

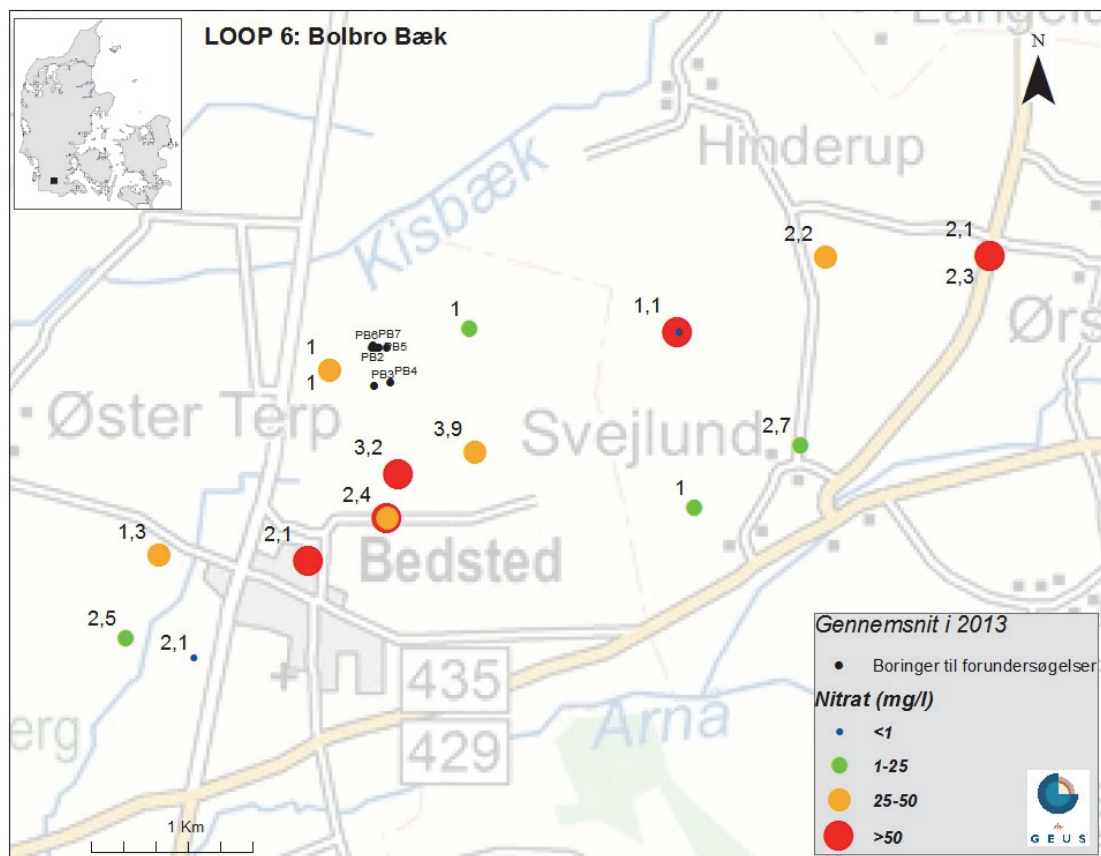
Notat: Vurdering af resultaterne fra forundersøgelser i 2014 af ny mulig lokalitet i LOOP 6, Bolbro

Birgitte Hansen, GEUS & Gitte Blicher-Mathisen, AU, 27.august 2015

Indledning

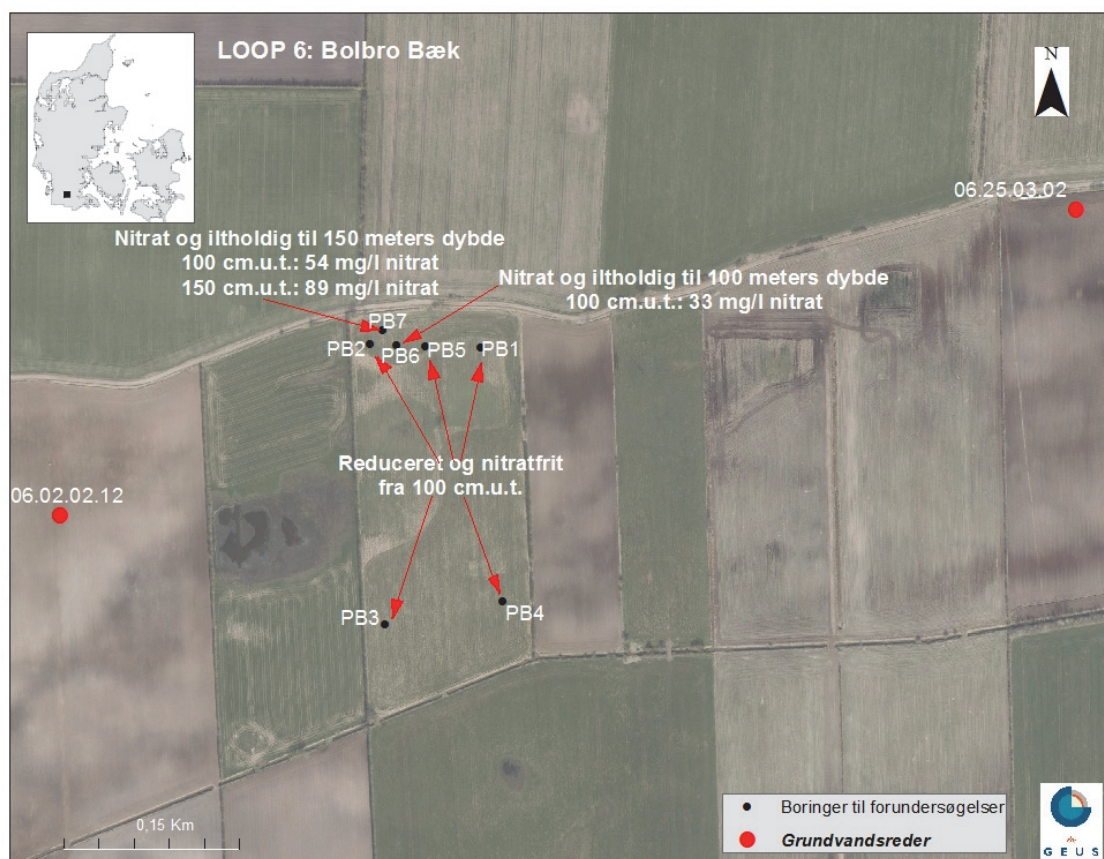
Der ønskes etablering af ny station til overvågning af jordvand (sugeceller) og grundvand (boringer) i LOOP 6 ved Bolbro i Sønderjylland.

Dette notat evaluerer resultaterne af forundersøgelserne i LOOP 6 d. 6. november 2014 ved Nørrekær, som ligger mellem LOOP 6 lokalitet 2 og 24 (se figur 1 og 2). Forundersøgelserne har til formål at undersøge egnetheden af lokaliteten til både monitorering af jordvand og grundvand.



Figur 1. Grundvandsreder og undersøgelsesboringer (PB1-PB7) til forundersøgelser i LOOP 6 ved Nørrekær. Nitratindholdet (gennemsnit for 2013) i grundvandsrederne er vist sammen med dybde til fundet.

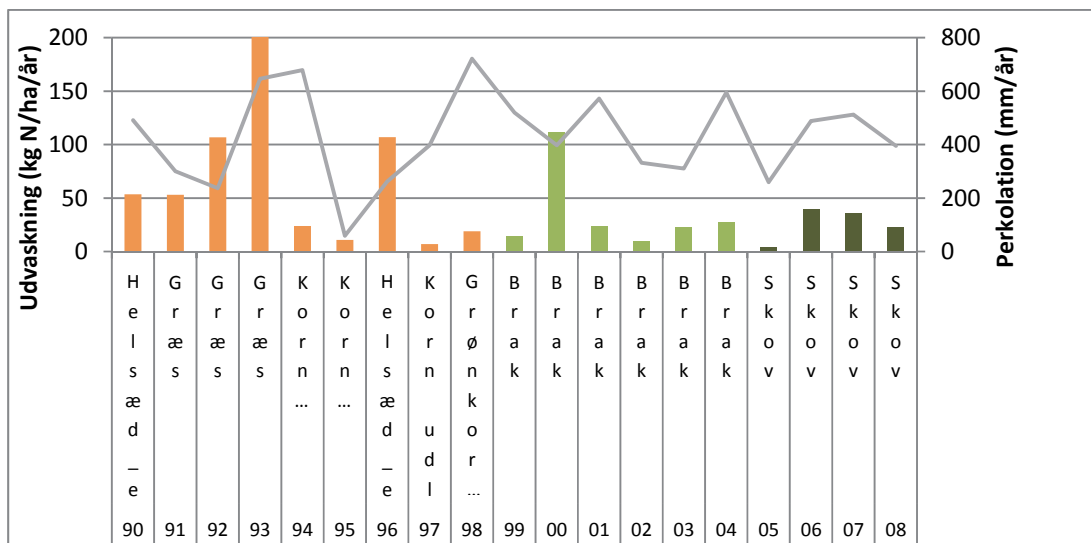
På lokaliteten er der forud for undersøgelserne d. 6. november 2014 udført sonderinger med jordbor (Bilag 1) og kontinuerte pejlinger af grundvandsstanden i 4 pejlerør (Bilag 2).



Figur 2. Placering af undersøgelsesboringer (PB1-PB7) til forundersøgelser i LOOP 6 ved Nørrekær.

Overvejelser omkring valg af lokalitet

Lokaliteten er udvalgt ud fra et ønske om etablering af ny station på en mark med vedvarende græs. Den nye station skal erstatte station 5 i Bolbrobæk oplandet. Station 5 blev braklagt i 1999 og der blev plantet skov i 2004. Udvasningen i brakperioden 1999-2003 er målt til at ligge mellem 10 og 28 kg N/ha og et enkelt år med en høj udvasning på 112 kg N/ha (figur 3). Ved valg af afgrøde for den nye jordvandsstation har det været en prioritet at der var vedvarende græs for at udvasningsniveauet nogenlunde lå på det samme niveau som station 5. Desuden er der ingen af de 30 jordvandsstationer i Landovervågningen der ligger på afgrødetypen vedvarende græs. Den valgte mark med vedvarende græs er derfor et godt supplement til de øvrige jordvandsstationer i Landovervågningen.



Figur31. Målt kvælstofudvaskning på station 5 i Bolbrobæk oplandet – LOOP 6.

Feltarbejdet

Per Jensen, Lærke Thorling, Jörg Schullehner og Birgitte Hansen fra GEUS deltog i feltarbejdet d. 6. november 2014. Formålet med forundersøgelser var nærmere at undersøge redoxforholdene på marken ved at udføre prøvetagning af grundvand fra midlertidige borer (3/4 tommer stålør) kontinuert med dybden på udvalgte steder på marken.

Der blev prøvetaget fra 7 borer (PB1-PB7). Fire af prøvetagningerne (PB1-PB4) blev udført ved de fire pejlerør. Der blev udtaget vandprøver for hver halve meter efterhånden som borerøret blev banket ned. Vandprøver blev udtaget efter at boringen var ren pumpet ved gennemløb af ca. 1,5 liter vand og efter at feltmålinger af pH, ilt, temperatur, ledningsevne og redoxpotentiale havde opnået stabile værdier. Grundvandets farve blev noteret til brug for vurdering af redoxforholdene. Nitratindholdet blev vurderet ved indikatormåling med strips. Der blev udtaget filtrerede og ikke-filtrerede prøver til EUROFINS til sædvanlig analyse med LOOP-analysepakken.

Ved de 2 sydligste borer PB3 og PB4, blev det vurderet at det ikke vil være hensigtsmæssigt at etablere en station pga. adgangsforholdene. Der blev derfor kun udtaget vandprøver fra de allerede etablerede pejleboringer i 300 cm dybde.

Jordbundsmæssige og hydrologiske forhold

Jordbundsforholdene består af ca. 30 cm muldjord. Herunder forefindes sandede jordlag og aflejringer.

På marken er der en svag terrænhældning mod nord fra omkring 27 m.o.h. ved PB3&PB4 til omkring 26 m.o.h. ved PB1,2, 5,6&7. Midt på marken mellem PB3&4 og PB1,2, 5, 6&7 ligger grundvandsspejlet over terræn. Grundvandsspejlet er målt til at ligge ca. 0,12 til 0,91 meter under terræn. På grund af usikkerheden på beregning af grundvandsspejlets kote ved de 7 borer kan disse data ikke vise grundvandets strømningsretning lokalt indenfor marken (se tabel 1). Ligeledes viser pejlinger af grundvandsstanden i forskellige dybder til 300 cm.u.t i 5 af borerne at der sandsynligvis er tale om et hydraulisk sammenhængende grundvandsmagasin med en overvejende horisontal strømningsretning.

Regionale målinger af grundvandsstanden viser at grundvandets strømreretning er fra nordøst til sydvest mod Bolbro Bæk.

Boringsnavn	Indtag (mut)	GVS (mut)	GVS (kote, m)	Y	X	Z (m)
PB1-100cm	1	0,45	25,422	6103270,66	507241,2	25,872
PB1-150cm	1,5	0,15	25,722	6103270,66	507241,2	25,872
PB1-200cm	2	0,44	25,432	6103270,66	507241,2	25,872
PB2-100cm	1	0,55	25,626	6103273,27	507146,6	26,176
PB2-150cm	1,5	0,51	25,666	6103273,27	507146,6	26,176
PB2-200cm	2	0,5	25,676	6103273,27	507146,6	26,176
PB2-300cm	3	0,38	25,796	6103273,27	507146,6	26,176
PB3-300cm	3	0,82	26,381	6103034,45	507159,7	27,201
PB4-300cm	3	0,12		6103054,06	507259,9	27,053
PB5-100cm	1	0,47	25,725	6103271,04	507194	26,195
PB6-100cm	1	0,79	25,609	6103272,36	507169,9	26,399
PB6-150cm	1,5	0,71	25,689	6103272,36	507169,9	26,399
PB7-100cm	1	0,85	25,715	6103284,84	507157,4	26,565
PB7-150cm	1,5	0,87	25,695	6103284,84	507157,4	26,565

Tabel 1. Forundersøgelser i LOOP 6 ved Nørrekær 6. november 2014: boretekniske oplysninger

Kemiske resultater

Sammenligning af indikatormålingerne af nitrat i felten med laboratoriemålingerne af nitrat viser at indikatormålingerne i felten er pålidelige og anvendelige til en første indikator på forekomst af nitratholdigt grundvand (se tabel 2 og 3). Der er også stor overensstemmelse mellem farvebeskrivelser af grundvandet ved prøvetagningen og forekomst af nitratholdigt grundvand (se tabel 2 og 3).

Boringsnavn	lt (mg/l)	Temp (°C)	Ledningsevne (µS/cm)	Redoxpotentiale (mV)	Nitrat (mg/l)	Væskefarve
PB1-100cm	2,44	10,8	537	-9,9	< 10	Gråligt
PB1-150cm	1,06	11,6	440	10	< 10	Gråligt
PB1-200cm						
PB2-100cm	6,4	10,7	410	74,8	< 10	Rødligt
PB2-150cm	1,1	11,6	323	-13,7	< 10	Gråligt
PB2-200cm	1,52	11,2	211	46		Grålig-sort
PB2-300cm	0,77	11,4	574	-88,6	< 10	
PB3-300cm	0,71	11,8	661	-110,8	< 10	
PB4-300cm	0,54	11,5	653	-293,8	< 10	
PB5-100cm	2,36	11,5	174,1	109,3	< 10	Gul-rødbrun
PB6-100cm	2,43	11,3	249	160,9	10-25	Rødbrun
PB6-150cm		11	340	-20		Rødligt, lidt grå
PB7-100cm	7,1	10,5	333	147,1	25-100	Rødligt
PB7-150cm	1,78	11	304	143,4	25-100	Rødligt

Tabel 2. Forundersøgelser i LOOP 6 ved Nørrekær 6. november 2014: feltmålinger

De kemiske resultater viser at der optræder nitratholdigt grundvand i det nordvestlige hjørne af marken i 100 cm dybde i PB6 (33 mg/l nitrat) og i 100 cm (54 mg/l nitrat) og 150 cm (89 mg/l nitrat) dybde ved PB7 (se figur 2). Iltmålingerne viser, at der er tale om oxisk eller anoxisk grundvand. Forekomst af nitrit indikerer anoxiske nitratreducerende forhold specielt i PB7. Relative høje ammoniumværdier indikerer ammonifikation, hvor ammonium frigives ved nedbrydning af organisk stof.

Boringsnavn	Ammonium mg/l	Nitrit mg/l	Nitrat mg/l	Total N mg/l	Ortho-P mg/l	Total-P mg/l	Klorid mg/l	Sulfat mg/l
PB1-100cm	0,55	<0,005	<0,5	1,6	0,027	0,18	23	61
PB1-150cm	0,3	<0,005	<0,5	1,2	0,14	0,18	21	58
PB1-200cm								
PB2-100cm	0,43	<0,005	<0,5	2,2	0,3	0,32	3,1	20
PB2-150cm	0,92	<0,005	<0,5	2,2	0,61	0,99	8,2	30
PB2-200cm	0,16	<0,005	<0,5	0,79	0,13	0,15	17	35
PB2-300cm								
PB3-300cm								
PB4-300cm								
PB5-100cm	0,055	<0,005	<0,5	1,1	0,075	0,55	2,4	11
PB6-100cm	0,04	0,062	33	8,4	0,047	0,067	4,7	17
PB6-150cm	0,32	0,043	<0,5	5,6	0,037	0,09	10	64
PB7-100cm	0,086	0,27	54	13	0,024	0,045	6,7	20
PB7-150cm	0,05	0,14	89	20	<0,005	0,007	16	22

Tabel 3. Forundersøgelser i LOOP 6 ved Nørrekær 6. november 2014: Laboratorieanalyser

Desuden er der fundet svagt reduceret grundvand i PB6 i 150 cm dybde med forhøjet sulfatværdier og forekomst af nitrit.

I både PB1, PB2 og PB5 er der fundet nitratfrit reduceret grundvand 100 cm under terræn. I PB3 og 4 er der fundet reduceret grundvand 300 cm under terræn. I alle indtag er der et bemærkelsesværdigt lille indhold af klorid (2,4-23 mg/l).

Anbefalinger

Det vurderes at monitoring af nitratholdigt grundvand kan foretages i det nordvestlige hjørne ved PB7. Dog er det sandsynligt at grundvandet her vil repræsentere udvaskningen fra majsmarken, som ligger nord for den ønskede lokalitet med vedværende græs.

Det kan diskuteres om monitoring af nitratindholdet i iltet grundvand på den givne lokalitet overhovedet giver mening fra deciderede grundvandsboringer.

Da grundvandsspejlet ligger så tæt på terræn vurderes det at monitoring af jordvand kan foretages med sugeceller placeret tæt på boring PB6 og 7 vist på figur 2. På grund af det højtliggende grundvandsspejl vil sugecellerne i 1 meters dybde i nogle perioder monitere højtliggende grundvand, når der er mættede forhold, og i andre perioder vil sugecellerne monitere rodzonevand, når der er umættede forhold. Det anbefales at sugecellerne placeres lige under rodedybden, men under pløjedybden.

Det bør overvejes om der er brug for en grundvandsmoniteringsboring på en mere egnet lokalitet i LOOP 6.

Bilag 1: Sonderinger med jordbor.

Notat af Anne Mette Nielsen, GEUS.

I forbindelse med planlægning af forundersøgelser til etablering af en ny målestation i LOOP 6 ved Bolbro Bæk er lokaliteten besøgt den 25. november 2013 af NST (Lene Kristensen) og GEUS (Anne Mette Nielsen) og sidstnævnte udførte tre sonderinger med et jordbor.



Marken er ca. 320 m lang og 150 m bred, svarende til ca. 48 ha, med en lille topografisk variation.

På den laveste del af marken står der pt. blankt vand. Der er græs på marken og det ser ikke ud til at der står vand permanent. Måske er drænene ødelagt?

S1. Ca. 105 cm dyb og grundvand truffet ca.

50 cm u.t. Tre jordprøver er medtaget til beskrivelse:

Ca. 0-30 cm u.t.: Muld, leret (kan rulleres), svag sandet, enkelte gruskorn, Planterødder.

"Meget mørk brun" (10YR 2/2), kalkfri, tør.

Ca. 70-80 cm u.t.: Sand, mellem og groft, svag gruset, leret (?)

"Mørk brun" (10YR 3/3), kalkfri, fugtig.

Ca. 100 cm u.t.: Sand, mellem og groft, gruset.

"Meget mørk gråbrun" (10YR 3/2), kalkfri, våd.

S2. Ca. 150 cm dyb og grundvand er måske truffet ca. 150 cm u.t. Tre jordprøver er medtaget til beskrivelse:

Ca. 10-30 cm u.t.: Muld, svag sandet, svag gruset, svag leret (?), planterødder.

"Meget mørk brun" (10YR 2/2), kalkfri, tør.

Ca. 80-100 cm u.t.: Sand, mellem og groft, stærkt gruset.

"Brun" (10YR 4/3), kalkfri, tør.

Ca. 130-150 cm u.t.: Sand, mellem, svag leret.

"Olivenbrun" (2,5Y 4/3), kalkfri, fugtig.

S3. Ca. 150 cm dyb og grundvand truffet ca. 50 cm u.t. Tre jordprøver er medtaget til beskrivelse:

Ca. 0-30 cm u.t.: Muld, svag sandet, planterødder.

"Meget mørk brun" (10YR 2/2), kalkfri, tør.

Ca. 70-100 cm u.t.: Sand, mellem, svag gruset.

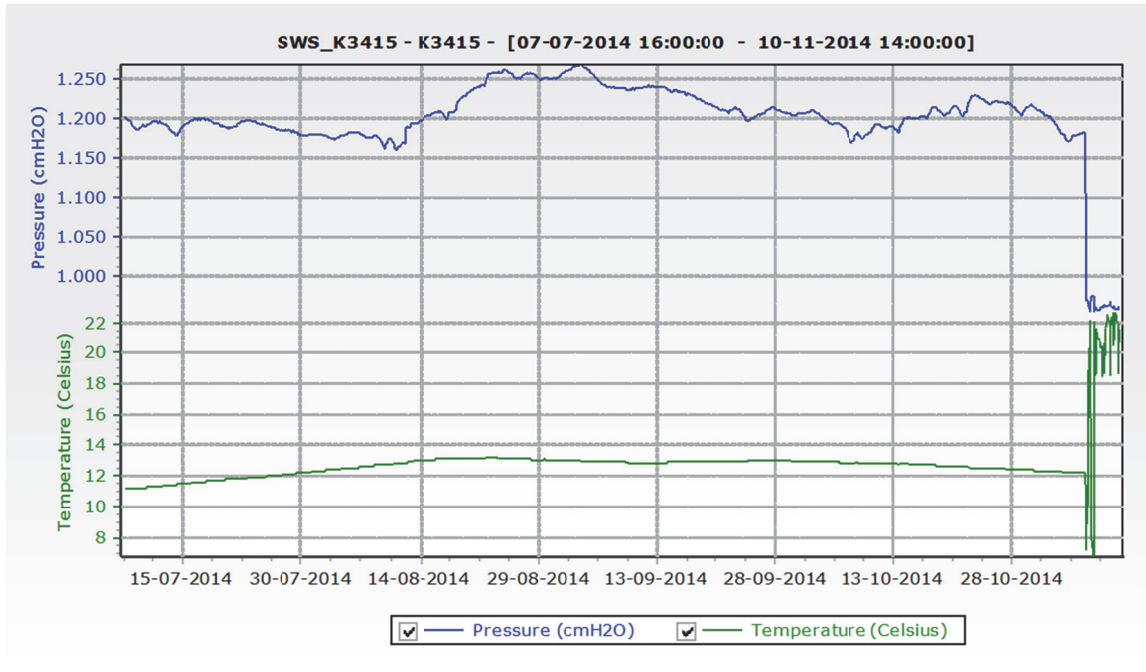
"Brun" (10YR 4/3), kalkfri, fugtig.

Ca. 130-150 cm u.t.: Sand, groft, svag gruset.

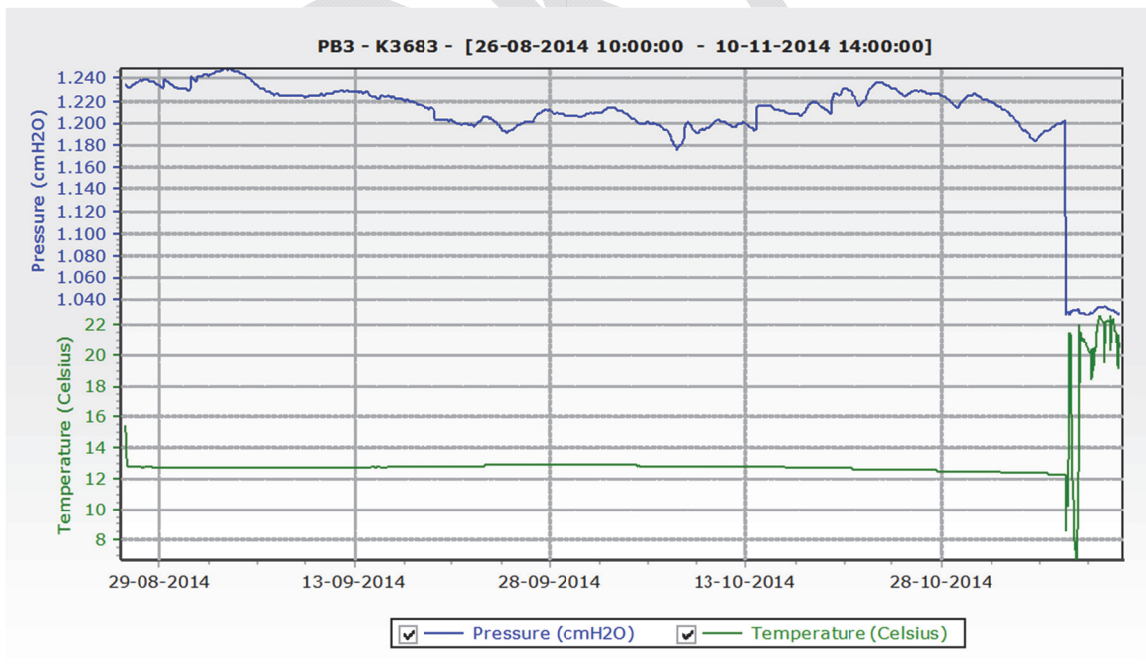
"Meget mørk grå" (2,5Y 3/1), kalkfri, våd.

Bilag 2: Kontinuerte pejlinger i 4 boringer.

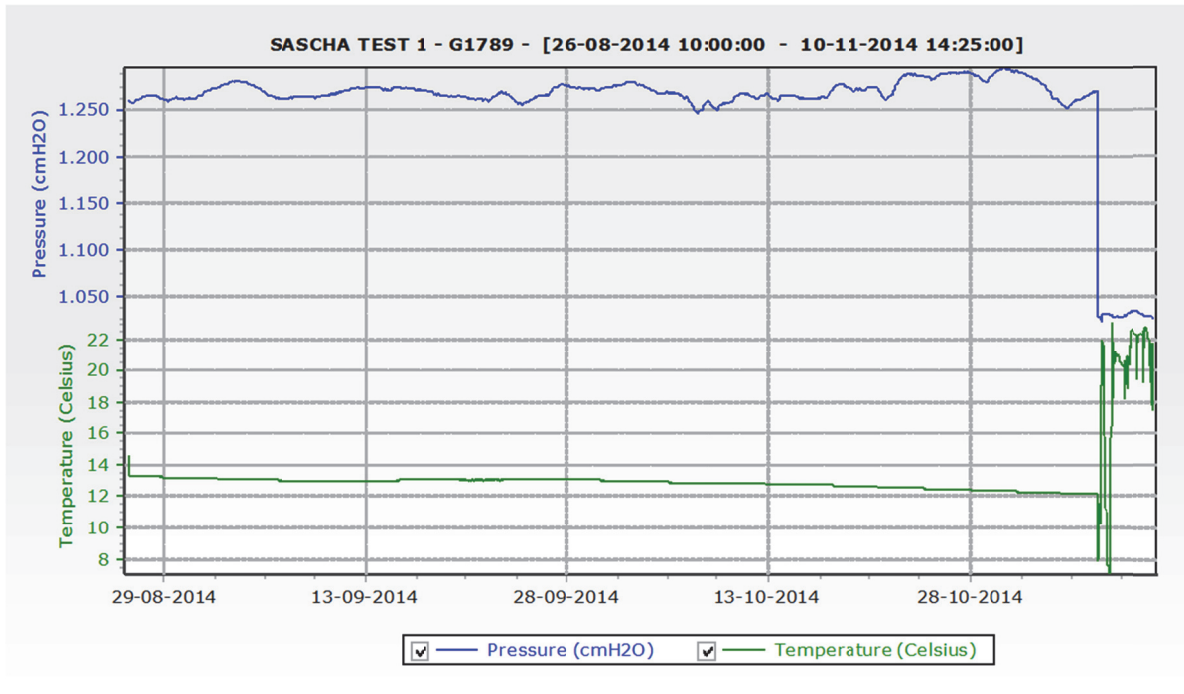
Pejleboring 2



Pejleboring 3



Pejleboring 4



Pejleboring ?

