Forsvarets Bygnings- &
Etablissementstjeneste

Notat

Etablissement: 132 Sjælsmark Kaserne

Dato: 29. november 2012

Vacuumventilationstest ved forurening med chlorerede opløsningsmidler, bygning 48

Indledning

På Sjælsmark Kaserne er der ved forureningsundersøgelser i 2005 /1/ og 2010 /2/ konstateret en kraftig forurening med chlorerede opløsningsmidler - overvejende tetrachlorethylen (PCE). Forureningen vurderes at være spredt ud fra en syreneutralisationsbrønd, hvorfra den er spredt til en umættet sandformation ca. 9 -12 m.u.t. I 2011 blev der udarbejdet et afværgeprogram /3/ som anbefalede skitseprojektering af en afværgeløsninger baseret på ventilation af den umættede zone til reduktion af risikoen for en uacceptabel påvirkning af det primære grundvandsmagasin.
Med henblik på at forbedre vurderingsgrundlaget for en løsning baseret på ventilation, er der derfor i efteråret 2012 gennemført en vacuumventilationstest og en test for passiv ventilation. Testen er gennemført med udgangspunkt i projektplanen /4/ der blev udarbejdet i juni 2012. Resultaterne af vacuumventilationstesten er beskrevet i nærværende notat.

Dataindsamling

Aktiv ventilation
Der er gennemført en aktiv ventilationstest alene ved brug af de eksisterende filtersatte boringer i området omkring syreneutralisationsbrønden ved bygning 48. Placering af boringerne fremgår af bilag 1.

Der blev indledningstvist forsøgt pumpet fra boring B102, der ved de indledende undersøgelser havde det højeste indhold af PCE, jf. tabel 1. Da denne boring imod

forventning havde et uventet højt modtryk og ydede under 0,1 m^3/t, blev der gennemført en kortvarig kapacitets test på samtlige filtre i den umættede zone indenfor nærområdet (< 5m) af B102, jf. tabel 1.

Boring	Filter dybde	PCE i 2010	Flow	Vakuum	PCE d. 17.10	PCE d. 7.11	Afstand fra B103	Diff.tryk
(-)	(m u.t.)	mg/m3	(m3/min)	(mBar)	(mg/m3)	(mg/m3)	(m)	(mBar)
B101	10-11	250	<0,1	-213	-	-	4,2	-8,8
B102	9-10	6700	<0,1	-216	-	-	3,8	-4,0
B103	11-12	260	0,13	-196	3,1	8,5	-	-
B104	9,5-10,5	290	0,1	-209	-	-	2,0	-3,5
132,301	16-19	16	0,25	-173	-	-	3,0	-1,5
Afkast	-	-	-	-	-	19	-	

Tabel 1. Sammenfatning af boringsdata og resultater fra tidligere prøvetagninger samt nyeste resultater fra denne undersøgelse.

På baggrund af de gennemførte kapacitetstest og data i øvrigt, blev det besluttet at udføre ventilationsforsøget med B103 som pumpeboring og de øvrige 4 boringer som observationsboringer. Der er d. 17-10-2012 udtaget en enkelt luftprøve fra B103 – svarende til ca. 14 dage før den egentlige opstart af forsøget d. 31-10-2012. Samtidigt hermed blev der til filtret i boring 132.301 injiceret en tracergas i form af 10 l ren kulmonooxid (CO). Efter ca. 1 uges drift blev der igen udtaget en luftprøve d. 7-11-2012 og samtidigt blev der udtaget en luftprøve fra afkastet af pumpen (før kulfiltret). Samtlige prøver er analyseret for PCE og 1,1,1-TCA og disse stoffers nedbrydningsprodukter. Analyserapporter fra ALS-MILANA fremgår af bilag 2 og indholdet af PCE er gengivet i tabel 1.

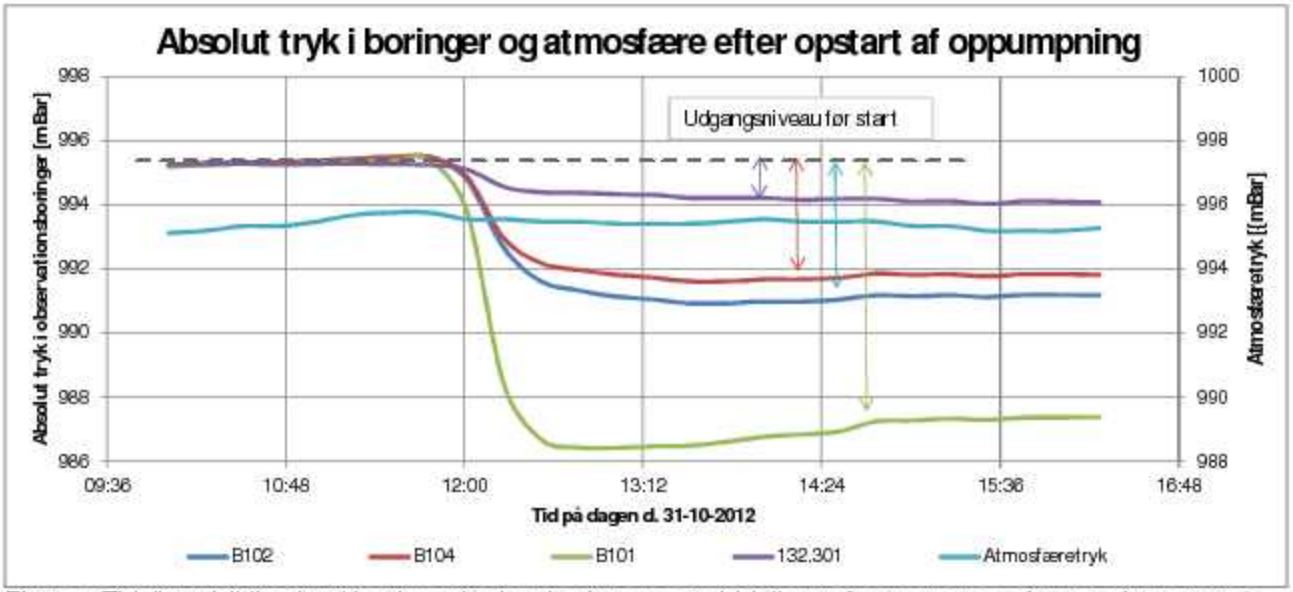
Den tidslige udvikling af vakuum i observationsboringerne er registreret automatisk ved hjælp af tryktransmittere tilkoblet et dataloggersystem, der også samtidigt registrerer atmosfæretrykket. De registrerede tryk er afbildet i bilag 3. Indholdet af PCE,TCE, 1,1,1-TCA, CO_2,CO og H_2O er kontinuert målt på afkastsiden af pumpen ved brug af en Innova 1312A photoakustisk gasmonitor. Samtlige måledata er afbildet i bilag 4.

Passiv ventilation
For at kunne vurdere potentialet for evt. passiv ventilation i området, er der med dataloggersystemet beskrevet ovenfor, gennemført målinger i perioden 17-10-2012 til 31-10-2012 – dvs. i perioden forud for opstarten af den aktive ventilationstest. De registrerede tryk er afbildet i bilag 5.

Resultater

Aktiv ventilation
Efter starten af forsøget ses en tydelig effekt på alle 4 moniteringsboringer og trykudbredelsen er allerede stabil efter ca. 1 times pumpning, jf. figur 1. De enkelte

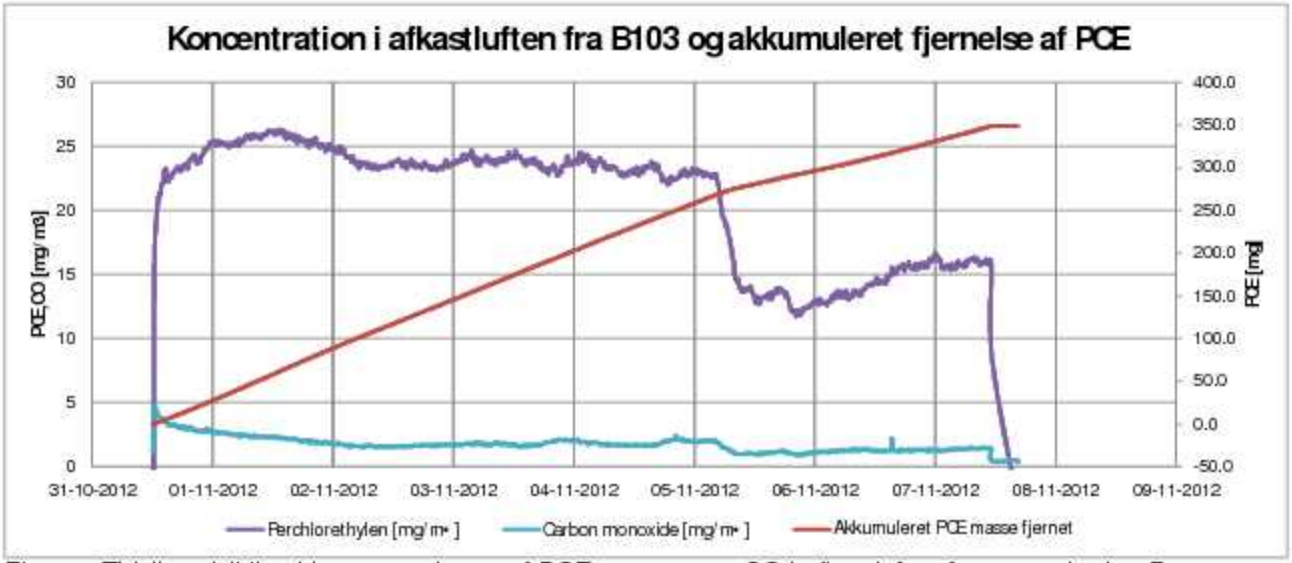
boringer udviser en absolut afsænkning (differenstryk) som vist nedenfor på figur 1. Differenstrykket er resumeret i tabel 1. Afsænkningerne er mellem -1,5 og – 8,8 mBar, men på grund af den lidt rodede geologi og forskellige dybdeplaceringer af de enkelte filtre er der ikke direkte sammenhæng mellem tryk og boringsafstand.



Figur 1. Tidslig udvikling i trykket i moniteringsboringerne umiddelbart efter opstarten af pumpeforsøget på B103 kl. 12.00 d. 31-10-2012.

Den tidslige udvikling under den resterende del af forsøget er afbildet på bilag 4, og det fremgår heraf, at der udover den initielle afsænkning, der allerede er stabil efter ca. 1 time, ses et kraftigt varierende differenstryk, der skyldes variationen i barometertrykket. Det registrerede flow fra pumpeboring B103 er ca. 0,1 m^3/t, hvilket er meget lavt, i forhold til hvad der var forventet. Årsagen til den meget lave ydelse skyldes sandsynligvis, at formationen er mere finkornet (leret) og dermed naturligt holder på et større vandindhold end forventet. Den gennemførte kapacitetstest på samtlige 5 filtre i området bekræfter tendensen observeret i B103, og det maksimale flow på 0,25 m^3/t er påvist i boring 132.301.

I afkastluften domineres indholdet af PCE og med lave indhold af TCE og 1,1,1-TCA, jf. bilag 2. I afkastluften fra B103 ses indholdet af PCE i løbet af ca. 1 døgn at stige til et forholdsvist stabilt niveau på ca. 25 mg/m^3, hvorefter det falder noget omkring d. 5-11-2012 som følge af justering af anlægget (fortynding), da det kørte med et for højt modtryk, jf. figur 2. Den skønnede akkumulerede fjernelse under hele pumpeperioden er ca. 350 mg hvilket svarer til en årlig fjernelse på ca. 18 gram PCE, jf. figur 2. Den samlede luftmængde oppumpet under forsøget er ca. 18 m^3.

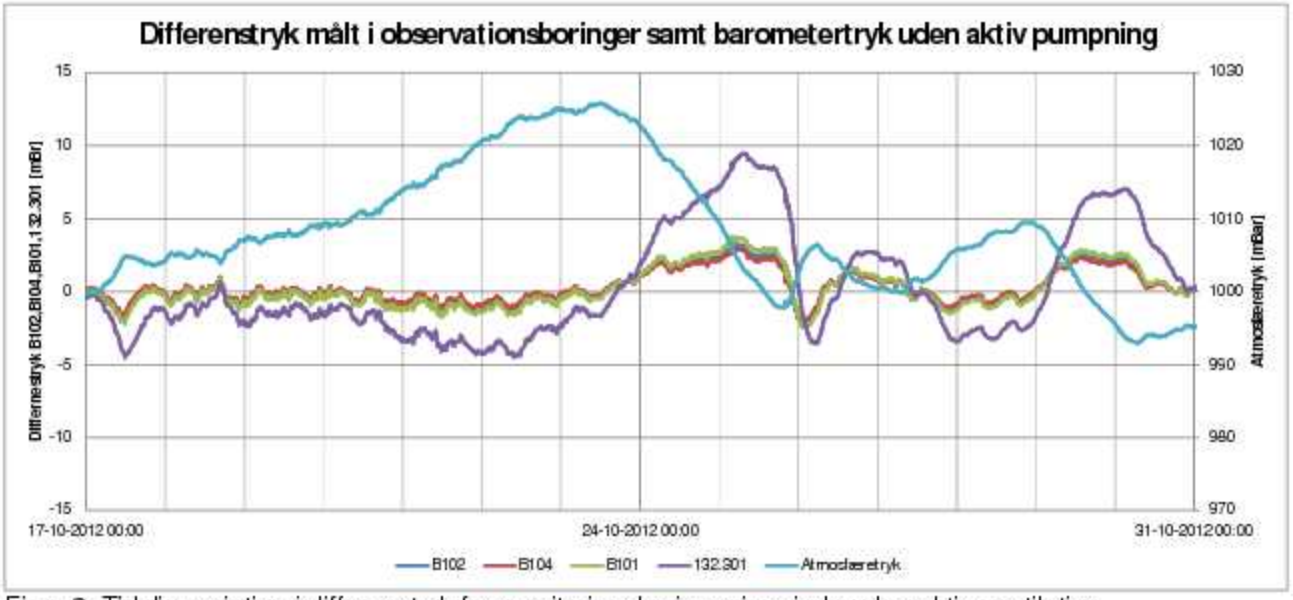


Figur 2. Tidslig udvikling i koncentrationen af PCE og traceren CO i afkastluften fra pumpeboring B103 samt akkumuleret fjernelse af PCE under forsøget.

For at vurdere transporthastigheden af poreluften i jorden og dermed indirekte influensradius, blev der umiddelbart inden forsøget injiceret 10 l tracergas af ren carbon monooxide (CO) i boring 132.301. Indholdet af tracergassen blev automatisk målt i afkastluften. Figur 2 viser vist det registrerede indhold af CO, og der ses et stort set konstant niveau på 2-3 mg/m^3, der nogenlunde svarer til udstyrets detektionsgrænse. Da der således ikke blev registeret et gennembrud af CO i pumpeboringen beliggende ca. 3 m fra injektionsboringen, indikerer dette, at der er en meget lille luftbevægelse i jorden. Dette er i god overensstemmelse med det meget lave flow og store modtryk i pumpeboringen.

Passiv ventilation

I en 2 ugers periode inden det aktive pumpeforsøg blev opstartet blev de uforstyrede trykforhold i den umættede zone registreret. Måledata fremgår af figur 3. Som forventet ses en tydelige variation i differenstrykket styret af ændringerne i atmosfæretrykket. I tiden omkring d. 18.-19. oktober, hvor atmosfæretrykket kun udviser meget små variationer (< 1mBar), ses, at der sker en trykudligning mellem filtrene i den umættede zone og atmosfæren. I modsætning hertil ses, at trykfaldet i atmosfæren fra d. 24. til 25. oktober på ca. 11 mBar resulterer i, at der opbygges et positivt differenstryk i den umættede zone på 9 mBar i boring 132.301. Dette filter er også placeret dybere end de øvrige, hvilket vurderes at være årsagen til at de øvrige 3 filtre kun resulterer i 2-3 mBar i samme periode.



Figur 3. Tidslig variation i differenstryk for moniteringsboringer i periode uden aktiv ventilation.

De målte differenstryk indikerer, at potentialet for passiv ventilation af den dybere umættede zone er tilstede. Dog viser forsøgene med den aktive ventilering, at modstanden i formationen omkring filtrene er så stor, at passiv ventilation udelukkende drevet af differenstrykket vil resultere i et yderst begrænset flow. Det aktuelle flow vurderes at være få liter pr. time, hvilket er så lavt et flow at den årlige massefjernelsesrate er meget begrænset (< 1 mg pr. år).

Af boreprofilen for den dybe boring 132.301, som er vedlagt i bilag 6, fremgår det, at der 13 m.u.t. og ned til vandspejlet er en formation af sand. Her vurderes den pneumatiske ledningsevne at være væsentlig bedre. Der vurderes således på baggrund af boreprofilen at være et potentiale for passiv ventilation af det sandmagasin der ligger mellem forureningen og grundvandsspejlet. En sådan passiv ventilation kan ikke forventes at bidrage væsentlig til en massefjernelse af den overliggende forurening med chlorerede opløsningsmidler, men den kan formentlig medføre, at der sker en reduceret spredning af forurening til grundvandsmagasinet.

Konklusion

Forsøget med aktivt vacuumventilation viser at der i formationens umættede zone er en lav pneumatisk ledningsevne, hvilket resulterer i et for lavt flow og som følge deraf en lille massefjernelse.

Forsøget med passiv ventilation viser at der i form af de naturlige trykforskelle er et potentiale for passiv ventilation, men at den pneumatiske ledningsevne omkring filtrene er så lav, at dette ikke netto resulterer i luftflow og dermed massefjernelsen.

Det vurderes således på baggrund af ovenstående at passiv såvel som aktiv ventilation ikke kan anvendes til massefjernelse af den konstaterede forurening med chlorerede opløsningsmidler. Der kan eventuelt i stedet etableres passiv ventilation fra boringer filtersat i sandmagasinet under forureningen, som kan medføre en reduceret spredning af forureningen til grundvandet.

Bilag

1. Situationsplan med boringer
2. Analyseblanket fra ALS-MILANA for poreluftprøver
3. Kontinuert registrerede tryk under de aktive pumpeforsøg på B103
4. Kontinuertligt registrerede koncentrationer i afkastet fra B103
5. Kontinuert registrerede tryk under den passive ventilationstest
6. Boreprofiler

Referencer

/1/ Høvelte, Sandholm og Sjælsmark Kaserner – Forureningsundersøgelse ved syreneutralisatorer. Forsvarets Bygningstjeneste april 2005.

/2/ 132 Sjælsmark Kaserne. Forureningsundersøgelse ved syreneutralisationsbrøns – Bygning 48.

/3/ 132 Sjælsmark Kaserne. Afværgeprogram for forurening med chlorerede opløsningsmidler ved bygning 48. FBE, juli 2011.

/4/ 132 Sjælsmark Kaserne. Projektplan for udførelse af vacuumventilationsforsøg og test for passiv ventilation ved bygning 48. FBE, juni 2012.

BILAG 1

Situationsplan med boringer

Sjælsmark Kaserne
Syreneutralisationsbrønd
Udbredelse af forurening i vand

Bilag: 6

Klassifikation:
Dato: November 2010
Udført af: HUH

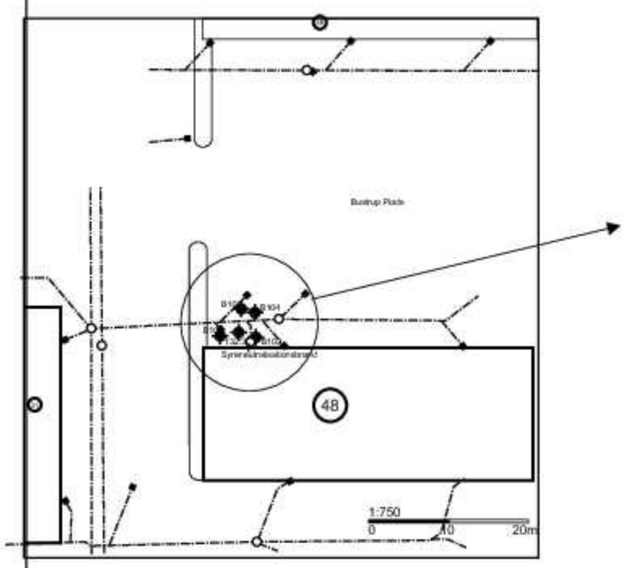
Signaturforklaring

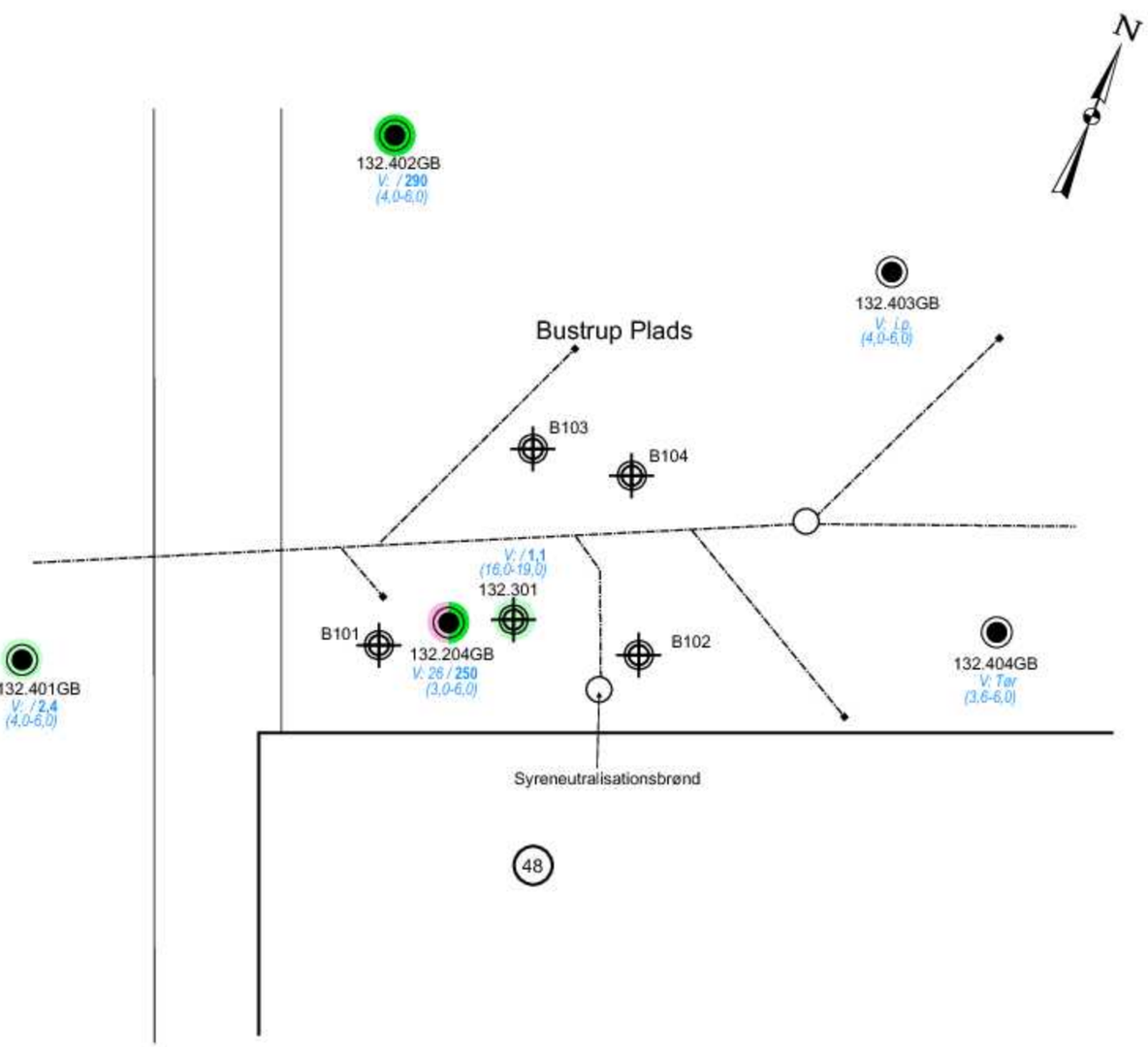
- Boring, filtersat
- Geoprobe boring
- Kloakledning
- Vandprøve
  - TCE (µg/l)
  - PCE (µg/l)
  - Dybde (m u.t.)

  V: 500 / 0,11 (3,0-5,0)

- TCE <10 µg/l
- TCE 10-100 µg/l
- TCE >100 µg/l
- PCE <10 µg/l
- PCE 10-100 µg/l
- PCE >100 µg/l

Oversigtskort





Kilder:
Ortofotos: DDO®, ©COWI
Topografisk kort: udgivet med Kort- & Matrikelstyrelsens tilladelse

0 1 2 3 4 5 Meter Målforhold 1:100

Tegningen er baseret på affotograferet materiale og er ikke nødvendigvis målfast

202581\project\tegn\bilag-bustrup.cdr

Forsvarets Bygnings- & Etablissementstjeneste

BILAG 2

Analyserapport, kulrør

ALS MILANA | ALS Environmental

DANAK TEST Reg.nr. 361

ANALYSERAPPORT

Udskrevet:	14-11-2012
Version:	1
Udtaget:	07 11 2012
Modtaget:	07-11-2012
Påbegyndt:	07-11-2012
Udtaget af:	Rekv/ROB

NIRAS
Sortemosevej 19
3450 Allerød
Jens Dengsø Jensen

Udtaget med nedlægning af anlæg.

Luft
Sagsnummer: 210184
Kunde: NIRAS, Sortemosevej 19, 3450 Allerød
Prøvested: , Sjælsmark Kaserne,Bygn. 48,

RESULTATER FOR PRØVE 109656-109657

Parameter	Enhed	Metode	109656/12	109657/12
		Kommentar nr.	*1	*1
FELTMÅLINGER:	-	-	:	:
Prøve ID	-	-	B103	Afkas.
Prøve højde	m o.t.	-	-	-
Lufttype	-	-	-	-
Prøvevolumen	l	-	5	5
LABORATORIEUNDERSØGELSER	-	-	:	:
Kulbrinter, halogenerede & nedbryd	-	GC/MS/SIM o-xylen	påvist	påvist
Chloroform	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	<2.0	<2.0
1,1,1-trichlorethan	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	5.8	50
Tetrachlormethan	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	<2.0	2.2
Trichlorethylen	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	57	240
Tetrachlorethylen	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	6500	19000
Vinylchlorid	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	<0.80	<0.80
1,1-dichlorethylen	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	<2.0	<2.0
trans-1,2-dichlorethylen	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	<2.0	<2.0
cis-1,2-dichlorethylen	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	<2.0	10
1,2-dichlorethan	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	<2.0	2.3
1,1-dichlorethan	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	<2.0	<2.0

KOMMENTARER

*1 Ingen kommentar

Dorte Troelsen
Dorte Lund Troelsen

250 m³/d · 3

750 m³/d. ≈ 0,8 g/d

2,0 g/d

Laboratoriet er akkrediteret af DANAK. Analyseresultaterne gælder kun for den analyserede prøve. Analyserapporten må kun gengives i sin helhed med mindre skriftlig godkendelse foreligger. Oplysninger om måleusikkerhed findes på www.milana.dk.

Tegnforklaring: # ikke akkrediteret < mindre end > større end i.p. ikke påvist

MILANA | ALS Environmental

DANAK
TEST Reg.nr. 361

ANALYSERAPPORT

Udskrevet:	24-10-2012
Version:	1
Udtaget:	17-10-2012
Modtaget:	17-10-2012
Påbegyndt:	17-10-2012
Udtaget af:	ROB

NIRAS
Sortemosevej 19
3450 Allerød
Jens Dengsø Jensen

Luft
Sagsnummer: 210184
Kunde: NIRAS, Sortemosevej 19, 3450 Allerød
Prøvested: , Sjælsmark Kaserne,Bygn. 48,

Udtaget før opstart af ventilations forsøg.

RESULTATER FOR PRØVE 103173

Parameter	Enhed	Metode	103173/12
		Kommentar nr:	*1
FELTMÅLINGER:	-	-	:
Prøve ID	-	-	B103
Prøve højde	m o.t.	-	-
Lufttype	-	-	-
Prøvevolumen	l	-	5
LABORATORIEUNDERSØGELSER	-	-	:
Kulbr. halogenerede & nedbryd	-	GC/MS/SIM o-xylen	påvist
Chloroform	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	<2.0
1,1,1-trichlorethan	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	6.1
Tetrachlormethan	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	<2.0
Trichlorethylen	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	39
Tetrachlorethylen	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	3100
Vinylchlorid	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	<0.60
1,1-dichlorethylen	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	<2.0
trans-1,2-dichlorethylen	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	<2.0
cis 1,2-dichlorethylen	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	<2.0
1,2-dichlorethan	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	<2.0
1,1-dichlorethan	µg/m3	GC/MS/SIM o-xylen	<2.0

– Målen på kanal 8 på Innovaen

KOMMENTARER

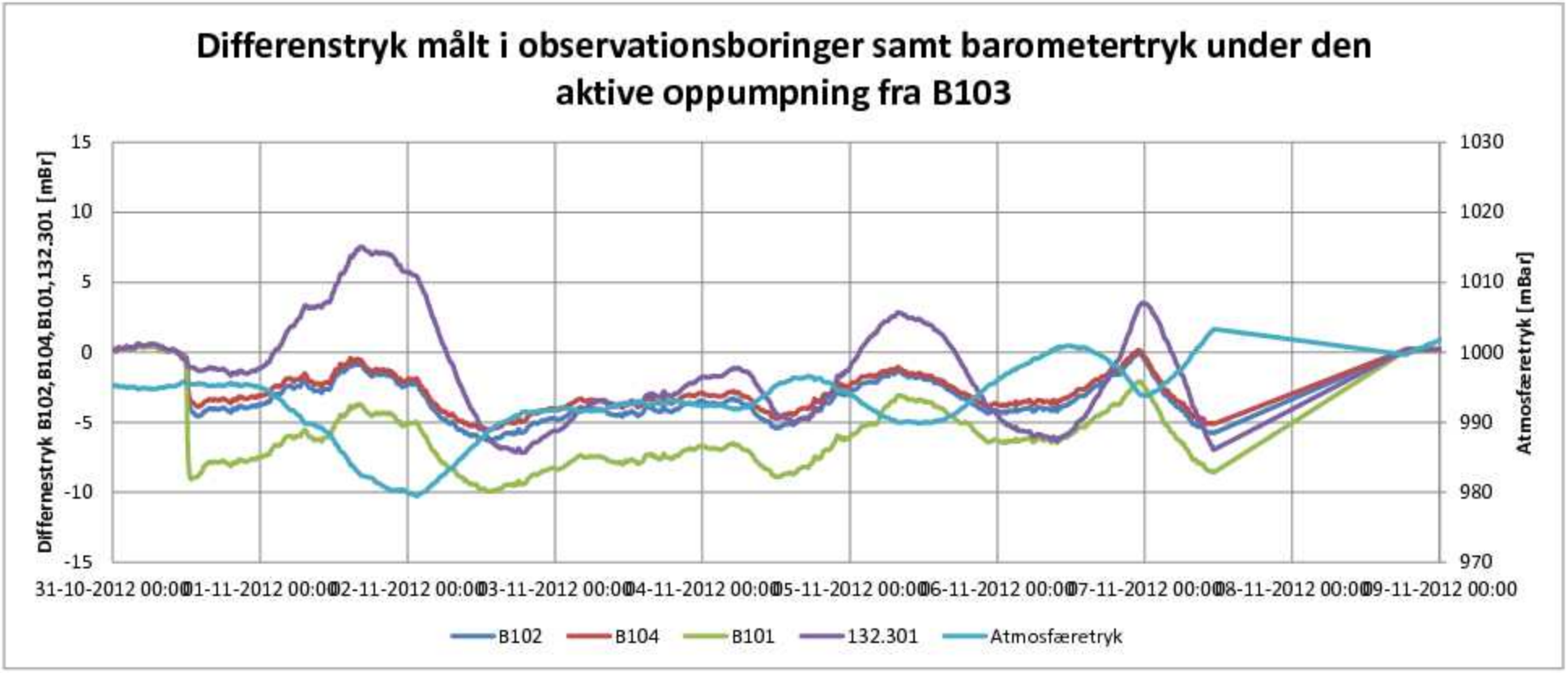
*1 Ingen kommentar

Dorte Troelsen
Dorte Lund Troelsen

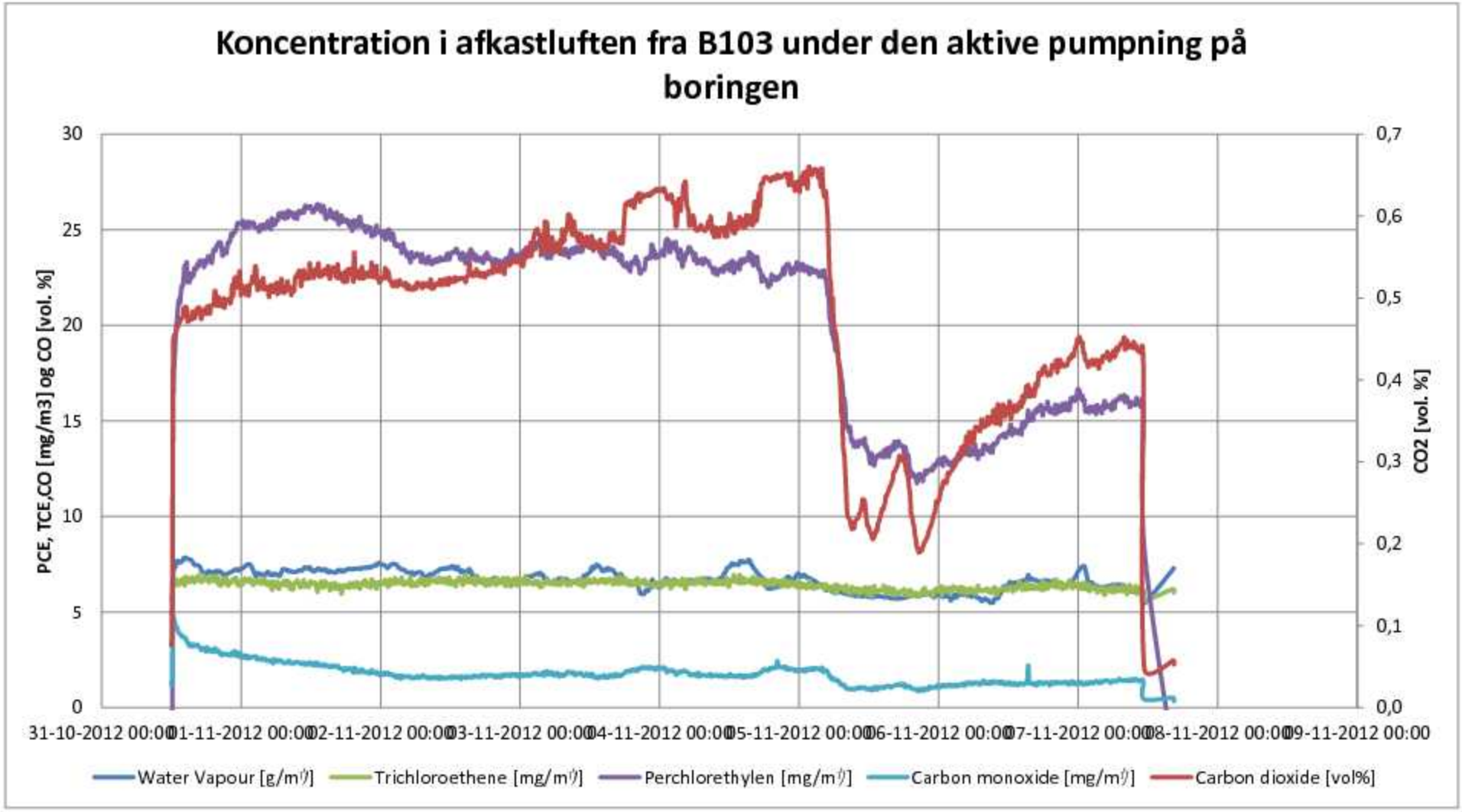
Laboratoriet er akkrediteret af DANAK. Analyseresultaterne gælder kun for den analyserede prøve. Analyserapporten må kun gengives i sin helhed med mindre skriftlig godkendelse foreligger. Oplysninger om måleusikkerhed findes på www.milana.dk.

Tegnforklaring: # ikke akkrediteret < mindre end > større end i.p. ikke påvist

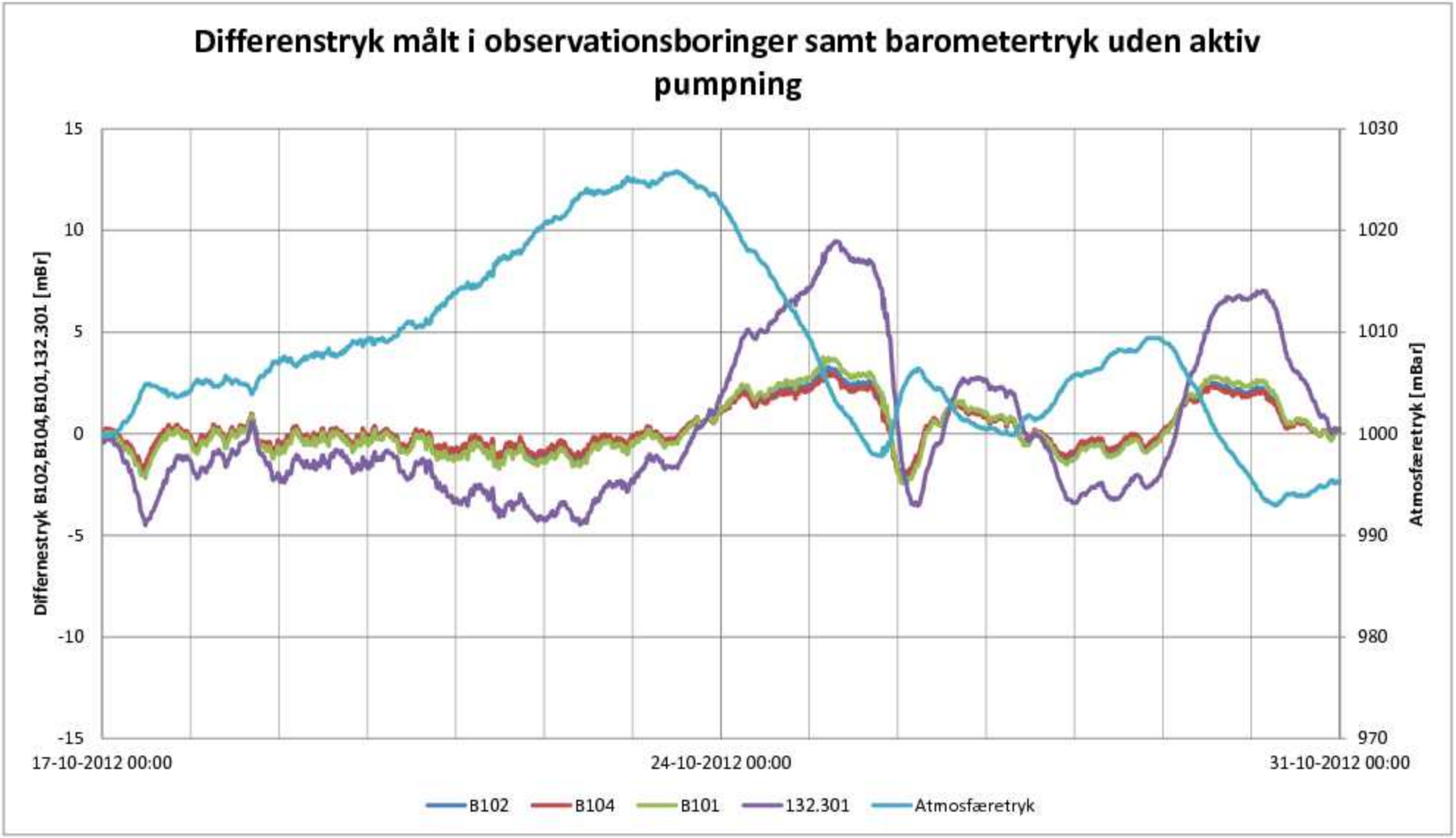
BILAG 3
Kontinuert registrerede tryk under
aktive pumpeforsøg B103


Differenstryk målt i observationsboringer samt barometertryk under den aktive oppumpning fra B103
Differnestryk B102,B104,B101,132.301 [mBr]
Atmosfæretryk [mBar]
15
10
5
0
-5
-10
-15
1030
1020
1010
1000
990
980
970
31-10-2012 00:00
01-11-2012 00:00
02-11-2012 00:00
03-11-2012 00:00
04-11-2012 00:00
05-11-2012 00:00
06-11-2012 00:00
07-11-2012 00:00
08-11-2012 00:00
09-11-2012 00:00
B102
B104
B101
132.301
Atmosfæretryk

BILAG 4
Kontinuert registrerede koncentrationer i afkastet fra B103

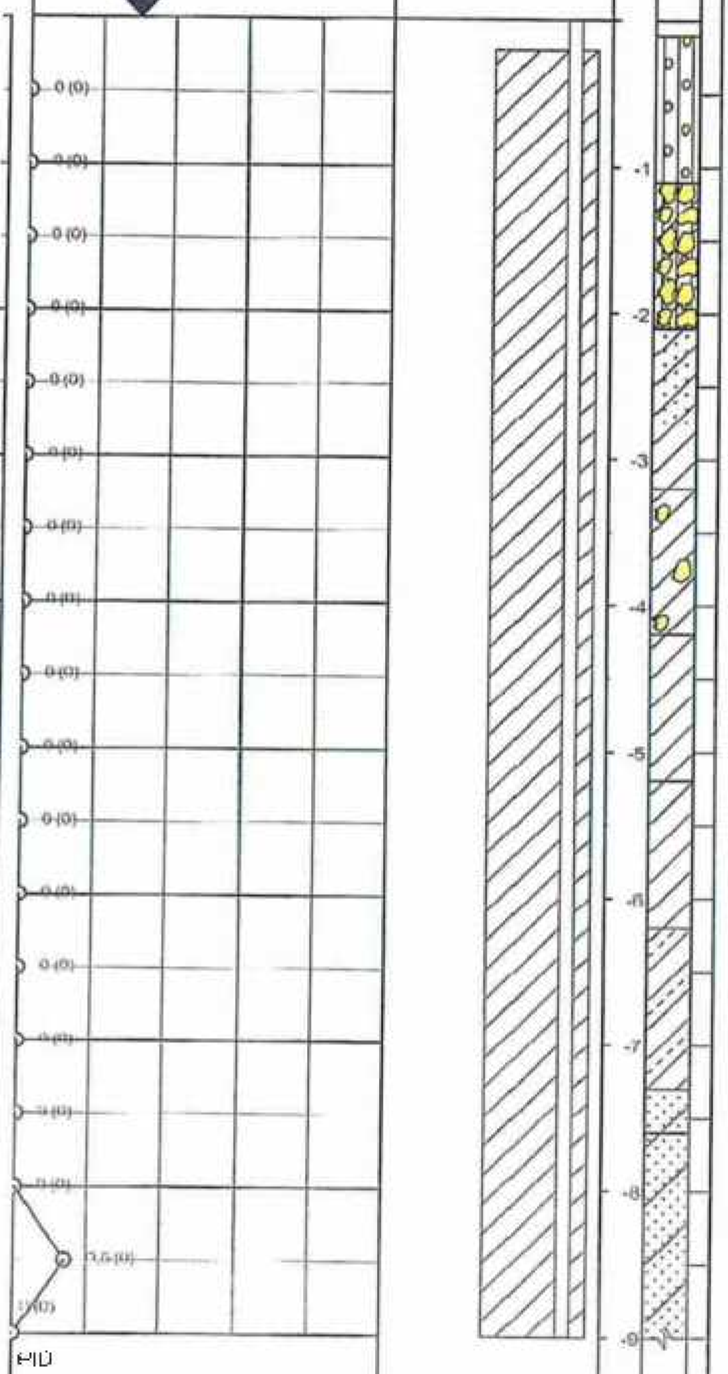

Koncentration i afkastluften fra B103 under den aktive pumpning på boringen
PCE, TCE,CO [mg/m3] og CO [vol. %]
CO2 [vol. %]
30
25
20
15
10
5
0
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0,0
31-10-2012 00:00
01-11-2012 00:00
02-11-2012 00:00
03-11-2012 00:00
04-11-2012 00:00
05-11-2012 00:00
06-11-2012 00:00
07-11-2012 00:00
08-11-2012 00:00
09-11-2012 00:00
Water Vapour [g/m³]
Trichloroethene [mg/m³]
Perchlorethylen [mg/m³]
Carbon monoxide [mg/m³]
Carbon dioxide [vol%]

BILAG 5
Kontinuert registrerede tryk under den passive ventilationstest


Differenstryk målt i observationsboringer samt barometertryk uden aktiv pumpning
Differnestryk B102,B104,B101,132.301 [mBr]
Atmosfæretryk [mBar]
15
10
5
0
-5
-10
-15
1030
1020
1010
1000
990
980
970
17-10-2012 00:00
24-10-2012 00:00
31-10-2012 00:00
B102
B104
B101
132.301
Atmosfæretryk

BILAG 6
Boreprofiler

Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder	Lugt	Mistanke
	Rel. 0,00										



Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
	SF - sten		
1	FYLD: GRUS, stabilt		
2	FYLD: GRUS [illegible]		
3	FYLD: LER, GRUS, STEN		
4	[illegible]		
5	LER, sv. sandet, blød, lugtg., lysbrun	Gl	Gc
6	LER, fed, fast, tør, lysbrun	Gl	Gc
7	LER, fed, fast, kalkh., stenet, tør, grålbrun	Gl	Gc
8	LER [illegible]	Gl	Gc
9	LER, fed, kalkh., tør, grålbrun	Gl	Gc
10	LER [illegible]	Gl	Gc
11	LER, fed, fast, kalkh., grå	Gl	Gc
12	LER [illegible]	Gl	Gc
13	LER, sv. kalkh., stenet, tør, grå	Gl	Gc
14	LER [illegible]	Gl	Gc
15	SAND, [illegible], løs, tør, [illegible]	Gl	Gc
16	SAND, [illegible], løs, [illegible] grålbrun	Gl	Gc
17	SAND [illegible]	Gl	Gc
18	SAND [illegible]	Gl	Gc

Boreafslut

0 1 10 100 1000 PID

(A): Prøve sendt til analyselaboratorium
PID: [illegible]
0 (0): PID uden laboratorium (PID målt i felt)

Ingen mistanke
Svag mistanke
Middel mistanke
Kraftig mistanke

Boremetode: [illegible]

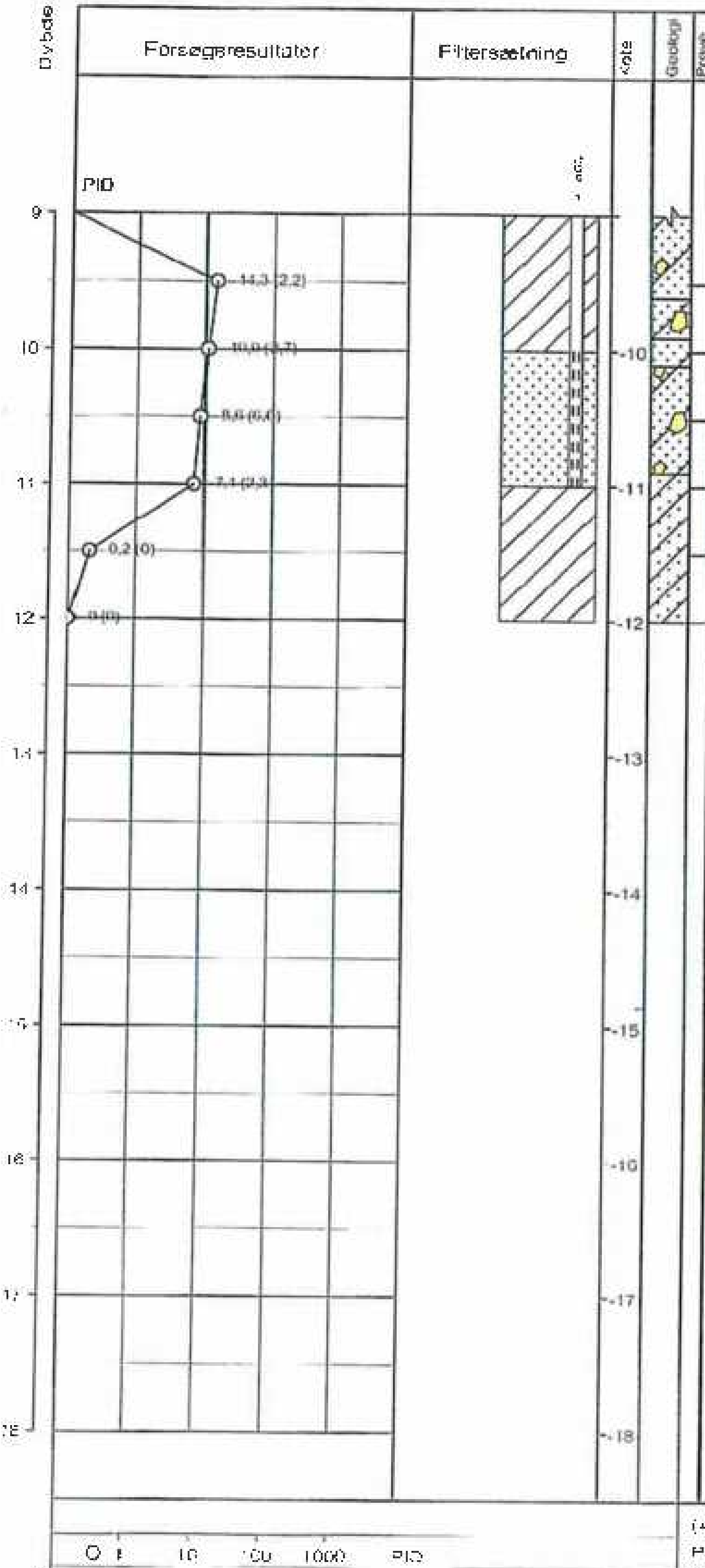
Sag: 202581 Sjælsmark Kaserne

Dato: [illegible] Boret af: KRISTENSEN/SCHMIDT DGU-nr.: [illegible] Boring: B 101

Udarb. af: [illegible] Kontrol: [illegible] Godkendt: [illegible] Dato: [illegible]

NIRAS

Borejournal



Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
	Fortsat		
19(A)	SAND, sv. leret, stenet, lysbrun	Gl	Gc
	SAND, sv. leret, stenet, gråbrun	Gl	Gc
20	SAND, sv. leret, tør, okkerfarvet		
21(A)	SAND, st. leret, stenet, løs, lysbrun	Gl	Gc
22	LER, st. sandet, fast, fed, grå	Gl	Gc
23	LER [illegible]	Gl	Gc
24	LER [illegible]	Gl	Gc

(A): Prøve sendt til analyselaboratorium
PID: Rae 9
0 (0): PID målt i poseudmlung (PID målt i jord)

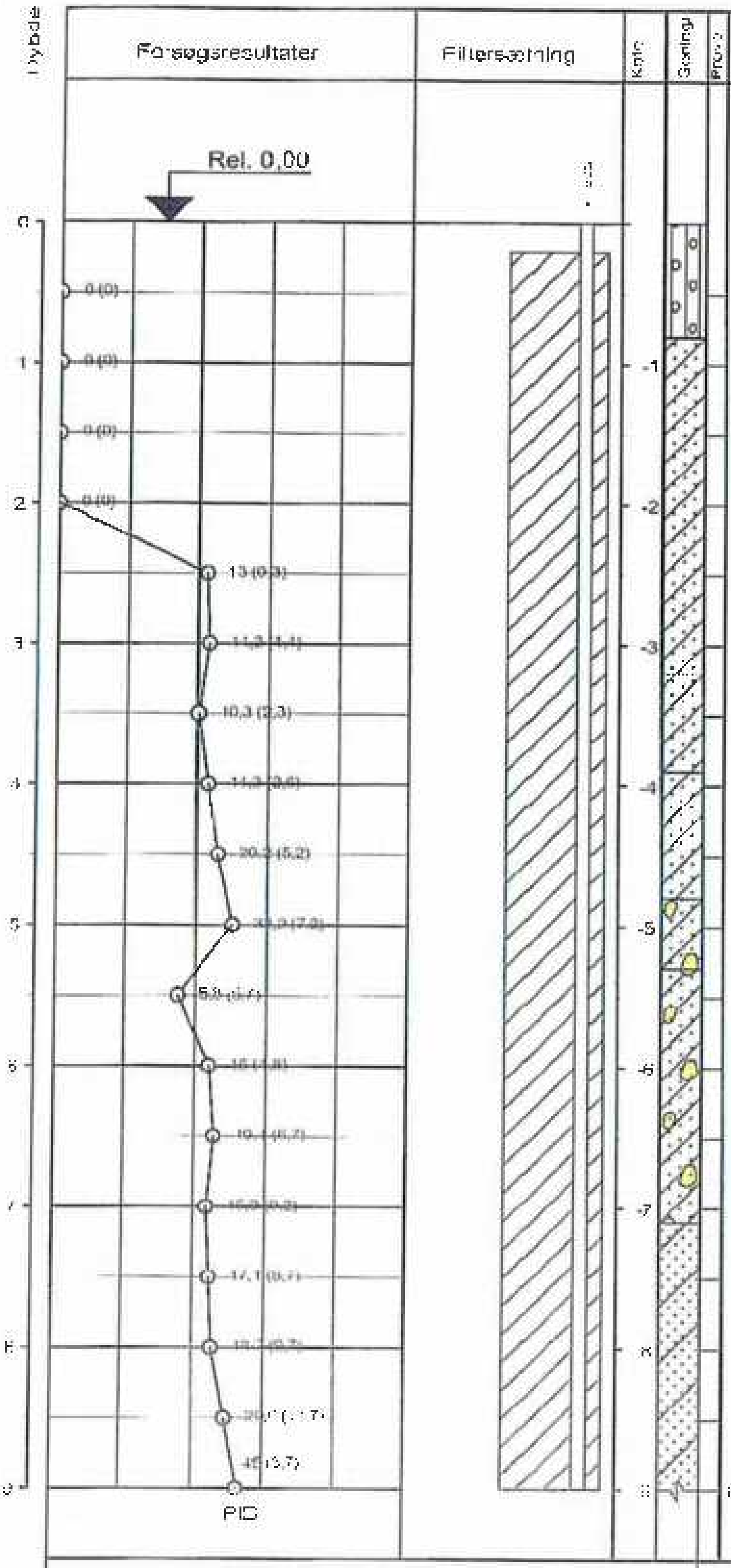
- : Ingen mislugt
* : Svag mislugt
** : Middel mislugt
*** : Kraftig mislugt

Boremetode: 6" foret sneglebonng

Sag : 202581 Sjælsmark Kaserne

Dato: 20.09.10 Bored af: KRISTIAN SCHMIDT DGU-nr.:
Udarb. af: LBL Koordinater: Godkendt: Dato: Boring : B101

NIRAS Borejournal



Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
1	FYLD, GRUS, stabil		
2	LER, st. sandet, blød, fugtig, lysbrun	Gl	Gc
3	LER -"-	Gl	Gc
4	LER -"-	Gl	Gc
5	LER -"-	Gl	Gc
6	LER -"-	Gl	Gc
7	LER, st. sandet, blød, våd, lysbrun	Gl	Gc
8	LER, st. sandet, kalkh., hård, fugtig, lysbrun	Gl	Gc
9	LER -"-	Gl	Gc
10	LER, sv. sandet, stener, hård, tør, gråbrun	Gl	Gc
11	LER, st. sandet, stener, kalkh., hård, tør	Gl	Gc
12	LER -"-	Gl	Gc
13	LER -"-	Gl	Gc
14	LER -"-	Gl	Gc
15	SAND, st. leret, blød, våd, lysbrun	Gl	Gc
16	SAND -"-	Gl	Gc
17	SAND -"-	Gl	Gc
18(A)	SAND -"-	Gl	Gc

Fortsættes

0 1 10 100 1000 PID

(A): Prøve sendt til analyselaboratorium
PID: Rae 9
0 (0): PID målt i felten (PID målt i laboratorium)

* ingen mislugt
* svag mislugt
** middel mislugt
*** kraftig mislugt

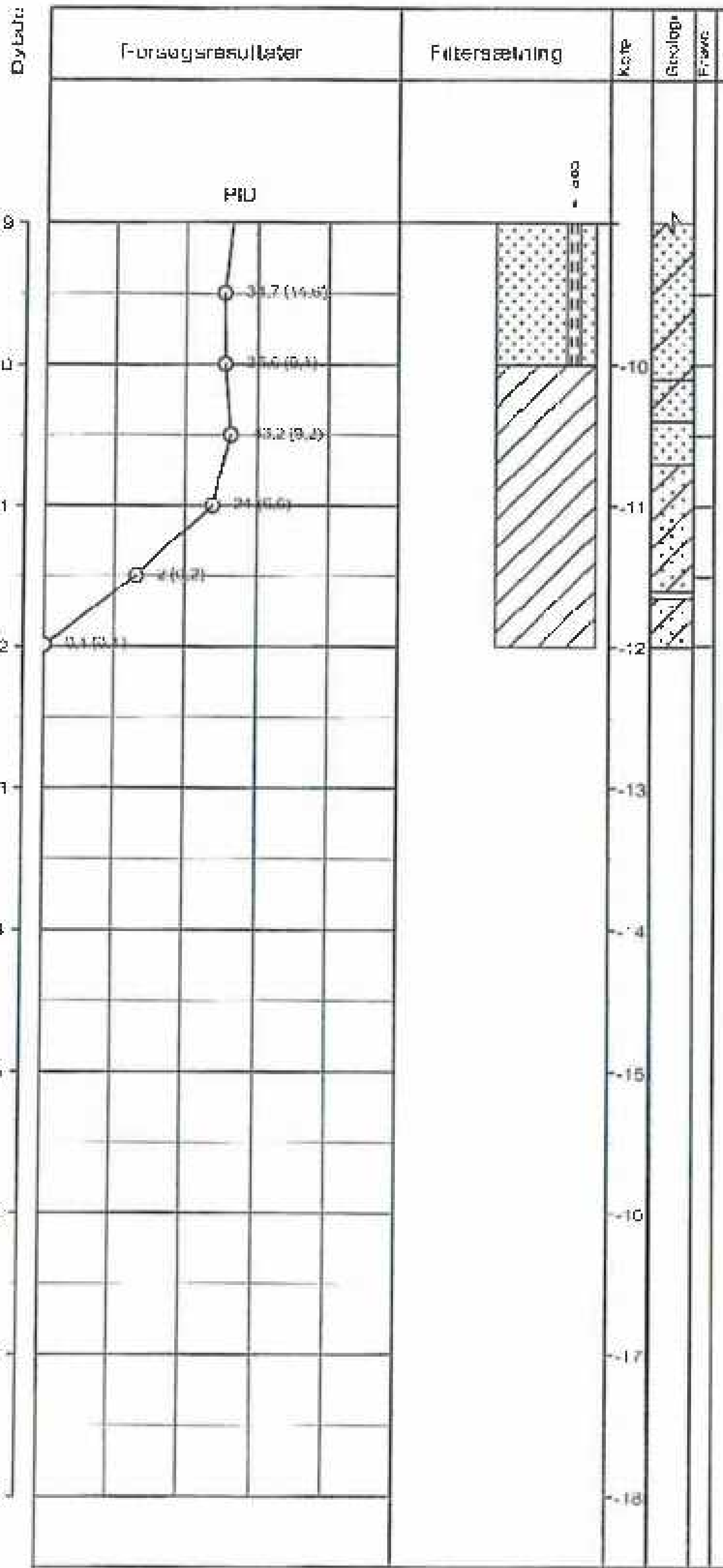
Borermetode: 3" tørsnegleboring

Sag: 202581 Sjælsmark Kaserne

Dato: 20-09-10 Boret af: KRISTIAN SCHMIDT DGU nr.:
Udarb. af: LU Kontrol: Godkendt: Dato: Boring: B102

NIRAS

Borejournal



Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
	Fortsat		
19	SAND, st. leret, sv. stenet, fer, lysbrun	Gl	Gc
20	SAND - " -	Gl	Gc
	SAND, st. fedt, gråbrun	Gl	Gc
2	SAND, velsorteret, fer, oskeufe ivel	Gl	Gc
22	LER, st. sandet, kalkh., hård, fer, gråbrun	Gl	Gc
23	LER - " - SAND, slice, sv. fugtig	Gl	Gc
24	LER, st. sandet, gråbrun	Gl	Gc

Lugt | Misfarv.

(A): Prøve sendt til analyse laboratorium
PID: Rae 9
0 (0): PID målt i laboratorium (PID målt i felt)

- : ingen mislugt
* : svag mislugt
** : middel mislugt
*** : kraftig mislugt

Boremetode: 8" forst snegleboring

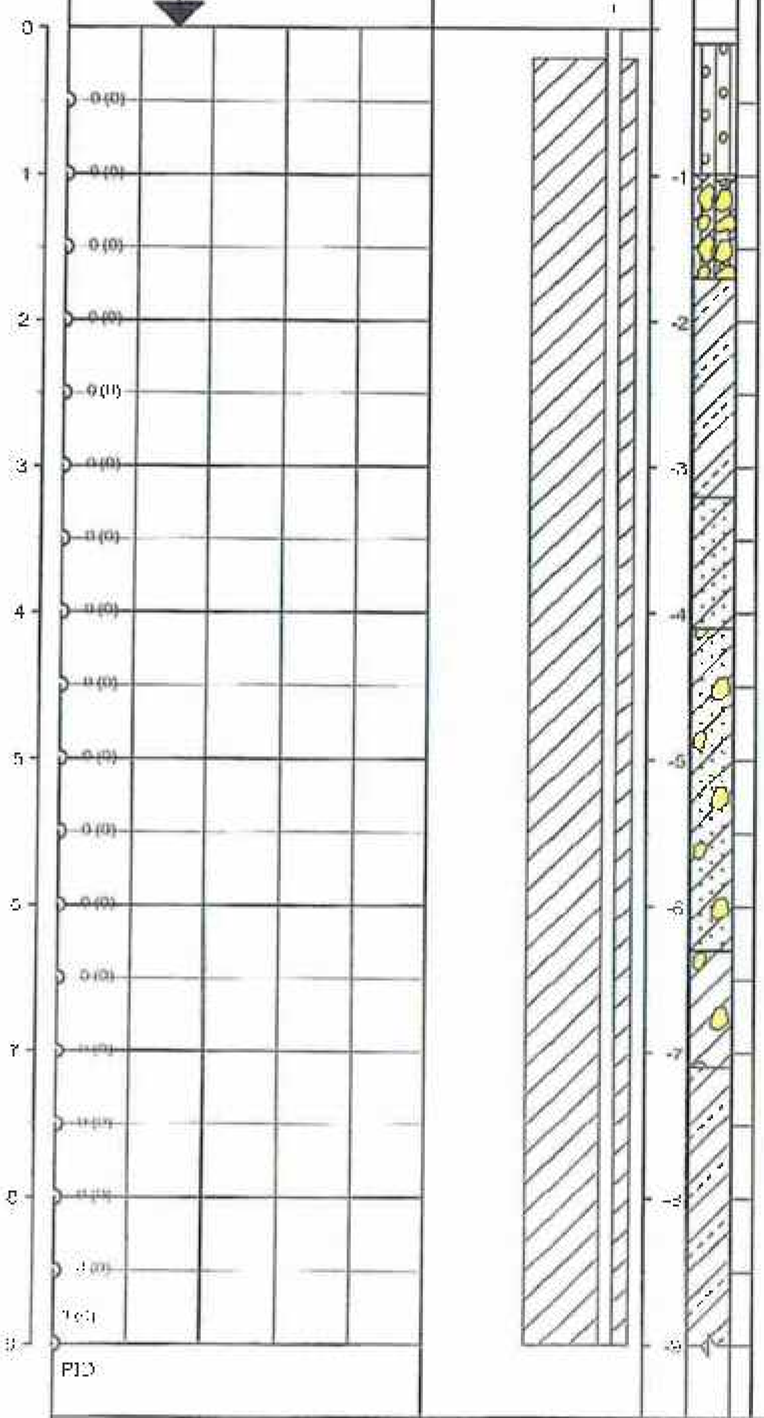
Sag : 202581 Sjælamark Kosomo

Dato: 20.09.06 | Boret af: KRISTIAN SCHMIDT | DGU nr.: | Boring: B102
Udarb. af: LUI | Kontrol | Godkendt | Dato |

NIRAS Borejournal

Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote	Geolog	Prøve	Nr.	Jordart, Karakterisering	Aflejring	Alder	Lugt	Vlsøre

Rel. 0,00



Nr.	Jordart, Karakterisering	Aflejring	Alder
	SF - sten		
1	FYLD: GRUS, stabil		
2	FYLD: LER: GRUS: STEN		
3	-"-		
4	LER, st. siltet, kalkh., blød, fer, lysbrun	Gl	Gc
5	LER -"-	Gl	Gc
6	LER -"-	Gl	Gc
7	LER, st. sandet, kalkh., blød, fer, lysbrun	Gl	Gc
8	LER -"-	Gl	Gc
9	LER, sv. sandet, stenet, kalkh., blød, lysbrun	Gl	Gc
10	LER -"-	Gl	Gc
11	LER -"-	Gl	Gc
12	LER -"-	Gl	Gc
13	LER, fed, hård, kalkh., stenet, gråbrun	Gl	Gc
14	LER -"-	Gl	Gc
15	LER, fed, hård, kalkh., gråbrun	Gl	Gc
16	LER -"-	Gl	Gc
17	LER -"-	Gl	Gc
18	LER -"-	Gl	Gc

Fortsættes...

0 1 10 100 1000 PID

(A): Prøve sendt til analyselaboratorium
PID: Rae 9
0 (0): PID målt i laboratorium (PID målt i felt)

- : ingen mislugt
* : svag mislugt
** : middel mislugt
*** : kraftig mislugt

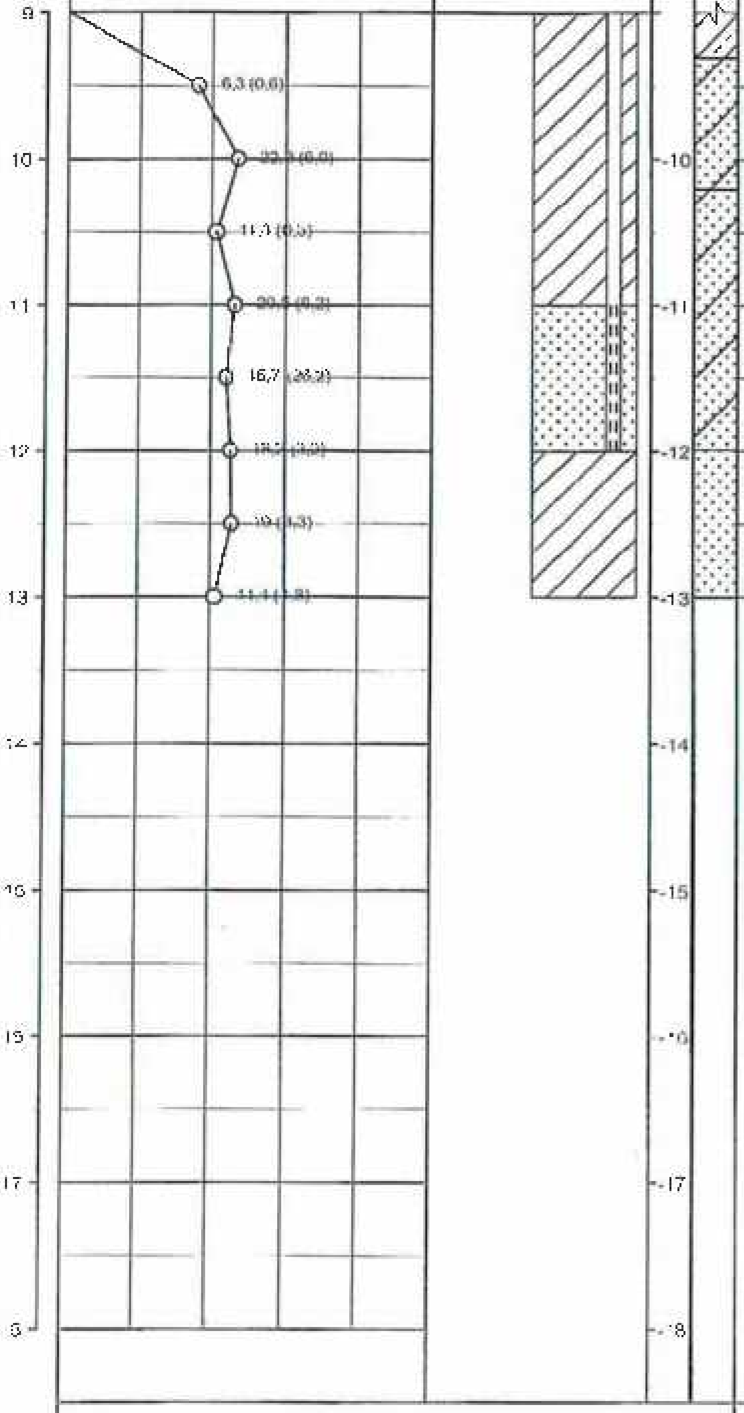
Boremetode: 6" foret snegelboring

Sag : 202581 Sjælsmark Kaserne

Dato: 2[illegible] Boret af: KRISTIAN SCHMIDT DGU nr.: Boring: B103
Målestok: 1:50 Kontrol: Godkendt: Dato:

NIRAS Borejournal

Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart · Karakterisering	Miljø	Alder
	PID						Fortsat		



Nr.	Jordart · Karakterisering	Miljø	Alder
19	SAND, sl. leret, blød, tør, lysbrun	Gl	Gc
20(A)	SAND - " -	Gl	Gc
21	SAND, sl. leret, blød, tør, okkerfarvet	Gl	Gc
22	SAND - " -	Gl	Gc
23(A)	SAND - " -	Gl	Gc
24	SAND, fint, sv. stenet, tør, lysbrun	Gl	Gc
25	SAND - " -	Gl	Gc
26	SAND - " -	Gl	Gc

0 1 10 100 1000 PID

(A): Prøve sendt til analyselaboratorium
PID: R = 9
[illegible] (0): PID målt i laboratorium (PID målt i felt)

- [illegible]
* [illegible]
** [illegible]
*** [illegible]

Boremetode: 6" [illegible] snegleboring

Sag : 202501 Gjælsmark Kaserne

Dato: 11-08-10 · Boret af: [illegible] · DGU nr.: · Boring: B103
Udarbejdet: [illegible] · Kontrol: · Godkendt: · Dato:

NIRAS · Borejournal

Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder	Lugt
0	Rel. 0,00				SF - sten			
	0 (0)			1	FYLD: GRUS, stabil			-
1	0 (0)		-1	2	FYLD: GRUS -"-			-
	0 (0)			3	FYLD: LER, STEN, kalkh.			-
2	0 (0)		-2	4	FYLD: LER, STEN -"-			-
	0 (0)			5	LER, sv. sandet, stenet, kalkh., hård, tør, gulbrun	Gl	Gc	-
3	0 (0)		-3	6	LER -"-	Gl	Gc	-
	0 (0)			7	LER, sv. sandet, stenet, kalkh., tør, gråbrun	Gl	Gc	-
4	0 (0)		-4	8	LER -"-	Gl	Gc	-
	0 (0)			9	LER -"-	Gl	Gc	-
5	0 (0)		-5	10	LER, sv. sandet, kalkh., tør, gråbrun	Gl	Gc	-
	0 (0)			11	LER -"-	Gl	Gc	-
6	0 (0)		-6	12	LER -"-	Gl	Gc	-
	0 (0)			13	LER -"-	Gl	Gc	-
7	0 (0)		-7	14	LER -"-	Gl	Gc	-
	0 (0)			15	LER -"-	Gl	Gc	-
8	0 (0)		-8	16	SAND, [illegible], hård, gråbrun	Gl	Gc	-
	0 (0)			17	SAND, [illegible] SAND, [illegible], gråbrun	Gl Gl	Gc Sc	-
9	0 (0) PID		-9	18	SAND, [illegible]	Gl	Gc	-

Fortsættes

0 1 10 100 1000 PID

(A): Prøve sendt til analyselaboratorium
PID: [illegible]
0 (0): PID måling i laboratorium (PID måling i felt)

- : ingen misfarvning
* : svag misfarvning
** : middel misfarvning
*** : kraftig misfarvning

Boremetode: [illegible] foret sneglebor [illegible]

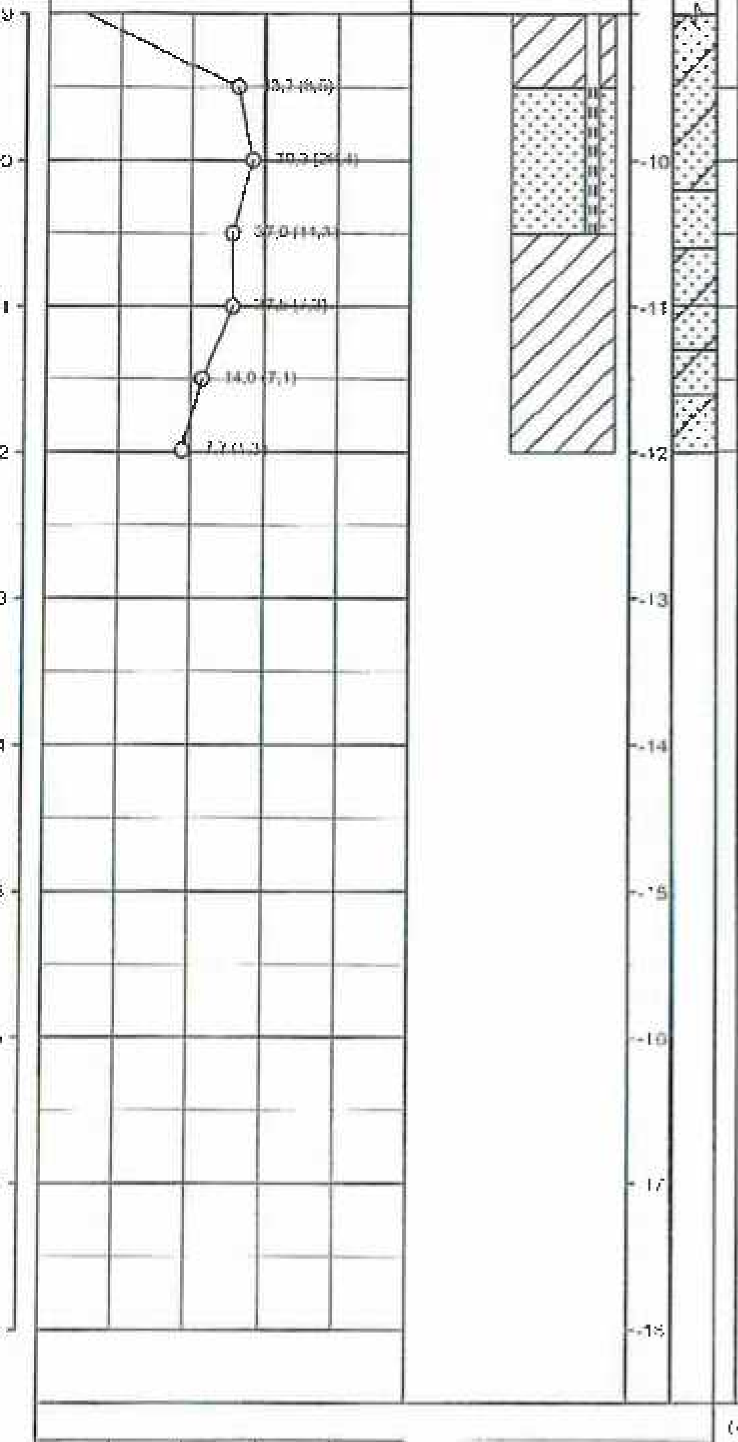
Sag 202591 Sjælsmark Kaserne

Dato 21.06.13 | Geolog: KRISTIAN SCHMIDT | DGU nr. | Boring: B104
Udført af: [illegible] | Sign. [illegible] | Godkendt | Dato

NIRAS

Borejournal

Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote	Signatur	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder	Lugt	Mættet
							Fortsat				



Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder	Lugt
19	SAND, leret, fas, tør, lysbrun	G	Gc	-
20(A)	SAND ""	G	Gc	-
21	SAND, løst, vekslende, tør, lysbrun	G	Gc	-
	SAND, leret, tør, okkerfarvet	G	Gc	
22	SAND, leret, tør, gråbrun			-
23	SAND, leret, tør, okkerfarvet			-
24	SAND, leret, tør, gråbrun			-

O 1 10 100 1000 PID

(A): Prøve sendt til analyselaboratorium
PID: Rate 9
0 (0): PID målt i laboratorium (PID målt i felt)

- : ingen markslugt
* : svag markslugt
** : middel markslugt
*** : kraftig markslugt

Boremetode : G Tøret snegleboring

Sag : 202581 Sjælsmark Kaserne

Dato : 21.08.10 Boret af : KRISTIAN SCHMIDT DGU-nr.: Boring : B104

Udarb. af: [illegible] Kontrol: Godkendt: Dato:

Borejournal

Dybde	Forsøgsresultater	Filtersætning	Kote	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering
0	Rel. 0,00 PID					1	FYLD: GRUS, stshlt
						2	LER, sandet, fast, let, lysbrun
1			-1			3	LER, sandet, blød, sv. fugtig, lysbrun
						4	LER, sandet, stenet, kalkh., fast, tør, lysbrun
2			-2			5	LER -"-
						6	LER -"-
3			-3			7	LER -"-
						8	LER, siltet, sv. sandet, fast, tør, gråbrun
4			-4			9	LER, siltet, sv. sandet, fast, tør, grå
						10	LER, sandet, stenet, kalkh., fast, tør, grå
5			-5			11	LER -"-
						12	LER -"-
6			-6			13	LER -"-
						14	LER, siltet, fast, tør, grå
7			-7			15	LER -"-
						16	LER -"-
8			-8			17	LER -"-
						18	LER, siltet, sandet, fast, tør, grå
9	PID		-9			19	SAND, gruset, stenet, tør, lysbrun

Fortsættes

0 1 10 100 1000 PID

(A): Prøve sendt til analyselaboratorium

- * ingen lugt
- * svag lugt
- ** middel lugt
- *** kraftig lugt

Boremetode: Ø" tøret snegleboring

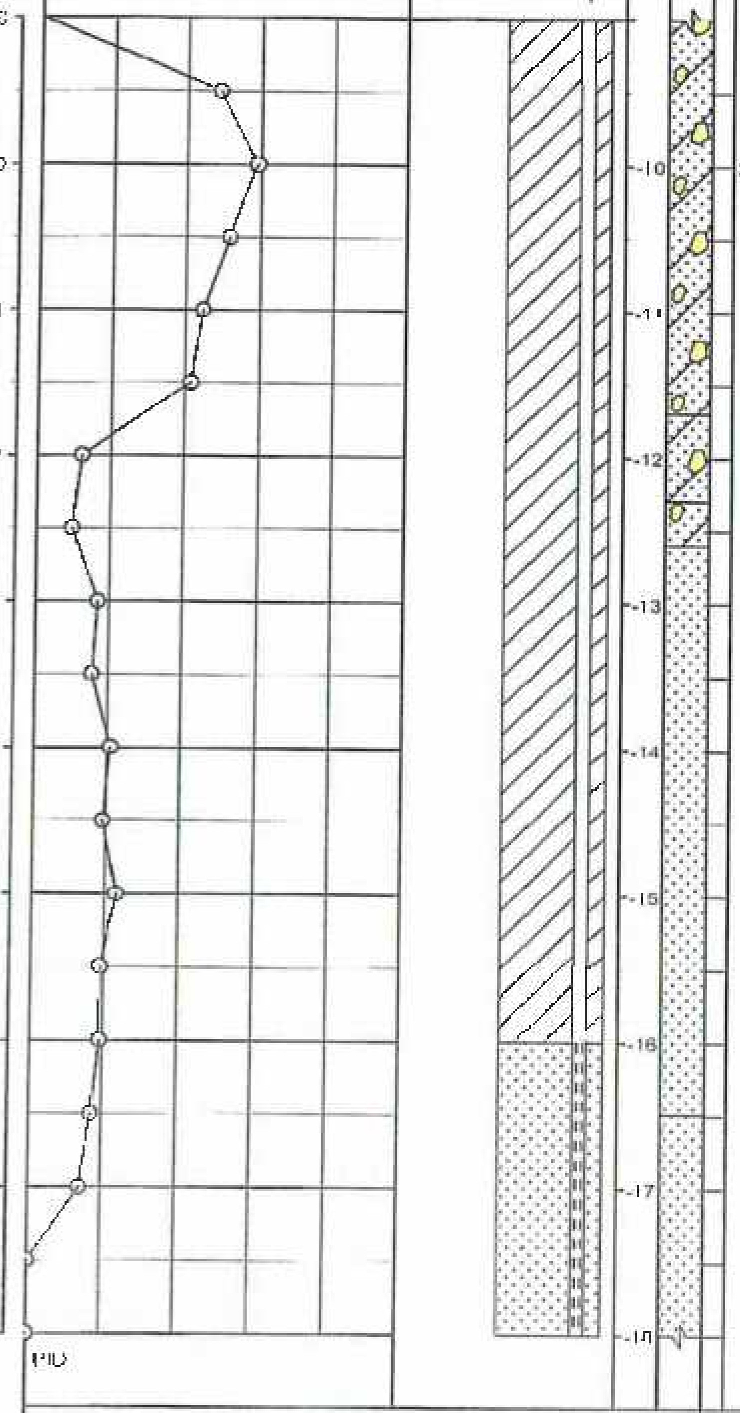
Sag: 201260 FBE, Hovelte Kaserne

Dato: 24-02-10 Boret af: GEO-/A MILJØBORINGER DGU-nr.:

Udarb. af: ... Kontrol: Godkendt: Dato: Boring: 132.801

NIRAS Borejournal

Dybde | Forsøgsresultater | Filtersætning | Kote | Geologi | Prøve | Nr. | Jordart Karakterisering | Aflejring | Alder | Lugt | Måler



Fortsat

Nr.	Jordart Karakterisering
20	SAND, leret, stenet, tør, lysbrun
21(A)	SAND -"-
22	SAND -"-
23	SAND -"-
24	SAND -"-
25	SAND, leret, stenet, tør, grå
26	SAND, leret, stenet, fugtig, grå
27	SAND, sorteret, sv. stenet, tør, [illegible]
28	SAND -"-
29	SAND -"-
30	SAND -"-
31	SAND -"-
32	SAND -"-
33	SAND -"-
34	SAND, mel, sorteret, vad, lysbrun
35	SAND -"-
36	SAND -"-
37	SAND -"-

fortsættes

PID

0 1 10 50 1000 PID

(A): Prøve sendt til analyselaboratorium

- : ingen misfarvning
- * : svag misfarvning
- ** : middel misfarvning
- *** : kraftig misfarvning

Boremetode: tørt foret sneglebøring

Sag : 201260 FBE, Høvelte Kaserne

Dato: 21-09-10 | Boret af: GEO-/ & MILJØBOR NORD | DGU-nr.: | Boring : 132.301
Udført af: JBP | Kontrol: | Godkendt: | Dato:

NIRAS Borejournal

Dybde m | Forsøgsresultater | Filtersætning | Kote | Geologi | Prøve | Nr. | Jordart Karakterisering | Aflejring | Alder | Lugt | Misfarv.

PID

Fortsat

18

PID

38 SAND, fint, sorteret, vad, grå

19 -19

39 SAND

20 -20

21 -21

22 -22

23 -23

24 -24

25 -25

26 -26

27 -27

0 1 10 100 1000 PID

(A): Prøve sendt til analyselaboratorium

- ingen misfarvning
* svag misfarvning
** middel misfarvning
*** kraftig misfarvning

Boremetode: 6" tørboring, snegleboring

Sag : 201260 FBE, Hævolte Kaserne

Dato: 24-09-10
Udarb. af: JKH
Boret af: GEO- & MILJØBORINGER
Kontrol:
Godkendt:
DGU-nr.:
Dato:
Boring : 132.301

NIRAS

Borejournal