

Jimco KPC A/S  
Test af luftrensere OZ500 for  
ozonafgivelse

December 2003

**Rekvirent:** Jimco KPC A/S  
Brian Kristiansen  
Ellehaven 4  
5900 Rudkøbing

**Dato:** 16. december 2003 - SB

**Udført af:** Eurofins Danmark A/S  
Smedeskovvej 38, DK-8464 Galten



Søren L. Brødsgaard  
civilingeniør



Peter Mortensen  
cand.scient.

## Indholdsfortegnelse

<b>1.</b>	<b>Indledning</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Baggrund og formål</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Undersøgelsens omfang</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>Fremgangsmåde</b>	<b>3</b>
4.1	Bestemmelse af kildestyrke	3
4.2	Profil af ozonkoncentration	4
<b>5.</b>	<b>Metoder</b>	<b>5</b>
5.1	Bestemmelse af kildestyrke	5
5.2	Profil af ozonkoncentration	5
<b>6.</b>	<b>Resultater</b>	<b>6</b>
6.1	Bestemmelse af kildestyrke	6
6.2	Profil af ozonkoncentration	6
<b>7.</b>	<b>Konklusion</b>	<b>7</b>

## 1. Indledning

Eurofins Danmark A/S har den 9. december og den 11. - 12. december 2003 foretaget test for ozonafgivelse af en luftrensere af typen OZ500.

Undersøgelsen er rekvireret af Jimco KPC A/S ved Brian Kristiansen.

Undersøgelsen er gennemført af civilingeniør Søren L. Brødsgaard.

## 2. Baggrund og formål

På baggrund af et påbud fra Arbejdstilsynet er Jimco KPC A/S blevet pålagt at tilvejebringe dokumentation for ozonkoncentrationen i forskellige afstande fra den ozonafgivende luftrensere OZ500 under drift.

Dokumentationen skal foretages i et "worst-case" scenarium i et rum uden mekanisk ventilation og uden nævneværdige mængder af organisk materiale.

På den baggrund har Jimco KPC A/S kontaktet Eurofins Danmark A/S for at få foretaget den nødvendige dokumentation.

Det er således formålet med den foreliggende undersøgelse at levere den efterspurgte dokumentation for ozonafgivelse fra OZ500. Undersøgelsen er gennemført i henhold til det accepterede tilbud (153003) af 26. november 2003.

Det er ikke formålet at vurdere de fremkomne resultater.

## 3. Undersøgelsens omfang

Undersøgelsen er opdelt i følgende to dele:

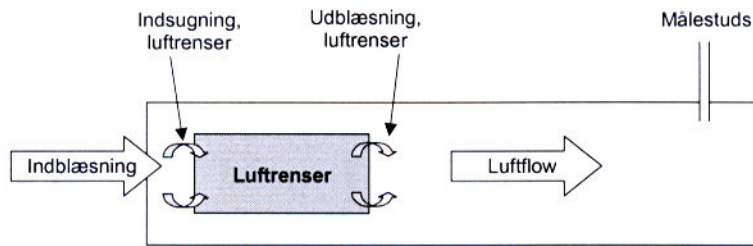
1. Bestemmelse af ozon-kildestyrke for luftrenseren OZ500. Undersøgelsen er foretaget i et kanalstykke med en veldefineret lufthastighed.
2. Fastlæggelse af en profil for ozonkoncentrationen i forskellige afstande til luftrenseren til forskellig tidspunkt.

## 4. Fremgangsmåde

### 4.1 Bestemmelse af kildestyrke

Kildestyrken for ozon fra luftrenseren er bestemt ved at placere luftrenseren i et kanalstykke med følgende mål (se endvidere skitsen på næste side):

- Tværsnit 30 x 30 cm
- Længde: 1,5 m



I den lukkede ende af kanalstykket sidder en justerbar ventilator, med hvilken lufthastigheden gennem kanalen kan justeres.

Luftrenseren placeres i den lukkede ende af kanalstykket og startes. Efter 30 min. bestemmes luftflowet ( $Q$ ) og ozonkoncentration ( $C_{\text{ozon}}$ ) i et tværsnit af kanalstykket ca. 90 cm efter luftrenseren.

Kildestyrken er herefter bestemt som  $Q \cdot C_{\text{ozon}}$  ( $\mu\text{g}/\text{time}$ ).

## 4.2 Profil af ozonkoncentration

Ozonkoncentrationsprofilen for luftrenseren er fastlagt i et modelrum med målene i cm (højde x bredde x dybde) 250 x 780 x 480. Luftrenseren er placeret midt i rummet ca. 1,2 m over gulvniveau.

Rummets inventar består primært af faste installationer med hårde overflader (glas, stål, laminat-bordplader, vinylgulv og gipsloft).

Der er ingen mekanisk ventilation i rummet. Luftsiftet er bestemt til ca. 1 gang i timen i forsøgsperioden.

Ozonkoncentrationen måles i forskellige punkter med forskellig afstande til luftrenseren. Målingerne er foretaget på positioner i op til 2 meters afstand fra luftrenseren. Dette er gjort i følgende profiler:

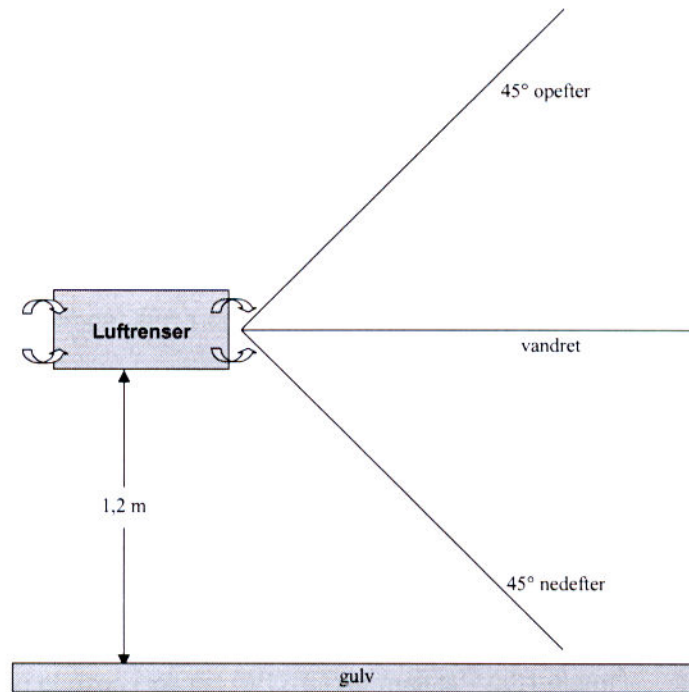
1. vandret ud for luftrenseren
2. 45° nedefter
3. 45° opefter

Der er foretaget målinger til følgende tidspunkter efter start:

- $t = 30$  min.
- $t = 2$  timer
- $t = 6$  timer
- $t = 24$  timer

Forsøgsopstillingen er illustreret på skitsen på næste side.





## 5. Metoder

### 5.1 Bestemmelse af kildestyrke

#### Ozon:

Målingerne for ozon er foretaget med direkte visende ozonmåler af typen AID 560. Instrumentet er kalibreret overfor ozongenerator af typen AID 565.

Usikkerheden ved de gennemførte målinger anslås til  $\pm 15\%$ .

#### Bestemmelse af flow:

Bestemmelse af flow i kanalstykket er bestemt ved at måle lufthastigheden i forsøgskanalens tværsnit. Lufthastighederne er målt på udblæsningssiden, og middelhastigheden er bestemt på baggrund af 9 målinger i tværsnittet. Målingerne er foretaget med direkte visende lufthastighedmåler af typen Testo 457. Flowet bestemmes herefter ved lufthastigheden i tværsnittet gange tværsnitsarealet.

Usikkerheden ved den gennemførte bestemmelse anslås til  $\pm 15\%$ .

### 5.2 Profil af ozonkoncentration

#### Bestemmelse af luftskifte

Måling af luftskiftet er foretaget ved sporgasmetoden.

En sporgas doseres i rummet og opblandes ved hjælp af en bærbar ventilator. Koncentrationen af sporgas følges med kontinuert registrerende måleudstyr og ud fra henfaldskurven beregnes luftskiftet.

Som sporgas er der i denne undersøgelse anvendt isobutén. Som måleinstrument er anvendt PID-måler af typen HNU.

**Ozon:**

Målingerne for ozon er foretaget med direkte visende ozonmåler af typen AID 560. Instrumentet er kalibreret overfor ozongenerator af typen AID 565.

Usikkerheden ved de gennemførte målinger anslås til  $\pm 15\%$ .

## 6. Resultater

Undersøgelsens resultater fremgår af 6.1 og 6.2.

### 6.1 Bestemmelse af kildestyrke

Flowet (Q) i kanalstykket er beregnet til  $0,014 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Middelkoncentrationen af ozon ( $C_{\text{ozon}}$ ) i tværsnittet er bestemt til  $0,065 \text{ mg/m}^3$ .

**Kildestyrken for ozon for luftrenseren er på baggrund af Q og  $C_{\text{ozon}}$  beregnet til  $0,9 \text{ } \mu\text{g/time}$ .**

Baggrundskoncentrationen af ozon i lokalet (9/12-03) er målt til  $< 0,01 \text{ mg/m}^3$ .

### 6.2 Profil af ozonkoncentration

Af nedenstående tabeller fremgår resultaterne af ozonkoncentrationsmålingerne for de tre profiler.

Profil 1: Vandret	Målt ozonkoncentration, $\text{mg/m}^3$			
	t = 30 min.	t = 2 timer	t = 6 timer	t = 24 timer
Afstand fra luftrenser, cm				
5	0,3 - 0,4	0,3 - 0,4	0,3 - 0,4	0,3 - 0,4
10	0,01 - 0,02	< 0,01	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02
20	< 0,01	< 0,01	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02
50	< 0,01	< 0,01	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02
100	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02	0,02 - 0,03	0,02 - 0,03
200	< 0,01	< 0,01	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02
Baggrund	< 0,01			

<: angiver mindre end den angivne detektionsgrænse.

Profil 2: 45° nedefter	Målt ozonkoncentration, mg/m <sup>3</sup>			
	t = 30 min.	t = 2 timer	t = 6 timer	t = 24 timer
Afstand fra luftrenser, cm				
5	0,3 - 0,4	0,3 - 0,4	0,3 - 0,4	0,3 - 0,4
10	0,12 - 0,14	0,12 - 0,14	0,16 - 0,2	0,16 - 0,2
20	0,08 - 0,10	0,08 - 0,10	0,12 - 0,14	0,12 - 0,14
50	0,06 - 0,08	0,06 - 0,08	0,08 - 0,10	0,08 - 0,10
100	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Baggrund	< 0,01			

<: angiver mindre end den angivne detektionsgrænse.

Profil 3: 45° opefter	Målt ozonkoncentration, mg/m <sup>3</sup>			
	t = 30 min.	t = 2 timer	t = 6 timer	t = 24 timer
Afstand fra luftrenser, cm				
5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
10	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
20	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01 - 0,02
50	< 0,01	< 0,01	0,01 - 0,02	0,01 - 0,02
100	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Baggrund	< 0,01			

<: angiver mindre end den angivne detektionsgrænse.

I undersøgelsesperioden blev der påvist en udeluftkoncentration af ozon på 0,03-0,04 mg/m<sup>3</sup>.

## 7. Konklusion

Undersøgelse af luftrenseren OZ500 har vist, at den udsender ozon med en kildestyrke på ca. 0,9 µg/s. Dette vil give anledning (forudsat at intet ozon nedbrydes) til en middelozonkoncentration på ca. 0,03 mg/m<sup>3</sup> i det modelrum (rumvolumen på 94 m<sup>3</sup> og et naturligt luftskifte på ca. én gang i timen), der er anvendt i anden del af undersøgelsen. Denne koncentration svarer til, hvad der normalt kan måles i udeluft.

Ozonkoncentrationen i forskellige afstande fra luftrenseren er bestemt i 3 forskellige linieprofiler ud fra luftrenseren. Målingerne viser de højeste ozonkoncentrationer umiddelbart foran luftrenseren (op til 0,4 mg/m<sup>3</sup>). Forhøjede ozonkoncentrationer kan påvises i en afstand på op til 50 cm fra luftrenseren. De højeste koncentrationer påvises i profilen 45° nedefter. Dette skyldes, at luftudblæsningen fra luftrenseren er orienteret ca. 45° nedad.

Profilfastlæggelsen viser ingen eller kun lav vækst i ozonkoncentrationen som funktion af tiden ved et luftskifte på ca. én gang i timen i modelrummet på 94 m<sup>3</sup>.