

Region Hovedstaden  
Center for Regional Udvikling  
Kongens Vænge 2  
3400 Hillerød  
Att: Niels Døssing Overheu

DMR sagsnr.:  
2014-0726

Dato:  
6. januar 2016

## Notat vedr. pilotforsøg med luftrensning i nordbygning på Innovationsgrunden.

Dansk Miljørådgivning A/S (DMR) har for Region Hovedstaden (RH) opstillet luftrensere i afdelingen med kontor/køkken i nordbygningen på Innovationsgrunden og udført to indeklimamålerunder i forbindelse hermed; hhv. én runde før opsætning og én runde efter opsætning af 2 stk. luftrensere.

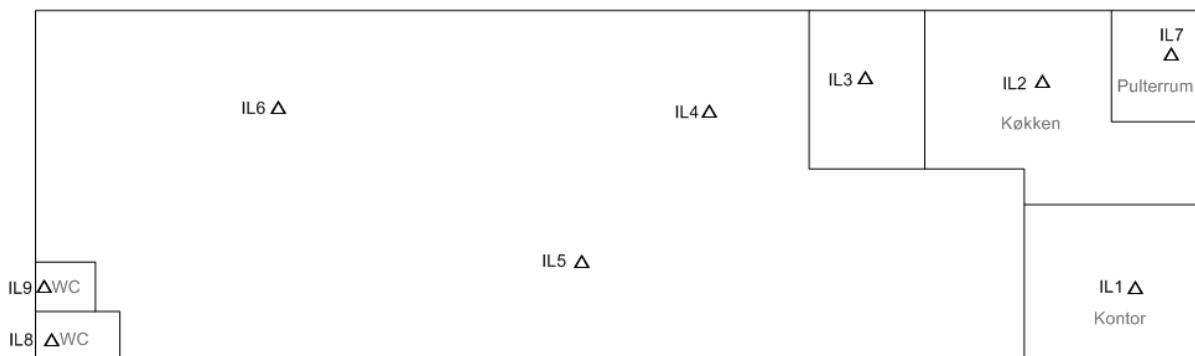
Nærværende notat er en redegørelse for de iværksatte tiltag samt resultaterne heraf.

Før udførelsen af ovennævnte tiltag har RH fået gennemført en tætning af døren imellem ovennævnte afdeling af bygningen og resten af Innovationsgaragen.

### Gennemførte undersøgelser

Den første indeklimamålerunde er gennemført i perioden 12/11-25/11 2015 (før luftrensning), mens den anden runde er gennemført i perioden 25/11-10/12 2015 (med luftrensning).

Ved begge indeklimamålerunder har der været ophængt ORSA-rør i 9 positioner i nordbygningen (IL1-IL9), jf. nedenstående figur, samt i én position i et nyindrettet konferencelokale i sydbygningen (IL10).



△ ORSA-rør (IL)

Figur 1. Placering af indeklimamålepunkter i nordbygningen.

Det var oprindeligt aftalt, at der skulle udføres 3 stk. kulrørsanalyser (øjebliksmålinger på forskellige tidspunkter) af koncentration i afløbet fra køkkenvasken. Det var dog ikke fysisk muligt at udtage luftprøver fra dette afløb pga. en vandfyldt lunke på afløbsrøret.

I forbindelse med den anden målerunde har der været opstillet 2 luftrensere af typen Molly fra Østergaard Filter Aps. De to filtre har været opstillet i hhv. køkken og kontorlokale, jf. nedenstående figur.



Figur 2. Placering af Molly luftrensere i hhv. køkken og kontorlokale.

## Resultater

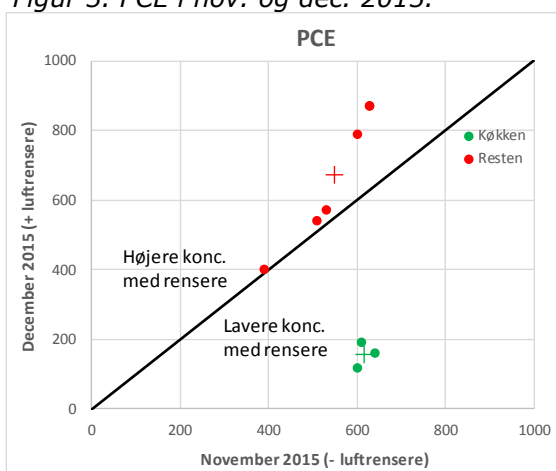
Samtlige resultater fremgår af vedlagte analyserapporter (bilag 1), mens en oversigtsmæssig præsentation af resultater for PCE og TCE fremgår af det vedlagte Excel-ark (bilag 2).

Resultater af indeklimamålingerne (PCE) fremgår oversigtsmæssigt af tabel 1 (inkl. tidligere resultater) mens en sammenligning af PCE-resultaterne for november og december 2015 er vist grafisk i figur 3 (enkeltpunkter vist som prikker og gennemsnit vist som krydser).

Tabel 1. Indeklimaresultater for PCE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

PCE	aug. 2014	sept. 2014	mar. 2015	nov. 2015	dec. 2015
IL1	820	960	1000	600	120
IL2	1100	1200	850	640	160
IL3	1400	1300	1200	530	570
IL4	-	1200	1200	600	790
IL5	-	1300	1200	630	870
IL6	1200	1200	1200	630	870
IL7	990	-	-	610	190
IL8	530	-	-	390	400
IL9	1100	-	-	510	540
IL10 (sydbygning)	67	-	-	37	20
Gns. Køkken/kontor	970	1080	925	617	157
Gns. Resten	1058	1250	1200	548	673
Gns. Nordbygn.	1020	1193	1108	571	501

Figur 3. PCE i nov. og dec. 2015.



Som det fremgår af ovenstående, er der konstateret koncentrationer af PCE i køkken/kontor-afdelingen efter opstilling af luftrensere på gennemsnitligt ca.  $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , svarende til 26-27 gange afdampningskriteriet.

Der er konstateret en markant reduktion i den gennemsnitlige PCE-koncentration i køkken/kontor-afdelingen efter opstilling af luftrensere (ca.  $160$  vs.  $620 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), mens der i resten af nordbygningen er konstateret en mindre stigning i den gennemsnitlige PCE-koncentration (ca.  $670$  vs.  $570 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Dertil er der i november-runden konstateret en markant lavere PCE-koncentration i nordbygningen som helhed end ved tidligere monitoringsrunder (ca.  $570$  vs.  $1.000-1.200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Sammenlignes den gennemsnitlige indeklimakoncentration af PCE i køkken/kontor-afdelingen efter opstilling af luftrensere med før-koncentrationen, ses der en reduktion på ca. 75 % ( $617$  til  $157 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Hvis der korrigeres for et generelt stigende niveau i resten af bygningen ( $548$  til  $673 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) kan der estimeres en korrigeret reduktion på ca. 79 %.

For TCE er der, som tidligere, konstateret lavere niveauer end for PCE, svarende til 6-30 gange afdampningskriteriet. Her ses ligeledes en reduktion i koncentrationen efter opstilling af luftrensere (70-80 %, jf. bilag 2). For TCE er der konstateret en række tendenser, der trækker i modsat retning af PCE-resultaterne, herunder en lavere gennemsnitlig TCE-koncentration i resten af nordbygningen fra november til december 2015 (25 til 18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) og et lidt højere TCE-niveau i november-runden end ved tidligere monitoringsrunder (25 vs. 22-23  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

I bilag 3 er der vedlagt et Excelark med beregninger over hhv. den forventede og den faktiske effekt af luftrensere i køkken/kontor-afdelingen af nordbygningen, baseret på resultaterne for PCE. Som det fremgår heraf kunne der, på baggrund af et tidligere målt luftskifte i hele nordbygningen ( $L_s = 0,49 \text{ t}^{-1}$ ) samt de målte indeklimakoncentrationer og en virkningsgrad på 100%, forventes en PCE-koncentration efter luftrensning på ca. 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (mod den faktiske på 157  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ); svarende til hhv. 91 og 79 % reduktion i indeklimakoncentrationen.

Forskellen imellem den faktiske og den forventede rensereffekt kan skyldes, at luftrensere ikke har 100 % virkningsgrad ved én gang luftpassage, at der er sket en ændring af PCE-fluxen til indeklimaet imellem de to målerunder og/eller at luftskiftet i køkken/kontorafdelingen reelt kan have været højere end de estimerede  $0,49 \text{ t}^{-1}$  (fra tidligere undersøgelser i hele nordbygningen under ét). Der vurderes, at være tale om en kombination af disse effekter.

### **Vurderinger**

Som det fremgår af ovenstående, er der, efter opstilling af luftrensere, konstateret en gennemsnitlig PCE-koncentration på ca. 160  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  i køkken/kontor-afdelingen, svarende til ca. 26-27 gange afdampningskriteriet. For TCE er der konstateret en gennemsnitlig TCE-koncentration på 6,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , svarende til 6-7 gange afdampningskriteriet. Koncentrationsreduktionen med drift af 2 stk. Molly luftrensere er ca. 70-80 %.

Ved nærværende monitoringsrunder er der generelt konstateret lavere PCE-koncentrationer i nordbygningens indeklima end ved tidligere runder, ca. 500-600  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ift. 1.000-1.200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (gns. for hele bygningen). Herunder er der tidligere konstateret ca. 1.100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  efter udførelse af gulvtætning i "hallen".

Hvis niveauet på ca. 1.100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  PCE kan anses som en worst-case betragtning ift. tidlige variationer i indeklimakoncentrationen, og der ønskes en reduktion til en indeklimakoncentration på f.eks. 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , og der regnes med en rensereffekt på 100 %, beregnes et behov på minimum 4-5 stk. Molly luftrensere.

Med venlig hilsen

**Dansk Miljørådgivning A/S**



Per Loll

Udviklingsleder, Ph.D.

### **Bilag:**

1. Analyserapporter.
2. Excelark med præsentation af resultater af indeklimamålinger (PCE og TCE).
3. Excelark med beregning af effekten af luftrensere.