

Målerapport

202202156
PROSJEKTNUMMER

07.03.2022
RAPPORTDATO

ACA Reinheimen og Breheimen Test av luftrensere

Produkttest
EMNE
AnneTine Ødegård
RAPPORTANSVARLIG

DERES REF.
Ole Johnny Haugen
OPPDRAAGSGIVER/KONTAKTPERSON

MÅLEADRESSE

MYCOTEAM

OPPDRAAGSGIVER Interfil AS

MÅLEANSVARLIG AnneTine Ødegård, Mycoteam as

RAPPORT UTARBEIDET AV AnneTine Ødegård
fagansvarlig radon

TELEFON 909 57 291

EPOST ato@mycoteam.no

VEDLEGG -

KOPI -

RAPPORT GODKJENT AV Kolbjørn Mohn Jenssen
daglig leder

1. Innledning

Interfil AS ønsket å teste effektiviteten til to av sine luftrensere ACA Reinheimen (liten modell) og ACA Breheimen (stor modell). I testene som er gjennomført, er det målt og vurdert antall partikler med og uten luftrensere på to forskjellige hastigheter pr modell. Luftrensene ble testet med funksjonene anion og UV-lys på under forsøkene, men disse funksjonene er ikke vurdert separat i dette forsøket. Oppsett av testen og metoder er beskrevet i kapittel 4, metode og utstyr.

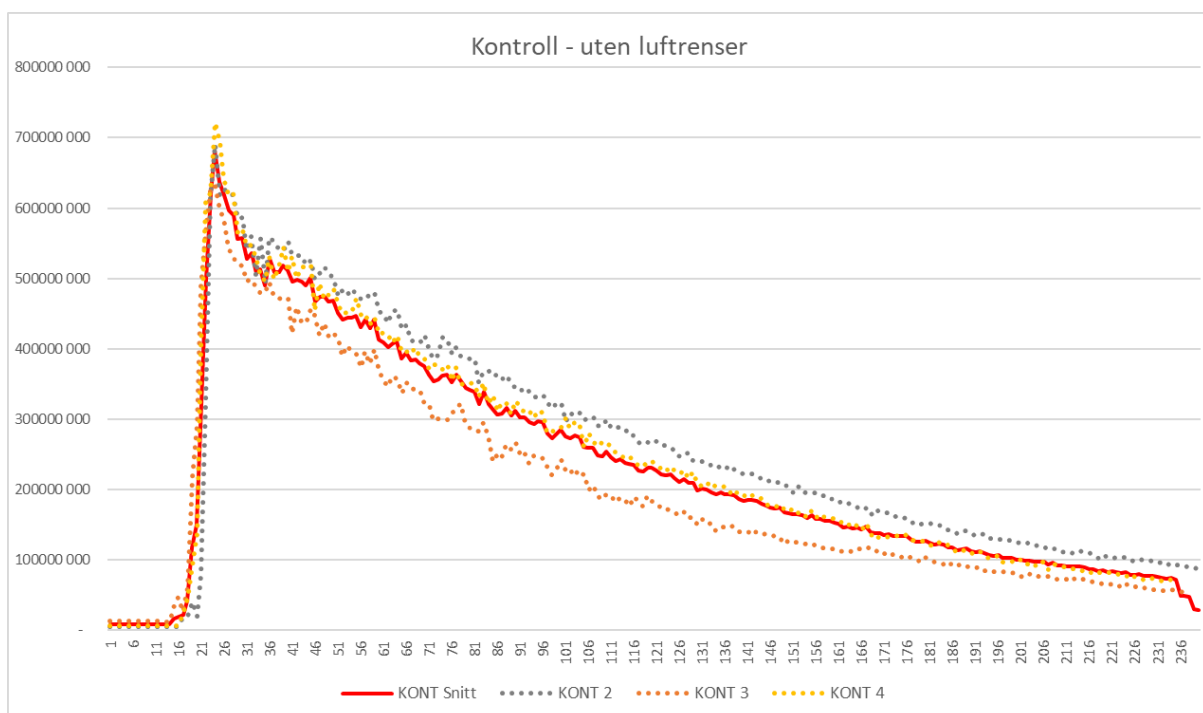
2. Resultater

Resultatene er presentert i grafer under for kontroll, ACA Reinheimen og ACA Breheimen. Selv om det i hvert forsøk er sluppet ut omtrent like mye partikler er det variasjon i maks/utgangspunkter for hver kjøring. Figurene viser og sammenligner fallhastigheten over tid, altså hvor hurtig partikler renses ut av luften med ACA luftrensere på.

Kontroll (uten luftrensere og naturlig ventilasjon)

Kontroll eller nullkurven ble gjennomført med tre parallelle kjøring. Dette danner grunnlaget for å vurdere effekten av luftrensene. Testlokalet har naturlig ventilasjon og det er antatt at forholdene i forhold til luftutveksling er rimelig konstante og like under alle forsøkene. Partikler ble tilført på samme måte i alle forsøkene ved å slippe ut røyk fra en Dräger røykampulle i tilnærmet lik mengde.

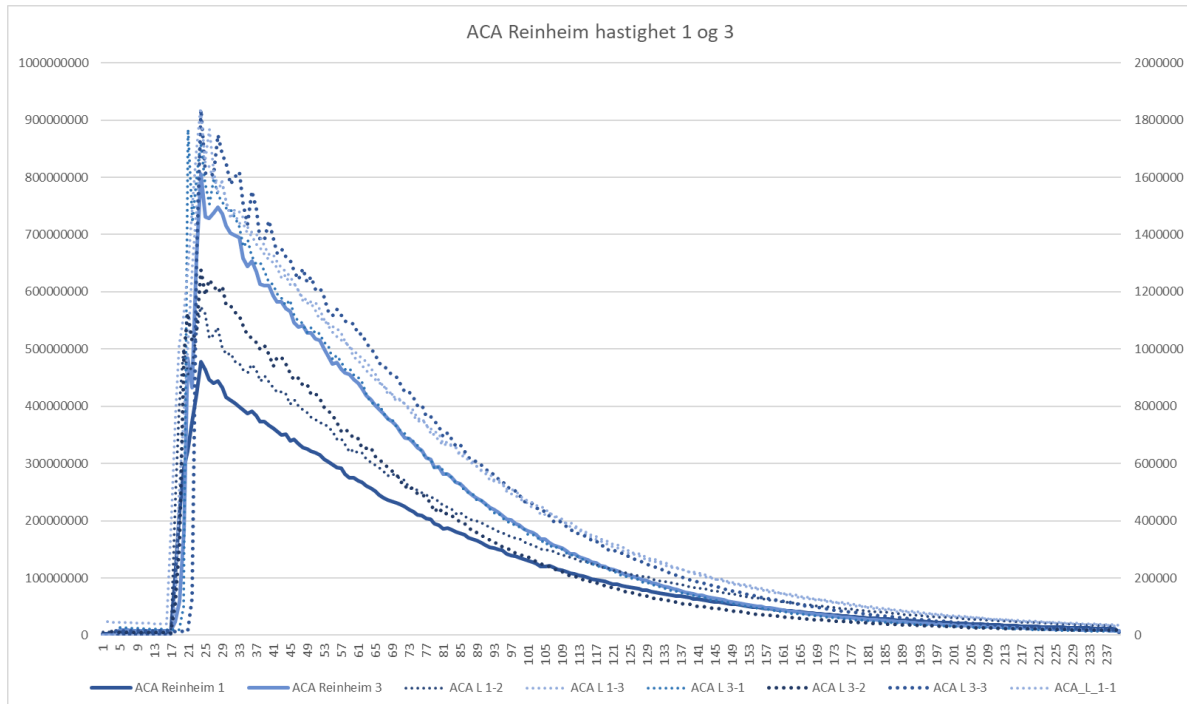
Partikkelmengden i luften over tid vil i hovedsak under kontrollforsøket være påvirket av noe luftutveksling i rommet og svevetiden til de ulike partiklene.



Figur 1. Kontroll (nullkurve) i rommet uten luftrensere. Rød linje markerer snittet av tre parallelle tester. Det er ulike maksverdi/utgangsverdi for de ulike forsøkene, dette er tatt hensyn til i beregninger av effekt.

ACA Reinheimen hastighet 1 og 3 (med anion og UV på).

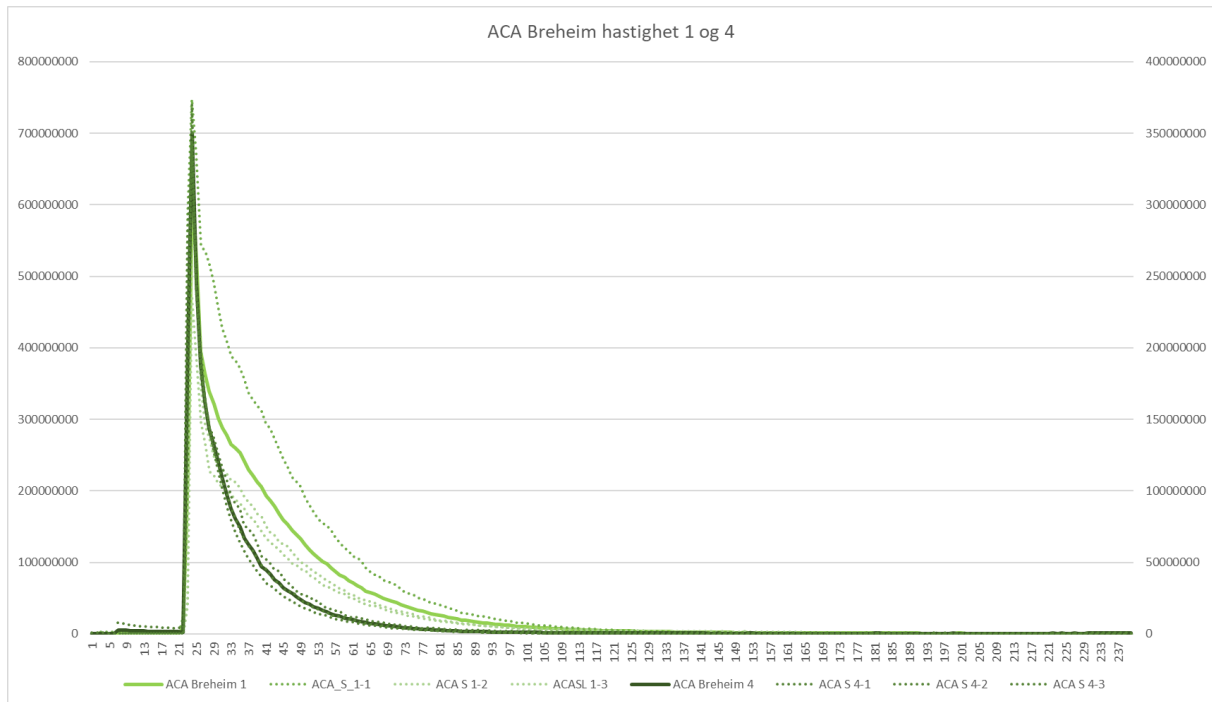
Testen ble gjennomført med 3 paralleller pr hastighet og samme forhold som for kontroll (nullkurve).



Figur 2. Resultater for ACA Reinheimen. Mørk blå heltrukket kurve viser gjennomsnitt av resultater for hastighet 1 og blå heltrukket kurve viser gjennomsnitt av resultater for hastighet 3. Det er ulik maksverdi/utgangsverdi for de ulike forsøkene, dette er tatt hensyn til i beregninger av effekt.

* En av kjøringen for ACA Reinheimen hastighet 1 gav en veldig lav utgangsverdi for målingen, denne er derfor lagt opp i en sekundærakse i figuren (figur 2) for å kunne sammenlignes med resten av målingene. Dette gjør også at kurven for snittet av denne testen ligger lavere nede i figuren enn for hastighet 3. Figuren illustrerer fallhastighet på antall partikler, ikke mengder.

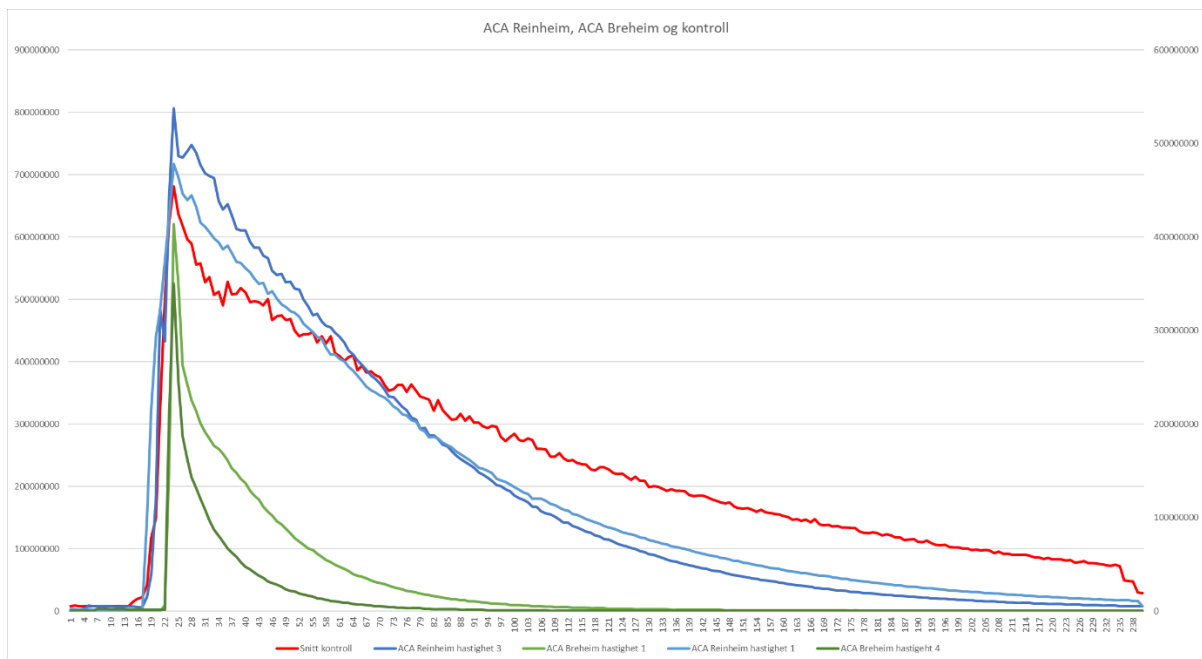
ACA Breheimen ble teste på hastighet 1 og 4, og med anion og UV på.



Figur 3. Resultater for ACA Breheimen. Lysgrønn heltrukket kurve viser gjennomsnitt av resultater for hastighet 1 og mørk grønn viser gjennomsnitt av resultater for hastighet 4. Det er ulike maksverdi/utgangsverdi for de ulike forsøkene, dette er tatt hensyn til i beregninger av effekt.

* Det er også for disse forsøkene lagt på en sekundærakse for å bedre kunne illustrere fallhastighetene i forhold til hverandre.

Sammenligning av resultater



Figur 4. Sammenligning av resultater. Rød linje er kontroll (uten luftrenser), lys blå kurve er ACA Reinheimen hastighet 1, mørk blå kurve er ACA Reinheimen hastighet 3, lys grønn kurve er ACA Breheimen hastighet 1 og mørk grønn kurve er ACA Breheimen hastighet 4. Det er ulike maksverdi/utgangsverdi for de ulike forsøkene, dette er tatt hensyn til i

beregninger av effekt, det er også lagt på en sekundær akse i figuren for bedre å illustrere testen i forhold til hverandre.

Beregning av partikkelreduksjon og halveringstider.

Da det er ulike mengde partikler ved oppstart av hvert forsøk er alle beregninger gjort ut fra maksverdi/utgangsverdi, for de ulike forsøkene.

Halveringstid for antall partikler

Resultatene ble analysert for å finne den beste matematiske modellen for å kunne beregne fallhastighet på antall partikler. Analysen viste at resultatene for kontroll og ACA Reinheimen følger en eksponentiell reduksjonskurve (fra maksverdi til 180 minutter), men en R^2 verdi er tilnærmet lik 1. Resultatene for ACA Breheimen gav noe høyere R^2 verdier for en logaritmisk kurve, men en felles modell for alle testene er nødvendig for sammenligning så en eksponentiell modell ble valgt. Formler for trendkurver for snittverdiene av forsøkene og R^2 verdier er oppgitt under.

Kontroll:

Funksjon for trendkurve $y=6E+08e^{-0,01x}$ med $R^2=0,9944$

Dette tilsvarer en reduksjon av antall partikler med ca 1% pr tidsenhet (minutt), reduksjon av antall partikler i % etter 30 min, 60 min, 180 min og halveringstid er gitt i tabell 1.

ACA Reinheimen hastighet 1:

Funksjon for trendkurve $y=5E+08e^{-0,018x}$ med $R^2=0,9957$

Dette tilsvarer en reduksjon av antall partikler med ca 1,8% pr tidsenhet (minutt), reduksjon av antall partikler i % etter 30 min, 60 min, 180 min og halveringstid er gitt i tabell 1.

ACA Reinheimen hastighet 3:

Funksjon for trendkurve $y=1E+09e^{-0,022x}$ med $R^2=0,9859$

Dette tilsvarer en reduksjon av antall partikler med ca 2,2% pr tidsenhet (minutt), reduksjon av antall partikler i % etter 30 min, 60 min, 180 min og halveringstid er gitt i tabell 1.

ACA Breheimen hastighet 1:

Funksjon for trendkurve $y=3E+08e^{-0,037x}$ med $R^2=0,9448$

Dette tilsvarer en reduksjon av antall partikler med ca 3,7% pr tidsenhet (minutt), reduksjon av antall partikler i % etter 30 min, 60 min, 180 min og halveringstid er gitt i tabell 1.

ACA Breheimen hastighet 4:

Funksjon for trendkurve $y=3E+07e^{-0,032x}$ med $R^2=0,6902$

Dette tilsvarer en reduksjon av antall partikler med ca 3,2% pr tidsenhet (minutt), reduksjon av antall partikler i % etter 30 min, 60 min, 180 min og halveringstid er gitt i tabell 1.

Tabell 1. Beregner reduksjon av antall partikler i % etter 30 min, 60 min, 180 min og halveringstid.

	Reduksjon etter 30 min	Reduksjon etter 60 min	Reduksjon etter 180 min	Halveringstid
Kontroll	26%	45%	84%	69 min
ACA Reinheimen hastighet 1	42%	66%	96%	39 min
ACA Reinheimen hastighet 3	49%	74%	98%	32 min
ACA Breheimen hastighet 1	69%	*	*	17 min

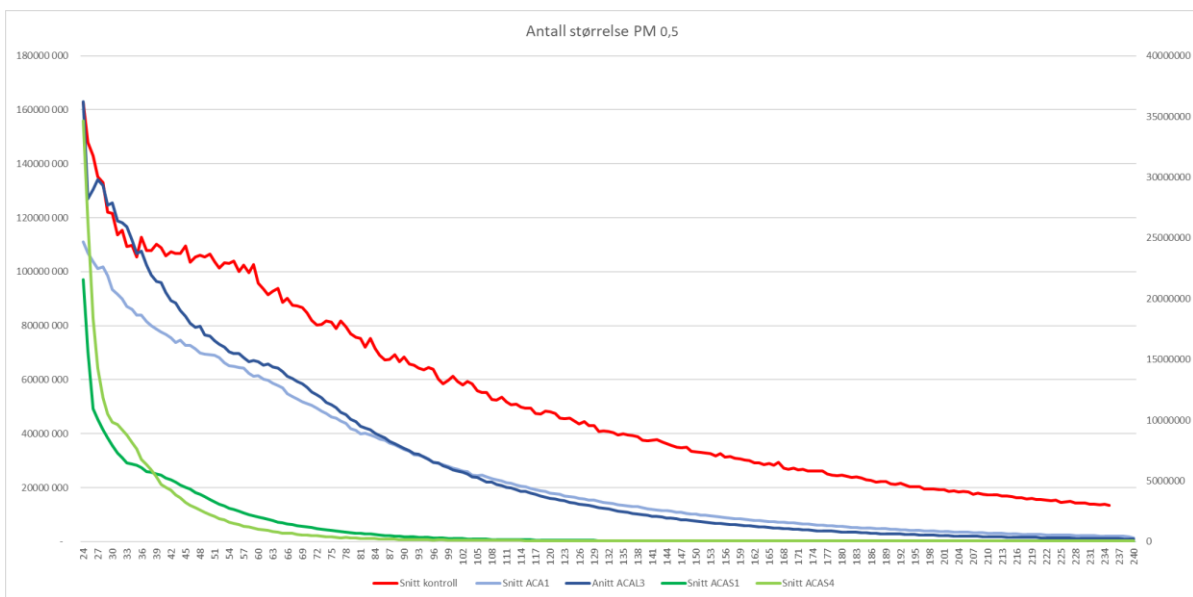
ACA Breheimen hastighet 4	67%	*	*	18 min
---------------------------	-----	---	---	--------

* Etter 60 og 180 minutter er antall målte partikler tilnærmet lik eller lavere enn ved oppstart av forsøket, det er derfor ikke beregnet verdier for disse.

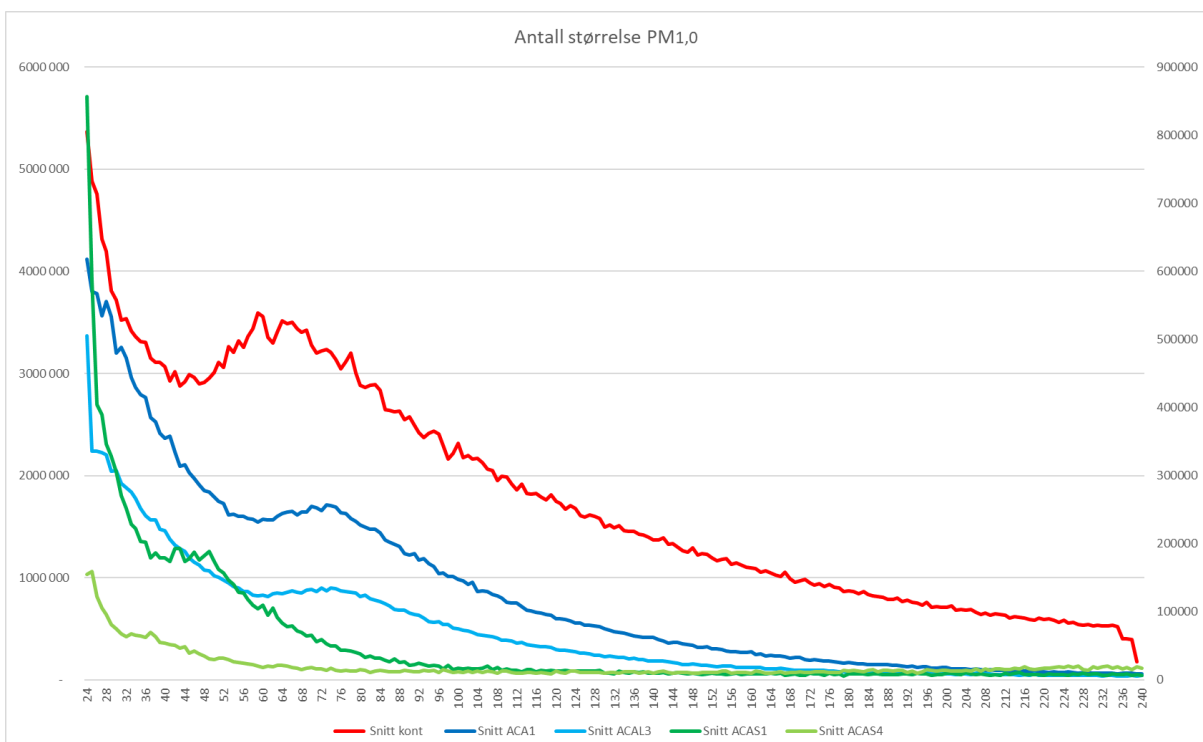
Anion funksjon

Testene ble gjennomført med anion funksjonen på. Denne funksjonen skal blant annet hjelpe til med å få små partikler til å binde seg til hverandre for å danne større partikler eller binde seg til andre overflater, og dermed fjerne disse fra luften.

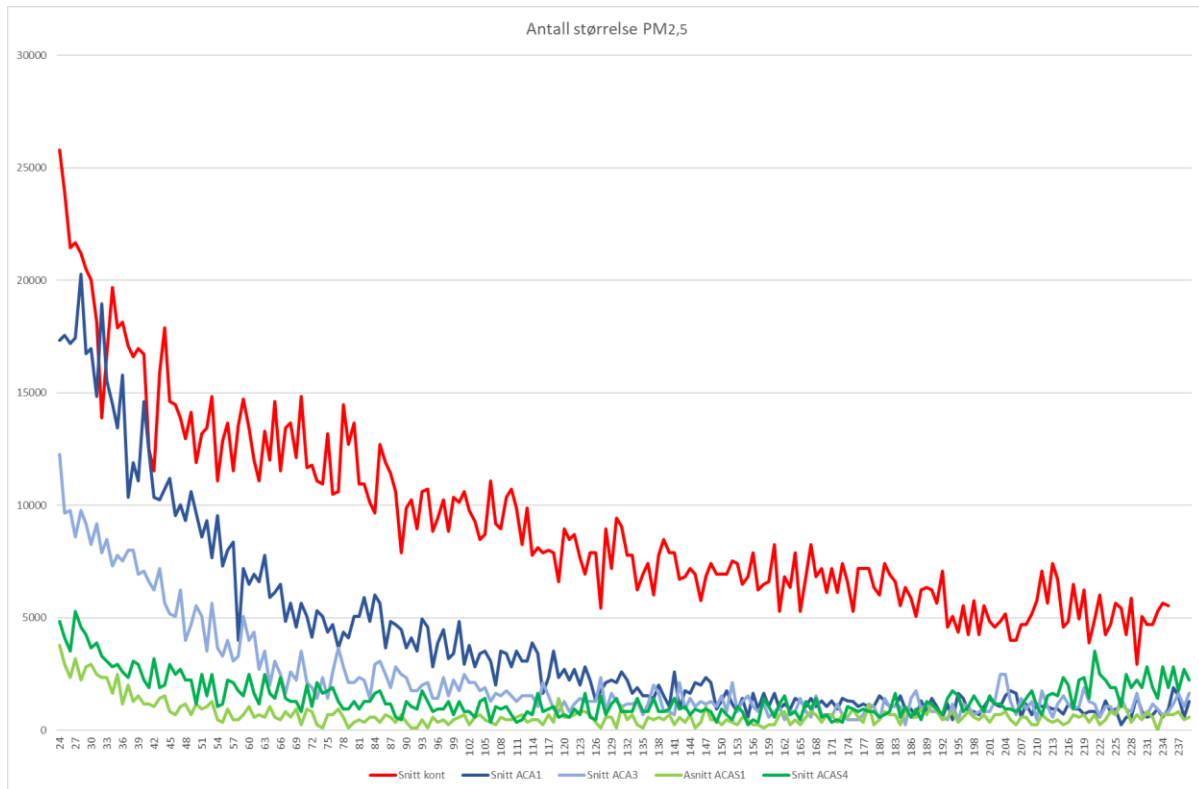
Resultatene for de tre partikkelstørrelsene $PM_{0,5}$, $PM_{1,0}$, $PM_{2,5}$ er tatt ut og sammenlignet for de ulike testene. Den minste partikkelstørrelsen $PM_{0,1}$ og de to største PM_5 og PM_{10} gav ingen indikasjon på dette.



Figur 5. Antall partikler over tid for størrelse $PM_{0,5}$. Rød kurve er kontroll uten luftrensere, blå kurver er ACA Reinheimen (hastighet 1 og 3) og grønne kurver er ACA Breheimen (hastighet 1 og 4).



Figur 6. Antall partikler over tid for størrelse PM01,0. Rød kurve er kontroll uten luftrensere, blå kurver er ACA Reinheimen (hastighet 1 og 3) og grønne kurver er ACA Breheimen (hastighet 1 og 4).



Figur 7. Antall partikler over tid for størrelse PM2,5. Rød kurve er kontroll uten luftrensere, blå kurver er ACA Reinheimen (hastighet 1 og 3) og grønne kurver er ACA Breheimen (hastighet 1 og 4).

3. Vurdering

Kontroll:

Kontrollkurven viser en nedgang i partikler over tid, men selv etter makstiden på 240 min er det fortsatt en høyere mengde partikler i rommet enn ved oppstart av forsøket (figur 1).

Halveringstid for antall partikler i luften er 69 minutter.

Kontroll viser en reduksjonsrate på antall partikler i luft på ca 0,7. Dette tilsvarer luftutvekslingsraten i rommet.

Resultatene for kontrollen viser at rommet uten luftrensere inneholder flere partikler over tid enn i testene da luftrensere ble brukt.

ACA Reinheimen er den minste modellen i testen, denne ble testet på laveste hastighet 1 og høyeste hastighet 3.

Resultatkurvene for Reinheimen viser en klar reduksjon i antall partikler i forhold til kontrollkurven (figur 4) både ved hastighet 1 og ved hastighet 3 (figur 2).

Halveringstiden for kontrollen er på 69 min og med Reinheim på hastighet 1 reduseres denne til 39 min og med hastighet 3 til 32 min (tabell 1). Etter 3 timer (180 min) er partiklene/forurensingen som ble tilført i rommet tilnærmet borte (tabell 1).

Halveringstiden av antall partikler reduseres med ca 7 min på hastighet 3 i forhold til hastighet 1.

ACA Reinheimen gir en god effekt på antall partikler i luften både på lav og maks effekt.

ACA Breheimen er den største modellen i testen, denne ble testet på laveste hastighet 1 og høyeste hastighet 4.

Resultatkurvene for Breheimen viser en klart kraftigere reduksjon i antall partikler i forhold til kontrollkurven (figur 4) både ved hastighet 1 og ved hastighet 4 (figur 3)

Testene med ACA Breheimen viser at halveringstiden av antall partikler reduseres til ca 17 minutter i forhold til 69 minutter for kontrollen. Dette er fire ganger raskere enn uten luftrensere. Etter 30 minutter er antall partikler redusert med nesten 70%.

Testen viste ingen resultater etter 60 minutter (og 180 minutter) da det da var lavere antall partikler i luften enn ved oppstart av testen.

ACA Reinheimen gir en meget god effekt på antall partikler i luften både på lav og maks effekt.

Effekten av anion funksjon:

Kontrollkurven viser samme trend på antall partikler over tid på de tre størrelsene PM0,5, PM1,0 og PM2,5 som når luftrensere blir testet. Det kan derfor ikke ut fra disse målingen dokumentere noen effekt av anion funksjonen. For å eventuelt kunne dokumentere denne effekten bør det gjøres en test der luftrensere testes med og uten funksjonen på.

Konklusjon

Luftrensere ACA Reinheimen og ACA Breheimen reduserer antall partikler i luften effektivt. ACA Reinheimen fjerner de tilførte partikkelforurensningen i løpet av ca 3 timer, og effekten av økt hastighet på viften er noe bedre enn for på den laveste hastigheten. ACA Breheimen er veldig effektiv til å fjerne de tilførte partikkelforurensningene, både ved den laveste og den høyeste effekten. Effekten av funksjonen anion har ikke vært mulig å påvise i denne testen.

4. Metode og utstyr

Testlokale:

Naturlig ventilasjon (passive veggventiler 3 stk og peisløp med åpent spjeld)

Dør holdt lukket under forsøk

Størrelse ca 30 m²

Måleapparat:

AeroTrak TSI 9306-V2

Serienummer: 93061315013

Kalibrert: februar 2022

Partikler/forurensing:

Dräger røykappulle (CH 00216)

Testoppsett:

Partikkelteller plassert på fotostativ i en høyde på 140 cm.

Luftrensere plassert på gulv 200 cm fra partikkelteller

Utslipp av partikler/røyk ble gjort midt mellom luftrensere og partikkelteller i en høyde på ca 150 cm over gulv.

Partikkelteller og luftrensere ble startet samtidig tid 0

Partikler/forurensing ble tilført ca etter 15 min

Total kjøretid på alle forsøk 240 min

Alle forsøk ble kjørt med 3 paralleller

Apparater testet:

ACA Reinheimen

Testet på hastighet 1 og 3

Innstillinger på display:

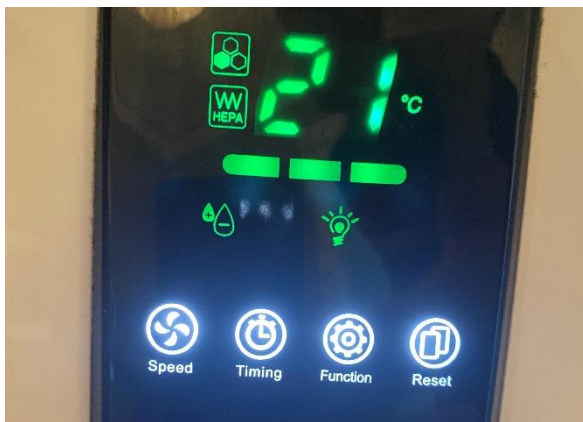


Foto 1. ACA Reinheimen innstilling ved test, anion og UV på.

ACA Breheimen

Testet på hastighet 1 og 4

Innstilling på display:



Foto 2. ACA Breheimen innstilling ved test, anion og UV på.

Kontroll

Som for luftrensere i testlokalet før forsøkene ble igangsatt