

NIRAS A/S
Sortemosevej 2
DK-3450 Allerød

Telefon 4810 4200
Fax 4810 4300
E-mail niras@niras.dk

CVR-nr. 37295728
Tilsluttet F.R.I

Christianiaområdet

SUPPLERENDE PORELUFT- OG INDEKLIMAMÅLINGER

Beboelsesbygninger for evt. kommende Almen Boligorganisation

13. marts 2008

1. Indledning

NIRAS har i januar 2008 udført en orienterende forureningsundersøgelse på Christianiaområdet /ref. 1/. Undersøgelsen havde blandt andet til formål at belyse forureningssituationen ved de bygninger, som der er planer om at lade overgå til en Almen Boligorganisation, og hvor der ud fra historiske oplysninger var risiko for forurening.

Nærværende undersøgelse er udført som supplement til den tidligere undersøgelse og har til formål at vurdere, hvorvidt der er risiko for, at afdampning af underliggende forureninger giver et uacceptabelt bidrag til indeklimaet i "Fabrikken/Byens Lys", "Lotushuset" og "Glashuset".

2. Undersøgelingsprogram

Ved undersøgelsen er der udført følgende:

- én poreluftmåling under gulvet i "Lotushuset" (PL-AB7)
- to poreluftmålinger under gulvet i "Fabrikken/Byens Lys" (PL-AB9 og PL-AB10)
- én indeklimatemåling i "Glashuset"

2.1 Poreluftmålinger

Poreluften er betegnelsen for den luft, der findes mellem jordpartiklerne. Ved at måle forureningsindholdet i poreluften er det muligt at vurdere, hvorvidt afdampning af forurening fra poreluften gennem gulve til overliggende bygninger vil kunne udgøre en risiko for indeklimaet i bygningen.

Poreluftmålingerne er udført ved, at der bores et hul i gulvet. I hullet sættes en gummiprop, hvori der tilsluttes en gummislange. Luften udtages i de kapillarbrydende lag umiddelbart under gulvet eller direkte fra jordlag under gulve. Målingerne er udført ved at tilsluttes en

poreluftspumpe, og i hvert poreluftpunkt er foretaget måling af poreluftens indhold af flygtige organiske komponenter ved PID (photoioniseringsdetektion). Luften er herefter suget igennem et kulrør, hvor eventuelle forureningskomponenter adsorberes. Kulrørene er sendt til akkrediteret analyse for BTEX'er og klorerede opløsningsmidler på laboratoriet Højvang. Feltskemaer for det udførte arbejde er vedlagt i bilag 4.

Placering af målepunkterne for poreluft fremgår af bilag 2, hvor målepunkterne for den supplerende undersøgelse er benævnt PL-AB7, PL-AB9 og PL-AB10. Poreluftmålingerne er udført af NIRAS den 14/2.

2.2 *Indeklimamåling*

Indeklimamålingen i Glashuset er udført ved passiv opsamling af indeluft på et ORSA-rør, som hang i bygningen i ca. 14 dage. Røret er sendt til akkrediteret analyse for indhold af BTEX'er, C9- og C10-aromater og kulbrinter samt klorerede opløsningsmidler på laboratoriet MILANA i Helsingør.

3. **Undersøgelsesresultater**

Resultaterne af poreluft- og indeklimamålingerne er angivet i nedenstående tabel 1, hvor de sammenholdes med Miljøstyrelsens luftkvalitetskriterier /ref. 2/. Disse kriterier udtrykker det bidrag, som afdampningen fra jorden maksimalt må udgøre ved påvirkning af indeklimaet. Luftkvalitetskriterierne bruges alene til at beregne bidraget fra forurennet jord til den samlede forurening af indendørs luft og er således ikke udtryk for et overordnet kvalitetskriterium for indendørs luft.

Luftkvalitetskriterierne anvendes kun, når der er tale om følsom anvendelse såsom bolig og børneinstitution. Ved erhvervsbygninger skal vurderingen af indeklimaet ske i forhold til Arbejdstilsynets kriterier.

Analysereporterne er vedlagt i bilag 3.

3.1 *"Fabrikken/Byens Lys"*

Af tabel 1 fremgår det, at der under bygningen er konstateret indhold af klorerede opløsningsmidler. I PL-AB9 er der i poreluften konstateret triklorethylen (TCE) i en koncentration på over 300 gange luftkvalitetskriteriet. I PL-AB10 var niveauet af TCE noget lavere (44 gange kriteriet), og der blev her også målt tetraklorethylen på 1,5 gange kriteriet.

Udover de klorerede opløsningsmidler er der under gulvet i "Fabrikken/Byens Lys" også konstateret et mindre indhold af benzen i poreluften (op til 7 gange luftkvalitetskriteriet).

Klorerede opløsningsmidler og benzen har ofte været anvendt til affedtningsmidler, og det er derfor sandsynligt, at forureningerne stammer fra det tidligere metalstøberi, hvor der kan forventes at være foregået affedtning.

Tabel 1. Resultater af poreluft- og indeklimamålinger ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Placering	"Lotushuset"	"Fabrikken/Byens Lys"	"Glashuset"	Luftkvalitets-	100 x luftkvali-
Poreluftpunkt	PL-AB 7	PL-AB 9	PL-AB 10	kriterie	tetskriteriet
<i>PID</i>	0,2	0,0	0,0		
<i>BTEX'er og olie</i>					
Benzen	0,53	0,67	0,94	4,5	0,13
Toluen	1,5	2,1	2,3	16	13
Ethylbenzen	-	-	-	2,2	400
m+p-xylen	1,2	1,1	1,0	9,3 (samlet	100 *
o-xylen	0,51	0,50	-	for xylener)	100 *
C9-aromater				9,2	
C10-aromater				3	
Kulbrinter				120	100
<i>Klorerede opløsningsmidler</i>					
Trichlormethan (Chloroform)	-	7,3	0,52	0,71	20
1,1,1-trichlorethan	2,1	-	9,3	-	500
Tetrachlormethan	-	-	-	0,48	5
Trichlorethylen	1,1	310	44	0,19	1
Tetrachlorethylen	1,4	1,3	9,5	-	6

- = under detektionsgrænsen, **Fed** = overskrider luftkvalitetskriteriet, **Fed og grå** = overskrider luftkvalitetskriteriet mere end 100 gange, * for det samlede indhold af xylener

3.2 "Lotushuset"

Under gulvet i "Lotushuset" er der i PL-AB7 konstateret et indhold af triklorethylen (TCE) i størrelsesordenen af luftkvalitetskriteriet. Derudover er der konstateret benzen i en koncentration på 4 gange luftkvalitetskriteriet.

Det er sandsynligt, at forureningerne stammer fra den tidligere smedje, hvor der kan forventes at være foregået affedtning.

Der er ved den tidligere undersøgelse /ref. 1/ ikke konstateret overskridelse af luftkvalitetskriteriet for TCE eller benzen i poreluften under gulvet i den modsatte ende af bygningen (PL-AB6).

3.3 "Glashuset"

Ved den tidligere undersøgelse /ref. 1/ blev der under bygningen konstateret et poreluftsindhold af TCE på $190 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Da målingen var udført skråt ind under bygningen fandtes ingen oplysninger om gulvkonstruktionen, hvilket er en afgørende faktor i forbindelse med vur-

deringen af risiko for afdampning af forurening til indeklimaet. Det var således ikke muligt at afvise, at der kunne være en indeklimarisiko.

Indeklimamålingen i "Glashuset" viste imidlertid ikke overskridelse af luftkvalitetskriterierne for klorerede opløsningsmidler, hvor TCE blev målt i koncentrationen $0,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Der er derimod i indeluften konstateret indhold af benzen på 35 gange luftkvalitetskriteriet. Denne forurening vurderes imidlertid ikke at stamme fra afdampning af poreluftforurening, da der ved den tidligere poreluftmåling under bygningen ikke blev konstateret benzen. Benzenpåvirkningen vurderes at stamme fra enten kemikalier i bygningen (eksempelvis maling) eller fra den generelle atmosfæriske belastning med benzen i byområder /ref. 3, 4/.

Derudover er der i indeklimaet også konstateret indhold af kulbrinter på $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, hvilket er i størrelsesordenen af luftkvalitetskriteriet. Der blev ved den tidligere undersøgelse konstateret kulbrinter i poreluften under bygningen ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Det vurderes dog ikke sandsynligt, at indeklimakoncentrationen udelukkende stammer afdampning af den underliggende forurening, da der ud fra målingerne for de klorerede opløsningsmidler, er registreret en betydelig større reduktion gennem gulvet. Den målte kulbrintekoncentration i indeklimaet kan desuden også dække over kulbrinter, som ikke normalt betragtes som forureninger, såsom mados og parfume.

4. **Risikovurdering**

Der sker normalt en reduktion af forureningsniveauet, når en poreluftforurening damper op gennem en bygningens gulv. Som tommelfingerregel vurderes poreluftkoncentrationer på under 100 gange luftkvalitetskriteriet ikke at udgøre en risiko for indeklimaet ved relativt tætte og moderne gulvkonstruktioner /ref. 5/. Ved poreluftkoncentrationer på over 100 gange luftkvalitetskriteriet bør der udføres en beregning af afdampningen i henhold til Miljøstyrelsens risikoprogram (JAGG).

Ved nærværende undersøgelse er der som det eneste sted konstateret overskridelse af 100 gange luftkvalitetskriteriet i "Fabrikken/Byens Lys" (PL-AB9), hvor der blev målt indhold af triklorethylen på ca. 300 gange kriteriet. JAGG-beregninger for den pågældende forurening er vedlagt i bilag 5. Det fremgår heraf, at poreluftforureningen ikke giver anledning til indeklimaproblemer selv ved beboelse i kælderen i bygningen. Betongulvstykkelserne er målt til at være over 10 cm og er 20 cm ved PL-AB9. Det bør ydermere understreges, at kælderen ikke anvendes til beboelse.

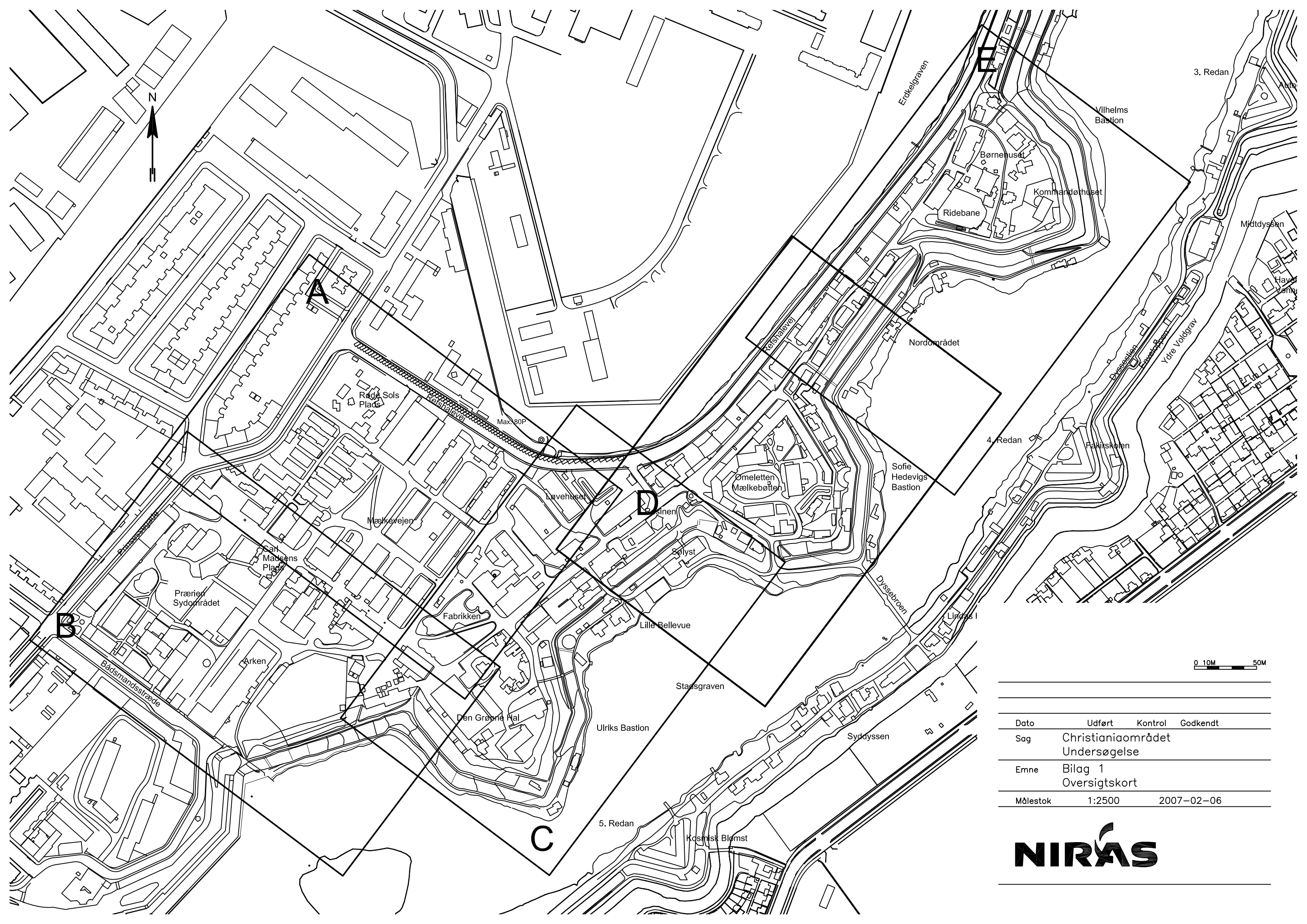
På baggrund af de lave indhold af benzen og triklorethylen i poreluften under "Lotushuset" er der ikke risiko for, at disse bidrager uacceptabelt til indeklimaet.

Endeligt er der ikke i forbindelse med "Glashuset" konstateret forurening, som indikerer, at de underliggende forureninger bidrager uacceptabelt til indeklimaet. De konstaterede indhold af forureningskomponenter i indeklimaet vurderes udelukkende at stamme fra andre kilder (byluft, mados, parfume m.m.).

5. Referencer

- /ref. 1/ Christianiaområdet, Orienterende forureningsundersøgelse ved bygninger for evt. kommende Almene Boligorganisation og tidligere konstaterede jordforureninger. NIRAS, januar 2008.
- /ref. 2/ Miljøstyrelsen. Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenede jord. Opdateret december 2005. www.mst.dk
- /ref. 3/ Luftforurening fra trafik, industri og landbrug i Frederiksborg Amt. Faglig rapport fra DMU, nr. 503.
- /ref. 4/ Benzene from traffic. NERI Technical Report No. 309. Ministry of Environment and Energy. National Environmental Research Institut, Denmark.
- /ref. 5/ Miljøstyrelsen, Vejledning nr. 6 fra 1998, Oprydning på forurenede lokaliteter. Hovedbind.
- /ref. 6/ Christianiaområdet, Orienterende forureningsundersøgelse på dele af Christiania. NIRAS, marts 2008.

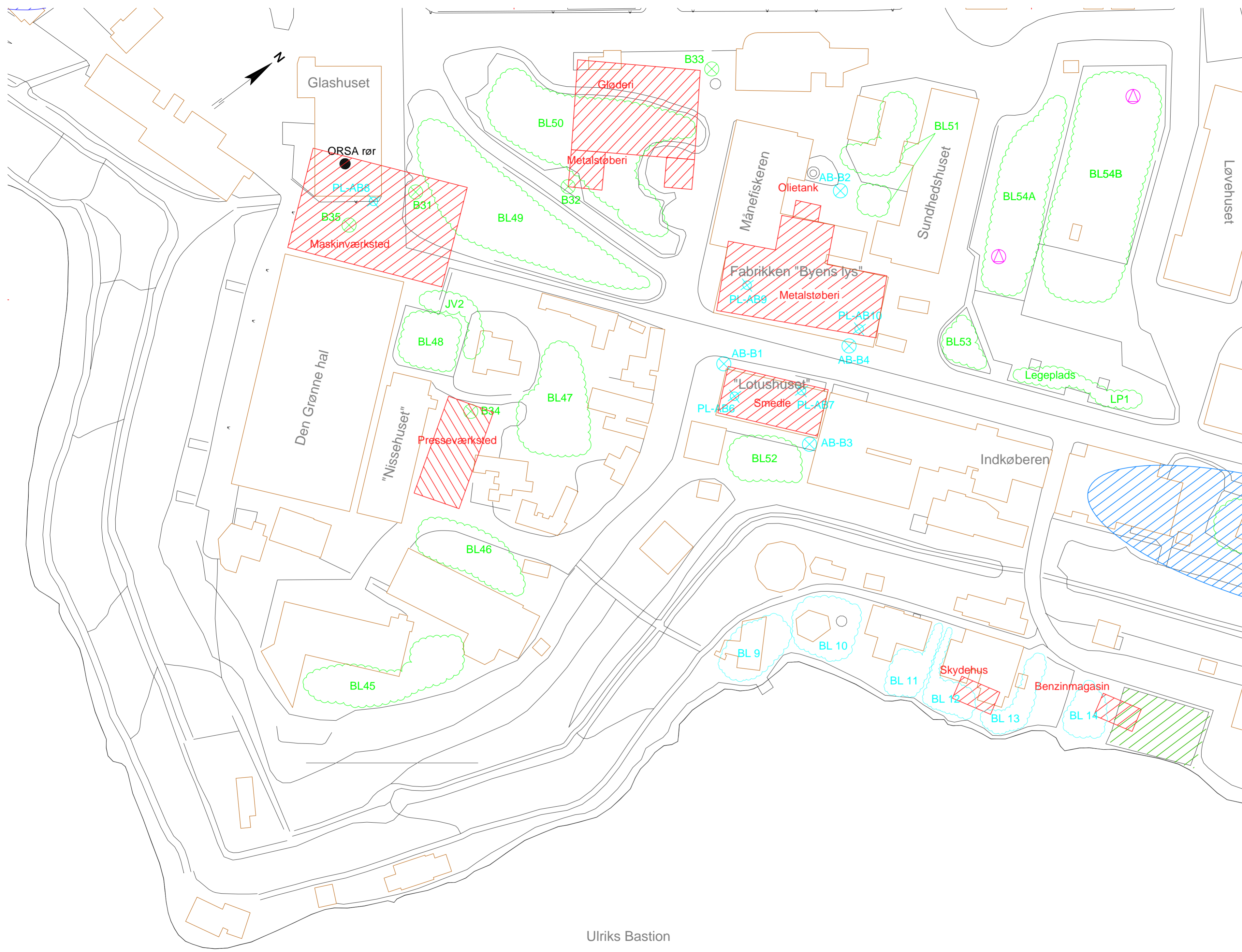
Bilag 1
Oversigtskort



Dato	Udført	Kontrol	Godkendt
Sag	Christianiaområdet Undersøgelse		
Emne	Bilag 1 Oversigtskort		
Målestok	1:2500	2007-02-06	

NIRÅS

Bilag 2
Detailkort med placering af målepunkter



- Potentielle forureningskilder— fra Christianiaperioden (efter 1971)
- Potentielle forureningskilder— fra militæret periode (før 1971)
- Område, hvor der er udskiftet terrænnære jordlag (bl.a. på børneinst. i 1998)

Tidligere forureningsundersøgelse /ref.15/ og anden forureningsundersøgelse (se afsnit 4.2)

- Miljøboring
- Poreluftprøver
- Blandet jordprøve

- Denne forureningsundersøgelse:
- Påtænkte borer
 - Boring for evt. kommende byggefelt
 - Miljøboring
 - Poreluftpunkt
 - Blandet jordprøve af terrænnære jordlag

Dato	Udført	Kontrol	Godkendt
Sag	Christianiaområdet		
	Orient. forureningsundersøgelse		
Emne	Bilag 2c		
	Område C		
Målestok	1:500		2008-02-01



Ulriks Bastion

Bilag 3
Analyserapporter

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød Att.: Hans Bengtsson	Identifikation	Sagsnavn: Christiania. OM sags nr.: Sagsbeh.: Hans Bengtsson Udt.dato: 14-02-2008 Prøvetager: CHN						
Prøver modtaget den:	15-02-2008	Rapport dato:	22-02-2008						
Analyse påbegyndt den:	15-02-2008	Rapport nr.:	0807208						
Opbevaring for analyse	Påbegyndt ved modtagelse.	Antal prøver:	8						
		Bilag:	0 stk.						
Lab. nr.	080720801	080720802	080720803	080720804	080720805	Enhed	Metode	Detektionsgrænse	Usikkerhed
Prøvetype	Kulrør	Kulrør	Kulrør	Kulrør	Kulrør				
Emballage	s	s	s	s	s				
Prøve ID	PL AB 9	PL AB 10	PL AB 7	PL 15	PL 14				
Parameter									
Benzen	0,014	0,024	0,011	0,035	0,017	µg/rør	GC-MSD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 20 %
Toluen	0,045	0,060	0,030	0,11	0,039	µg/rør	GC-MSD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 20 %
Ethylbenzen	<0,010	<0,010	<0,010	0,013	<0,010	µg/rør	GC-MSD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 20 %
m/p-Xylen	0,024	0,027	0,027	0,035	0,022	µg/rør	GC-MSD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 20 %
o-Xylen	0,010	<0,010	<0,010	0,012	<0,010	µg/rør	GC-MSD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 20 %
Chloroform	0,15	0,014	<0,010	<0,010	<0,010	µg/rør	GC-ECD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 10 %
1,1,1-Trichlorethan	<0,010	0,24	0,042	<0,010	<0,010	µg/rør	GC-ECD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 10 %
Tetrachlormethan	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	µg/rør	GC-ECD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 10 %
Trichlorethylen	6,5	1,2	0,022	<0,010	<0,010	µg/rør	GC-ECD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 10 %
Tetrachlorethylen	0,028	0,25	0,028	0,010	<0,010	µg/rør	GC-ECD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 10 %
Nedenstående omregninger og udtalelser vedr. kulbrintetyper, hører ikke under laboratoriets akkreditering.									
Luftmængde opsamlet på røret	21	26	20	21	21	liter			
Benzen	0,67	0,94	0,53	1,7	0,79	µg/m ³	GC-MSD-CS2		
Toluen	2,1	2,3	1,5	5,2	1,9	µg/m ³	GC-MSD-CS2		
Ethylbenzen	<0,48	<0,38	<0,50	0,62	<0,48	µg/m ³	GC-MSD-CS2		
m/p-Xylen	1,1	1,0	1,2	1,7	1,1	µg/m ³	GC-MSD-CS2		
o-Xylen	0,50	<0,38	0,51	0,56	<0,48	µg/m ³	GC-MSD-CS2		
Chloroform	7,3	0,52	<0,50	<0,48	<0,48	µg/m ³	GC-ECD-CS2		
1,1,1-Trichlorethan	<0,48	9,3	2,1	<0,48	<0,48	µg/m ³	GC-ECD-CS2		
Tetrachlormethan	<0,48	<0,38	<0,50	<0,48	<0,48	µg/m ³	GC-ECD-CS2		
Trichlorethylen	310	44	1,1	<0,48	<0,48	µg/m ³	GC-ECD-CS2		
Tetrachlorethylen	1,3	9,5	1,4	0,50	<0,48	µg/m ³	GC-ECD-CS2		
Betegnelser:									
☼ Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50%. #: Symboliserer at alle komponenter der indgår i den pågældende sum, har en konc. mindre end den enkelte komponents detektionsgrænse. Emballage betegnelse: r (Dråger-kulrør), s (SKC-kulrør). Afvigelse/kommentar ved denne rapport: Ingen									
Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed. Godkendt/Udarbejdet af Sjannie Madsen Afdelingsleder									

Analyserapport

Rekvirent	Niras A/S Sortemosevej 2 3450 Allerød Att.: Hans Bengtsson	Identifikation	Sagsnavn: Christiania. OM sags nr.: Sagsbeh.: Hans Bengtsson Udt.dato: 14-02-2008 Prøvetager: CHN
-----------	---	----------------	---

Prøver modtaget den:	15-02-2008	Rapport dato:	22-02-2008
Analyse påbegyndt den:	15-02-2008	Rapport nr.:	0807208
Opbevaring for analyse	Påbegyndt ved modtagelse.	Antal prøver:	8
		Bilag:	0 stk.

Lab. nr.	080720806	080720807	080720808			Enhed	Metode	Detektionsgrænse	Usikkerhed [⊛]
Prøvetype	Kulrør	Kulrør	Kulrør						
Emballage	s	s	s						
Prøve ID	PL 13	PL 12	PL 11						
Parameter									
Benzen	<0,010	0,010	0,018			µg/rør	GC-MSD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 20 %
Toluen	0,036	0,025	0,030			µg/rør	GC-MSD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 20 %
Ethylbenzen	<0,010	<0,010	<0,010			µg/rør	GC-MSD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 20 %
m/p-Xylen	0,016	0,017	0,010			µg/rør	GC-MSD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 20 %
o-Xylen	<0,010	<0,010	<0,010			µg/rør	GC-MSD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 20 %
Chloroform	0,20	0,34	<0,010			µg/rør	GC-ECD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 10 %
1,1,1-Trichlorethan	0,013	<0,010	<0,010			µg/rør	GC-ECD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 10 %
Tetrachlormethan	<0,010	<0,010	<0,010			µg/rør	GC-ECD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 10 %
Trichlorethylen	<0,010	0,68	0,076			µg/rør	GC-ECD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 10 %
Tetrachlorethylen	<0,010	0,92	0,019			µg/rør	GC-ECD-CS2	0,010 µg/rør	+/- 10 %

Nedenstående omregninger og udtalelser vedr. kulbrintetyper, hører ikke under laboratoriets akkreditering.

Luftmængde opsamlet på røret	20	22	20			liter			
Benzen	<0,50	0,47	0,89			µg/m ³	GC-MSD-CS2		
Toluen	1,8	1,1	1,5			µg/m ³	GC-MSD-CS2		
Ethylbenzen	<0,50	<0,45	<0,50			µg/m ³	GC-MSD-CS2		
m/p-Xylen	0,80	0,76	0,51			µg/m ³	GC-MSD-CS2		
o-Xylen	<0,50	<0,45	<0,50			µg/m ³	GC-MSD-CS2		
Chloroform	10	15	<0,50			µg/m ³	GC-ECD-CS2		
1,1,1-Trichlorethan	0,63	<0,45	<0,50			µg/m ³	GC-ECD-CS2		
Tetrachlormethan	<0,50	<0,45	<0,50			µg/m ³	GC-ECD-CS2		
Trichlorethylen	<0,50	31	3,8			µg/m ³	GC-ECD-CS2		
Tetrachlorethylen	<0,50	42	1,0			µg/m ³	GC-ECD-CS2		

Betegnelse:

⊛: Ekspanderet usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater med værdier i intervallet fra detektionsgrænsen til 10x detektionsgrænsen, kan være påhæftet en analyseusikkerhed på op til +/- 50%.

#: Symboliserer at alle komponenter der indgår i den pågældende sum, har en konc. mindre end den enkelte komponents detektionsgrænse.

Emballage betegnelse: r (Dråger-kulrør), s (SKC-kulrør). Afvigelse/kommentar ved denne rapport: Ingen

Prøvningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt/Udarbejdet af

Sjannie Madsen
Afdelingsleder

NIRAS
 Sortemosevej 2
 3450 Allerød
 Hans Bengtsson

ANALYSERAPPORT

Udskrevet: 06-03-2008
 Version: 1
 Udtaget: 28-02-2008
 Modtaget: 28-02-2008
 Påbegyndt: 28-02-2008
 Udtaget af: NIRAS/LHN

ORSA rør

Sagsnummer: Sag 06.981.01
Kunde: NIRAS, Sortemosevej 2, 3450 Allerød
Prøvested: Sag 06.981.01, Christiania

RESULTATER FOR PRØVE 8530

Parameter	Enhed	Metode	1. Indeklima "Glashuset" 8530/08
			<i>Kommentar nr:</i> *1
FELTMÅLINGER:			:
ORSA-rør, BTEX m.m.		GC/MS/CS2 AK162	:
Eksponeringsstid	timer		330
LABORATORIEUNDERSØGELSER			:
Benzen	mg/m3	GC/MS/CS2 AK164	0.0045
Toluen	mg/m3	GC/MS/CS2 AK164	0.016
Ethylbenzen	mg/m3	GC/MS/CS2 AK164	0.0022
Xylener	mg/m3	GC/MS/CS2 AK164	0.0093
C9-aromater	mg/m3	GC/MS/CS2 AK164	0.0092
C10-aromater	mg/m3	GC/MS/CS2 AK164	0.0030
Halogenerede kulbrinter, ORSA		GC/MS/CS2 AK164	:
Chloroform	# mg/m3	GC/MS/CS2 AK164	0.00071
1,1,1-trichlorethan	mg/m3	GC/MS/CS2 AK164	<0.00010
Tetrachlormethan	# mg/m3	GC/MS/CS2 AK164	0.00048
Trichlorethylen	mg/m3	GC/MS/CS2 AK164	0.00019
Tetrachlorethylen	mg/m3	GC/MS/CS2 AK164	<0.00010
Kulbrinter	mg/m3	GC/FID/CS2 AK164	0.12

KOMMENTARER

*1 Ingen kommentar

Dorthe Holm Andreassen

 Dorthe Holm Andreassen

Bilag 4
Feltskemaer

Prøvetagning, Poreluft

Prøverne udtages i tedlarposer til PID-målinger og felt-GC el. i kulrør til analyselaboratorier



Rådgivende ingeniører og planlæggere AIS

SAG :		Dato : 14/2-08			
LOKALITET: CHRSINIA		Sag nr. : 14/2-08			
Apparat miniPAC 2000		Init./Tilsyn : LHM			
Lampe					
Tjekket for fugtfølsomhed	Ja <input checked="" type="checkbox"/>	Nej <input type="checkbox"/>	Værdi: 0,0		
Tjekket med 1 ppm TCE	Ja <input checked="" type="checkbox"/>	Nej <input type="checkbox"/>	Værdi: 0,0		
Tjekket med 5 ppm TCE	Ja <input checked="" type="checkbox"/>	Nej <input type="checkbox"/>	Værdi: 5,5		
Tjekket med 55 ppm	Ja <input checked="" type="checkbox"/>	Nej <input type="checkbox"/>	Værdi: 58,1		
Kalibreret	Ja <input checked="" type="checkbox"/>	nej <input type="checkbox"/>	Værdi:		

Prøve nr.	Interval m	Vakuum mbar	PID baggrund ppm	PID poreluft ppm	Bemærkninger
PL-AB9	0,80 - 0,20	100	0,0	0,0	Beton 6,0m 0,20m
PL-AB10	1,20 - 6,00	100	0,0	0,0	TRÆGULV - Beton 0,10 m
PL-AB7	1,0 0,50	100	0,0	0,2	TRÆGULV - Beton 0,50 m under Væg.
PL 15	160 - 0,80	150	0,0	0,0	
PL 14	160 - 1,20	150	0,0	0,0	
PL 13	160 - 1,20	150	0,0	0,0	
PL 12	160 - 1,30	250	0,0	0,4	
PL 11	160 - 1,20	150	0,0	0,3	

Ved kulrørsprøver					
Prøve nr.	luftvolumen l	Tid sec.	Kulrørstype	Antalrør i serie(s) el. parallel(p)	Bemærkninger Analyselaboratorium, analyseparametre mv.
PL-AB9	21	14/min	SEC	1	
PL-AB10	26	14/min	SEC	1	
PL-AB7	20	"	"	1	
PL 15	21	"	"	1	
PL 14	21	"	"	1	
PL 13	20	"	"	1	
PL 12	22	"	"	1	
PL 11	20	"	"	1	

Bilag 5
JAGG-beregninger

NIRAS sag: 06.981.01
Beregning for: Trichlorethylen

Målepunkt: PL-AB9
Jordtype i målepunkt: Ler
Prøvedybde (m u.t.): 0

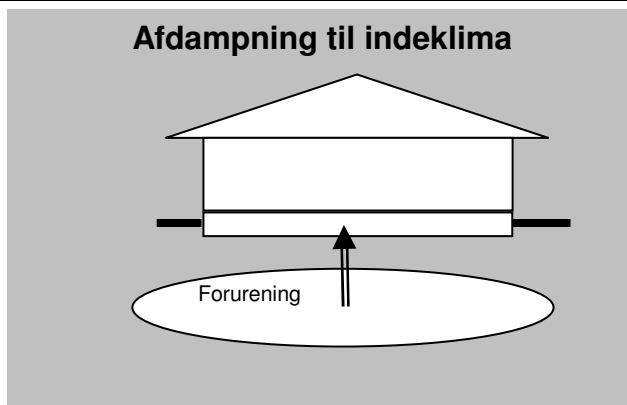
Lokalitet: Christiania

Forureningsdata

Baggrundskonc.	C_0	0 mg/m ³
Diffusionskoefficient i luft	D_L	0,0000088 m ² /s
Poreluftkoncentration	C_L	0,31 mg/m ³

Koncentration i målepunkt:

Poreluftkoncentration, målt	C_L	0,31 mg/m ³
Jordkoncentration, målt	C_J	mg/kg TS
Vandkoncentration, målt	C_V	mg/L
Poreluftkonc. beregnet fra jord	C_L	mg/m ³
Poreluftkonc. beregnet fra vand	C_L	mg/m ³



Bygningsdata

Loftshøjde	L_h	2,3 m
Luftskifte	L_s	8,30E-05 s ⁻¹
Gulvbredde	l_b	3 m
Gulvlængde	l_l	3 m
Trykforskel over betondæk	ΔP	5 Pa
Materialekonst. for beton	N_b	0,002
Revnevidde	w	1,195E-01 mm
Gnmsn. revneafstand	l_w	1,592E+03 mm
Total revnelængde	l_{tot}	5,30973355 m
Vol. strøm gennem beton	q	1,1665E-07 (m/s) * m ²
Poreluftkonc. under gulv	C_p	0,31 mg/m ³

Gulvdata

Betontværsnit	h_b	200 mm
Armeringsdiameter	d_a	3 mm
Armeringskonstant	k	1
Afstand mellem armeringsjern	Δb	50 mm
Relativ luftfugtighed	RF	60 %
Cementindhold	CM	220 kg/m ³
Vand/cement-tallet	v/c	0,67
Svindtid	t_s	7300 døgn
Elasticitetskoeff. Stål	E_s	210000 MPa
Elasticitetskoeff. Beton	E_b	20000 MPa
Dynamisk viskositet af luft	μ	1,80E-05 kg/(m * s)

Jordparametre

Lagtykkelse angiver hvert enkelt lags tykkelse.

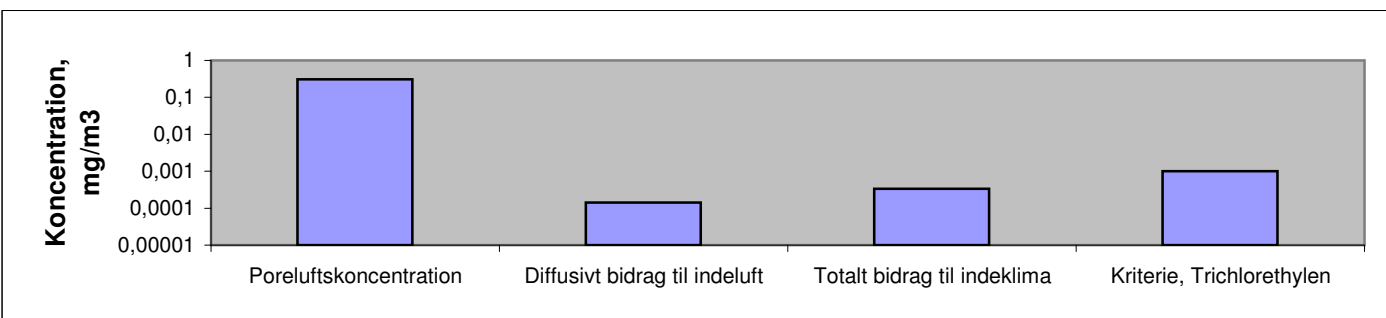
Jordlagene er indtastet 'oppefra og ned' i tabellen, men rækkefølgen er ligegyldig, da det er den samlede tykkelse der giver den samlede effekt.

Jordtype	Lagtykkelse m	d kg/l	r kg/l	f_{oc}	V_L	V_V	V_J	Materialekonst.
----------	------------------	-----------	-----------	----------	-------	-------	-------	-----------------

Samlet lagtykkelse:

Beregning: Indeklima

Poreluftskoncentration	C_L	0,31 mg/m ³ under gulvet
Diffusivt bidrag til indeluft	C_i	0,0001429 mg/m ³
Totalt bidrag til indeluft	CK	0,00033217 mg/m³
Kriterie, Trichlorethylen		0,001 mg/m ³



* "Risikovurdering af forurenede grunde, Excel-regneark", "Vejledning fra Miljøstyrelsen, Oprydning på forurenede lokaliteter nr. 6 1998", Miljøstyrelsen, Jordforureningskontoret, Strandgade 29, 1401 København K