

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

DMR sagsnr.:
2014-0726

Dato:
27. april 2017

Notat vedr. supplerende luftrensning i nordbygning på Innovationsgrunden (revideret).

Dansk Miljørådgivning A/S (DMR) har for Region Hovedstaden (RH) opstillet luftrensere af typen Molly fra Østergaard Filter Aps. i hhv. køkken og kontorlokale, og har udført i alt fire indeklimatemålerunder i forbindelse hermed; hhv. én runde før opsætning (nov. 2015) og to runder efter opsætning af 2 stk. luftrensere (dec. 2015 og nov. 2016), samt endelig endnu en indeklimatemålerunde efter opsætning af yderligere 2 luftrensere (april 2017).

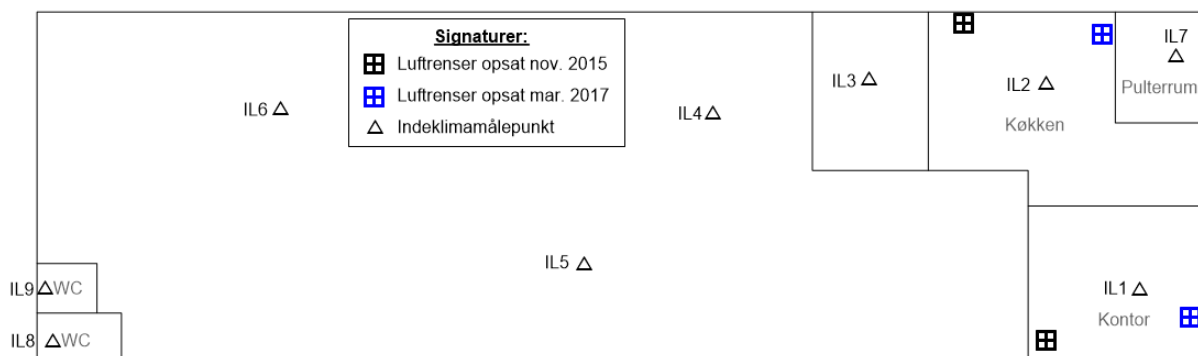
Nærværende notat er en redegørelse for de iværksatte tiltag, de overordnede resultater heraf og anbefalinger til sagens fremadrettede forløb.

Gennemførte undersøgelser

Den første indeklimatemålerunde er gennemført i perioden 12/11-25/11 2015 (før luftrensning), mens den anden og tredje runde er gennemført hhv. i perioden 25/11-10/12 2015 og 18/11-2/12-2016 (med luftrensning og 2 luftrensere). Den sidste indeklimatemålerunde er gennemført i perioden 5/4-18/4-2017 (med luftrensning og 4 luftrensere).

Ved indeklimatemålerunderne har der været ophængt ORSA-rør i 9 positioner i nordbygningen (IL1-IL9), jf. nedenstående figur. I udvalgte runder (inkl. den seneste) har der endvidere været ophængt ORSA-rør i én position i et konferencelokale i sydbygningen (IL10).

Placering af luftrensere og indeklimatemålepunkter i nordbygningen fremgår af nedenstående figur.



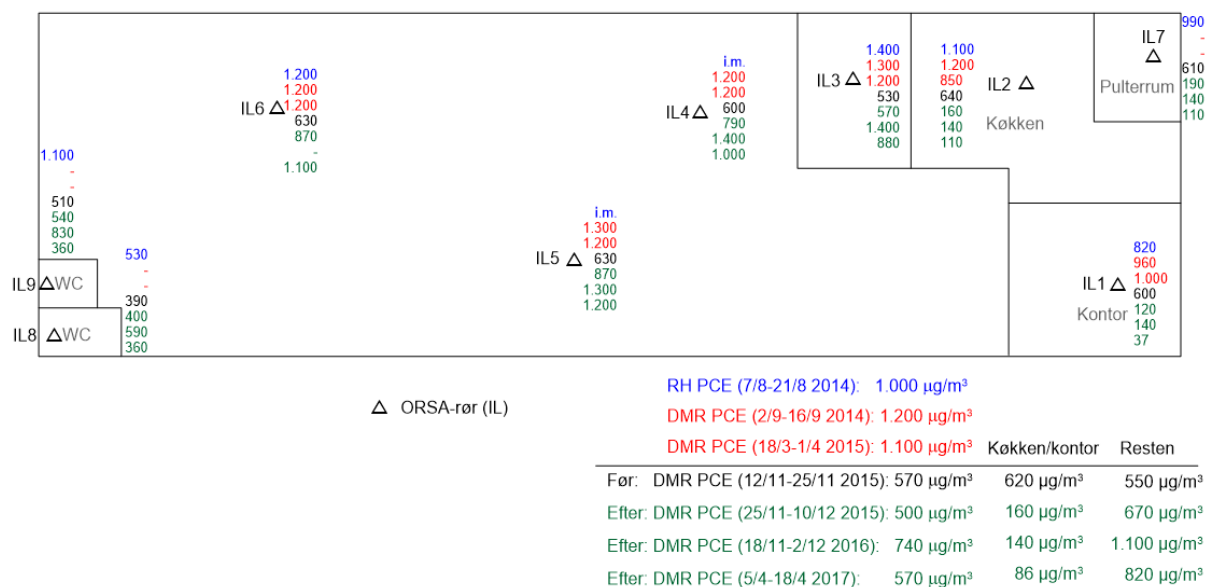
Figur 1. Placering af luftrensere og indeklimatemålepunkter i nordbygningen.

Resultater

For tidligere resultater og detaljeret vurderinger herfor henvises til /1/.

Resultater fra april 2017 fremgår af vedlagte analyserapport (bilag 1), mens en oversigtsmæssig præsentation af resultater for PCE og TCE fremgår af Excel-arket i bilag 2.

Resultater af indeklimamålingerne (PCE) fremgår endvidere af figur 2 og tabel 1 (inkl. tidligere resultater).



Figur 2. Indeklimaresultater fra nordbygningen (2014-2017).

Tabel 1. Indeklimaresultater for PCE (µg/m³).

PCE	aug. 2014	sept. 2014	mar. 2015	nov. 2015	dec. 2015	nov. 2016	april. 2017
IL1	820	960	1000	600	120	140	37
IL2	1100	1200	850	640	160	140	110
IL3	1400	1300	1200	530	570	1400	880
IL4	-	1200	1200	600	790	1400	1000
IL5	-	1300	1200	630	870	1300	1200
IL6	1200	1200	1200	630	870	-	1100
IL7	990	-	-	610	190	140	110
IL8	530	-	-	390	400	590	360
IL9	1100	-	-	510	540	830	360
IL10 (sydbygning)	67	-	-	37	20	-	3,0
Gns. Køkken/kontor	970	1080	925	617	157	140	86
Gns. Resten	1058	1250	1200	548	673	1104	817
Gns. Nordbyggn.	1020	1193	1108	571	501	743	573

Som det fremgår af ovenstående, er der konstateret koncentrationer af PCE i køkken/kontor-afdelingen efter opstilling af 2 stk. luftrensere (dec. 2015 og nov. 2016) på gennemsnitligt ca. 160 og 140 µg/m³, svarende til hhv. 26-27 gange og 23-24 gange afdampningskriteriet. Efter opstilling af yderligere 2 stk. luftrensere (april 2017) er der konstateret en yderligere reduktion af koncentrationniveauet i køkken/kontor-afdelingen til gennemsnitligt 86 µg/m³, svarende til ca. 14 gange afdampningskriteriet.

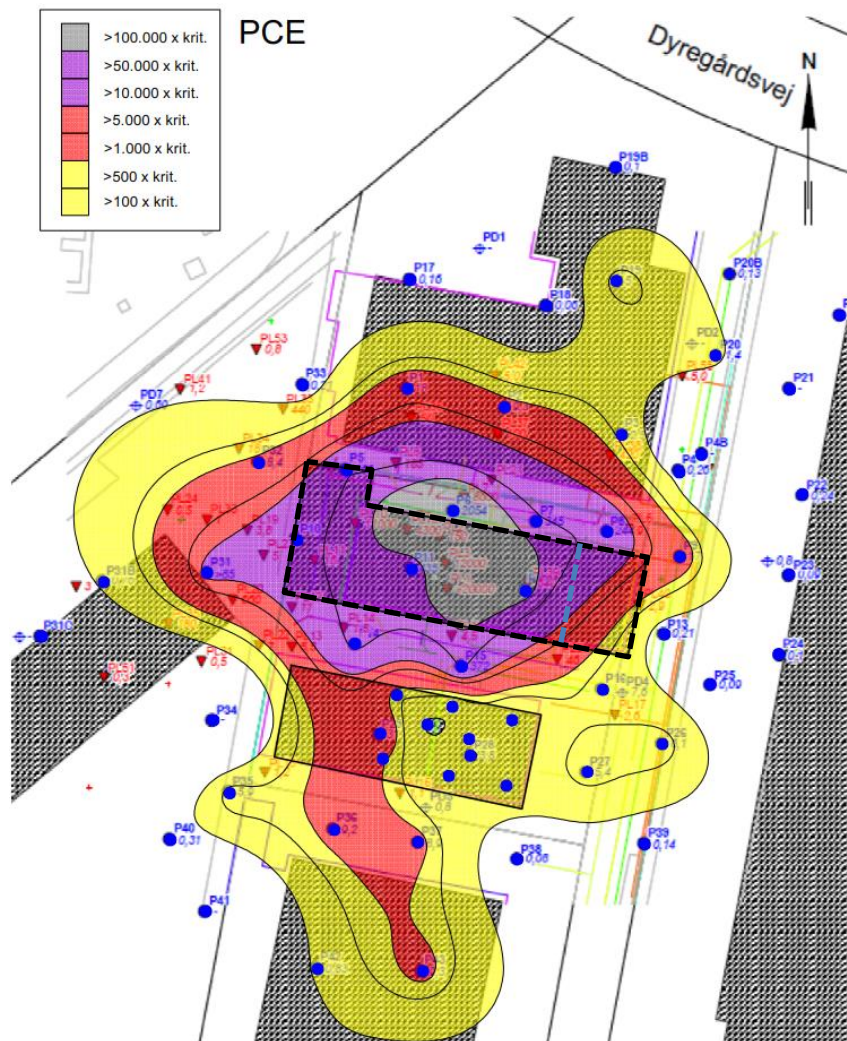
Vurderinger

Som det fremgår af ovenstående, er der, efter opstilling af yderligere 2 luftrensere i marts 2017, konstateret et gennemsnitligt fald i PCE-koncentration fra ca. 140-160 µg/m³ til 86 µg/m³ i køkken/kontor-afdelingen, svarende til gennemsnitligt ca. 14 gange afdampningskriteriet. For TCE er der konstateret en gennemsnitlig TCE-koncentration på 6,0 µg/m³, svarende til 6 gange afdampningskriteriet (jf. bilag 2).

På trods af en forbedret rensningseffekt ved opstilling af yderligere to luftrensere vurderes der med et PCE-niveau på 86 µg/m³ ikke at være opnået en tilstrækkelig effekt af opstillingen af luftrensere i bygningen, ift. en reduktion af PCE-koncentrationen i indeklimaet i bygningens køkken/kontor-afdeling.

På baggrund at et opdateret poreluftplot fra 2014 er den konceptuelle opfattelse af forurenings-situationen, at hot-spot for PCE-forureningen er beliggende centralt under nordbygningen, jf. nedenstående figur, og at poreluftforureningen er aftagende under den østlige del af bygningen (køkken/kontor-afdelingen, som er en tilbygning fra 1985). Spredningsvejene fra hot-spot til indeklimaet i køkken/kontor-afdelingen er ikke afklaret, men kan omfatte (i) transport af poreluftforureningen (under gulv) fra hot-spot til køkken/kontor-afdelingen og op igennem gulvkonstruktionen i denne afdeling og/eller (ii) transport op igennem gulvkonstruktionen i den oprindelige del af bygningen og herefter intern spredning via bygningens indeklima til køkken/kontor-afdelingen.

Jordforureningen i kildeområdet forventes primært at være bundet i moræneler, der på lokaliteten er konstateret under et fyldlag på mellem 0,5 og 1,0 meters tykkelse.



Figur 3. Konturplot af poreluftforureningen med PCE (2014), /2/. Nordbygning er markeret med stiplede sort linje og gl. endegavl imellem den oprindelige nordbygning og den østlige tilbygning fra 1985 er markeret med stiplede blå linje.

På baggrund af /3/ forventes der permeable lag af Leca under betondækket i både den oprindelige bygning (ca. 80 mm) og den østlige tilbygning (ca. 100 mm). I den oprindelige bygning er der ca. 150 mm slagter, mens der i tilbygningen er 150 mm singels under Leca-laget. Imellem de to dele af bygningen forventes en sokkel med en dybde på 1.000 mm.

Anbefalinger til alternative afværgeforanstaltninger

På baggrund af resultaterne fra perioden med intern luftrensning samt ovenstående konceptuelle forståelse af forureningssituationen, anbefales det, at der arbejdes hen imod en sikring af indeklimaet i køkken/kontorafdelingen via etablering af et aktivt sug under gulv. Et sug, der etableres over hot-spot og sikrer en nedadrettet trykgradient på > 5 Pa over gulvkonstruktionen forventes at kunne afskære begge de skitserede mulige spredningsveje fra det kendte hot-spot til indeklimaet i køkken/kontor-afdelingen:

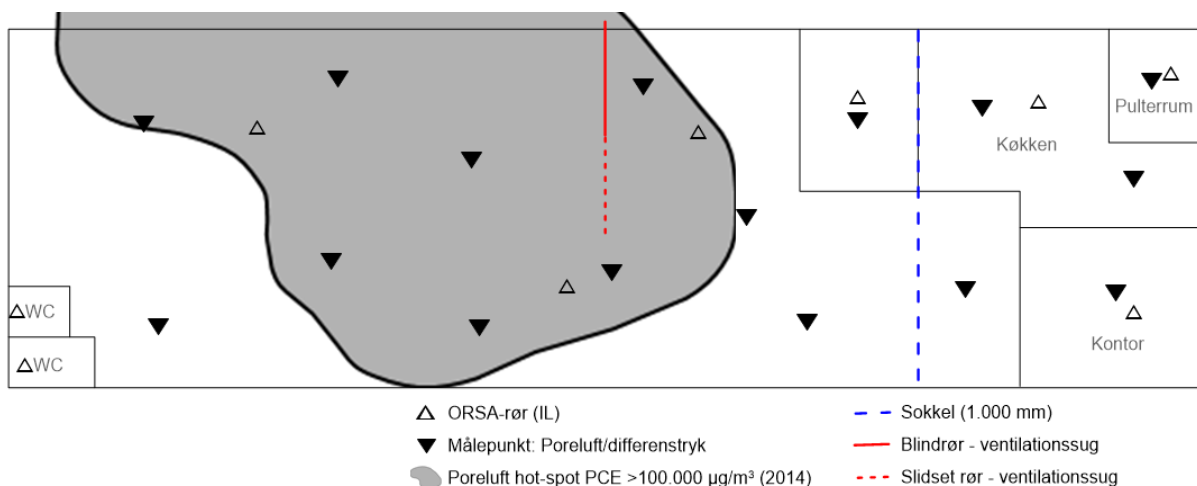
- (i) transport af poreluftforureningen (under gulv) fra hot-spot til køkken/kontor-afdelingen og op igennem gulvkonstruktionen i denne afdeling, og
- (ii) transport op igennem gulvkonstruktionen i den oprindelige del af bygningen og herefter intern spredning via bygningens indeklima til køkken/kontorafdelingen.

For at kunne vurdere om denne løsning vil være robust ift. sikring af indeklimaet i køkken/kontor-afdelingen, og for at kunne vurdere om det er nødvendigt at etablere et kulfilter på afkastet fra suget, anbefales det, at der udføres et pilotforsøg.

Inden pilotforsøget udføres en supplerende poreluftundersøgelse (jf. figur 4: 16 punkter + udefref.) med henblik på at konstatere, om der er tegn på yderligere poreluft hot-spots med PCE øst for det hot-spot, der ses i figur 3. Såfremt dette er tilfældet bør det overvejes om der skal etableres to sug eller om der blot skal etableres ét sug over det østligst beliggende hot-spot.

Det anbefales, at selve pilotforsøget udføres over en periode på 4 uger, hvor der de første to uger arbejdes med at indkøre suget, så der opnås en robust sikring af en nedadrettet trykgradient over betondækket. De efterfølgende to uger køres med den anbefalede løsning, samtidig med at koncentrationen i indeklimaet monitoreres med ORSA-rør (jf. figur 4: 9 punkter + udefref.). Koncentrationen i afkastet (inden midlertidigt kulfilter) monitoreres 4 gange igennem forløbet. Poreluftkoncentrationen monitoreres ved afslutningen af de 4 uger (samme punkter).

Under pilotforsøget udføres en detaljeret differenstryklogning i 16 punkter over gulvkonstruktionen (jf. figur 4), herunder i køkken/kontorafdelingen – data tjekkes ca. midtvejs i begge de to 2-ugers perioder.



Figur 4. Oplæg til målepunkter ifm. pilotforsøg: 9 ORSA-positioner og 16 poreluft/differens-trykpositioner. Vist sammen med PCE hot-spot (2014) og forventet placering af sug til pilotforsøget.

På baggrund af pilotforsøget opstilles anbefalinger til, og budget for, etablering af et permanent anlæg til sikring af indeklimaet i køkken/kontorafdelingen.

Nedenstående er vist udkast til tidsplan og budget på gennemførelse af ovenstående.

Uge fra opstart ->	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Honorar	Udlæg	Ekst. udlæg	Analyser
Sagsstyring													7.000,00	-	-	-
Supplerende kortlægning af poreluft under gulv (16 + uderef.)	X												8.500,00	2.700,00	-	1.275,00
Afvente poreluftresultater		X	X	X									-	-	-	-
Etablering af dræn					X								8.500,00	500,00	12.000,00	-
Etablering af ventilator med midlertidigt kulfilter					X								3.500,00	1.800,00	-	-
Monitering og indkøring af undertryk (inkl. midtvejscheck)					X	X							8.500,00	6.600,00	-	-
Monitering af koncentration i afkast fra ventilator					X	X	X	X					5.000,00	1.800,00	-	300,00
Kørsel med monitering af undertryk (inkl. midtvejscheck)							X	X					5.000,00	6.600,00	-	-
Indeklimamålinger (9 stk. + uderef)							X	X					5.000,00	500,00	-	1.250,00
Afvente indeklimaresultater									(X)	(X)			-	-	-	-
Supplerende kortlægning af poreluft under gulv (16 + uderef.)									X				7.500,00	2.700,00	-	1.275,00
Afvente poreluftresultater									(X)	(X)			-	-	-	-
Afrapportering i notat												X	35.000,00	-	-	-
													93.500,00	23.200,00	12.000,00	4.100,00
													132.800,00	Sum pilotprojekt		

Har du spørgsmål eller kommentarer til ovenstående er du naturligvis velkommen til at kontakte mig.

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).

Referencer:

- /1/ Notat vedr. luftrensning i nordbygningen på Innovationsgrunden. 4. januar 2017. DMR A/S.
- /2/ Innovationsgrunden – opdaterede poreluftresultater for sydbygningen. Mail fra DMR A/S (Per Loll) til Region Hovedstaden (Niels Døssing Overheu). 10. februar 2015.
- /3/ Byggeteknisk gennemgang. Tidligere renseri. Skovlunde Byvej 96A, 2740 Skovlunde. December 2014. DMR A/S.