

# Test af Wetalit-2001 Luftrensers

Rapport 974403



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**



# Test af Wetalix-2001 Luftrensere

Rapport 974403

---

Udarbejdet for:  
Quantum Vitality Group d.o.o.  
1000 Ljubljana  
Slovenien  
Att: Karsten Poulsen

Udarbejdet af:  
Teknologisk Institut  
Kongsvang Allé 29  
8000 Aarhus C

Maj 2021  
Forfatter:  
Stig Koust Hansen, Konsulent, ph.d.,  
stko@teknologisk.dk, +45 7220 1151

Kvalitetssikring:  
Søren Legarth Brødsgaard, Senior Konsulent, M.Sc.,  
[slb@teknologisk.dk](mailto:slb@teknologisk.dk), +45 7220 1431

## 1. Indhold

2. Opgavebeskrivelse .....	4
3. Konklusion .....	4
4. Testprotokol .....	5
5. Analysemetoder .....	7
5.1. Partikelantalskoncentration.....	7
5.2. Partikelmassekoncentration.....	7
5.3. Ozon.....	7
5.4. Temperature og Relative Humidity .....	7
6. Results .....	7

## 2. Opgavebeskrivelse

Formålet med opgaven er at dokumentere luftrensersens effektivitet overfor partikler fra cigaretrøg i luften. Dette gøres ved test jf. en modificeret udgave af standardmetoden ANSI/AHAM AC-1-2015. Den testede luftrensers er "Wetality-2001 Air Purifier" (se figur 1). Testen er udført i et 20 m<sup>3</sup> lufttæt testkammer.

Effektiviteten er udtrykt som en CADR-værdi ("Clean Air Delivery Rate"). Derudover er den relative reduktion i partikelkoncentration efter 30 minutter med tændt luftrensers udregnet.

Testen dokumenterer effektiviteten til at fjerne partikler baseret på både partikelmasse- og partikelantalskoncentration. Langt de fleste af de partikler som stammer fra cigaretrøg har en størrelse på under 0,1 µm (100 nm), hvorfor det kan være fordelagtigt at skelne mellem antal (domineret af mange "små" partikler) og masse (domineret af få store/tunge partikler).

Det er ligeledes undersøgt hvorvidt luftrensersens giver anledning til ophobning af ozon i testkammeret. Dette evalueres ved at monitorere ozonkoncentrationen kontinuert i testkammeret over en periode på 20 timer.

Luftrensersens er blevet testet i perioden fra den 13. til den 21. april 2021 ved Teknologisk Institut.

## 3. Konklusion

Tabel 1: Overblik over resultater for testen af Wetality-2001

Reduktion*		CADR (m <sup>3</sup> /time)	
Partikelmasse	Partikelantal	Partikelmasse	Partikelantal
99,7%	99,4%	225	228

\* Beregnet reduktion i 20 m<sup>3</sup> testkammer 30 minutter efter afslutningen af rygefasen sammenlignet med referencemålingen.

**Ozon:** Baggrundskoncentrationen af ozon i testkammeret blev målt til 4 ± 2 ppb forud for testen. I testperioden med tændt luftrensers (20 timer) blev der ikke målt nogen stigning i ozonkoncentration (se figur 8). Teknologisk Institut vurderer, at den testede luftrensers, ikke giver anledning til ophobning af ozon.

Testprotokollen er beskrevet i detaljer i afsnit 4 og resultaterne er præsenteret grafisk i afsnit 5.



Figur 1: Det testede produkt: Wetality-2001

#### 4. Testprotokol

Til forsøgene anvendes cigaretrøg som kilde til partikler. Forsøgene gennemføres i et ikke-ventileret testkammer på 20 m<sup>3</sup>, hvor væggene er beklædt med teflonfolie for at reducere adsorption af partikler. Testkammeret er lufttæt og ikke-ventileret og er derfor velegnet til test af luft-rensereffektivitet (se Figur 3)

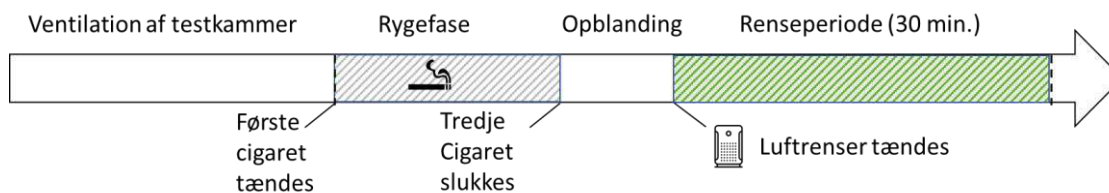
Luftrenseren er testet ved indstillingen "Fan Speed 4" (maksimum) og med funktionerne "ANION" og "UV" tændt.

Hver test indledes med måling af baggrunds niveau for partikler, og det sikres, at udgangspunktet for alle forsøg er sammenlignelige. Når et passende lavt baggrunds niveau er nået i kammeret, initieres rygefasen. Rygefasen består af sekventiel rygning af tre cigaretter ved brug af en rygerobot over en periode på 20 - 25 minutter. En ekstern ventilator på lav indstilling bruges til at cirkulere luften i testkammeret under målingerne, så der sikres en homogen opblanding.

Rygefasen afsluttes med 2 minutters opblanding af tobaksrøgen, hvorefter luftrenseren tændes og målingerne fortsætter i 30 minutter, hvor det udelukkende er luftrenseren, som er aktiv i kammeret (se figur 2).

*Referencemåling:* For at måle det naturlige henfald af partikler i testkammeret foretages test jf. protokollen ovenfor, men med den undtagelse at luftrenseren ikke er tændt.

Der logges kontinuerligt data for koncentration af partikler i hele perioden. Efter hvert forsøg ventileres testkammeret grundigt før næste forsøg påbegyndes. Temperatur og relativ luftfugtighed logges desuden undervejs.



Figur 2: Skematisk oversigt over testprotokollen

### Beregning af CADR-værdi<sup>1</sup>:

Luftrensereffektivitet udtrykkes som *Clean Air Delivery Rate* (CADR), hvilket beregnes som beskrevet i metoden ANSI/AHAM AC-1-2015. Der udregnes en separat CADR-værdi for hver forureningsparameter, for hver af de undersøgte indstillinger på luftrenseren. Det giver således i alt 2 CADR-værdier.

Denne fremgangsmåde giver et godt indblik i luftrensereffektivitet, og leverer et resultat som muliggør sammenligning med andre produkter uafhængigt af rumstørrelse for testen. CADR-værdien beregnes ud fra koncentrationsprofilerne over tid i renseperioden med udgangspunkt i de respektive eksponentielle henfaldskonstanter. CADR er et udtryk for den mængde ren luft, som luftrenseren kan levere i timen. For eksempel betyder en CADR-værdi på 100, at luftrenseren på en time leverer 100 m<sup>3</sup> ren luft, fri for den pågældende forureningskilde.

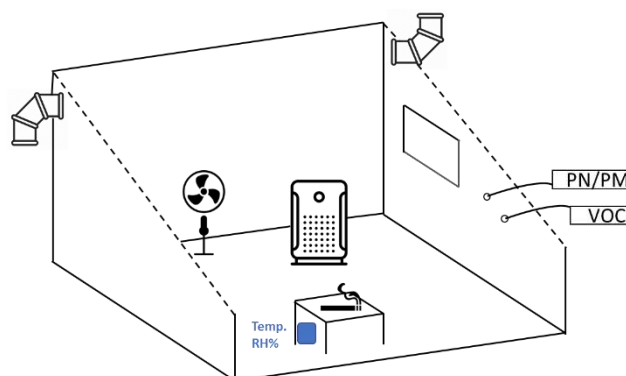
Derudover er der også udregnet en relativ reduktion. Reduktionen af partikler i løbet af 30 minutter er udregnet således:

$$\text{Reduktion} = \frac{K_{(\text{reference})} - K_{(\text{luftrenser})}}{K_{(\text{reference})}} \cdot 100\%$$

Hvor  $K$  betyder koncentrationen af partikler 30 minutter efter rygefasens afslutning.



Figur 3: Venstre) Billede af opstilling i testkammer.



Højre) Skematisk oversigt over testkammer. PN = Partikelantal-instrument (NANOSCAN). PM = Partikelmasse-instrument (DustTrak).

<sup>1</sup> Beregning ifølge "ANSI/AHAM AC-1-2015", afsnit 8.2 – 8.4.

## 5. Analysemetoder

### 5.1. Partikelantalskoncentration

Partikelantalskoncentrationen blev målt kontinuerligt med en SMPS Nanoparticle Sizer (TSI NANOSCAN 3910). Instrumentet tæller partikler i størrelsesområdet 10-420 nm (0,01 – 0,42  $\mu\text{m}$ ) med en tidsopløsning på 60 sekunder.

### 5.2. Partikelmassekoncentration

Partikelmassekoncentration blev målt kontinuerligt med en DustTrak DRX (model 8533, TSI Inc.). Instrumentet måler partikelmasse i størrelsesområdet  $\sim 0,1\text{-}15 \mu\text{m}$  og i koncentrationsområdet 0,001–150  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Apparatet måler i størrelsesfraktionerne  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ,  $\text{PM}_4$ ,  $\text{PM}_{10}$  og  $\text{PM}_{\text{total}}$  med en tidsopløsning på 10 sekunder. Måleprincippet er optisk og baseret på laserdiffraction.

### 5.3. Ozon

Ozonkoncentrationen blev målt kontinuerligt med en Teledyne API Ozone Analyzer model 430. Instrumentet måler ozonkoncentrationer op til 20.000 ppb (20 ppm) med en præcision på 0,5 ppb og en nedre detektionsgrænse på 2 ppb. Målingerne er udført med en tidsopløsning på 10 sekunder.

### 5.4. Temperature og Relative Humidity

Temperatur og luftfugtighed i testkammeret er målt med en Chauvin Arnoux Air Quality Monitor (C.A 1510) med et målepunkt hvert minut.

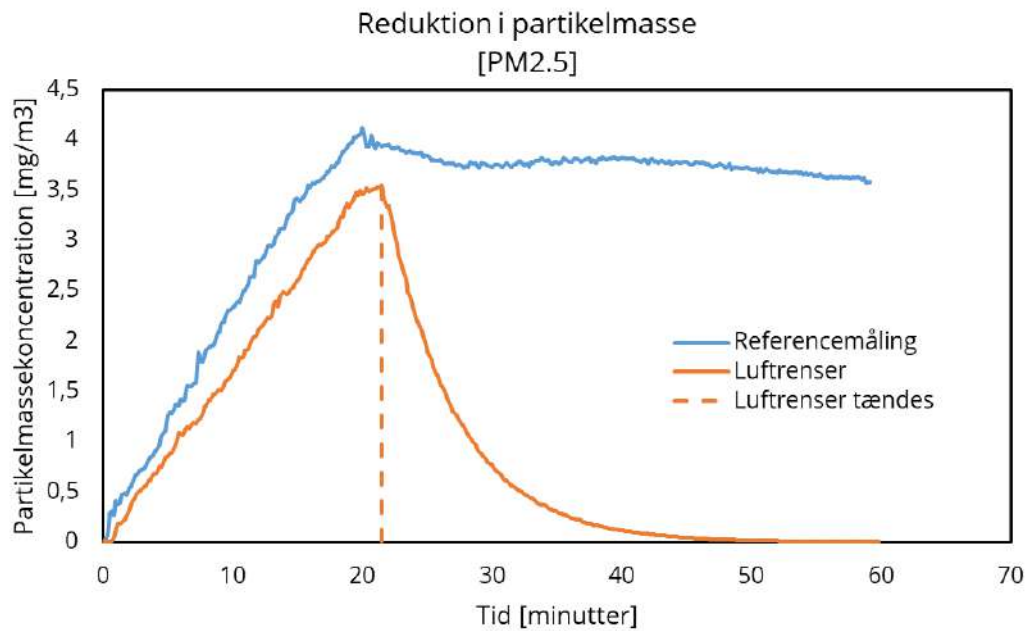
## 6. Results

Temperaturen og den relative fugtighed var henholdsvis  $21,4 (\pm 1) ^\circ\text{C}$  og  $41,0 (\pm 10) \text{RH}\%$  under testen.

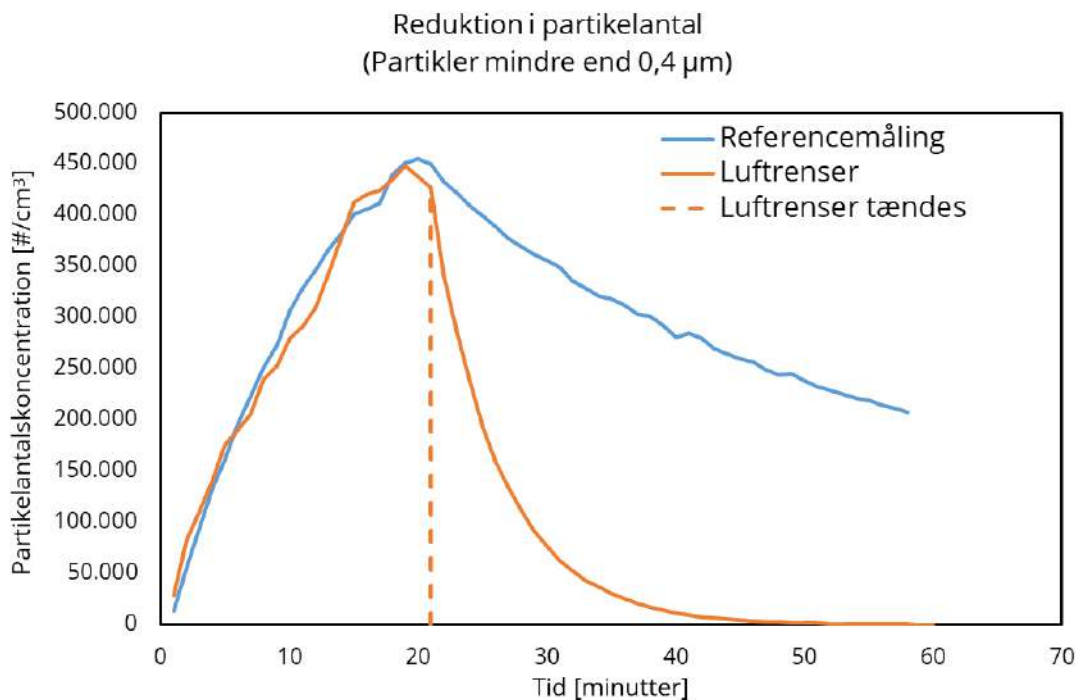
De grafiske repræsentationer af udviklingen i partikelkoncentrationer er vist i figur 4 og 5. Resultaterne præsenteres således, at koncentrationen vises fra begyndelsen af rygefasen (ca. 20-25 minutter) efterfulgt af en blandingsperiode på 2 minutter og 30 minutters produkttest.

Måling af partikelmasse indikerer, at  $\text{PM}_{2,5}$ -fraktionen tegner sig for mere end 98% af den samlede målte partikelmasse, hvorfor den beregnede effektivitet af luftrensere mod  $\text{PM}_{2,5}$  og  $\text{PM}_{\text{total}}$  anses for at være den samme.

Parameter:	Luftrensere Wetality-2001
Partikelmasse	Figur 4
Partikelantal	Figur 5
Værdier for CADR	Tabel 2
Ozon	Figur 6

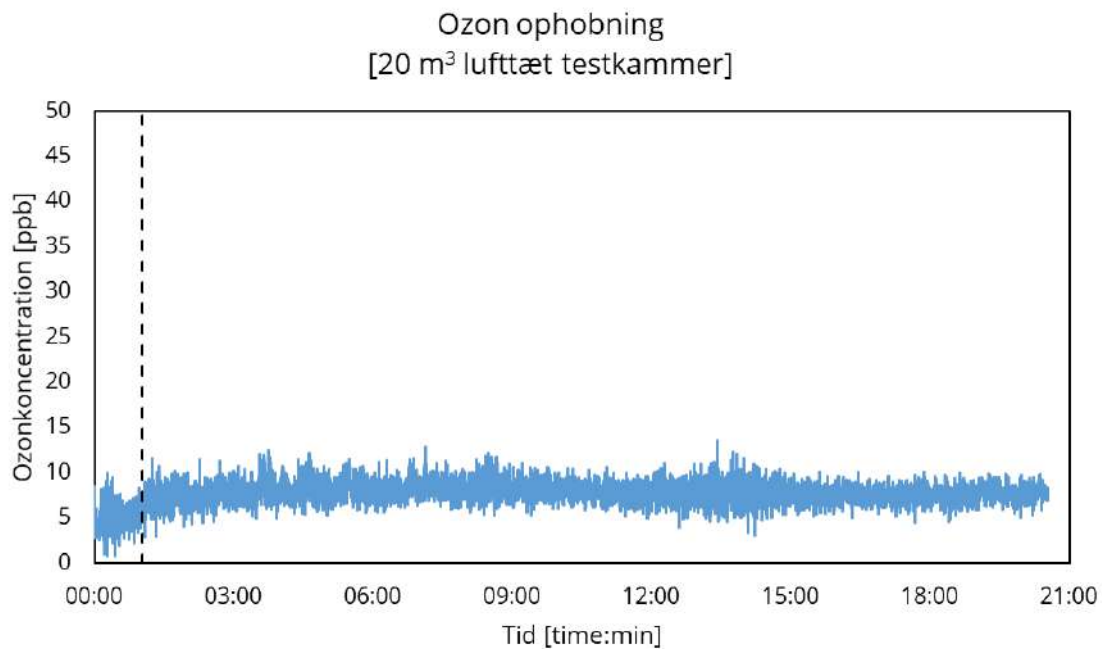


Figur 4: Partikelmassekoncentration målt over tid. Rygefasen løber over de første 25 minutter, der efterfølges af en blandingsperiode på 2 minutter. Herefter tændes luftrenseren (kun til produkttest) i 30 minutter.



Figur 5: Partikelantalskoncentration målt over tid. Rygefasen løber over de første 25 minutter, der efterfølges af en blandingsperiode på 2 minutter. Herefter tændes luftrenseren (kun til produkttest) i 30 minutter.





Figur 6: Ozonkoncentration målt i testkammeret i løbet af testen af Wetality-2001. Den stiplede linje angiver tidspunktet, hvor luftrensere tændes.

Tabel 2: Henfaldskonstanter fra eksponentielt fit brugt til at udregne CADR (min<sup>-1</sup>).

	Partikelmasse	Partikelantal
Reference	0,002	0,002
Luftrensere	0,189	0,192