

# Måling af den aktuelle flux mellem renseri og lejlighed på 2 lokaliteter

Peter Mortensen  
Eurofins Danmark A/S

Dorte Glensvig  
COWI A/S

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

# Indhold

FORORD	5
RESUMÉ	7
ENGLISH SUMMARY	9
1 PROJEKTETS BAGGRUND OG FORMÅL	11
1.1 BAGGRUND	11
1.2 FORMÅL	11
2 KORT PRÆSENTATION AF SPORGASMETODEN TIL MÅLING AF FLUX	13
2.1 KORT INTRODUKTION TIL METODEN	13
3 BESKRIVELSE AF DE GENNEMFØRTE MÅLINGER OG UNDERSØGELSER	16
3.1 GENERELT	16
3.2 MÅLEPROGRAM – KEMISKE MÅLINGER	17
3.3 MÅLEPROGRAM – FYSISKE MÅLINGER	18
3.4 UDVÆLGELSE AF MÅLESTEDER (RENSERIER)	18
4 MÅLEOMSTÆNDIGHEDER OG METODER	19
4.1 RENSERIER OG LEJLIGHEDER	19
4.1.1 <i>Rensерier</i>	<b>19</b>
4.1.2 <i>Lejligheder</i>	<b>19</b>
4.1.3 <i>Registrering af aktiviteter</i>	<b>20</b>
4.2 MÅLEMETODER	21
4.2.1 <i>Sporgasmålinger</i>	<b>21</b>
4.2.2 <i>Målinger for tetrachlorethylen</i>	<b>22</b>
4.2.3 <i>Temperatur målinger</i>	<b>22</b>
5 RESULTATER	23
5.1 FLUX-MÅLINGER	23
5.2 UDEMÅLINGER	23
5.3 MÅLINGER FOR TETRACHLORETHYLEN	24
5.4 BEREGNET INDTRÆNGNING AF PCE FRA RENSERI TIL LEJLIGHED	24
5.5 TERMISKE MÅLINGER	24
5.6 KONTROLMÅLING FOR SPORGASSER I PERIODER MELLEM FLUX-MÅLINGER.	25
6 DISKUSSION	27
6.1 FLUXENS VARIATION OG BETYDNINGEN FOR AFVIKLING AF KONTROLMÅLINGER	27
6.2 RENSERIBEKENDTGØRELSENS EFFEKT	27
6.3 SINKEFFEKTER FRA BYGGEMATERIALER OG INVENTAR	28
6.4 KEMISKE MILJØFORHOLD I RENSERIERNE	28
7 REFERENCER	29

Bilag I:	Detaljeret beskrivelse af renserier og lejligheder
Bilag II:	Beskrivelse af registrerede renseri-aktiviteter
Bilag III:	Beskrivelse af aktivitet i lejligheder
Bilag VI:	Kurver - termiske målinger
Bilag V:	Metodebeskrivelse
Bilag VI:	Resultatark for enkeltmålinger

# Forord

Dette miljøprojekt er udarbejdet for Miljøstyrelsen som et af flere projekter om renseribranchen i Danmark.

Projektarbejdet er gennemført af et tværfagligt team bestående af medarbejdere fra Eurofins Danmark A/S og COWI A/S. Disse er:

Eurofins Danmark A/S: Peter Mortensen

COWI A/S: Dorte Glensvig og Christian Buck

Feltundersøgelserne i projektet er primært forestået af COWI A/S med støtte fra Eurofins Danmark A/S. Alle laboratorieanalyser er foretaget ved Eurofins Danmark A/S.

Nærværende projekt har været fulgt af en følgegruppe bestående af

- Erik Thomsen, Miljøstyrelsen
- Karsten Fuglsang, FORCE Technology
- Ove Nielsen, Erhvervs- og Byggestyrelsen
- Henrik Kirkeby, Embedslægeinstitutionen, Sønderjyllands Amt
- Dorte Glensvig, COWI A/S
- Christian Buck, COWI A/S
- Peter Mortensen, Eurofins Danmark A/S

Dette projekts primære målgruppe er Miljøstyrelsen. Resultaterne vil have interesse for danske amter, rådgivningsfirmaer, embedslægeinstitutionerne, Sundhedsstyrelsen, Erhvervs- og Byggestyrelsen samt andre, der varetager forvaltning eller rådgivning i relation til forureninger i indeklimaet – herunder specielt problematikken omkring renserierne.

Projektet havde ikke kunnet gennemføres uden velvilje fra renseriejere, kommunale myndigheder og beboere på de udvalgte testlokaliteter. Der rettes derfor en stor tak til alle implicerede, som har muliggjort, at målingerne kunne gennemføres.



# Resumé

Kemiske renserier har vist sig at kunne medføre forurening af tilstødende beboelser. Miljøstyrelsen har på den baggrund igangsat en række initiativer siden 2001 med det formål at nedbringe påvirkningen af lejligheder, som støder op til et renseri. I bekendtgørelse nr. 532 af 18. juni 2003 er der angivet en række specifikke krav til indretning og drift af denne type virksomheder. Bekendtgørelsen opstiller også krav til maksimale bidrag af renevæskedampe fra renseri til den tilstødende beboelse og at der foretages kontrolmålinger i en række tilfælde.

I forbindelse med en række målinger i 2002 viste det sig, at der i bygninger/renserier, som ikke levede op til bekendtgørelsens krav, kunne være betydelige tidsmæssige variationer i luftbevægelsen mellem renseri og den overliggende lejlighed. Hvis disse variationer også gør sig gældende i renserier, som efterlever bekendtgørelsens krav, kunne det betyde vanskeligheder for, hvornår kontrolmålinger kan foretages.

På to lokaliteter med renseri og overliggende lejlighed er der foretaget målinger af luftbevægelsen (fluxen) fra renseri til lejlighed i tre perioder i efteråret 2004. Hver måleperiode var på 14 dages længde. Måleperioderne var adskilt med 14 dage uden måling. Luftbevægelsen blev målt med den til formålet udviklede sporgasmetode.

Sideløbende med sporgasmålinger blev der foretaget måling for renevæskedampe (tetrachlorethylen) i renserier og lejligheder.

Resultatet af sporgasmålingerne viser, at luftbevægelsen mellem renserier og lejligheder på de anvendte lokaliteter er meget mindre end set tidligere på lokaliteter, hvor bekendtgørelsens forskrifter ikke var ført ud i livet. Ud fra måleresultaterne kan der ikke påvises en årstidsvariation.

På de anvendte målelokaliteter har de kommunale myndigheder tidligere foretaget indeklimamålinger for renevæskedampe i lejligheder og renserier. Målingerne i lejlighederne viste på daværende tidspunkt betydelige overskridelse i forhold til de nuværende krav for maksimale bidrag fra renseri til lejlighed.

Siden målingerne har renserierne foretaget de nødvendige bygnings- og ventilationsmæssige ændringer for at efterleve bekendtgørelsen.

Når måleresultater fra før og efter ændringerne sammenlignes, ses en meget betydelig reduktion i koncentrationen af renevæskedampe i de overliggende lejligheder. Begge steder er koncentrationen af renevæskedampe nu væsentligt under bekendtgørelsens krav til maksimalt bidrag fra renseri. På de 2 anvendte lokaliteter synes gennemførelse af de af bekendtgørelsen stillede krav således at have bevirket, at kravene til maksimal påvirkning af overliggende lejligheder kan overholdes.

Sammenligningen af måleresultaterne antyder også, at gennemførelse af bekendtgørelsens krav medfører en forbedring af de kemiske arbejdsmiljøforhold i selve renseriet.





# English summary

Chemical dry-cleaning shops have proven to cause contamination of adjacent buildings. In the light of these facts, the Danish Environmental Protection Agency has since 2001 initiated a number of initiatives to reduce the impacts on apartments adjacent to dry-cleaning shops. Order no 532 of 18 June 2003 provides a number of specific requirements as to the organization and operation of this type of activity. The Order also lays down requirements as to the maximum contribution of cleaning fluid vapours from dry-cleaning shops to the adjacent buildings, and provides for control measurements to be performed in certain cases.

In 2002, in connection with a number of measurements, it appeared that in a number of buildings/cleaning shops that did not comply with the requirements, considerable temporal variations might occur in the air motion between the dry-cleaning shops and the superjacent apartments. If these variations also exist in dry-cleaning shops that comply with the requirements laid down in the Order, this could indicate difficulties as to when the control measurements are performed.

Measurements of the air motion flux have been made at two locations with dry-cleaning shops and superjacent apartments, in three periods in the autumn of 2004. Each measurement period had a duration of 14 days. The measurement periods were separated by 14 days without measurement. The air flux was measured using the tracer gas method developed for the project.

Parallel with the tracer gas measurements, the dry-cleaning shops and apartments were measured for cleaning fluid vapours (tetrachloroethylene).

The results of the tracer gas measurements indicate that the air flux between the dry-cleaning shops and the apartments in the locations studied is much smaller than previously seen at the same locations where the requirements specified in the Order were not met. The measurement results do not indicate seasonal variations.

The local authorities have previously performed indoor climate measurements for cleaning fluid vapours in apartments and dry-cleaning shops at the locations studied. At that time the measurements in the apartments showed values considerably exceeding the present requirements for maximum contribution from dry-cleaning shops to apartments.

Since the measurements were made, the dry-cleaning shops have undertaken the building and ventilation changes required to comply with the Order.

When the results obtained before and after the changes are compared, considerable reduction is seen in the concentration of cleaning fluid vapours in the superjacent apartments. Now the concentration of the cleaning fluid vapours is considerable below the requirements given in the Order for the maximum contribution from dry-cleaning shops. Following the implementation of the requirements of the Order, the requirements as to maximum impact to superjacent apartments in the two tested locations are now fulfilled.

A comparison of the results also indicates that the implementation of the requirements results in an improvement of the chemical working environment conditions in the dry-cleaning shop.

# 1 Projektets baggrund og formål

## 1.1 Baggrund

Miljøstyrelsen har i de senere år gennemført en række initiativer med det formål at reducere eksponeringen for renevæskedampe i boliger, som støder op til igangværende renserier.

Gennem 2001 og 2002 har Miljøstyrelsen forestået udvikling af en metode til måling af den aktuelle transport af renevæskedampe (flux) mellem et renseri og en tilstødende lejlighed. Metoden skal anvendes til bestemmelse af fluxen mellem renseri og lejlighed i de tilfælde, hvor andre kilder end selve rensedriften bevirker et væsentligt bidrag til boligernes koncentration af renevæskedampe (jordforureninger, sink-effekter i byggematerialer, introduktion af kemisk rensede tøj i boligerne etc.).

Metoden har gennem en serie laboratorieforsøg og feltmålinger vist sin anvendelighed (Miljøstyrelsen 2002a, Miljøstyrelsen 2003).

Målingerne beskrevet i Miljøstyrelsen (2003) blev foretaget i renserier, hvor der - udover tætning af synlige åbninger - ikke var foretaget særlige tiltag for at reducere luftbevægelsen mellem renseri og lejlighed. Der var således ikke i de tidligere undersøgelser iværksat tiltag, som svarer til alle bestemmelserne i den nuværende bekendtgørelse på området (Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 532 af 18. juni 2003).

Feltafprøvningsresultaterne af metoden (Miljøstyrelsen 2003) viste, at fluxens variation over tid var større end oprindeligt antaget.

Såfremt de fundne tidlige variationer også kan påvises i renserier, hvor renseriets indretning lever op til kravene i den nye bekendtgørelse, vil det komplicere vurderingen af, hvorvidt kravene til luftkoncentrationen i omkringliggende boliger reelt er overholdt. For at få retvisende og holdbare resultater, som sikrer såvel renseriejer som beboere omkring rensriet, er det afgørende at få yderligere kendskab til variationerne, således at man kan tage højde herfor ved de fremtidige målinger bl.a. i relation til antallet af målinger og måletidspunktet.

Der er således behov for at få afklaret, hvorvidt de tidligere fundne variationer er typiske for situationen på danske renserier, hvor den nye renseribekendtgørelses bestemmelser følges.

## 1.2 Formål

Formålet med dette projekt er således at tilvejebringe yderligere viden om variationen af fluxen (stoftransporten) mellem renseri og tilstødende lejlighed.

Projektet tager udgangspunkt i renserier, hvor krav til indretning, ventilation etc. jf. Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 532 af 18. juni 2003 iflg. tilsynsmyndigheden er fulgt.

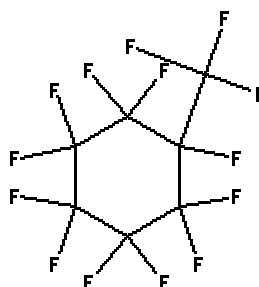


## 2 Kort præsentation af sporgasmetoden til måling af flux

### 2.1 Kort introduktion til metoden

Den udviklede metode er baseret på brug af såkaldte perflourcarboner som sporgasser.

Figur 2.1: Perflourcarbon (Perfluoromethylcyclohexan,  $C_7F_{14}$ )



Metoden er en diffusiv multi-sporgasteknik efter konstantdoseringsprincippet. Sporgas udsendes diffusivt fra et diffusionsrør.

Sporgaskoncentrationen i et rum afhænger af kildestyrken og luftudskiftningen i rummet efter følgende udtryk (stofbalanceligningen):

$$(1) \quad C = Q/(n \cdot V)$$

hvor

C	Rumkoncentration, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Q	Kildestyrke, $\mu\text{g}/\text{time}$
n	Luftskiftet, $\text{h}^{-1}$
V	Rumvolumen, $\text{m}^3$

Ved den anvendte sporgasmetode bestemmes koncentrationen som en gennemsnitsværdi over 14 dage. Udfra kendskabet til kildestyrke, rumvolumen og den målte rumkoncentration af sporgasser beregnes flux og luftskifte. For definition af flux - se ligning 2.

Som adsorbent anvendes en passiv kulbaseret monitor af typen Radiello. Analyse foretages ved gaskromatografi med masse-specifik detektor (GC/MS).

Perflourcarbonerne er tidligere af Miljøstyrelsen blevet vurderet som værende uden negative sundhedsmæssige effekter, når stofferne doseres i de koncentrationer, som anvendes ved sporgasmålingerne (Miljøstyrelsen, 2002a).

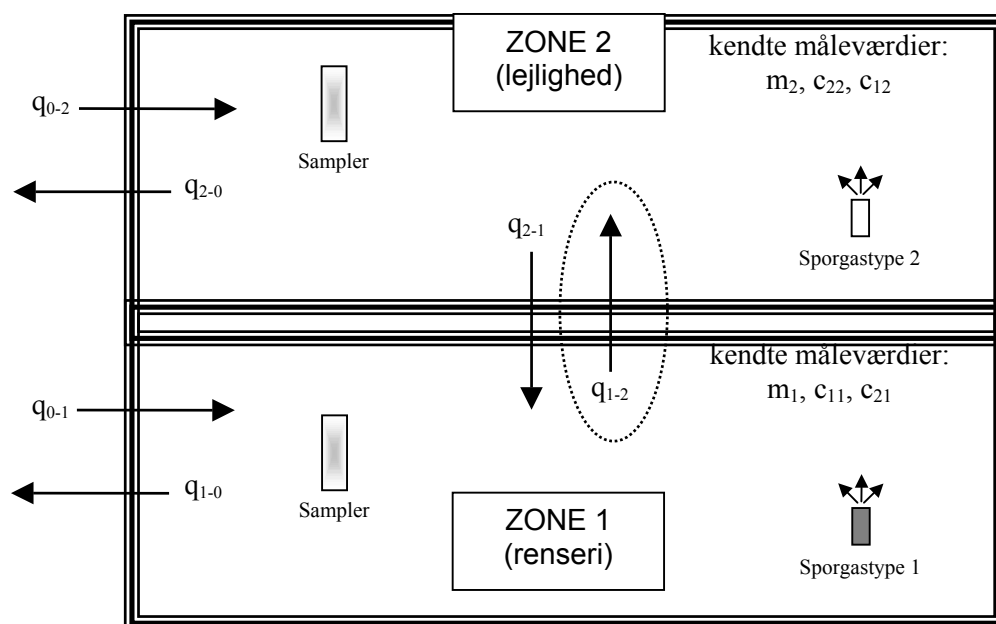
Bestemmelse af transporten mellem renseri og lejlighed sker ved at anvende 2 forskellige sporgasser. Som sporgasser anvendes

- Perfluoromethylcyclohexan (CAS nr. 355-02-2)
- Perfluoro-1,3-dimethylcyclohexan (CAS nr. 335-27-3)

Perfluoromethylcyclohexan benævnes ofte PP2, mens perfluoro-1,3-dimethylcyclohexan benævnes PP3.

Modellen er illustreret på figur 2.2. På figuren er der sat ring om den lufttransport, der repræsenterer transporten af rene væskedampe fra renseri til overliggende lejlighed.

Figur 2.2: 2-zonemodellen



Symbolforklaring:

- c<sub>11</sub> : koncentration af sporgastype 1 i zone 1
- c<sub>12</sub> : koncentration af sporgastype 1 i zone 2
- c<sub>21</sub> : koncentration af sporgastype 2 i zone 1
- c<sub>22</sub> : koncentration af sporgastype 2 i zone 2
- m<sub>1</sub> : tilført sporgasmængde i zone 1
- m<sub>2</sub> : tilført sporgasmængde i zone 2
- q<sub>1-2</sub> : luftoverføring fra zone 1 til zone 2
- q<sub>2-1</sub> : luftoverføring fra zone 2 til zone 1
- q<sub>1-0</sub> : luftoverføring fra zone 1 til ude, exfiltration
- q<sub>2-0</sub> : luftoverføring fra zone 2 til ude, exfiltration
- q<sub>0-1</sub> : luftoverføring fra ude til zone 1, infiltration
- q<sub>0-2</sub> : luftoverføring fra ude til zone 2, infiltration

For hver zone kan der opstilles to ligninger, der hver udtrykker sporstofbalancen for én af de to sporgasser. Der kan endvidere opstilles en massebalance-ligning for hver zone, der udtrykker tilførslen af udeluft til zonen.

Samlet fremkommer et ligningssystem, der giver mulighed for at beregne alle de luftoverførsler, der er angivet på figur 2.2.

Fluxen fra renseri til lejlighed bestemmes ved følgende ligning:

$$(2) \quad q_{1-2} = \frac{m_2 \cdot c_{12}}{(c_{11} \cdot c_{22}) - (c_{12} \cdot c_{21})}$$

Den arealspecifikke flux  $q'_{1-2}$  opnås ved at dividere den samlede flux ( $q_{1-2}$ ) med lejlighedens grundareal.

Ligningen er udledt på baggrund af de ovennævnte massebalancebetragtninger for de 2 sporgasser samt på udeluften. En uddybende gennemgang af ligningssystemerne findes i Bergsøe (1992) og Miljøstyrelsen (2002a).

I praksis udføres forsøgene som følger: Sporgaskilder opsættes i såvel lejlighed som renseri, idet der anvendes forskellige sporgasser hvert sted. Sporgaskilderne afgiver sporgas fra det tidspunkt de opsættes. Opsamlingsmedierne (samplerne) opsættes, når det kan antages, at der er opstået en situation med stationær transport af sporgasser mellem renseri og lejlighed

På baggrund af kendskab til fluxens størrelse, den gennemsnitlige koncentration af renssevæske dampe i rensriet samt oplysninger om lejligheden (grundplan og luftskifte) kan rensriets bidrag til koncentrationen af renssevæskedampe i lejligheden ( $C_{lejlighed}$ ) beregnes ud fra følgende udtryk:

$$(3) \quad C_{lejlighed} = \frac{q'_{1-2} \cdot C_{renseri} \cdot A}{n \cdot V}$$

hvor

$q'_{1-2}$  : arealspecifik flux ( $m^3/t/m^2$ )

A : grundplan lejlighed ( $m^2$ )

$C_{renseri}$  : koncentration af renssevæske i renseri ( $mg/m^3$ )

Clejlighed : bidrag fra renseri til lejlighedens koncentration af renssevæskedampe ( $mg/m^3$ )

n : luftskifte i lejlighed ( $t^{-1}$ )

V : rumvolumen af lejlighed ( $m^3$ )

Bemærk: Betegnelsen flux anvendes i denne rapport om den ækvivalente overførte luftmængde mellem to zoner (her renseri og lejlighed) som funktion af tiden. Enheden er således  $m^3$  pr. time. For den enkelte zone (lejlighed) beregnes den arealspecifikke flux ved division med lejlighedens grundareal ( $m^2$ ).

Ved samtidigt at måle den aktuelle koncentration af renssevæske i lejligheden kan man ved at sammenligne resultatet med den beregnede bidragsværdi på grundlag af sporgasmålingerne (fluxen) vurdere størrelsen af de interne kilder i lejligheden (rensede tekstiler, sinks etc.).

### 3 Beskrivelse af de gennemførte målinger og undersøgelser

#### 3.1 Generelt

Formålet med undersøgelserne har været at få yderligere information om de tidlige variationer i transporten af forureninger mellem et renseri og en tilstødende lejlighed.

Dette er gjort ved i tre 14 dages perioder at foretage måling af fluxen mellem renseri og lejlighed på 2 lokaliteter. Mellem de tre måleperioder var der indskudt perioder på ca. 14 dages længde uden måling, således at den samlede forsøgsperiode var på knap 2 måneder, se også tabel 3.1.

Tabel 3.1: Forsøgsforløbet. Tallene angiver antal dage efter forsøgsstart (dag 0)

Renseri/ lejlighed	Sporgaskilder opsat (runde 1)	Samplere opsat	Samplere og sporgaskilder nedtaget	Sporgaskilder opsat (runde 2)	Samplere opsat	Samplere og sporgaskilder nedtaget (runde 2)	Sporgaskilder opsat (runde 3)	Samplere opsat	Samplere og sporgaskilder nedtaget (runde 3)
Lokalitet 1	0	2	16	28	30	47	58	61	75
Lokalitet 2	0	2	16	28	30	47	58	61	75

Målingerne blev i praksis foretaget i en periode fra medio august til oktober 2004. Denne periode blev valgt for at få en periode med forventelige store variationer i udetemperaturen.

Som supplement til målingerne af fluxen blev der foretaget måling for tetrachlorethylen i lejligheder og rensrier samt måling af temperatur i lejligheder og rensrier.

Alle målinger er foretaget på to lokaliteterne på Sjælland (rensrerier og lejligheder). Kriterier for udvælgelse af målestederne fremgår af afsnit 3.4, idet de valgte lokaliteter er beskrevet i afsnit 4.1.



### 3.2 Måleprogram – kemiske målinger

Ved hvert renseri/lejlighed er følgende måleprogram gennemført:

1. Måling og bestemmelse af fluxen blev foretaget ved dosering og måling for sporgas over 14 dages perioder. Målingerne blev gennemført ad tre gange, adskilt af en periode på ca. 14 dage uden målinger og uden dosering af sporgas ("hvileperioder"). De aktuelle periodelængder fremgår af måleprogrammets skematiske fremstilling i figur 3.1
2. 14-dages måling for tetrachlorethylen i renseri og lejlighed i samme perioder, hvor der blev foretaget sporgasmålinger.
3. Til kontrol af mulig spredning via udeluften blev der foretaget måling for PP2 og PP3 i udeluften på ejendommens facade i de samme periode, som sporgasmålingerne stod på.

I forbindelse med en serie målinger i foråret 2004 blev der foretaget måling for restindhold af sporgasser mellem 14-dages målerunder. Disse resultater rapporteres også i denne rapport – punkt 4 herunder.

4. I perioderne mellem sporgasmålingerne ("hvileperioder") blev der foretaget måling for sporgaskoncentration i lejlighederne for at sikre at eventuelle restkoncentrationer fra den forudgående måleperiode ikke påvirkede resultaterne. Disse målinger blev foretaget som korttidsmåling over 11-24 timer umiddelbart før næste 14 dages målerunde med dosering af sporgas blev indledt.

Figur 3.1. Skematisk fremstilling af måleprogram for kemiske målinger

Aktivitet	1. runde	1. hvileperiode	2. runde	2. hvileperiode	3. runde
Dosering af sporgas og måling af sporgaskoncentration (Bestemmelse af flux)	X		X		X
Måling af PCE-koncentration i lejlighed	X		X		X
Måling af PCE-koncentration i renseri	X		X		X
Måling for sporgasser i udeluft	X		X		X
Kontrolmåling af sporgaskoncentration mellem målerunder		X		X	

PCE: Tetrachlorethylen

De fire første punkter i figur 3-1 er således gennemført i perioden medio august 2004 til ultimo august 2004. Punkt 5 er foretaget i forbindelse med en serie målinger i foråret 2004. Det er ikke skønnet nødvendigt at gentage disse kontrolmålinger ved målingerne i efteråret 2004.

### 3.3 Måleprogram – fysiske målinger

I forbindelse med alle tre målerunder er der foretaget registrerende målinger af temperaturen i overliggende lejligheder.

### 3.4 Udvalgelse af målesteder (renserier)

Hele måleprogrammet blev gennemført på 2 lokaliteter på Sjælland. Udvalgelsen af målestederne blev foretaget ud fra følgende kriterier:

- Renseriene skulle overholde alle bestemmelserne i den kommende renseri-bekendtgørelse med hensyn til indretning, ventilation etc.
- Renseriene skulle så vidt muligt repræsentere et nyere og formodet tæt loft og et loft med en gammel og formodet mindre tæt bygningskonstruktion
- De kommunale tilsynsmyndigheder skulle have besøgt renseriet og have erklæret at renseriet lever op til kravene i bekendtgørelsen
- Renseriene skulle have en stabil produktion.

Inden igangsætningen af målingerne foretog projektgruppen en detaljeret bygningsteknisk gennemgang af begge renserier for at verificere, at bekendtgørelsen var overholdt samt for at indsamle information til brug for den senere vurdering af resultaterne.

## 4 Måleomstændigheder og metoder

### 4.1 Rensерier og Lejligheder

#### 4.1.1 Rensерier

Begge rensерier var i drift i hele måleperioden.

Et resume over de valgte rensерier er samlet i tabel 4.1 Af bilag I fremgår byggetekniske oplysninger, oplysninger om ventilationsforhold samt en skitse af de anvendte rum til målingerne.

Tabel 4.1. Beskrivelse af rensерier

Renseri	Renseri 1	Renseri 2
Rensevæsker	Tetrachlorethylen	Tetrachlorethylen
Bygningens opførelsesår	ca. 1890	Starten af 1900
Etageadskillelse	Bræddegulv m. indskud og puds	Bræddegulv m. indskud og puds
Loftsmembran/ventileret loft	Nedsænket loft udført af dobbelt lag gipsplader. Mellemrummet mellem lofterne er ventileret	Valutex klæbet direkte på loftet
Etablering af membran/ventileret loft	Januar 2004	November 2003
Rensерimaskine		
Type	AMA Universal M35E	Union L840 U200
Alder	Ca. 9 år	Ca. 1 år
Udsugning	Ja	Ja
Ventilation		
Punktudsugninger	Ja	Ja
Rumventilation	Ja	Ja
Godkendelse fra kommunale myndigheder foreligger	Ja	Ja
Tidligere målinger for tetrachlorethylen (årstal)	3,1 mg/m <sup>3</sup> * (2001)	2,5 mg/m <sup>3</sup> * (2001)

\*: måleperiode 2 dage

Projektgruppen kunne ved gennemgang af begge rensерier konstatere at de levede op til bekendtgørelsen krav til ventilation, afkastforhold, tætninger mv.

#### 4.1.2 Lejligheder

Begge lejligheder var beboet i hele perioden. En kortfattet beskrivelse af lejlighederne er samlet i tabel 4.2. Bilag I indeholder en detaljeret beskrivelse af lejlighederne på begge lokaliteter.

Tabel 4.2. Beskrivelse af lejligheder

Lejlighed	Lejlighed 1	Lejlighed 2
Placering	Over renseri 1	Over renseri 2
Areal	70 m <sup>2</sup>	140 m <sup>2</sup>
Volumen	168 m <sup>3</sup>	351 m <sup>3</sup>
Antal rum	6	9
Mekanisk ventilation (emhætte, udsugning mm.)	Emhætte	Emhætte
Tidligere målinger for tetrachlorethylen (årstal)	0,53 mg/m <sup>3</sup> * (2001)	8,6 mg/m <sup>3</sup> * (2001)

\*: måleperiode 14 dage

#### 4.1.3 Registrering af aktiviteter

Under alle målerunder samt i de mellemliggende hvileperioder har beboere og renseriejerne registreret forhold omkring udluftning og driftsforhold. Det blev henstillet overfor beboerne og renseriejerne, at boliger og renseri skulle anvendes så normalt som muligt i forsøgsperioden. Beboeres og renseriejerers registreringer er samlet i bilag II. Det fremgår, at der ikke har været unormale forhold mht. udluftning eller drift.

I nedenstående skemaer (tabel 4.3 og 4.4) er de vigtigste informationer vedr. aktiviteter i hhv. renseri og lejlighed på de 2 lokaliteter opsummeret. Der er trods talrige rykkere endnu ikke lykkedes at få oplysningerne fra renseri 1.

Tabel 4.3: Registrerede aktiviteter i renserierne i undersøgelsesperioden.

charge: rensninger

Renseri	Renseri 1			Renseri 2		
Forsøgsrunde	1	2	3	1	2	3
Antal rensede charge pr. dag i perioden (gennemsnit pr. dag)	-	2,67 <sup>1)</sup> Måledage: 15 Prod. dage: 11	2,8 <sup>1)</sup> Måledage: 18 Prod. dage: 12	2,7 <sup>1)</sup> Måledage: 15 Prod. dage: 6	5,23,1 <sup>1)</sup> Måledage: 15 Prod. dage: 11	5,23,1 <sup>1)</sup> Måledage: 15 Prod. dage: 11
Ventilation i drift (timer pr. dag)	-	24	24	<sup>24</sup>	<sup>24</sup>	<sup>24</sup>
Antal timer pr. dag med døre og vinduer åbne	-	2	2	2,9	6,3	3,9
Antal timer med dør til bagtrappe åben	-	0	0	2,2	3,8	2,4

1) Udregnet på baggrund af totale antal charge og produktionsdagene i måleperiode, dvs. at fridage ikke er medregnet

2) Udregnet på baggrund af alle dagene i måleperioden

∴ data ikke til rådighed

Tabel 4.4: Registrerede aktiviteter i lejlighederne i undersøgelsesperioden.

Lejlighed	Lejlighed 1			Lejlighed 2		
	1	2	3	1	2	3
Forsøgsrunde	1	2	3	1	2	3
Emhætte i drift (timer i alt i hele perioden)	2	1,5	2,5	0,1	0,3	1
Antal timer med døre eller vinduer åbne, i alt	36	4	2	7	20	30
Antal timer med dør til bagtrappe åben, i alt	0	0	0	0	0	0

∴ Ikke oplyst

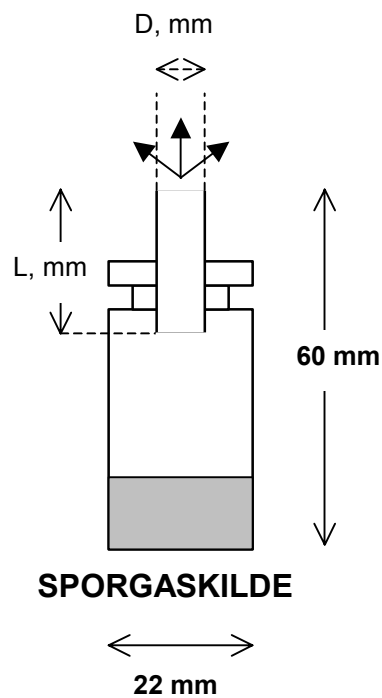
## 4.2 Målemetoder

### 4.2.1 Sporgasmålinger

Sporgasmålinger er foretaget i henhold til den af Miljøstyrelsen udviklede metode (Miljøstyrelsen 2003). Bilag V indeholder en nærmere beskrivelse af metoden.

Dosering af sporgasser i lejligheder og renserier blev foretaget ved fordampning af sporgasserne fra diffusionsbeholder, se figur 4.1.

Figur 4.1 : Skitse af diffusionsbeholder



Måling af sporgaskoncentrationen foregik med diffusive monitorer af Radiello-typen. Opsamling af sporgasserne sker som følge af diffusiv transport fra omgivelserne mod adsorbentmaterialet, som i dette tilfælde er aktivt kul.

På hver lokalitet blev der fordelt tre sporgaskilder i renseri og lejlighed. Type af sporgas, placering etc. fremgår af tabel 4.5.

Tabel 4.5: Placering og type af sporgaskilder i renseri og lejlighed

	Renseri	Lejlighed
Sporgastype	PP2	PP3
Antal positioner	3	3
Placering	Ca. 1,8 m over gulv	ca. 1,8 m over gulv

Sporgaskilderne blev opsat 2-3 dage før samplerne.

Samplerne blev fordelt på et antal positioner (horisontalt) på lokaliteterne. Tabel 4.6 viser en oversigt over antal og placering af samplere.

Tabel 4.6: Placering og antal af samplere i renseri og lejlighed

	Renseri	Lejlighed
Antal samplerpositioner	3	3
Placering	3 horisontale positioner	3 horisontale positioner

Sporgaskilder og samplere samt temperaturfølere blev placeret på fremspringende hjørner af reoler og vægge samt nedhængt fra loftet.

Sporgaskilder og samplere blev nedtaget samtidig efter ca. 14 dages eksponering.

Samplere til udeluftmålinger blev placeret på facaden af ejendommen i nærheden af renseriets indgangsdør. Samplerne var placeret i et "shelter", som beskyttede mod regn.

I Eurofins Danmark A/S' laboratorium blev samplerne analyseret for indhold af PP2 og PP3 ved gaskromatografi med masseselektiv detektion (GC/MS).

#### 4.2.2 Målinger for tetrachlorethylen

Måling for tetrachlorethylen i lejlighederne er foretaget som 14 dages gennemsnitsmålinger.

Til måling er anvendt diffusiv (passiv) metode med opsamling på Chromosorb 106 og efterfølgende analyse ved gaskromatografi med masseselektiv detektion.

I renserierne er anvendt diffusiv metode med opsamling på aktiv kul (Radiello-samplere) og efterfølgende analyse med solvent desorption og gaskromatografi med masseselektiv detektion.

#### 4.2.3 Temperaturmålinger

Temperaturmålinger er foretaget med kontinuert registrerende kalibrerede dataloggere af typen CelciPicks.

Måleudstyret var i hele perioden placeret centralt i renserier og lejligheder, mellem 1,5 og 2,0 m over gulv.

## 5 Resultater

### 5.1 Flux-målinger

Alle enkeltresultater findes i bilag VI.

Resultaterne er resumeret i nedenstående tabel 5.1.

Tabel 5.1: Flux (Luftoverførsel) mellem renseri og lejlighed (m<sup>3</sup>/time)

Måletidspunkt	Lokalitet 1	Lokalitet 2
1. målerunde	<0,12	<0,14
2. målerunde	<0,09	2,8
3. målerunde	<0,08	<0,21

<: betyder mindre end

Som det fremgår var det i fem af seks målerunder ikke muligt at påvise transport af sporgasser fra renseri til lejlighed overhovedet. Omregnet til luftmængder svarer det til, at lejlighederne er blevet tilført mindre end ca. 0,1 m<sup>3</sup> luft pr. time fra det underliggende renseri.

På lokalitet 2 blev der påvist overførsel af luft fra renseri til lejlighed svarende til 2,8 m<sup>3</sup> pr. time som gennemsnit over måleperioden på 14 dage.

### 5.2 Udemålinger

For at kontrollere at der ikke tilføres sporgasser til lejligheden via udeluften blev der parallelt med sporgasmålingerne i lejlighed og renseri foretaget udeluftsmålinger på ejendommens facade.

Resultatet fremgår af tabel 5.2.

Tabel 5.2: Udeluftsmåling for sporgasser (µg/m<sup>3</sup>).

Måletidspunkt	Lokalitet 1		Lokalitet 2	
	PP2	PP3	PP2	PP3
1. målerunde	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
2. målerunde	<0,04	<0,04	<0,04	0,14
3. målerunde	<0,04	<0,05	<0,04	0,14

<: betyder mindre end

Som det fremgår, er der ikke målbare koncentrationer af PP2 i udeluften langs bygningernes facader. Der er således ikke sandsynligt, at lejlighedernes i denne undersøgelse påvirkes af rensesvæskedampe via renseriernes indgangsdøre.

Grunden til, at der i runde 2 og 3, er påvist PP3 sporgas på lokalitet 2 er, at samleren var placeret udenfor et vindue, som blev brugt til udluftning af lejligheden.

### 5.3 Målinger for tetrachlorethylen

Sideløbende med sporgasmålinger blev der foretaget måling for tetrachlorethylen i såvel renserier som lejligheder. Resultaterne fremgår af tabel 5.3.

Tabel 5.3: Måling for tetrachlorethylen i renserier og lejligheder ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Måletidspunkt	Lokalitet 1		Lokalitet 2	
	Tetrachlorethylen $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Tetrachlorethylen $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Renseri	Lejlighed	Renseri	Lejlighed
1. målerunde	1300	3,3	450	65
2. målerunde	2100	10	1200	70
3. målerunde	1500	22	3300	31

På begge lokaliteter er der i alle 6 målerunder påvist koncentrationer under  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ( $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) i lejlighederne.

Der synes ikke at være nogen entydig sammenhæng mellem koncentrationen i renseriet og koncentrationen af tetrachlorethylen i den overliggende lejlighed. Dette bekræfter resultatet af sporgasmålingerne – at luftbevægelsen fra renseri mod lejlighed er meget ringe, idet andre kilder (f.eks. sink-effekter) bliver dominerende for koncentrationen af tetrachlorethylen i lejligheden.

### 5.4 Beregnet indtrængning af PCE fra renseri til lejlighed

På lokalitet 2 er der i 2. målerunde påvist en luftoverførsel fra renseri til lejlighed på  $2,8 \text{ m}^3$  pr. time (tabel 5.1). I den samme runde blev der målt en koncentration af tetrachlorethylen i renseriet på  $1200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (tabel 5.3).

På baggrund af lejlighedens areal ( $124 \text{ m}^2$ ), dens rumvolumen ( $300 \text{ m}^3$ ) og luftskiftet i måleperioden (0,39 gang pr. time; bilag VI) kan renseriets bidrag til rumkoncentrationen af tetrachlorethylen i lejligheden beregnes ud fra følgende udtryk

$$C_{\text{lejlighed}} = Q_{\text{renseri til lejlighed}} / n_{\text{lejlighed}} \times V_{\text{lejlighed}}$$

hvor  $Q$  er kildestyrken,  $n$  luftskiftet og  $V$  lejlighedens rumvolumen.

Beregningen viser, at renseriets bidrag svarer til en rumkoncentration på knap  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . I samme periode er der målt  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$  i lejligheden. Differensen udgøres sandsynligvis af interne kilder i lejligheden (f.eks. sink-bidrag).

### 5.5 Termiske målinger

I alle målerunde blev temperaturen registreret i lejlighederne. Gennemsnitstemperatur samt højeste og laveste temperatur fremgår af tabel 5.4. I bilag IV er vedlagt udskrifter af de loggede temperaturer.



Tabel 5.4: Resumé af temperaturmålinger på lokalitet 1 og 2 (°C) Her mangler noget i tabellerne

Måletids-punkt	Lokalitet 1			Lokalitet 2		
	Gen-nemsnit	Lavest	Højest	Gen-nemsnit	Lavest	Højest
1. målerunde	23,1	20,2	27,0	23,4	19,8	27,0
2. målerunde	22,0	20,6	28,0	22,3	20,6	25,8
3. målerunde	22,1	17,0	24,8	22,8	20,8	23,0

#### 5.6 Kontrolmåling for sporgasser i perioder mellem flux-målinger.

For at kontrollere at sporgasser fra tidligere målerunder ikke influerede på senere målerunder blev der som nævnt foretaget korttidsmåling for de aktuelle sporgasser dagen før en målerunde blev iværksat. Resultatet fremgår af følgende tabel 5.6.

Tabel 5.6: Kontrolmåling for sporgasser før igangsætning af målerunder ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Måletidspunkt	Lokalitet 1		Lokalitet 2	
	PP2	PP3	PP2	PP3
Før 2. målerunde	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Før 3. målerunde	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

<: betyder mindre end

Målingerne viser, at der ikke er restkoncentrationer af sporgasser på lokaliteterne efter en "hvileperiode" på 14 dage. Resultaterne for én 14-dages periode er således ikke påvirket af sporgasdoseringen i en foregående 14-dages periode, når blot der er en periode på 14 dage uden sporgasdosering i mellem målingerne.



## 6 Diskussion

### 6.1 Fluxens variation og betydningen for afvikling af kontrolmålinger

De gennemførte tiltag på de to målelokalteter har reduceret luftbevægelserne mellem renseri og lejlighed til et niveau, som ligger under sporgasmetodens måleområde i 5 af 6 målinger (ca.  $0,1 \text{ m}^3/\text{t}$ ).

På lokalitet 1 er der således ikke påvist nogen målbare variationer overhovedet mellem de tre målerunder.

På lokalitet 2 er der i anden målerunde påvist luftbevægelse fra renseri mod lejlighed, hvilket ikke var tilfældet i hverken første eller tredje målerunde. Den målte flux svarer til et PCE-bidrag fra renseri til lejlighed på ca.  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  beregnet på baggrund af PCE-koncentration i renseriet, luftskiftet i lejligheden og lejlighedens størrelse. De påviste luftbevægelser i anden målerunde falder sammen med et ekstraordinært højt luftskifte i renseriet i samme periode (10,3 gange pr. time). En mulig årsag kan således være påvirkning gennem åbne døre/vinduer. Udeluftmålingen på facaden viser dog ingen tegn på en sådan transport.

Et af formålene med at belyse de tidlige variationer var, at store tidlige variationer i luftbevægelserne mellem renseri og lejligheder ville have afgørende betydning for, hvornår kontrolmålinger på renseriområdet skulle foretages.

Der er sideløbende med sporgasmålingerne foretaget måling for tetrachlorethylen i renserier og lejligheder – i alt 6 måleserier. Målingerne er foretaget over en periode på knap 2 måneder i en efterårsperiode, hvor de udeklimatiske forhold ændrer sig betydeligt. Alle målinger viser rumkoncentrationer under bekendtgørelsens krav til maksimalt bidrag fra renseri til lejligheder.

De gennemførte målinger giver anledning til at formode, at - såfremt renserierne lever op til bekendtgørelsens krav til indretning og ventilation - vil den maksimale indflydelse af eventuelle variationer i overførslen af forureninger mellem renseri og lejlighed være små i forhold til det maksimalt tilladelige bidrag fra renseri til lejlighed, som angivet i Renseribekendtgørelsen ( $0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$ ).

Måleresultaterne indikerer ikke en årstidsvariation af betydning for planlægning af fremtidige kontrolmålinger.

### 6.2 Renseribekendtgørelsens effekt

I forhold til tidligere målinger (Miljøstyrelsen 2003) ses en betydelig reduktion i fluxen mellem renseri og lejlighed. Projektgruppen tilskriver dette, at de to målelokalteter inden målingerne var blevet renoveret i henhold til Renseribekendtgørelsens krav. De tidligere målinger blev foretaget på lokaliteter med

betydeligt ringere og dermed mere "utætte" etageadskillelser. Der skal dog tages det forbehold, at de to måleserier ikke er foretaget på de samme renserier/lejligheder som blev anvendt i Miljøstyrelsen (2003).

På begge lokaliteter er der foretaget indeklimamålinger for tetrachlorethylen i 2001. Resultaterne er vist i tabel 4.1. Set i forhold til resultaterne fra dette projekt er der begge steder tale om meget betydelige reduktioner i tetrachlorethylen-koncentrationen i overliggende lejlighed. Lejlighederne overholder således under de givne omstændigheder og ved alle målerunder bekendtgørelsens krav, mens der tidligere var endog meget store overskridelser.

Målingerne synes således at vise, at de af Renserbekendtgørelsen opstillede krav betyder en væsentlig reduktion i påvirkningen af en overliggende lejlighed. Selvom der er tale om overholdelse af kravene i alle 6 målerunder skal det bemærkes, at konklusionen alene baserer sig på to målesteder og skal derfor, indtil flere data er tilvejebragt, betragtes som foreløbig.

### 6.3 Sinkeffekter fra byggematerialer og inventar

Målingerne viser, at der på trods af ingen eller kun meget ringe transport af forureninger fra renseri til lejligheder fortsat kan måles tetrachlorethylen i lejlighederne. Grunden hertil må tilskrives sinkeffekter i bygningsmaterialer foranlediget af de tidligere dokumenterede meget høje koncentrationer i lejlighederne.

Resultaterne bekræfter tidligere erfaringer, at tetrachlorethylen udviser langvarige sink-effekter og at den sandsynlige "afgasningstid" i bygninger med kraftig påvirkning af tetrachlorethylen skal måles i måneder eller år.

### 6.4 Kemiske miljøforhold i renserierne

Målingerne giver også et indblik i koncentrationen af tetrachlorethylen i de to renserier, som har medvirket i forsøgene. De fundne koncentrationer ligger i begge renserier under måleresultaterne fra 2001.

Datamaterialet er indtil videre spinkelt, men resultaterne lader formode, at de gennemførte tiltag i relation til Renserbekendtgørelsen ikke kun har betydet en reduktion af tetrachlorethylenkoncentrationen i den overliggende lejlighed, men også i renseriet.

## 7 Referencer

Bergsøe, 1992: Bergsøe, Niels C., "Passiv sporgasmetode til ventilationssundersøgelser, Beskrivelse og analyse af PFT-metoden", SBI-Rapport 227, Statens Byggeforskningsinstitut, 1992.

Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 532 af 18. juni 2003; Bekendtgørelse om etablering og drift af rensier.

Miljøstyrelsen, 2001: Dokumentation af interne og eksterne kilder til tetrachlorethylen i boliger. Miljøprojekt nr. 651, 2001.

Miljøstyrelsen, 2002: Udvikling af sporgasmetode til brug for måling af transport af forurening mellem rensier og tilstødende lejligheder. Miljøprojekt nr. 698, 2002

Miljøstyrelsen 2002b: Dokumentation af sinkeffekter for tetrachlorethylen. Miljøprojekt nr. 673, 2002

Miljøstyrelsen 2003: Feltafprøvning af sporgasmetode til brug for måling af transport af forureninger mellem rensier og tilstødende lejligheder, Miljøprojekt 816, 2003.



# Gennemgang af lokaliteter

Begge lokaliteter er beliggende nær centrum i en større dansk provinsby.

## Lokalitet 1

Lokalitet 1 er beliggende på hjørnet i indre del af byen. Bygningen er en 3-etages murstenskarrébygning opført ca. i år 1890. Etageadskillelser udgøres af bjælker, brædder, indskud og puds. Renseriets er beliggende i stueetagen. Bygningen er sammenbygget med nabobygningerne. Som nærmeste nabo til renseriet findes hhv. et møntvaskeri og boliger. Der er adgang til renseriet sker via hovedindgangen fra gaden. Der er adgang fra renseriet til møntvaskeriet. Adgang til lejligheden ske via trappeopgang, hvor der ikke er adgang til renseriet.

Lejligheden beliggende over renseriet på lokalitet 1 har samme grundflade som renseriet. Lejligheden anvendes som bolig.

Renseriets areal er ca. 70 m<sup>2</sup>. Indretningen af renseriet og overliggende lejlighed fremgår af vedlagte situationsplan. Der har været renseri i lokalerne siden 1969.

Der er i etageadskillelsen mellem renseri og overbo etableret et nedsænket, aktivt ventileret loft. Det nedsænkede loft dækker hele renseriet, dog undtagen toilettet. Loftet er udført som 2 lag gipsplader, idet sammenføringer er tætnet. Udsugning fra det ventilerede loft er placeret ca. 1 m fra rensemaskinens forside. Luftindtag til det nedsænkede loft er jf. oplysninger fra renseriejeren udformet som lille hul i facademuren placeret bag skilt.

Oplag af kemikalier står bag renserimaskinen samt i spildbakke i baglokale.

Renseriets blev besigtiget sammen med renseriejeren ud fra kravene i Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 532 af 18. juni 2003. Ud fra kommunens oplysninger i forbindelse med deres tilsyn af forholdene i renseriet d. 19. feb. 2004, besigtigelsen foretaget i forbindelse med nærværende projekt og oplysninger fra renseriejeren kan følgende opsummeres:

<b>Lokalitet 1</b>			
<b>Rensemaskine</b>			
Fabrikat og renevæske	AMA Universal M35E, 16 kg til tetrachlorethylen		
Anskaffelsesdato	Marts 1995		
Driftsforhold	Ca. 4 charges pr. dag		
Tilknyttet vaskeri ?	Der er en alm. husholdningsvaskemaskine. Der er adgang til møntvaskeri		
<b>Kontrolmålinger hos overbo</b>	<b>Ja</b>	<b>Nej</b>	<b>Bemærkning</b>
Er der udført målinger i den eller de overliggende lejligheder?	x		
Viser tidligere målinger i den eller de overliggende lejligheder koncentrationer under 0,1 mg tetrachlorethylen/m <sup>3</sup> ?		x	
<b>Krav til tætning mv.</b>	<b>Ja</b>	<b>Nej</b>	<b>Bemærkning</b>
Er der udført tætning af følgende:			
Lofter (Er der evt. opsat membran eller <u>dobbeltloft</u> ?)		x	Se A
Vægge (Er væggene evt. forsynet med membran?)		x	Se A
Gulve		x	Se A
Rørgennemføringer		x	Se A
Er der synlige revner eller sprækker i forbindelse tætninger af lofter, vægge, gulve, døre, vinduer og rørgennemføringer?		x	
Er evt. membraner i lofter og på vægge dokumenteret diffusionstætte over for de anvendte renevæsker? Bemærk, at membraner eller dobbeltloft ikke er krævet jf. bekendtgørelsen, hvis der er dokumenteret værdier af PCE >0,1 mg/m <sup>3</sup> i lejligheden			Ingen membran
Holdes døre og vinduer så vidt muligt lukket?	x		
<b>Ventilationskrav, punktudsug og rumventilation</b>	<b>Ja</b>	<b>Nej</b>	<b>Bemærkning</b>
Er der installeret punktudsug følgende steder:			
Foran maskinen	x		
Bagved maskinen	x		
Ved oplag af kemikalier og rensaffald	x		
Ved rensed tøj	x		
Ved strygeborde og dampningsanlæg	x		
Er punktudsugene placeret sådan, at emissionen "fanges" der, hvor den opstår?	x		
Opfylder rumventilationen kravene i bekendtgørelsen? Ventilationsanlægget skal skabe et undertryk i lokalerne der er større end 15 Pa og et luftskifte på 4 gange i timen i åbningstiden og 2 gange i timen uden for åbningstid		(x)	Ikke dokumenteret
Er evt. dobbeltlofter ventileret iht. kravene i bekendtgørelsen? Krav som ovenfor. Ventilationen i renseriet kan desuden nedsættes til 3 gange i timen i åbningstiden og 2 gange i timen uden for åbningstid.		(x)	Ikke dokumenteret
Er evt. aftrækskanal placeret og udformet som krævet jf. bekendtgørelsen? Dele af aftrækskanalen, der er inde i bygningen eller er påbygget uden på bygningen skal være diffusionstæt og forsynet med undertryk.	x		
Er der kompressorkøling ?	x		
Er der kulfilter på luftkredsløbet ?		x	
Er maskinen indkapslet jf. §6 stk. 2 ?		x	Maskinen står ikke direkte op



A: Der er etableret tæt sænket loft, som er godkendt af By og Byg. Iflg. oplysninger fra renseriejer er der foretaget maling af lofter med epoxymaling. Typen af maling kendes ikke, men tidligere renseriejer har oplyst overfor nuværende renseriejer, at epoxymalingen er diffusionstæt. Toilettet er ikke behandlet.

B: Iflg. oplysninger fra renseriejer er luftskiftet 4 gange i timen i driftstiden og der anvendes halvt luftskifte uden for arbejdstid. Undertrykket kendes ikke, men det blev aftalt med renseriejeren, at denne ville få det undersøgt.

## Lokalitet 2

Lokalitet 2 er beliggende i selvstændig bygning i yderkanten af byen. Bygningen er beliggende ved større vej og er opført som en 2-etages bygning med delvis kælder i pudset mursten og med etageadskillelser af bjælker, brædder, indskud og puds. Renseriet er beliggende i stueetagen og der er adgang til renseriet via hovedindgang fra vejen samt via bagindgang fra gården. Lejligheden over renseriet har en grundplan, der dækker renseriet samt det tilstødende vaskerilokale. Lejligheden anvendes som bolig. Adgang til lejligheden sker via trappeopgang, hvor der ikke er adgang til renseriet.

Indretningen af renseriet og overliggende lejlighed fremgår af vedlagte situationsplan.

Der er opsat en 4-lags Valutect isoleringsfolie i loftet i arbejdslokalet. Membranen er godkendt af By og Byg. Der er ikke foretaget tætning af lofter i baglokale, køkken eller tilstødende vaskeri.

Al armatur og teknik i arbejdslokalet er ophængt på tværgående bjælker, der hæfter til vægge. Der er således ingen gennemføringer i loftet. Udsugning er udført som strenge under loftet. Det oplyses af renseriejeren, at ventilationsanlægget er i drift hele døgnet og at der føres journal. Det er oplyst, at der ikke er et egentlig indtag til ventilationssystemet, svarende til at lufttilførslen sker via utætheder. Afkastet er placeret bag rensemaskinen, idet afkastet er ført op langs mur over tag. Rørføringen er fri af muren.

Renseriet blev besigtiget sammen med renseriejeren ud fra kravene i Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 532 af 18. juni 2003. Ud fra kommunens oplysninger i forbindelse med deres tilsyn af forholdene i renseriet d. 19. feb. 2004, besigtigelsen foretaget i forbindelse med nærværende projekt og oplysninger fra renseriejeren kan følgende opsummeres:

<b>Lokalitet 2</b>			
<b>Rensemaskine</b>			
Fabrikat og renevæske	Union L840 U200, 18 kg til tetrachlorethylen		
Anskaffelsesdato	2003		
Driftsforhold	-		
Tilknyttet vaskeri ?	Der er 3 alm. husholdningsvaskemaskine i tilstødende rum		
<b>Kontrolmålinger hos overbo</b>	<b>Ja</b>	<b>Nej</b>	<b>Bemærkning</b>
Er der udført målinger i den eller de overliggende lejligheder?	x		Se A
Viser tidligere målinger i den eller de overliggende lejligheder koncentrationer under 0,1 mg tetrachlorethylen/m <sup>3</sup> ?		x	
<b>Krav til tætning mv.</b>	<b>Ja</b>	<b>Nej</b>	<b>Bemærkning</b>
Er der udført tætning af følgende:			
Lofter (Er der evt. opsat membran eller dobbeltloft?)	x		
Vægge (Er væggene evt. forsynet med membran?)		x	
Gulve		x	
Rørgennemføringer	x		
Er der synlige revner eller sprækker i forbindelse tætninger af lofter, vægge, gulve, døre, vinduer og rørgennemføringer?		x	
Er evt. membraner i lofter og på vægge dokumenteret diffusionstætte over for de anvendte renevæsker? Bemærk, at membraner eller dobbeltloft ikke er krævet jf. bekendtgørelsen, hvis der er dokumenteret værdier af PCE >0,1 mg/m <sup>3</sup> i lejligheden	x		
Holdes døre og vinduer så vidt muligt lukket?	x		Se B
<b>Ventilationskrav, punktudsug og rumventilation</b>	<b>Ja</b>	<b>Nej</b>	<b>Bemærkning</b>
Er der installeret punktudsug følgende steder:			
Foran maskinen	x		
Bagved maskinen	x		
Ved oplag af kemikalier og rensaffald		x	Står i garage
Ved rensed tøj	x		
Ved strygeborde og dampningsanlæg	x		
Er punktudsugene placeret sådan, at emissionen "fanges" der, hvor den opstår?	x		
Opfylder rumventilationen kravene i bekendtgørelsen? Ventilationsanlægget skal skabe et undertryk i lokalerne der er større end 15 Pa og et luftskifte på 4 gange i timen i åbningstiden og 2 gange i timen uden for åbningstid	x		Se C
Er evt. dobbeltlofter ventileret iht. kravene i bekendtgørelsen? Krav som ovenfor. Ventilationen i renseriet kan desuden nedsættes til 3 gange i timen i åbningstiden og 2 gange i timen uden for åbningstid.	-	-	
Er evt. aftrækskanal placeret og udformet som krævet jf. bekendtgørelsen? Dele af aftrækskanalen, der er inde i bygningen eller er påbygget uden på bygningen skal være diffusionstæt og forsynet med undertryk.	x		
Er der kompressorkøling ?	x		
Er der kulfilter på luftkredsløbet ?	x		
Er maskinen indkapslet jf. §6 stk. 2 ?		x	

A. Der er udført målinger af indeklimakoncentrationen i lejligheden over renseriet før etablering af membran og tætning, men ikke efter tætningen.

B: Det oplyses, at normalt holdes døre og vinduer lukkede. Det oplyses dog fra renseriejer, at det som følge af høj fugtighed om sommeren er nødvendigt at lufte ud ved åbning af døre.

C. Renseriejer oplyser, at der er foretaget målinger af tryk og at disse viser, at der er et undertryk større end 15 Pa.

## Sporgasmåling i renseri - registreringsskema til oplysninger om daglig drift under målingerne.

Renseriets navn og adresse: Lokaltet 2
Udfyldt af:Ejeren

### Daglige registreringer

Dato	16/8	17/8	18/8	19/8	20/8	21/8	22/8	23/8	24/8	25/8	26/8	27/8	28/8	29/8	30/8	31/8	1/9	2/9	3/9	4/9
Antal charges i dag	0	0	0	0	0	0	0	4	6	4	7	5	0	0	4	7	5	6	5	0
Antal timer i døgnet, hvor ventilationen har været i drift	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Antal timer, hvor døre eller vinduer har stået åben (udluftning)	0	0	0	0	0	3	0	8	8	8	8	8	0	0	8	8	8	8	8	3
Antal timer, hvor der har været åbent til bagtrappe	0	0	0	0	0	0	0	5	6	7	7	8	0	0	6	5	6	5	5	0

Dato	5/9	6/9	7/9	8/9	9/9	10/9	11/9	12/9	13/9	14/9	15/9	16/9	17/9	18/9	19/9	20/9	21/9	22/9	23/9	24/9
Antal charges i dag	0	6	6	5	5	6	0	0	5	5	6	4	5	0	0	5	6	6	4	5
Antal timer i døgnet, hvor ventilationen har været i drift	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Antal timer, hvor døre eller vinduer har stået åben (udluftning)	0	8	8	8	8	8	3	0	8	8	8	8	8	3	0	8	8	8	8	8
Antal timer, hvor der har været åbent til bagtrappe	0	6	6	7	6	5	0	0	5	4	6	6	6	0	0	5	4	4	6	5

Dato	25/9	26/9	27/9	28/9	29/9	30/9	1/10	2/10	3/10	4/10	5/10	6/10	7/10	8/10	9/10
Antal charges i dag	0	0	6	7	6	4	6	0	0	6	8	9	7	4	0
Antal timer i døgnet, hvor ventilationen har været i drift	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Antal timer, hvor døre eller vinduer har stået åben (udluftning)	3	0	8	8	8	8	8	3	0	8	8	8	8	8	3
Antal timer, hvor der har været åbent til bagtrappe	0	0	6	6	6	7	6	0	0	7	7	6	7	5	0

Dato	10/10	11/10	12/10	13/10	14/10	15/10	16/10	17/10	18/10	19/10	20/10	21/10	22/10	23/10	24/10
Antal charges i dag	0	6	7	9	7	4	1	0	7	8	6	5	6	0	0
Antal timer i døgnet, hvor ventilationen har været i drift	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Antal timer, hvor døre eller vinduer har stået åben (udluftning)	0	5	4	6	5	5	2	0	4	5	7	5	4	3	0
Antal timer, hvor der har været åbent til bagtrappe	0	3	2	6	4	1	0	0	3	6	6	3	1	0	0

Dato	25/10	26/10	27/10	28/10	29/10	30/10	31/10	1/11	2/11	3/11	4/11	5/11	6/11	7/11	8/11
Antal charges i dag	7														
Antal timer i døgnet, hvor ventilationen har været i drift	24														
Antal timer, hvor døre eller vinduer har stået åben (udluftning)	5														
Antal timer, hvor der har været åbent til bagtrappe	4														

### Særlige driftsforhold

Dato	Beskrivelse
	På grund af varmen i sensommeren, har døre været meget åbne.

### Beskrivelse af ventilationsforhold i rensriet

Giv på bagsiden en beskrivelse af ventilationsforholdene i rensriet - f.eks. en skitse over placering af luft ind- og udtag, passive udluftningskanaler, angivelse af flow, tidsstyring (dvs. automatisk slukning mm. )

Såfremt der måtte være spørgsmål til spørgeskemaet eller til målingerne, kan Christian Buck, COWI A/S kontaktes på tlf. 4597 2211 mobil 2210 7293

# Beskrivelse af registrerede renseri-aktiviteter

Sporgasmåling i renseri - registreringskema til oplysninger om daglig drift under målingerne.

Renseriets navn og adresse: Lokaltet 1
Udfyldt af:Ejeren

## Daglige registreringer

Dato	5/9	6/9	7/9	8/9	9/9	10/9	11/9	12/9	13/9	14/9	15/9	16/9	17/9	18/9	19/9	20/9	21/9	22/9	23/9	24/9
Antal charges i dag											3	2	2	1	1	2	3	3	3	2
Antal timer i døgnet, hvor ventilationen har været i drift											24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Antal timer, hvor døre eller vinduer har stået åben (udluftning)											2	2	2	0	0	2	2	2	2	2
Antal timer, hvor der har været åbent til bagtrappe											0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dato	25/9	26/9	27/9	28/9	29/9	30/9	1/10	2/10	3/10	4/10	5/10	6/10	7/10	8/10	9/10
Antal charges i dag	0	0	3	3	1	2	2	0	1	3	3	3	3	2	0
Antal timer i døgnet, hvor ventilationen har været i drift	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Antal timer, hvor døre eller vinduer har stået åben (udluftning)	0	0	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	2	0
Antal timer, hvor der har været åbent til bagtrappe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Dato	10/10	11/10	12/10	13/10	14/10	15/10	16/10	17/10	18/10	19/10	20/10	21/10	22/10	23/10	24/10
Antal charges i dag	0	2	4	2	2	2	2	1	3	3	3	2	4	0	0
Antal timer i døgnet, hvor ventilationen har været i drift	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Antal timer, hvor døre eller vinduer har stået åben (udluftning)	0	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	2	0	0
Antal timer, hvor der har været åbent til bagtrappe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dato	25/10	26/10	27/10	28/10	29/10	30/10	31/10	1/11	2/11	3/11	4/11	5/11	6/11	7/11	8/11
Antal charges i dag	4														
Antal timer i døgnet, hvor ventilationen har været i drift	24														
Antal timer, hvor døre eller vinduer har stået åben (udluftning)	2														
Antal timer, hvor der har været åbent til bagtrappe	0														

### Særlige driftsforhold

Dato	Beskrivelse

### Beskrivelse af ventilationsforhold i renseriet

Giv på bagsiden en beskrivelse af ventilationsforholdene i renseriet - f.eks. en skitse over placering af luft ind- og udtag, passive udluftningskanaler, angivelse af flow, tidsstyring (dvs. automatisk slukning mm. )

Såfremt der måtte være spørgsmål til spørgeskemaet eller til målingerne, kan Christian Buck, COWI A/S kontaktes på tlf. 4597 2211 mobil 2210 7293

# Beskrivelse af aktivitet i lejligheder

Sporgasmåling i lejlighed - registreringsskema til oplysninger om udluftning mm.

Boligens adresse: Lokaltet 2,

Udfyldt af: Beboerne

## Beskrivelse af ventilationsforhold i boligen

Er der emhætte i boligen

(Ja/Nej)? Ja

Er der passive udluftningskanaler ( Ja/Nej)?:

Nej

Hvis Ja - angiv antal

Er der mekanisk udluftning på badeværelset (Ja/Nej)?:

Nej

Hvis ja - beskriv da kort, hvorledes driftstiden for ventilationen styres

Er der anden mekanisk udluftning i lejligheden (Ja/Nej) ? :

Nej

Hvis ja - beskriv venligst, hvorledes driftstiden for ventilationen styres.

### Daglige registreringer

Dato	16/8	17/8	18/8	19/8	20/8	21/8	22/8	23/8	24/8	25/8	26/8	27/8	28/8	29/8	30/8	31/8	1/9	2/9	3/9	4/9	
Antal minutter i døgnet, hvor ventilationen som f.eks. emhætte har været i drift				1																	
Antal minutter, hvor døre eller vinduer har stået åben (udluftning)	2	2		3																	30 + 3
Antal minutter, hvor der har været åbent til bagtrappe																					

Dato	5/9	6/9	7/9	8/9	9/9	10/9	11/9	12/9	13/9	14/9	15/9	16/9	17/9	18/9	19/9	20/9	21/9	22/9	23/9	24/9	
Antal minutter i døgnet, hvor ventilationen som f.eks. emhætte har været i drift						20															
Antal minutter, hvor døre eller vinduer har stået åben (udluftning)	3					5	2	10													
Antal minutter, hvor der har været åbent til bagtrappe																					

Dato	25/9	26/9	27/9	28/9	29/9	30/9	1/10	2/10	3/10	4/10	5/10	6/10	7/10	8/10	9/10
Antal minutter i døgnet, hvor ventilationen som f.eks. emhætte har været i drift	30			30											1
Antal minutter, hvor døre eller vinduer har stået åben (udluftning)		2												30	
Antal minutter, hvor der har været åbent til bagtrappe															

Dato	10/10	11/10	12/10	13/10	14/10	15/10	16/10	17/10	18/10	19/10	20/10	21/10	22/10	23/10	24/10
Antal minutter i døgnet, hvor ventilationen som f.eks. emhætte har været i drift															
Antal minutter, hvor døre eller vinduer har stået åben (udluftning)															
Antal minutter, hvor der har været åbent til bagtrappe															

Såfremt der måtte være spørgsmål til spørgeskemaet eller til målingerne, kan Christian Buck, COWI A/S kontaktes på tlf. 4597 2211 eller mobil 2210 7293

## Sporgasmåling i lejlighed - registreringsskema til oplysninger om udluftning mm.

Boligens adresse: Lokaltet 1

Udfyldt af: Beboerne

### Beskrivelse af ventilationsforhold i boligen

Er der emhætte i boligen

(Ja/Nej)? \_\_\_\_\_ Ja \_\_\_\_\_

Er der passive udluftningskanaler ( Ja/Nej)?:

\_\_\_\_\_ Nej \_\_\_\_\_

Hvis Ja - angiv antal

Er der mekanisk udluftning på badeværelset (Ja/Nej)?:

\_\_\_\_\_ Nej \_\_\_\_\_

Hvis ja - beskriv da kort, hvorledes driftstiden for ventilationen styres

Er der anden mekanisk udluftning i lejligheden (Ja/Nej) ? :

\_\_\_\_\_ Nej \_\_\_\_\_

Hvis ja - beskriv venligst, hvorledes driftstiden for ventilationen styres.

### Daglige registreringer

Dato	16/8	17/8	18/8	19/8	20/8	21/8	22/8	23/8	24/8	25/8	26/8	27/8	28/8	29/8	30/8	31/8	1/9	2/9	3/9	4/9
Antal minutter i døgnet, hvor ventilationen som f.eks. emhætte har været i drift	15	0	0	15	15	0	15	0	0	0	15	15								
Antal minutter, hvor døre eller vinduer har stået åben (udluftning)	240	180	180	180	150	150	120	180	60	60	60	30								
Antal minutter, hvor der har været åbent til bagtrappe																				

Dato	5/9	6/9	7/9	8/9	9/9	10/9	11/9	12/9	13/9	14/9	15/9	16/9	17/9	18/9	19/9	20/9	21/9	22/9	23/9	24/9
Antal minutter i døgnet, hvor ventilationen som f.eks. emhætte har været i drift								15	15	15	5	15				10	10		10	
Antal minutter, hvor døre eller vinduer har stået åben (udluftning)							30	30	15	15	15	15				15	15	15	15	
Antal minutter, hvor der har været åbent til bagtrappe							0	0												

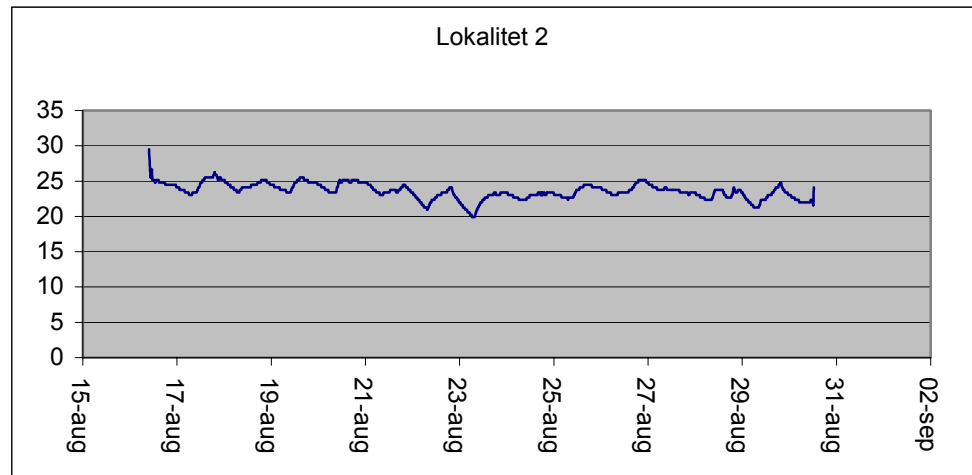
Dato	25/9	26/9	27/9	28/9	29/9	30/9	1/10	2/10	3/10	4/10	5/10	6/10	7/10	8/10	9/10
Antal minutter i døgnet, hvor ventilationen som f.eks. emhætte har været i drift	15														10
Antal minutter, hvor døre eller vinduer har stået åben (udluftning)	15		15												5
Antal minutter, hvor der har været åbent til bagtrappe															0

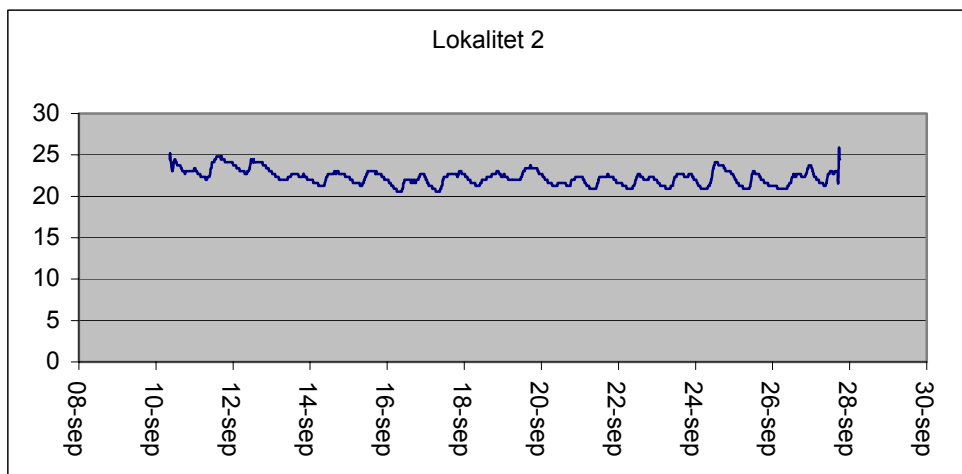
Dato	10/10	11/10	12/10	13/10	14/10	15/10	16/10	17/10	18/10	19/10	20/10	21/10	22/10	23/10	24/10
Antal minutter i døgnet, hvor ventilationen som f.eks. emhætte har været i drift	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Antal minutter, hvor døre eller vinduer har stået åben (udluftning)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Antal minutter, hvor der har været åbent til bagtrappe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

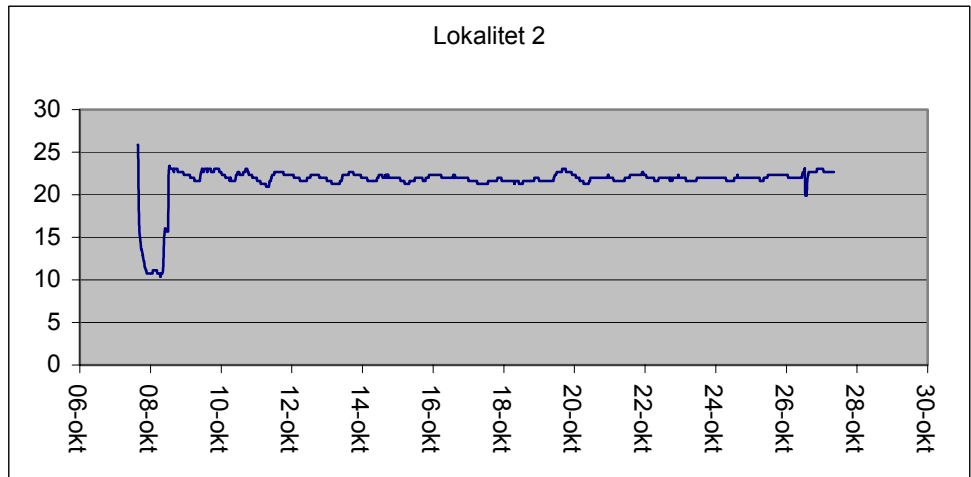
Såfremt der måtte være spørgsmål til spørgeskemaet eller til målingerne, kan Christian Buck, COWI A/S kontaktes på tlf. 4597 2211 eller mobil 2210 7293

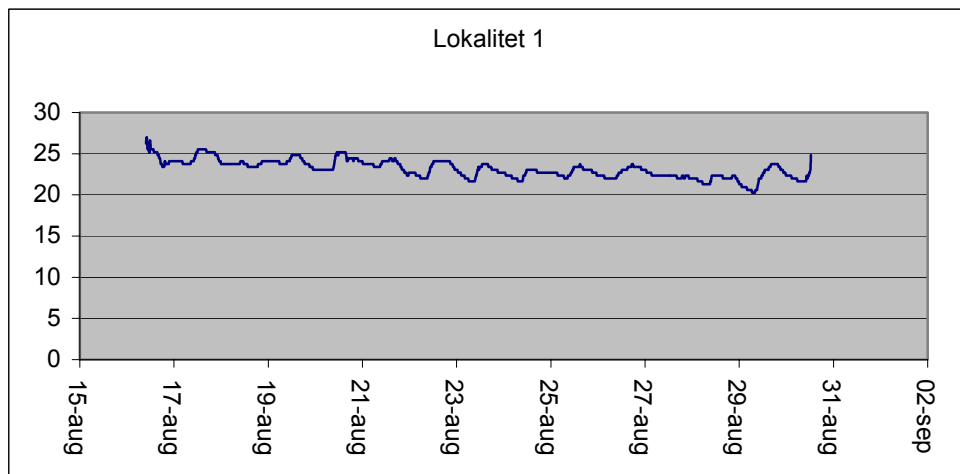


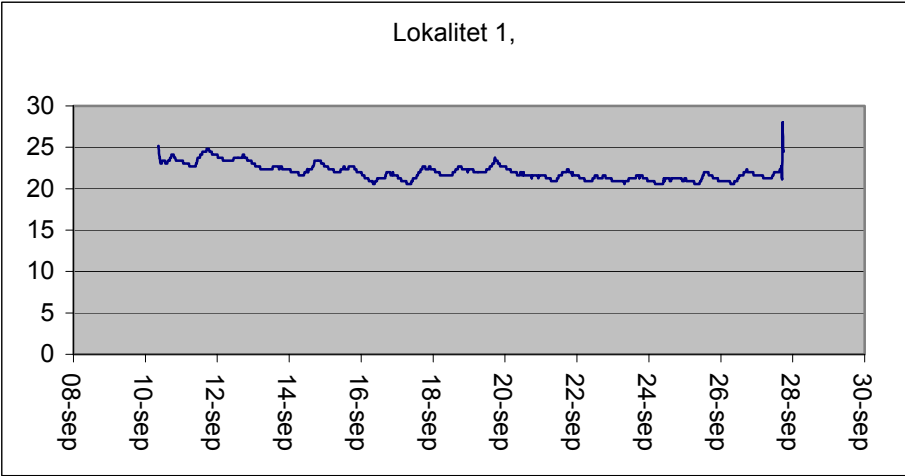
# Kurver – termiske målinger

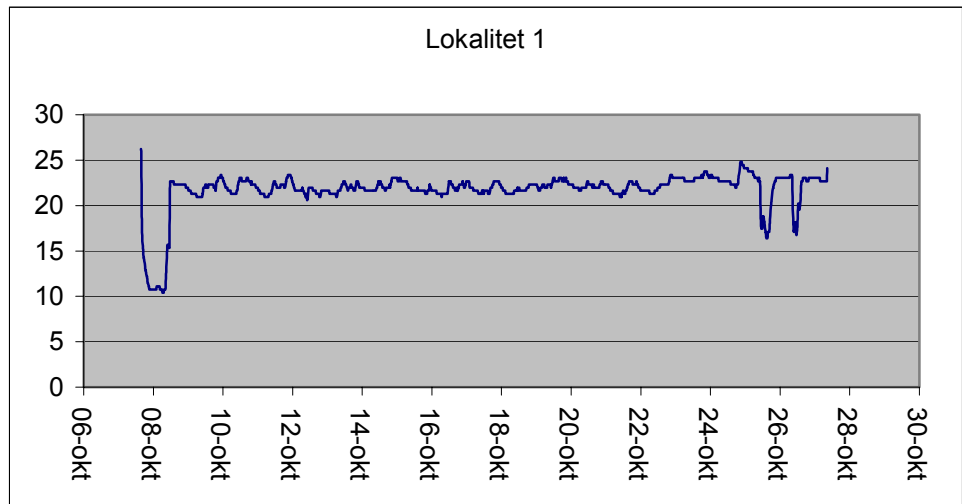












# Metodebeskrivelser

## 1.1 Sporgasmålinger

**Princip:** En sporgas spredes kontinuert fra diffusionsrør. Sideløbende måles koncentrationen af sporgassen ved passiv teknik med samplere af typen Radiello/aktiv kul. Efter en forudbestemt periode analyseres de opsamlede prøver for sporgas ved gaskromatografi med masseselektiv detektion.

På baggrund af emitterede sporgasmængder og de målte rumkoncentrationer beregnes luftskifte og størrelsen af luftoverførsel (flux) mellem renseri og lejlighed.

**Reference:** Miljøprojekt nr. 816, Miljøstyrelsen 2003

## 1.2 Måling for tetrachlorethylen i lejligheder

**Princip:** Tetrachlorethylen opsamles passivt på ATD-rør med Chromosorb 106 som adsorbent. Komponenterne desorberes termisk og analyseres ved gaskromatografi med massespecifik detektion (ATD/GC/MS).

**Referencer:** ISO/CD 16017-2  
MHDS 80.

## 1.3 Måling for tetrachlorethylen i renserier

**Princip:** Diffusiv (passiv) opsamling på Radiello samplere med aktivt kul som adsorbent. Eluering svovlkulstof og analyse ved gaschromatografisk med flammeionisationsdetektor (GC/FID).

**Referencer:** ISO/DIS 1620-2.7  
Radiello-metoder til monitorer.

# Resultatark for enkeltmålinger

## 1. runde

### Sporgaskilder

		Vægt før, g	Vægt efter, g	afgivet mgd., mg	aktiv periode, timer	kildestyrke, mg/time	kildestyrke, sum
1-overbo	PP3-A	17,8592	15,1017	2758	408,5	6,75	20,34
	PP3-B	17,7762	15,0915	2685	408,5	6,57	
	PP3-C	17,6905	14,8257	2865	408,5	7,01	
1-rens	PP2-1	18,3961	15,2458	3150	408,5	7,71	23,44
	PP2-2	18,0426	14,8395	3203	408,5	7,84	
	PP2-3	18,0642	14,8433	3221	408,5	7,88	
2-overbo	PP3-D	17,7519	15,106	2646	408,5	6,48	19,66
	PP3-E	17,6564	15,0185	2638	408,5	6,46	
	PP3-F	17,845	15,0974	2748	408,5	6,73	
2-rens	PP2-4	18,2818	14,8334	3448	408,5	8,44	24,92
	PP2-5	18,3541	14,918	3436	408,5	8,41	
	PP2-6	17,975	14,6783	3297	408,5	8,07	

### Resultater, sporgas

Uptake, PP2 38 ml/min

Uptake, PP3 34 ml/min

	Prøvemrk.	PP2, µg	PP3, µg	aktiv periode, min	PP2, ug/m3	PP3, µg/m3	PP2,middel	PP3, middel	
1-overbo	L1o11	1799L	-0,03	147	20040	-0,04	215,74	-0,04	224,6
	L1o12	1800L	-0,03	162	20040	-0,04	237,76		
	L1o13	1801L	-0,03	150	20040	-0,04	220,15		
1-rens	L1r11	1803L	22,1	-0,03	20025	29,04	-0,04	30,3	2,4
	L1r12	1804L	24	3,3	20025	31,54	4,85		
1-ude	L1u1	1802L	-0,03	-0,03	20040	-0,04	-0,04		
2-overbo	L2o11	1795L	-0,03	179	20160	-0,04	261,15	-0,04	231,0
	L2o12	1796L	-0,03	148	20160	-0,04	215,92		
	L2o14	1797L	-0,03	148	20160	-0,04	215,92		
2-rens	L2r11	1790L	33,7	14,8	24510	36,18	17,76	23,4	13,9
	L2r12	1792L	15,8	9,8	24510	16,96	11,76		
	L2r14	1794L	16	10,1	24510	17,18	12,12		
2-ude	L2u1	1798L	-0,03	-0,03	20160	-0,04	-0,04		

- : betyder mindre end den angivne detektionsgrænse



Resultater, PCE		
		PCE, µg/m <sup>3</sup>
1-overbo	cs19680/82	3,3
1-rens	1805L	1275
2-overbo	cs19676/78	65
2-rens	1791L/1793L	450

Beregning, Luftsifte		
	Volumen, m <sup>3</sup>	Luftsifte, t <sup>-1</sup>
1-overbo	168	0,54
1-rens	142	5,45
2-overbo	351	0,24
2-rens	184	5,78

"Luftoverførsel" fra renseri til lejlighed, q <sub>1-2</sub> (m <sup>3</sup> /t)	
Lokalitet 1	-0,12
Lokalitet 2	-0,14

Reduktionsfaktor fra renseri til lejlighed		
	lokalitet 1	lokalitet 2
PCE	386	6,9
PP2	-769	-599

- : betyder STØRRE end den angivne værdi

## 2. runde

### Sporgaskilder

		Vægt før, g	Vægt efter, g	afgivet mgd., mg	aktiv periode, timer	kildestyrke, mg/time	kildestyrke, sum
1-overbo	PP3-D	18,6237	16,2639	2360	414,2	5,70	23,11
	PP3-E	18,5739	13,9944	4580	414,2	11,06	
	PP3-F	18,5938	15,9628	2631	414,2	6,35	
1-rens	PP2-4	18,2056	14,9226	3283	414,2	7,93	22,86
	PP2-5	18,3433	15,1892	3154	414,2	7,62	
	PP2-6	18,0838	15,0551	3029	414,2	7,31	
2-overbo	PP3-A	18,6771	16,0604	2617	414,2	6,32	19,90
	PP3-B	18,7803	16,0389	2741	414,2	6,62	
	PP3-C	18,306	15,4228	2883	414,2	6,96	
2-rens	PP2-1	18,6272	15,5779	3049	414,2	7,36	22,51
	PP2-2	18,2527	15,0562	3197	414,2	7,72	
	PP2-3	18,1837	15,1064	3077	414,2	7,43	

**INGEN PP3 TILBAGE I VIAL VED RETURVEJNING**

### Resultater, sporgas

**Uptake, PP2** 38 ml/min

**Uptake, PP3** 34 ml/min

	Prøvemrk.		PP2, µg	PP3, µg	aktiv periode, min	PP2, µg/m3	PP3, µg/m3	PP2,middel	PP3, middel
1-overbo	L1o21	L822S	-0,03	235,328	20470	0,0	338,1	-0,04	321,5
	L1o22	L823S	-0,03	238,307	20470	0,0	342,4		
	L1o23	L824S	-0,03	197,593	20470	0,0	283,9		
1-rens	L1r21	G935M	25,535	9,371	20425	32,9	13,5	30,9	11,9
	L1r22	G936M	20,199	7,58	20425	26,0	10,9		
	L1r23	G937M	25,514	9,145	20425	32,9	13,2		
	L1r24	G938M	29,194	9,287	20425	37,6	13,4		
	L1r25	G939M	19,352	5,872	20425	24,9	8,5		
1-ude	L1u2	G941M	-0,03	-0,03	20415	-0,04	-0,04		
2-overbo	L2o21	1806L	0,161	99,31	20475	0,2	142,7	0,24	144,6
	L2o22	1807L	0,192	100,924	20475	0,2	145,0		
	L2o24	L816S	0,202	101,774	20475	0,3	146,2		
2-rens	L2r21	L817S	16,059	8,012	20460	20,7	11,5	11,9	9,5
	L2r22	L818S	7,051	6,587	20460	9,1	9,5		
	L2r23	L819S	9,258	6,782	20460	11,9	9,7		
	L2r24	L820S	5,073	5,912	20460	6,5	8,5		
	L2r25	L821S	8,653	5,855	20460	11,1	8,4		
2-ude	L2u2	G940M	-0,03	0,099	20450	-0,04	0,14		

- : betyder mindre end den angivne detektionsgrænse

Resultater, PCE		
	prøvemrk.	PCE, µg/m <sup>3</sup>
1-overbo	cs20039/41	10
1-rens	G937M/G938	2139
2-overbo	cs20035/37	70
2-rens	L818S/L819S	1192

Beregning, Luftskifte		
	Volumen, m <sup>3</sup>	Luftskifte, t <sup>-1</sup>
1-overbo	168	0,43
1-rens	142	5,21
2-overbo	351	0,39
2-rens	184	10,32

"Luftoverførsel" fra renseri til lejlighed, q <sub>1-2</sub> (m <sup>3</sup> /t)	
Lokalitet 1	-0,09
Lokalitet 2	2,76

Reduktionsfaktor fra renseri til lejlighed		
	lokalitet 1	lokalitet 2
PCE	207	17,0
PP2	-800	50

- : betyder STØRRE end den angivne værdi

### 3. runde

#### Sporgaskilder

		Vægt før, g	Vægt efter, g	afgivet mgd., mg	aktiv periode, timer	kildestyrke, mg/time	kildestyrke, sum
1-overbo	PP3-D	18,9012	15,6091	3292	407,7	8,07	22,56
	PP3-E	18,2627	14,4572	3806	407,7	9,33	
	PP3-F	18,2981	16,1963	2102	407,7	5,15	
1-rens	PP2-4	18,2018	15,3288	2873	407,4	7,05	20,88
	PP2-5	18,4515	15,7784	2673	407,4	6,56	
	PP2-6	18,4273	15,4652	2962	407,4	7,27	
2-overbo	PP3-A	18,6282	15,9872	2641	432,8	6,10	20,29
	PP3-B	18,6038	15,5226	3081	432,8	7,12	
	PP3-C	18,0015	14,9436	3058	432,8	7,06	
2-rens	PP2-1	18,6416	15,8939	2748	432,6	6,35	18,72
	PP2-2	18,1633	15,4189	2744	432,6	6,34	
	PP2-3	18,4191	15,8139	2605	432,6	6,02	

#### Resultater, sporgas

Uptake, PP2 38 ml/min

Uptake, PP3 34 ml/min

	Prøvemrk.		PP2, µg	PP3, µg	aktiv periode, min	PP2, ug/m3	PP3, µg/m3	PP2,middel	PP3, middel
1-overbo	L1o31	G927M	-0,03	220	20155	-0,04	321,0	-0,04	317,6
	L1o32	G930M	-0,03	201	20155	-0,04	293,3		
	L1o33	G934M	-0,03	232	20155	-0,04	338,6		
1-rens	L1r31	G928M	28,7	5,78	20150	37,5	8,4	35,1	9,8
	L1r32	G929M	25,2	8,03	20150	32,9	11,7		
	L1r33	G931M	26,7	6,4	20150	34,9	9,3		
1-ude	L1u3	L1U3	-0,03	-0,03	18725	-0,04	-0,05		
2-overbo	L2o31	1852L	-0,03	168	20250	-0,04	244,0	-0,04	260,0
	L2o32	1851L	-0,03	166	20250	-0,04	241,1		
	L2o34	1850L	-0,03	203	20250	-0,04	294,8		
2-rens	L2r31	1	16,5	10,1	20255	21,4	14,7	14,2	13,6
	L2r33	3	11	9,2	20255	14,3	13,4		
	L2r34	4	5,29	8,87	20255	6,9	12,9		
2-ude	L2u3	U12	-0,03	0,095	20242	-0,04	0,14		

- : betyder mindre end den angivne detektionsgrænse

Resultater, PCE		
	prøvemrk.	PCE, µg/m <sup>3</sup>
1-overbo	cs20572/74	22
1-rens	G932M/G933	1470
2-overbo	cs20577/75	31
2-rens	2/5	3266

Beregning, Luftskifte		
	Volumen, m <sup>3</sup>	Luftskifte, t <sup>-1</sup>
1-overbo	168	0,42
1-rens	142	4,19
2-overbo	351	0,22
2-rens	184	7,16

"Luftoverførsel" fra renseri til lejlighed, q <sub>1-2</sub> (m <sup>3</sup> /t)	
Lokalitet 1	-0,08
Lokalitet 2	-0,21

Reduktionsfaktor fra renseri til lejlighed		
	lokalitet 1	lokalitet 2
PCE	68	105,4
PP2	-896	-364

- : betyder STØRRE end den angivne værdi