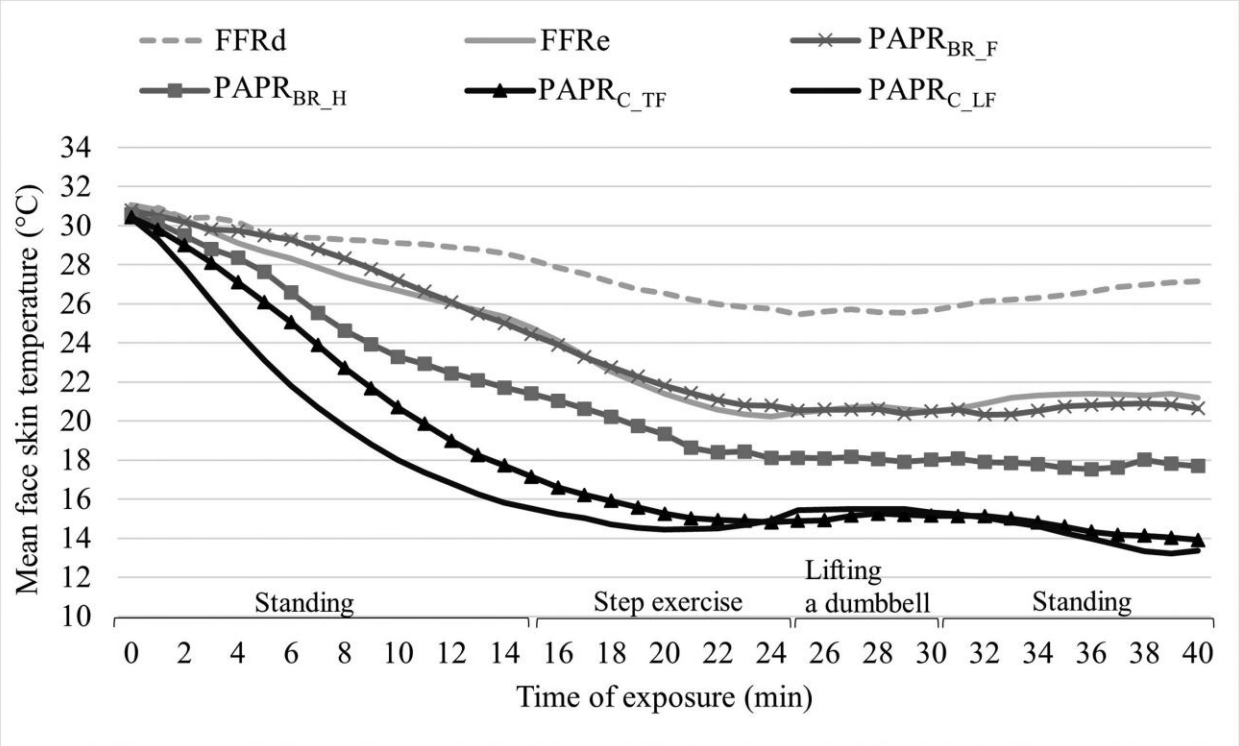
Abstract

The use of respiratory protective devices (RPDs) is essential in various work environments, including those with dust generation. When the work environment is cold, the low ambient temperature can accentuate discomfort from cooling and may influence workers' selection of RPDs, potentially affecting protective efficiency. This study aimed to quantify facial cooling while wearing particle-filtering facepiece respirators in cold conditions. Six different RPDs were selected: two filtering facepiece respirators (FFRs), two powered

What's Important About this Paper?

This study investigated facial cooling while using respiratory protective devices in cold conditions. The results showed that use of powered air-purifying respirators with continuous airflow at −20 °C causes excessive facial cooling and discomfort for the user. While selecting respiratory protective devices for use, the level of protection needed should always be prioritised but this study indicates that working temperature should also be taken into consideration.

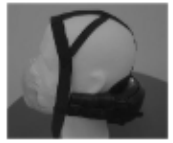
Figure 1 Mean facial skin temperature while wearing different types of RPDs at −20 ° C during standing (0 to 15 and 30 ...



Ann Work Expo Health, Volume 70, Issue 7, October 2026, wxag063, https://doi.org/10.1093/annweh/wxag063

The content of this slide may be subject to copyright: please see the slide notes for details.

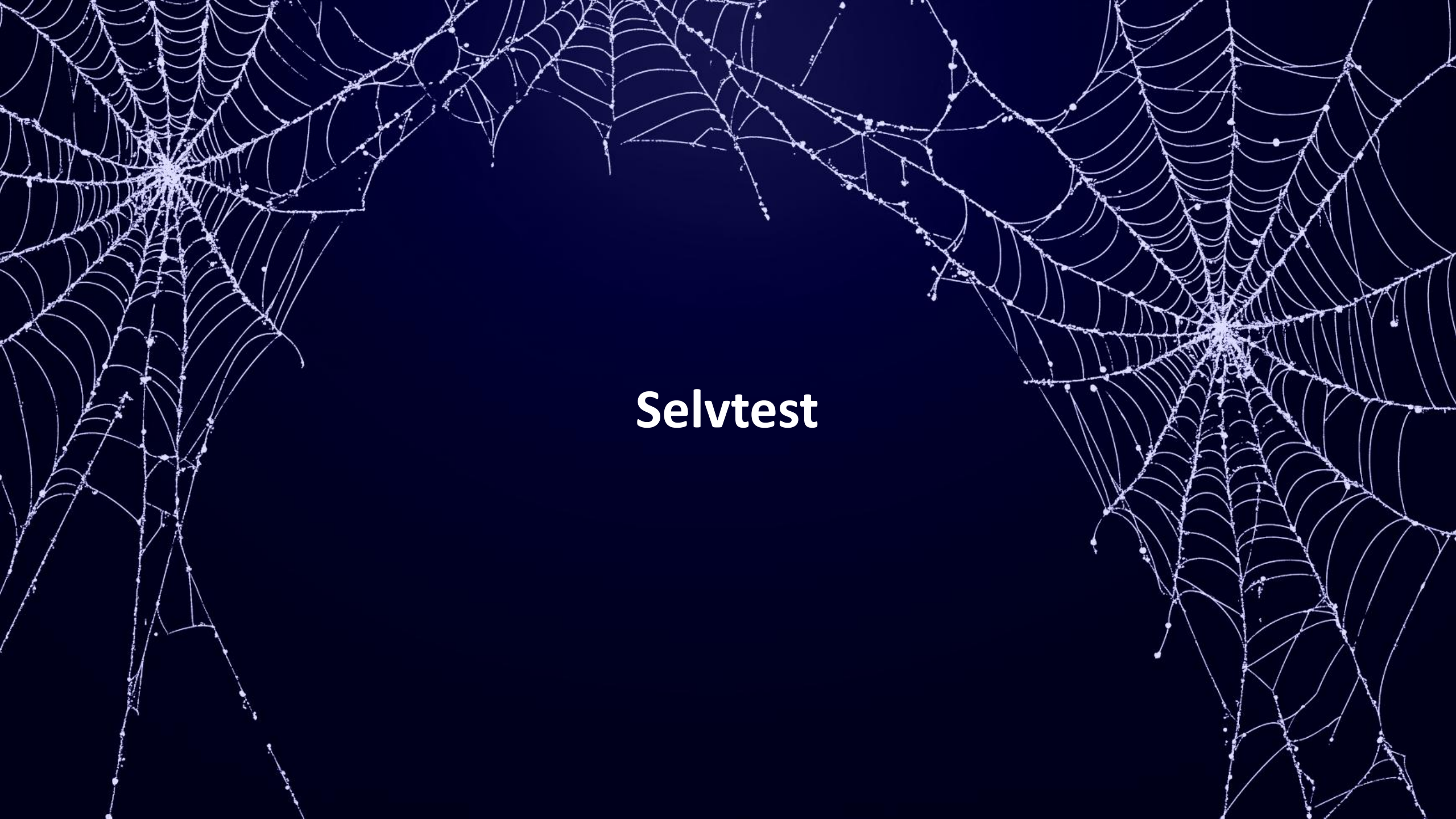
Table 2 Studied RPD types and their abbreviations and descriptions.

Type RPD	Beskrivelse	Figur	Driftstemperatur
FFRd	Engangs filtrerende halvmaske med utåndingsventil. EN 149 FFP3. Tildelt beskyttelsesfaktor 20.		Ikke oppgitt
FFRe	Gjenbrukbar elastomer halvmaske med utåndingsventil og integrerte filterelementer. EN 405 FFA1B1E1K1P3 RD. Tildelt beskyttelsesfaktor 10.		Ikke oppgitt
PAPR C_TF	Tettsittende heldekkende maske med en oronasal innermaske og en vifteenhet, kontinuerlig luftstrøm (120 L/min) fra siden. EN 12942 TM3. Tildelt beskyttelsesfaktor 40.		−10 til +30 °C
PAPR C_LF	Løstsittende åndedrettsvern integrert med hjelm og visir med vifteenhet, kontinuerlig luftstrøm (190, 205 og 220 L/min) fra toppen av hjelmen. EN 12941. Tildelt beskyttelsesfaktor 40.		−10 til +55 °C
PAPR BR_H	Tettsittende halvmaske med vifteenhet, pusteresponsiv luftstrøm (0 til 230 L/min) fra siden. EN 12942. Tildelt beskyttelsesfaktor 50.		−10 til +45 °C
PAPR BR_F	Tettsittende heldekkende maske med en oronasal innermaske og en vifteenhet, pusteresponsiv luftstrøm (0 til 230 L/min) fra siden. EN 12942 Tildelt beskyttelsesfaktor 1000.		−10 til +45 °C

Ann Work Expo Health, Volume 70, Issue 7, October 2026, wxag063, https://doi.org/10.1093/annweh/wxag063

The content of this slide may be subject to copyright: please see the slide notes for details.

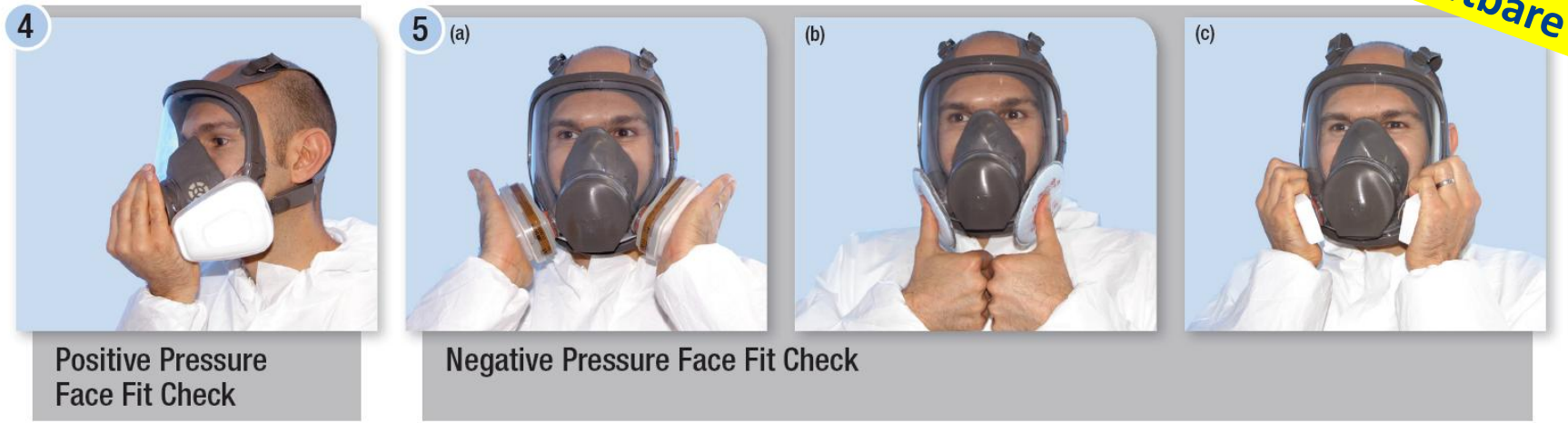
OXFORD UNIVERSITY PRESS


Selvtest

Testing og kontroll

- Kontroller at masken tetter skikkelig hver gang før arbeidet begynner
- Skal ikke føle lekkasjer
- Positivt vs. negativt trykk

Utskiftbare filtre



Hver gang du tar på åndedrettsvern – user seal check



8. Forseglingen mellom masken og ansiktet skal tilpasningstestes før du går inn på arbeidsområdet.

Tilspasningstest

1. Dekk fremsiden av masken med begge hender, og pass på at du ikke endrer passformen på åndedrettsvernet.
2a. Masker UTEN VENTIL – PUST KRAFTIG UT.
2b. Masker MED VENTIL – PUST KRAFTIG INN.
3. Hvis det lekker luft rundt nesen, justerer du nesebøylen på nytt for å tette lekkasjen. Gjenta tilpasningstesten ovenfor.
4. Hvis det lekker luft rundt kantene på masken, strammer du strikkene langs sidene av hodet for å tette lekkasjen. Gjenta tilpasningstesten.

Hvis du IKKE får utstyret til å sitte riktig, MÅ DU IKKE gå inn i det farlige området. Snakk med arbeidslederen din.

Kilde: 3M

Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 8: 267–270
ISSN: 1545-9624 print / 1545-9632 online
Copyright © 2011 JOEH, LLC
DOI: 10.1080/15459624.2011.566016

Health Care Workers and Respiratory Protection: Is the User Seal Check a Surrogate for Respirator Fit-Testing?

- Nei
- 25-30 % mente de hadde tett nok maske ved selvtest, men fikk ikke godkjent på tetthetstest (Fit Faktor < 100)

Helsearbeidere (n=9)



1. Sundström SR 100 (100%)
2. 3M 8835+ (79%)
3. Portwest P391 (67%)
4. JFY 12231 (10%)

N=56	Tett	Ikke tett
Føles tett	52%	21%
Føles ikke tett	7%	20 %

Valg av åndedrettsvern

- Baseres på en risikovurdering
  - Riktig filter
  - Riktig masketype
- Sikre at maska beskytter den enkelte ansatt
  - Tetthetstest
  - Glattbarbert
  - Selvtest/tilpasningstest
- Opplæring

Quiz - Hvilket åndedrettsvern bør han velge?



1. Åndedrettsvern A
2. Åndedrettsvern B
3. Åndedrettsvern C
4. Kan bruke alle

A



B



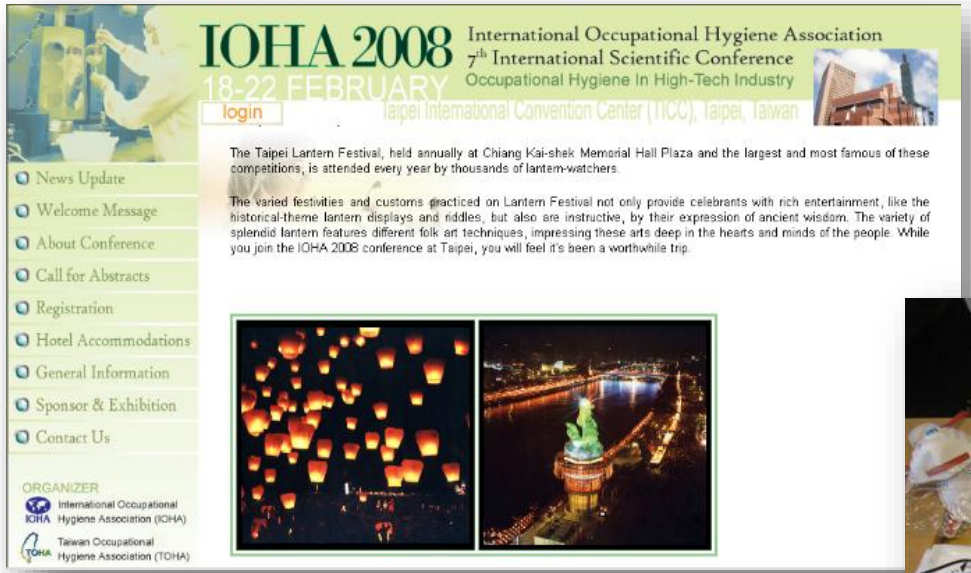
C




Pause


Tetthetstesting

Historien bak tetthetstesting på AMA





Hvorfor masketetthetstesting?



Formålet med masketetthetstesting er å finne en maske som passer den enkeltes ansiktsform slik at maska gir tiltenkt beskyttelse

Ingen ansikt er like



Passer maska til ditt ansikt?

Lekkasje?



Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning. Kap. 15. Bruk av personlig verneutstyr. § 15-3. Krav til personlig verneutstyr

…Arbeidsgiver skal særlig påse at personlig verneutstyr…

– *Passer eller kan tilpasses arbeidstaker*

Forskrift om utførelse av arbeid.
Kapittel 4. Asbestarbeid. § 4-24. Verneklær og åndedrettsvern

…Det skal kontrolleres at åndedrettsvernet er tilpasset den enkelte arbeidstaker…

Kommentar:

…For å unngå lekkasjer og sikre god nok beskyttelse er det viktig at åndedrettsvernet er tilpasset den enkelte arbeidstakers ansiktsform. Egenkontroll av åndedrettsvern må utføres før hvert oppdrag. I tillegg vil det ved anskaffelse av åndedrettsvernet og ved endring i ansiktsform ofte være nødvendig med objektive masketetthetsmålinger. Slike målinger kan gjøres på alle åndedrettsvern der maskekroppen skal tette mot ansiktshuden. Slike tester utføres med instrumenter og anerkjente testmetoder og må utføres av kompetent personell…

Arbeidstilsynet sier:



Arbeidstilsynet

Søk

Meny

Arbeidstilsynet > Risikofylt arbeid > Personlig verneutstyr (PVU) > Åndedrettsvern

Åndedrettsvern

Åndedrettsvern skal bare brukes dersom risiko for skader på liv og helse hos arbeidstakeren ikke kan unngås på annen måte.

Åndedrettsvern er ingen fullgod erstatning for andre vernetiltak og skal ikke være en permanent løsning på et arbeidsmiljøproblem. Arbeidsgiver er ansvarlig for å velge riktig åndedrettsvern etter type arbeidsoperasjon, forurensingstype og eksponeringsnivå. Åndedrettsvernet må være tilpasset den enkelte arbeidstaker.

Fra Arbetsmiljöverkets forskrift (Sverige fra 01.01.2025)

9 §

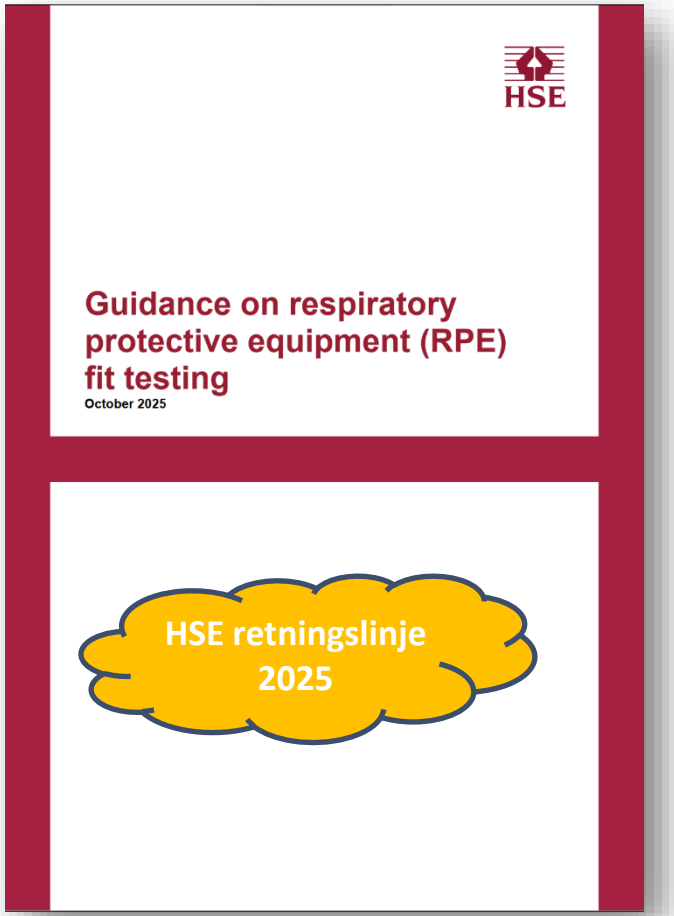
Arbetsgivaren ska se till att andningsskydd är individuellt utprovade. Om man väljer tätsittande andningsskydd, ska arbetsgivaren se till att tätheten provas individuellt med en lämplig kvantitativ eller kvalitativ metod, för att säkerställa att andningsskyddet har den förväntade skyddseffekten.

Allmänna råd

Lämpliga metoder för individuell täthetsprovning av tätsittande andningsskydd finns beskrivet i ISO 16975-3 Respiratory protective devices – Selection, use and maintenance – Part 3: Fit-testing procedures.

https://www.av.se/arbetsmiljoarbete-och-inspektioner/publikationer/foreskrifter/afs-202311/#15kap-valochanvandningavpersonligskyddsutrustning





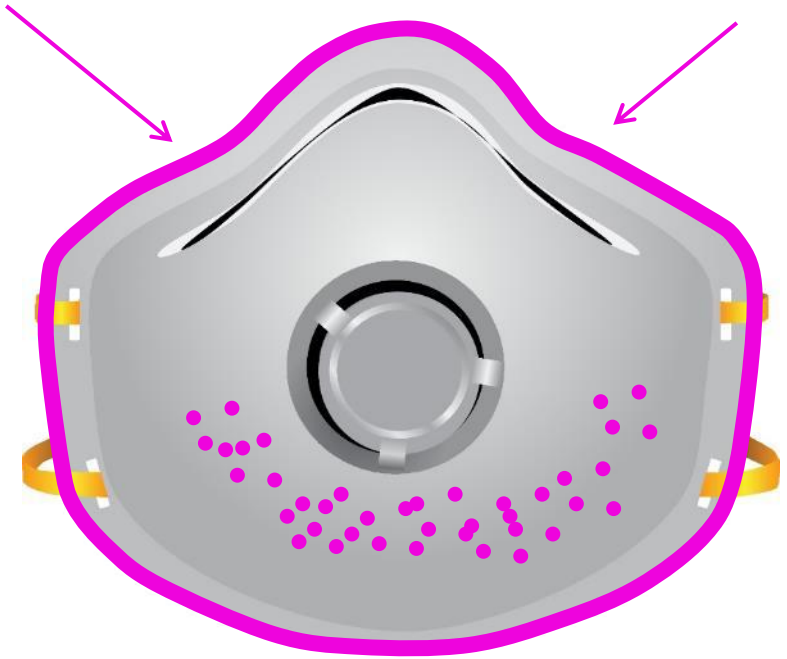


https://online.standard.no/nb/iso-16975-3-2017-3
https://www.hse.gov.uk/pubns/indg479.pdf
https://www.offshorenorge.no/contentassets/9f70f4b7970141b4b994d8c0b9dd54c8/133---anbefalte-retningslinjer-for-tetthetstesting-av-andedrettsvern2.pdf

- Hvis maska sitter tett mot huden vil all lufta vi puster inn blir filtrert gjennom filteret i maska



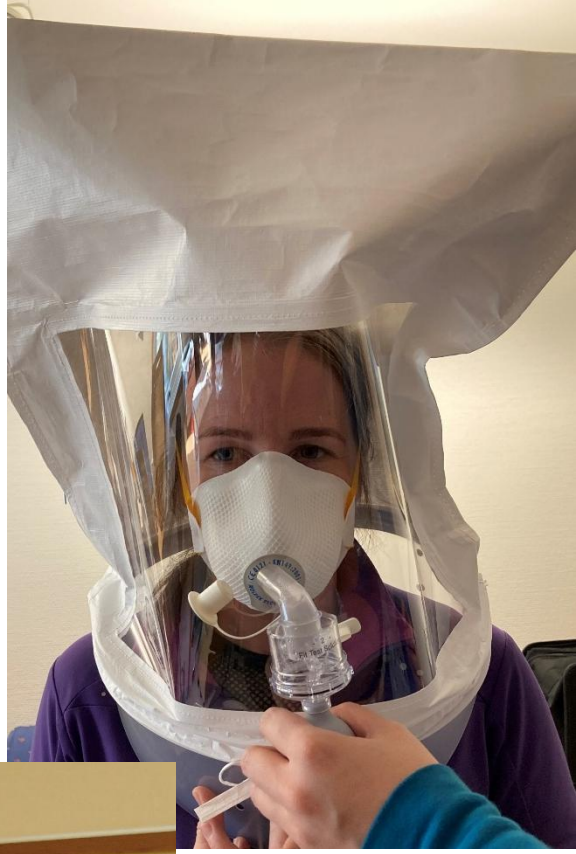
- Hvis maska passer dårlig til ansiktet vil ufiltrert luft komme inn via lekkasjer mellom maskekropp og ansikt

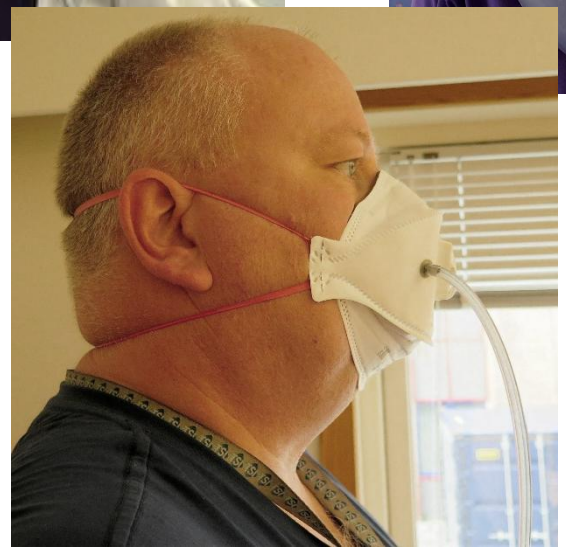


Tre hovedtyper tetthetstesting

- Kvalitativ
  - Smak, lukt, irritasjon
- Kvantitativ – CNP
  - Sjekke undertrykk
- Kvantitativ – CPC
  - Partikkelkonsentrasjon







Kvalitativ metode

- Bestått/ikke-bestått basert på brukerens subjektive vurdering av lekkasje ved bruk av et testmiddel
  - Aerosol med bitter (bitrex) eller søt smak (sakarin)
    - P3 filter
  - Aerosol med karakteristisk lukt (Isoamyl acetate, banan)
    - A-filter
  - Røyk som virker irriterende
- Sensitivitetstest
- Tetthetstest bestående av ulike øvelser



Vol. 41, No. 1, 2024 Journal of the International Society for Respiratory Protection

Human Errors in Qualitative Respiratory Protective Equipment Fit Testing: A Study of Real-World Fit Testers

Karen M. Long[1,*], Nathalie Mai[1], Michael Williams[1]

1. Cranfield University, Cranfield Defence and Security, Bedford UK.

Vanligste punkter hvor det kan skje feil:

- Sørger for at tilpasningssjekk utføres
- Demonstrerer korrekt metode for å ta på seg et RPD
- Verifiserer at forstøveren fungerer korrekt under testen
- Spør brukeren om bruk av annet personlig verneutstyr.
- Råder brukeren til å skylle munnen og rengjøre ansiktet etter sensitivitetstesten, Gjenta sensitivitetstest
- Verifiserer at paletten er fri for smak
- Forklarer formålet med tilpasningstesten
- Forklarer øvelsene og prosedyren for tilpasningstesten
- Administrer løsning i henhold til sensitivitetsnivå



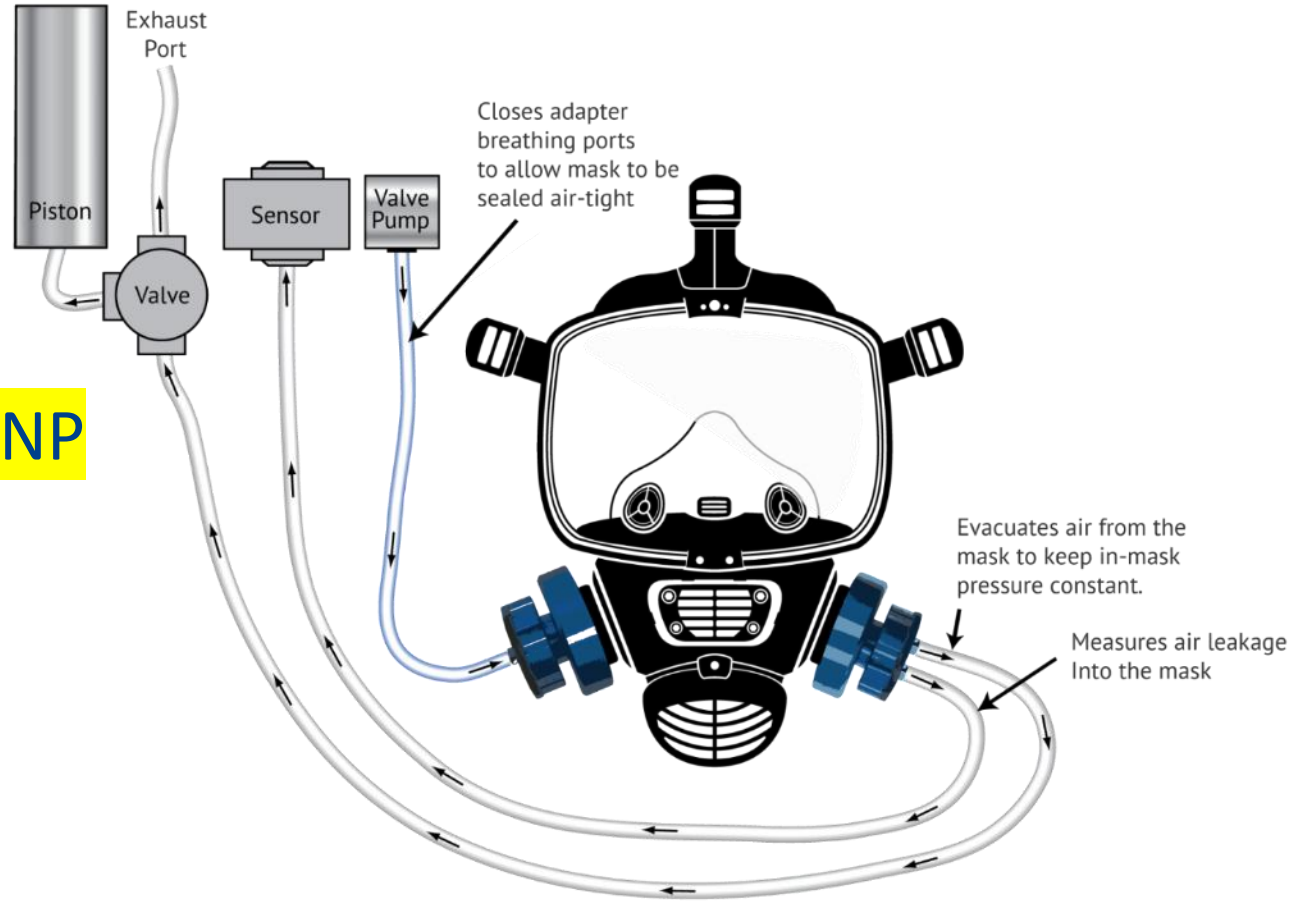
Kvalitativ metode

- Fordeler
  - Alle typer tettsittende halvmasker kan testes
  - Trenger ikke å ødelegge maskene
  - Enkelt og rimelig utstyr
- Ulemper
  - Subjektiv
  - Tidskrevende om testen ikke bestås på første maske
  - Kan ikke brukes på helmasker
  - Må puste gjennom munnen
  - Ikke spise, drikke annet enn vann, tyggis, røyke før testen

Kvantitative metoder

Kontrollere undertrykk

- Controlled Negative Pressure – CNP
- Øvelser etterfulgt av måling av undertrykk når vedkommende
  - ser rett frem, står i ro og holder pusten i 10 sekund.
    - Se fremover og pust normalt 30 s
    - Bukke i 30 s, måles i bøyd posisjon
    - Rist på hodet, frem og tilbake, mens du roper i 3 s
    - Ta av og på maske x 2



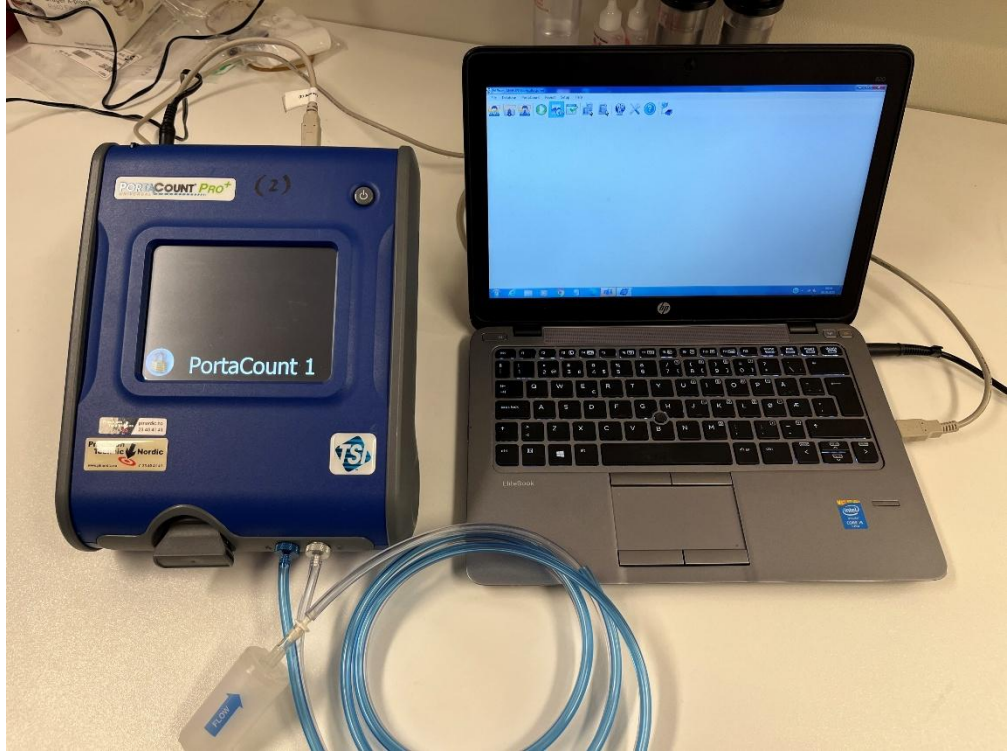


Kontrollere undertrykk

- Fordeler
  - Objektiv
  - Testen tar kort tid
- Ulemper
  - Eget adapter kreves for hver type maske
  - Kan ikke teste engangsmasker
  - Kan ikke teste under bevegelse
  - Må holde pusten under testen
  - Kostnader til innkjøp og vedlikehold

Kvantitativ metoder

- Partikkelkonsentrasjon
  - Condensation particle counter – CPC
  - Sammenligne partikkelkonsentrasjonen inni og utenfor åndedrettsvernet under ulike øvelser, ca 10 min.
  - Partiklene inni masken kommer fra lekkasje mellom ansikt og maskekropp



Partikkelkonsentrasjon

- Fordeler
  - Objektiv
  - Alle typer masker kan testes
  - Testing under bevegelse
  - Egen innstilling for testing av P1/P2 masker
- Ulemper
  - Eget adapter kreves for hver type flergangsmasker
  - Kostnader til innkjøp og årlig kalibrering av instrument
  - Engangsmasker må perforeres og ødelegges dermed

Utstyr til tetthetsmålinger med CNP



Utstyr til tetthetsmålinger med CNC







Utstyr til tetthetsmålinger med CNC (UNN)

- TSI PortaCount Respirator Fit Tester 8038/8048
- Partikkelgenerator (eller stearinlys)









Kvantitativ tetthetstesting med Portacount

- Portacount
  - Condensation particle counter
    - ~ 20 nm-1.0 µm
  - Kontormiljø
  - Måler partikkelkonsentrasjonen inni og utenfor maska under ulike øvelser





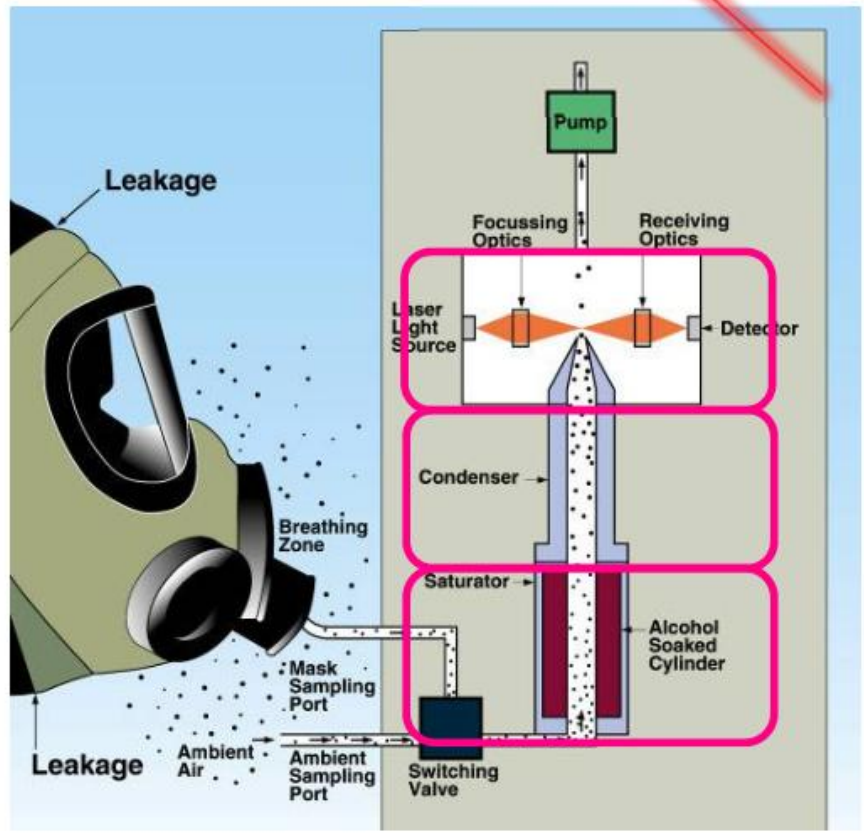
CPC Basics

Particles are counted

Alcohol vapors *condense* on the particles

Particles grow in size

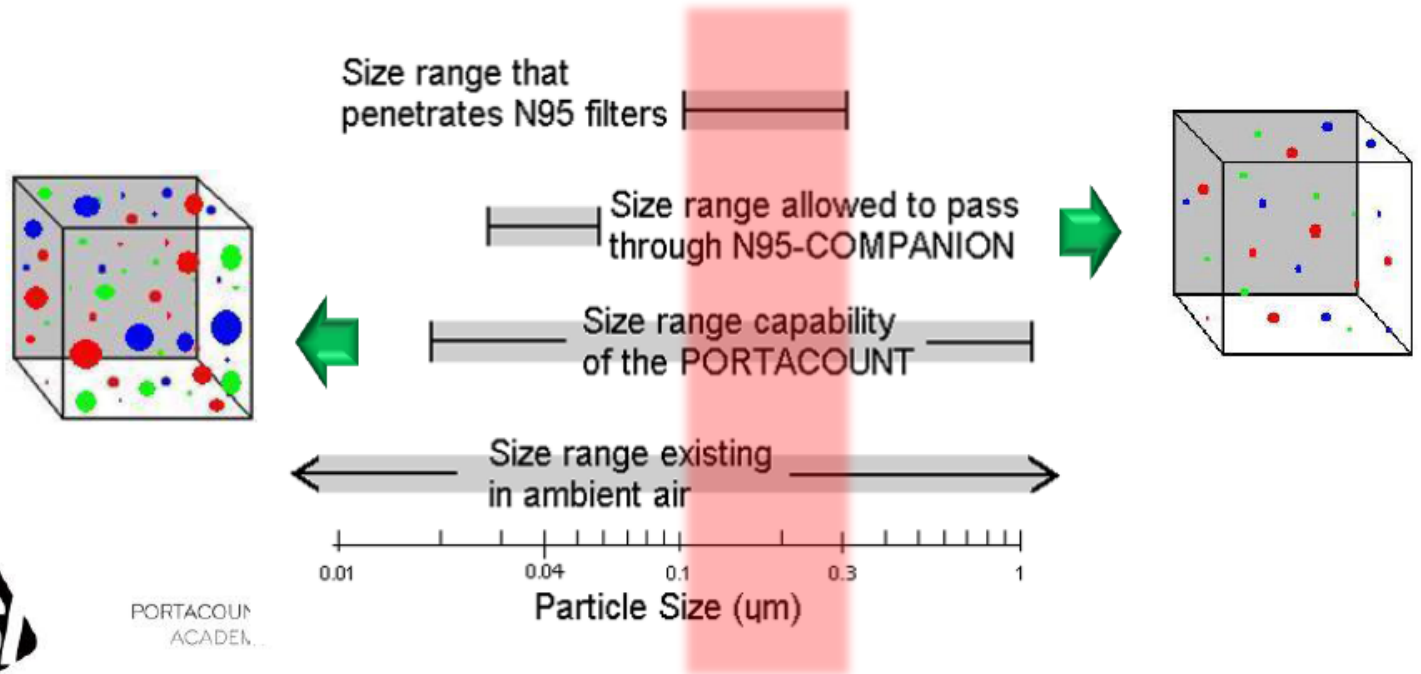
Particles mixed with alcohol vapors



PORTACOUNT ACADEMY

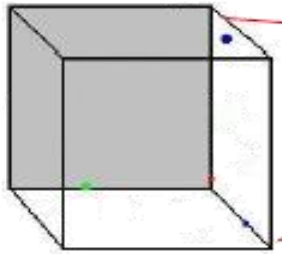
N95 Operations

For testing av P1 og P2 masker



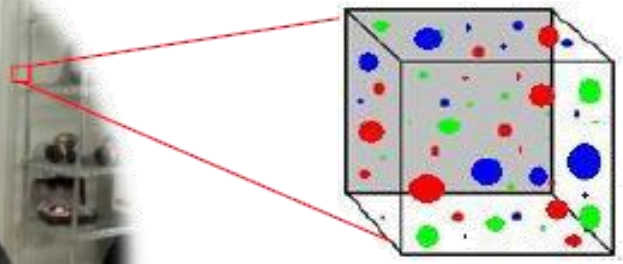
Måler partikkelkonsentrasjonen

$$\text{Fit Factor} = \frac{C_{out}}{C_{in}}$$



C_{in}
Partikkelkonsentrasjon inne i maska





C_{out}
Partikkelkonsentrasjon i lufta i rommet

PORTACOUNT ACADEMY

Fit-faktor



C_{in} = 30 partikler/cm^3

C_{out} = 3000 partikler/cm^3

Fit-faktor = 3000/30 =100

Fit-faktor minst (HSE/ISO)

- 100 for engangsmasker (FFP1/FFP2/FFP3)
- 100 for halvmasker
- 2000 for helmasker



Hvordan måle inni maska? – Må ha adapter













Adapter







NB! Ikke gassfilter ved testing



Adapter





Hvordan gjøres en masketetthetstest ?

- Følger testprotokoll i ISO 16975-3 eller HSE INDG 417
- På tredemølle/ergometersykkel/step
- Sju ulike øvelser (CNC)
- Må få bestått på hver enkelt øvelse i tillegg til totalt
- Totalt tidsforbruk ca 10 minutt pr test
- Hvis ikke masken består testen eller er ubehagelig, prøve med annen maske
- Start gjerne med sanntidsmåling (real-time)



Standardiserte øvelser – på tredemølle, ergometersykkel eller step

	Type øvelse	Kommentar
1	Pust normalt	Puste normalt uten hodebevegelser eller snakking.
2	Pust dypt	Puste sakte og dypt. Unngå hyperventilering
3	Se fra side til side	Bevege hodet sakte fra side til side, se fra skulder til skulder, pust inn når du ser til siden
4	Se opp og ned	Bevege hodet sakte opp (se i tak) og ned (se i gulvet). Pust inn når hodet er oppe og nede
5	Snakk	Snakk høyt og sakte, slik at du tydelig kan høres av den som utfører testen. Telle fra 100 og ned
6	Bukke	Stå oppreist og bukk, bøy deg fra hoften som om du skal ta i tærne
7	Pust normalt	Samme som øvelse 1.

Viktig å huske på:

- Røykfri minimum 30 min før tetthetstesting
- Ikke spise siste 30 min før tetthetstesting
- Glattbarbert i hudområdet som kommer i kontakt med maskekroppen
- Bør bruke annet påbudt verneutstyr under testen (briller etc)
- Bør gjentas etter 1-2 år eller ved endringer i ansiktsform

- Motorisert åndedrettsvern skal testes uten motor (pkt 6.5.1 i standard, negative pressure mode)
- Gassmasker må testes med partikkelfilter

Hvilke masker kan /kan ikke testes?

Testes

- Tettsittende åndedrettsvern
  - Engangsmasker
  - Halvmasker
  - Helmasker
  - TM-typer
  - Luftforsynt tettsittende

Ikke testes

- Løstsittende åndedrettsvern, luftforsynt
  - Hjelm
  - Hette
  - Skjerm
  - TH-typer


Litt fra DeMaskUs

https://www.unn.no/ama/demaskus

https://doi.org/10.1016/j.shaw.2019.06.004

Contents lists available at ScienceDirect

Safety and Health at Work

journal homepage: www.e-shaw.org



Original Article

Do Various Respirator Models Fit the Workers in the Norwegian Smelting Industry?

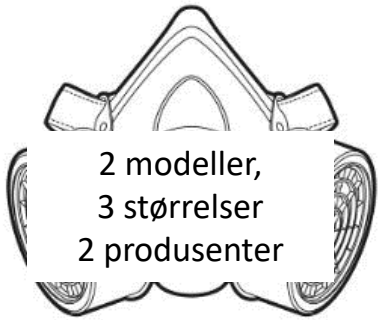
Solveig Foereland [1,2,*], Oeystein Robertsen [3,4], Marit Noest Hegseth [4,5]

[1] Department of Occupational Medicine, St. Olavs Hospital, Trondheim University Hospital, Trondheim, Norway
[2] Department of Geoscience and Petroleum, NTNU, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway
[3] Department of Psychology, UiT – the Artic University of Norway, Tromsø, Norway
[4] Department of Occupational and Environmental Medicine, University Hospital of North Norway, Tromsø, Norway
[5] Department of Community Medicine, UiT – the Artic University of Norway, Tromsø, Norway

Masketetthetstesting av halvmasker brukt i Norske smelteverk (2016)



12 modeller
6 produsenter



2 modeller,
3 størrelser
2 produsenter



4 smelteverk



127 arbeidere

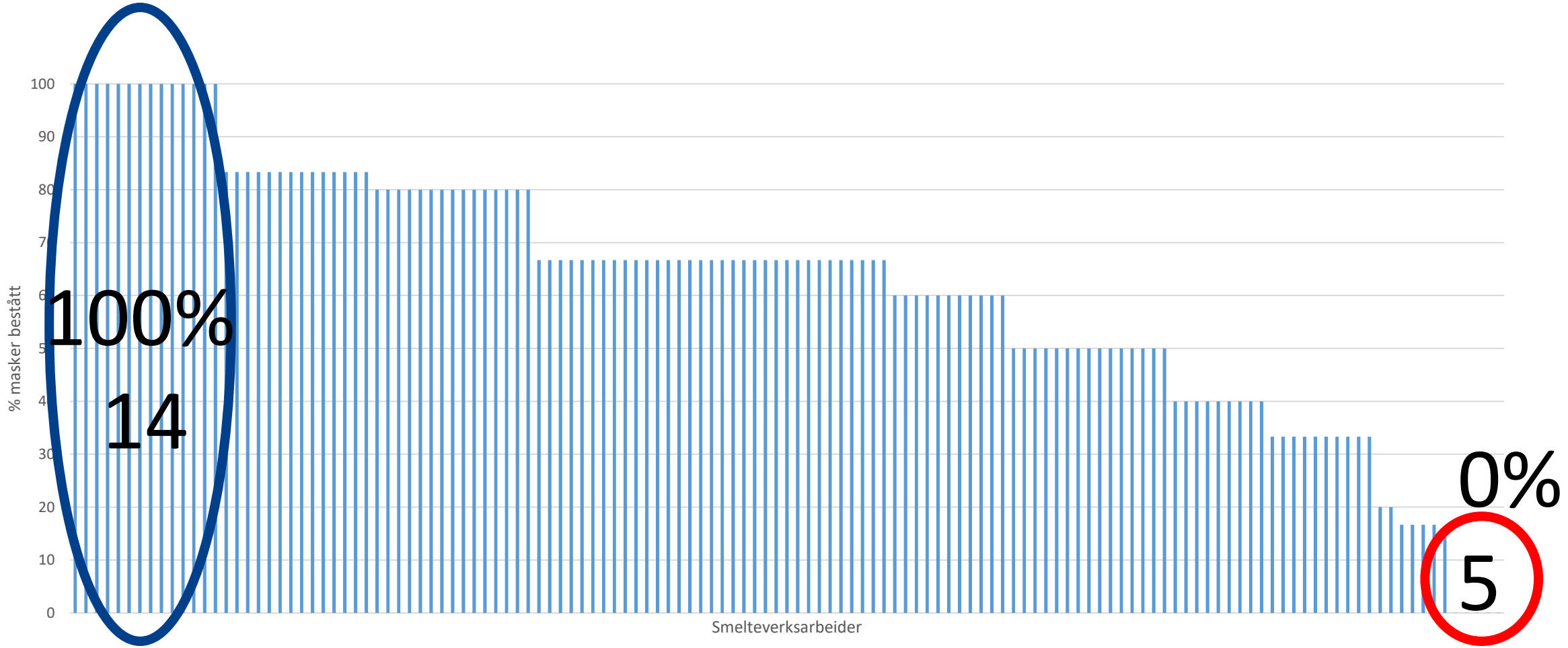


701 tester (5/6 tester pr person)

Modell		Bestått (%)	Antall tester
Sundström SR100 Halvmaske 3 størrelser		100	27
3M 7500 Halvmaske 3 størrelser		92	78
3M 9936 FFP3		87	24
3M 8835 FFP3		80	83
3M 8833 FFP3		77	73
Alpha S-3V FFP3		76	49
MSA Affinity 1131 FFP3		72	50
3M 8835+ FFP3		62	21
UVEX ECO 7313 FFP3		52	29
UVEX Silv-air 2312 FFP3		48	21
3M 9332+ FFP3		45	98
3M 4277 FFABEP3		36	25
Moldex 3405 FFP3		30	47
Zekler 1303V FFP3		19	76

https://doi.org/10.1016/j.shaw.2019.06.004

Hvor stor %-andel av maskene de har testet får hver enkelt bestått med?



Høyest komfortskår (skala 1-5)



1. Sundström SR 100 (4,2)



2. MSA Affinity 1131(3,6)



2. 3M 8835 (3,6)

Lavest komfortskår (skala 1-5)



1. Uvex Eco 7313 (2,0)



2. Zekler 1303V (2,5)



3. Moldex 3405 (2,6)

Vanligst å bruke (2016)



2. 3M 8835 (24%)



1. 3M 9332+ (50%)



3. 3M 8833 (16%)

Vanligst å bruke i 2018?



Oppsummering tetthetstesting



- Tetthetstest det eneste verktøyet som sikrer at åndedrettsvern er tilpasset arbeidstaker
- Sørg for å ha flere alternative engangsmasker tilgjengelig
- Sørg for opplæring i bruk og vedlikehold
- Vurder å bytte til flergangsmasker, mer kostnadseffektivt, bedre tilgang
- Sett deg inn i ISO 16975-3

Mer om

- Pusteluft

  https://www.arbeidstilsynet.no/risikofylt-arbeid/personlig-verneutstyr/andedrettsvern/andedrettsvern-koblet-til-pusteluft-fra-kompressor/
  https://www.samarbeidforsikkerhet.no/anbefalinger/000n-009n/
  https://yrkeshygiene.no/2021/02/14/trykkluft-skal-vaere-fri-for-forurensninger-og-fri-for-lukt-og-smak/

- Åndedrettsvern

  https://www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg53.pdf
  https://www.arbeidstilsynet.no/risikofylt-arbeid/personlig-verneutstyr/andedrettsvern/



Ta kontakt!

unn.no/ama

amaip@unn.no (instrumentleie)

ama.unn

ama.unn