DANMARKS OG GRØNLANDS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE **RAPPORT 2022/10**

Geochemical Data Collection in LOOP3

MapField, 2019-2020

Hyojin Kim, Rasmus Jakobsen, Jens Aamand, Ingelise Møller
& Birgitte Hansen

GEOLOGICAL SURVEY OF DENMARK AND GREENLAND
DANISH MINISTRY OF CLIMATE, ENERGY AND UTILITIES

G E U S

DANMARKS OG GRØNLANDS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE **RAPPORT 2022/10**

Geochemical Data Collection in LOOP3

MapField, 2019-2020

Results from The Innovation Fund Denmark project:
MapField – Field-scale mapping for targeted Nregulation
and management (8855-00025B)

Hyojin Kim, Rasmus Jakobsen, Jens Aamand, Ingelise Møller & Birgitte Hansen

Confidential report

Copy No.

Released 30.09.2024

GEOLOGICAL SURVEY OF DENMARK AND GREENLAND
DANISH MINISTRY OF CLIMATE, ENERGY AND UTILITIES

G E U S

Geochemical data collection in LOOP3

MapField, 2019-2020

Hyojin Kim, Rasmus Jakobsen, Jens Aamand, Ingelise Møller & Birgitte Hansen

G E U S

DE NATIONALE GEOLOGISKE UNDERSØGELSER FOR DANMARK OG GRØNLAND

KLIMA- OG ENERGIMINISTERIET

Data report 2019-2020 MapField

Authors: Hyojin Kim, Rasmus Jakobsen, Jens Aamand, Ingelise Møller & Birgitte Hansen

Table of content

1. Introduction

This report summarizes existing data and results of the field campaigns carried out in LOOP3 in April 2019 to collect geochemistry data for the MapField project. The geochemistry data includes groundwater chemistry, sediment chemistry, and nitrate reduction rates. We drilled boreholes to collect groundwater and sediment samples. The primary objectives of the geochemistry data collection are to capture transport and evolution of nitrate in the subsurface at the field scale and to quantify the rates of nitrate reduction. This geochemistry data will be input data for an integrated hydro-geochemistry modelling. Here, we describe the methods and results.

2. Methods

2.1. Field campaign planning

To select the most important drilling sites of the study catchment, preliminary characterization of the subsurface structure and nitrate transport and fate were done using existing data. The existing data encompass 1) tTEM and geological interpretation of the tTEM model; 2) digital terrain model; 3) water chemistry (pore water, groundwater, and stream water chemistry) focusing on nitrate; 4) groundwater table; and 5) redox zones interpreted from sediment colors.

2.2. Identified hypotheses

Based on this preliminary analysis, hypotheses(is) for the evolution of nitrate in the subsurface were developed and sampling points for N reduction rates and detailed water chemistry profiling were selected as seen in Figure 1. Both hypotheses related to optimization and iterative processes were identified:

Optimization process:

1. Using 2 days for screening the redox conditions with the redox-geoprobe is optimal for planning the 3-days drilling campaign for sediment and water sampling

Iterative creative process:

1. Investigation of the redox conditions in different landscape and geological elements are import for redox characterization of the subsurface in LOOP3 due to complex hydrogeological conditions.

2. Exploring different laboratory methods for N reduction rate determination e.g. with and without the use of acetylene.

2.3. Borehole drilling and sample collection

In April 2019, to screen the redox interface of the selected sampling points, a redox probe survey was carried out. Two weeks after the redox probe survey, based on the screening results, a Geoprobe direct push method was used to collect core samples less than 1 meter from the redox probe points. The drilling was performed by Ejlskov. The core samples were cut and wrapped with aluminium tape in the field for pore-water chemistry (9cm-long), nitrate reduction rates (25cm-long), geochemistry sediment analysis (varying length), and lithological description (varying length). Except the lithology samples, all the core samples were stored in a cooling box in the field.

2.4. Water chemistry analysis

In the laboratory, the core samples for the pore water chemistry analysis were centrifuged to extract pore water. The water samples had been stored refrigerated until analysis. The centrifuged water yield varied and analyses were prioritized in the following order at GEUS: 1) Anions by an ion chromatography (IC); 2) ammonium by a Flow Injection Analysis (FIA); 3) Dissolved inorganic and organic carbon by an Infra-red (IR) detection on Shimadzu instrument; 4) Cations and trace elements by an Inductively Coupled Plasma - Mass Spectroscopy (ICP-MS); and 5) Water isotopes by a Cavity Ring Down Spectroscopy (CRDS).

2.5. Sediment chemistry analysis

A number of sediment chemistry parameters were analyzed for at GEUS:

1) Sediment Reduction Capacity was determined by oxidation with Ce(IV)

2) Fe(III) from less stable Fe-oxides, and Fe(II) compounds soluble at pH 3 were determined by extraction in formic acid at pH 3

3) Sediment inorganic and organic carbon as well as total sulfur was analyzed using a LECO furnace.

2.6. Nitrate reduction rate measurements and experiments

Rates of nitrate reduction were measured in the laboratory at GEUS using the acetylene-block method, where the transformation of N_2O to N_2 is blocked by adding acetylene to a closed vial containing sediment, 20 mL of a 1 mmol nitrate solution and a headspace, and following the production of N_2O for up to 2 weeks. The production of N_2O was followed by measuring the concentration in the known headspace of the vial and calculating the concentration in the known water volume.

Many of the incubations from LOOP3 show two phases in the N_2O development. An initial phase where the development in the N_2O concentrations is very slow, followed by a second phase where the rate in the N_2O development has shifted to a much higher level.

Incubations in other experiments where the porewater was sampled over time strongly indicate that the initial phase, where a very slow rate in the N_2O development is seen, is a phase where the last traces of O_2 in the incubation flask are removed. This is supported by the observation that this initial phase is sometimes not seen in incubations where high rates are measured, presumably because in these the traces of oxygen are rapidly removed by a reactive electron donor.

In the cases where there is a second rapid phase and it is adequately well described by a highly linear increase over at least three measuring points this second rapid phase has been used. This implies that many samples have not been included in the calculation of the final rates because the rate determined from only two points has a high probability of being underestimated.

The values are transformed from the rates of development in the N_2O concentration determined pr. gram of incubated sediment into µmolN_2O/l/yr assuming that there are 5.4 kg of sediment pr. liter of groundwater/porewater. In the final calculation this has been multiplied by 2, as each mole of N_2O represents 2 moles of NO_3^-

In addition to the rate measurements, experiments to address different aspects of the nitrate reduction and clarify the interpretation of the acetylene block N_2O rate measurements were carried out. One set of experiments (experiments 1-4) was carried out using sediment from LOOP3 and LOOP2 the results from this common set of experiments are given in the LOOP2 data report

Experiment 1: A 1 mM nitrate solution was added to the nitrate rate incubations, to clarify whether the rate was dependent on the nitrate concentration we set up 5 sets of 3 incubations with different nitrate concentration (0, 0.2, 0.5, 1 and 2 mM), using homogenized sediment from 1 core segment. Furthermore, to see if there was an effect of dissolved Fe(II), an $FeCO_3$ suspension, prepared by adding $FeCl_2$ to a calcite suspension and letting it sit for 5 days, was added to a 6th set of 3 vials with 1 mM of nitrate. The water in the vials was sampled for Fe^{2+} which was measured spectrophotometrically using Ferrozine.

Experiment 2: This was a parallel to Experiment 1 where the rates were measured by following the removal of nitrate from the water added to the incubations. In order to have enough water 400 g of sediment was added to 500 ml bottles. The same concentrations of nitrate were used and also set up in triplicates. Likewise, a set of 3 was amended with the $FeCO_3$ suspension.

Experiment 3: Earlier rate measurements had indicated that there was an accumulation of N_2O in the incubation flasks before the first sample, presumably before the addition of acetylene. To clarify the extent of this and to see if it was an artefact of preparing the incubations a couple of days in advance, before the acetylene was added, 4 sets of triplicates, with and without 1 mM of nitrate and with and without acetylene were set up and sampled for N_2O over time.

Experiment 4: To see if there was a significant removal of N_2O, which could affect the interpretation of the rate measurements we prepared 3 sets (in triplicates) of incubations with 1 mM nitrate and an initial concentration of N_2O of ~175 ppm in the gas phase. To one set we added 10% acetylene, like in the rate measurements, to another set we added siderite to have dissolved Fe(II) in the system and the last set just had the added nitrate.

Experiment 5 was only carried out once using LOOP3 sediment so the results from these experiments are reported in this report (section 3.5).

Experiment 5: To see if there was an effect on the measured rates of preparing the incubations a couple of days in advance we set up triplicates of 4 incubations where the acetylene was added 1, 24, 48 and 144 hours after the incubations had been prepared.

2.7. Lithology description

Geological descriptions of the sediment samples were carried out at the laboratory at GEUS and are shown in Appendix 1.

2.8. Re-evaluation of redox probe

In February-March 2020, Ejlskov concluded that the redox-probe has been unstable since the summer of 2018 (one year before the first redox probe survey) due to a hole in the insulation of the wire connecting the platinum electrode used for measurement of the signal. Ejlskov started troubleshooting the redox-probe and after a few rounds of amendments, the stability of the redox-probe was tested in LOOP2 in April 2020. More test and adjustments were carried out over the summer and autumn resulting in a dual-redox-probe. The final redox-probe measurements were carried out in November 2020 at sample points P1, P2, P3, P5, P6, and P7. At the field campaign in 2020 each sampling point were repeated two or three times, and at most sampling points using the dual probe.

2.9. Water table

Water table measurements were carried out in the field directly in the boreholes left after each redox-probe measurement. At a few locations the level of the water table was deeper than the bottom of the borehole. At other locations the borehole collapsed immediately after the drill stem was removed and it was not possible to measure the water table. The depth to the top of the collapse in the borehole was measured as it may be an indication of the water table. Water table measurements from the final round of redox probe measurements were used for the well panel plots. Water table measurements from the following field campaign show similar levels.

To supplement and validate the information on the water table from field measurement an evaluation of the water table at each sampling point was carried out on existing data reported to the Jupiter database. The Jupiter borehole data including water level and a terrain grid were read into Geoscene 3D. Profiles crossing existing wells with water table levels and the MapField sampling points were drawn and at each sampling point the water table were interpreted taking the water level in adjacent well as well as the terrain level into account. At sampling points P3, P3a, P4 and P8 only interpreted water levels are available.

3. Results

3.1. Existing data

In total, water chemistry and groundwater table observations were available at 19 locations across the catchment (Figure1 and table1). Table 1 summarizes the availability of water chemistry and groundwater level data of LOOP3. Most LOOP monitoring stations have 1-6 filter depths for water sampling. Water chemistry was measured at 44 points and groundwater table is monitored at 23 points. The time-series of nitrate concentrations and groundwater table of each monitoring station are shown in Appendix 2 as an example.

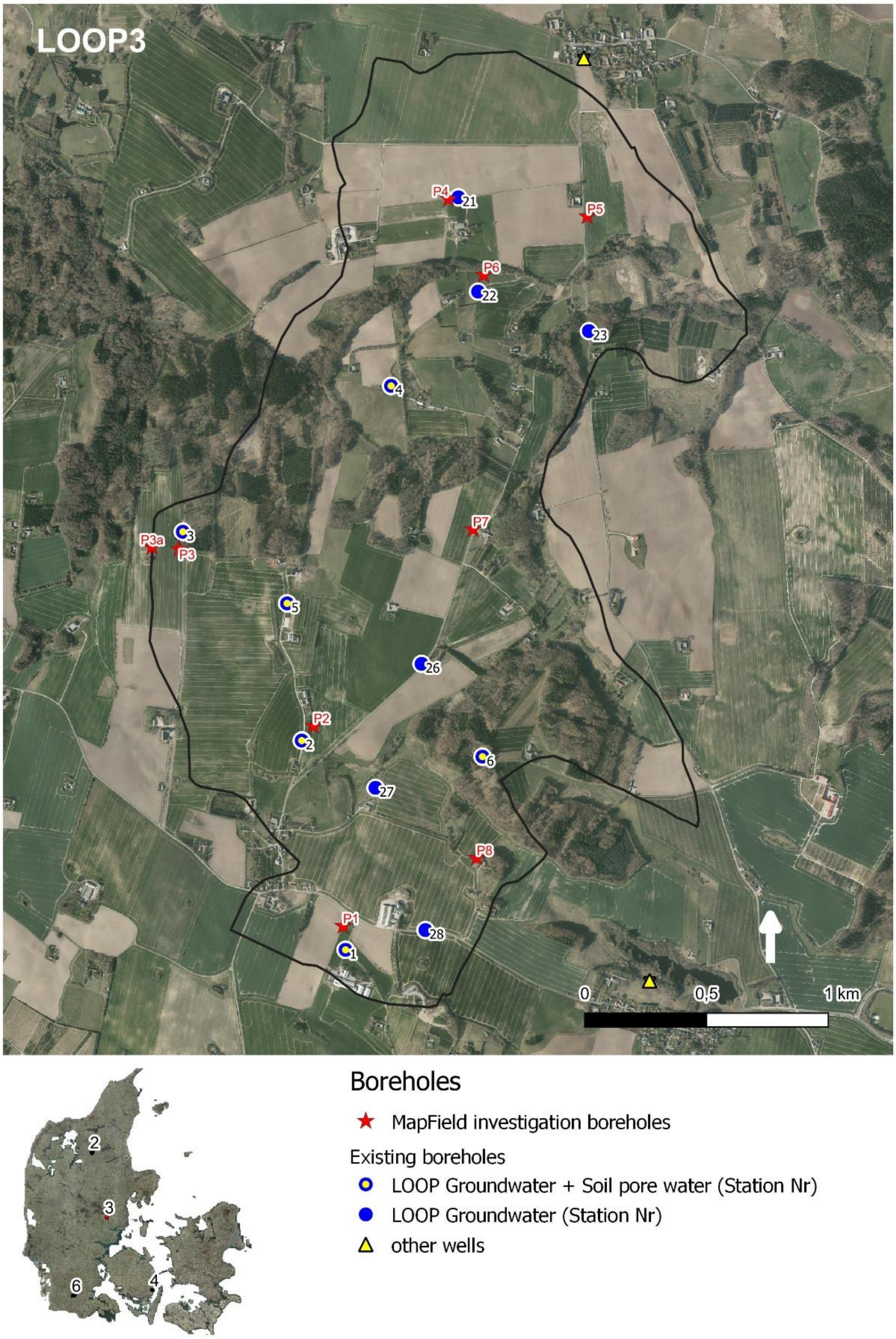


Figure 1. Overview of existing boreholes with geochemistry data and MapField investigation boreholes.

Table 1. Summary of Existing data in LOOP3 (No = number)

LOOP station Nr.	Water chemistry							Groundwater table	
	DGU (X, Y)	Depth (m)	Data period	No. of DO samples	No. of NO_3^- samples	No. of Fe (II) samples	No. of SO_4^{2-} samples	DGU (X, Y)	Data period (Nr of data)
1	98. 875 (551554, 6204053)	1.2-1.5	1989-1995	0	7	2	4	98. 943 (551555, 6204053)	1989-2017 (987)
	98. 877 (551554, 6204053)	5.0-5.3	1988-2018	36	161	152	57	98. 1293 (551554, 6204054)	2005-2017 (524)
	98. 878 (551554, 6204053)	1.2-1.5	1989-2014	1	10	4	4	98. 1294 (551555, 6204055)	2005-2017 (524)
	98. 879 (551554, 6204053)	3.0-3.3	1988-2017	14	83	78	31		
2	98. 882 (551375, 6204913)	3.0-3.3	1988-2018	22	92	92	36	98. 944 (551374, 6204914)	1991-2017 (734)
	98. 883 (551375, 6204913)	5.0-5.3	1988-2018	27	48	36	15	98. 1295 (551375, 6204914)	2005-2017 (525)
	98. 884 (551374, 6204912)	1.2-1.5	1988-1997	0	9	3	6		
	98. 885 (551374, 6204912)	3.0-3.3	1988-2018	30	112	106	32		
	98. 886 (551374, 6204912)	5.0-5.3	1988-1997	0	38	29	27		
3	98. 887 (550886, 6205769)	1.2-1.5	1989-1997	0	6	0	0	98. 945 (550885, 6205770)	1991-2017 (960)
	98. 888 (550886, 6205769)	3.0-3.3	1988-2018	33	139	137	49	98. 1296 (550886, 6205770)	2005-2017 (518)
	98. 890 (550886, 6205769)	1.2-1.5	1989-2018	31	44	34	10		
	98. 891 (550886, 6205769)	3.0-3.3	1988-2018	31	138	137	49		
4	98. 893 (551741, 6206368)	1.2-1.5	1988-2018	24	100	92	31	98. 946 (551739, 6206365)	1989-2017 (958)
	98. 894 (551741, 6206368)	3.0-3.3	1988-2018	31	136	134	46	98. 1297 (551740, 6206366)	2005-2017 (520)
	98. 895 (551741, 6206368)	5.0-5.3	1989-2018	31	129	124	39		
	98. 896 (551741, 6206368)	1.2-1.5	1989-1997	0	20	10	16		
	98. 897 (551741, 6206368)	3.0-3.3	1988-2009	0	99	100	47		
	98. 898 (551741, 6206368)	5.0-5.3	1988-1997	0	25	16	18		
5	98. 900 (551315, 6205475)	3.0-3.3	1989-2018	26	110	110	40	98. 947 (551314, 6205474)	1989-2017 (914)
	98. 901 (551315, 6205475)	5.0-5.3	1988-2001	0	50	47	35	98. 1298 (551315, 6205477)	2005-2011 (105)
	98. 902 (551314, 6205475)	1.2-1.5	1990-1997	0	6	2	2		
	98. 903 (551314, 6205475)	3.0-3.3	1988-2018	25	76	71	22		
	98. 904 (551314, 6205475)	5.0-5.3	1988-2018	30	134	135	54		
6	98. 926 (552117, 6204845)	5.0-5.3	1989-2016	21	137	132	47	98. 948 (552117, 6204846)	1989-2017 (980)
	98. 927 (552117, 6204845)	3.0-3.3	1990-2018	29	118	113	40	98. 1299 (552117, 6204844)	2005-2017 (524)
	98. 928 (552117, 6204845)	1.2-1.5	1990-2003	1	6	5	5		
	98. 929 (552116, 6204846)	5.0-5.3	1989-1997	0	22	14	15		
	98. 930 (552116, 6204846)	3.0-3.3	1990-2018	31	138	138	49		
	98. 931 (552116, 6204846)	1.2-1.5	1990-2013	1	15	9	7		
21	98. 851 (552017, 6207142)	1.2-1.5	1989-1997	0	6	4	9	98. 949 (552018, 6207142)	1989-2017 (742)
	98. 853 (552017, 6207142)	5.0-5.3	1988-2010	0	87	92	35		
22	98. 854 (552098, 6206755)	1.2-1.5	1989-1997	0	12	5	2	98. 950 (552098, 6206756)	1989-2017 (720)
23	98. 858 (552553, 6206593)	3.0-3.3	1988-2018	35	138	126	33	98. 951 (552553, 6206592)	1989-2017 (749)
23	98. 859 (552553, 6206593)	5.0-5.3	1988-1997	0	11	9	12		
26	98. 866 (551866, 6205227)	1.2-1.5	1988-2018	22	32	29	10	98. 954 (551866, 6205227)	1989-2017 (743)
	98. 867 (551866, 6205227)	3.0-3.3	1988-2018	32	120	120	37		

	98. 868 (551866, 6205227)	5.0-5.3	1988-1994	0	11	12	13		
27	98. 871 (551677, 6204718)	5.0-5.3	1988-1997	0	23	17	17	98. 955 (551661, 6204727)	1989-2001 (193)
28	98. 872 (551882, 6204134)	1.2-1.5	1990-2013	1	11	7	10	98. 956 (551883, 6204134)	1989-2017 (752)
	98. 873 (551882, 6204134)	3.0-3.3	1988-2018	34	132	133	40		
	98. 874 (551882, 6204134)	5.0-5.3	1988-1991	0	7	4	6		
Others								98. 537 (552973, 6203869)	1972-1987 (7)
								98. 942 (552991, 6203883)	1990-2010 (12)
	98. 667 (552802, 6203926)	25.7-29.7	1975-2018	5	13	6	6	98. 667 (552802, 6203926)	1975-1987 (7)
	98. 113 (552532, 6207713)	45.0-52.5	1954-2015	4	5	6	6	98. 113 (552532, 6207713)	1949-2013 (27)

3.2. Results of the redox survey and sample collection

In April 2019, the redox survey was carried out at 7 points and core sampling was carried out at 8 points (Figure 1 and Table 2). At P7, core samples were not collected because it is a clay-rich profile. P3a and P8 were added after the redox probe survey; therefore, the redox survey was not carried out at this point. In total 74 core samples for pore water extraction, 41 for the nitrate reduction rate measurements, 57 samples for the sediment geochemistry and 79 samples for the lithology description were collected. In addition, for methodological evaluation of the N reduction rate measurement, 7 additional cores were collected at P5 and P6. In November 2020, the redox survey was carried out again in six locations (P1, P2, P3, P5, P6 and P7). The data obtained in the redox probe survey of 2019 are unstable and should not be used in the interpretations and data analyses.

Table 2. Summary of core samples collected in LOOP3 in the MapField project

Point	DGU (X, Y)	Depth (m)		Nr of samples					Total
		Rx*	Core**	L[1)]	S[2)]	R[3)]	W[4)]	E[5)]	
P1	98. 2552 (551544, 6204150)	20	8.4	7	6	3	6		22
P2	98. 2553 (551423, 6204972)	14	12.0	12	9	1	10		32
P3	98. 2554 (550871, 6205698)	18	6.1	5	4	2	4		15
P3a	98. 2590 (550759, 6205705)		18.3	15	12	3	14		44
P4	98. 2555 (551977, 6207135)		7.3	9	5	6	8		28
P5	98. 2556 (552546, 6207063)	18	11.0	12	7	10	13	5	42
P6	98. 2557 (552121, 6206823)	19	6.1	8	5	7	7	2	27
P7	(552077, 6205779)	12							
P8	98. 2558 (552092, 6204429)		12.2	11	9	9	12		41
Total				**79**	**57**	**41**	**74**		**251**

[*] Redox probe, investigation depths of the second survey; ** Core sampling; [1)] Lithology; [2)] Sediment chemistry; [3)] N reduction rate; [4)] Pore water chemistry; and [5)] N rate experiment

3.3. Interpretation of redox zones

The interpreted redox zones are shown in the chemistry tables in Appendix 2 where:

- Redox zone A is the oxic zone

- Redox zone B the anoxic nitrate reducing zone
- Redox zone C is the reduced zone

The evaluation of the redox zones is mainly based on the following indicators:

- The nitrate and sulfate, being redox sensitive water chemical compounds:
    - Stable high nitrate concentrations and low sulfate concentrations indicate oxic conditions
    - Low and/or deceasing nitrate concentrations over depth on agricultural fields indicate nitrate reducing conditions sometimes supported by increasing sulfate concentrations
    - Stable nitrate concentrations below 1-3 mg/l indicate reduced conditions as low concentrations of nitrate could be from ammonium oxidation during sampling
- The sediment content of Fe^{2+}/Fe_{total}, where even small amounts of extractable Fe(II) indicate lack of oxygen implying nitrate reducing or reduced conditions
- Color descriptions of the sediment, where reddish, orange, brown colors indicate oxic conditions, and olive, greyish colors indicate nitrate reducing or reduced conditions

The redox probe measurements seem to be able to detect the redox interfaces to some degree.

3.4. Overview of the MapField chemical analyses

The results from the analysis performed in 2019 on pore water and sediment samples are summarized in Appendix 3. Nitrate reduction rate, sediment chemistry and selected water chemistry data are displayed in diagrams in Appendix 4 together with redox-probe measurement.

3.5. Results from the special nitrate reduction experiments

Due to the time involved in setting up the sediment, water, headspace flask systems from a sampling campaign of a given LOOP area, an experiment was set up with LOOP3 sediment to clarify effects of filling the sediment bottles some time before the acetylene was added. The result (Figure 2) showed that within the first 24- 48 hours the changes in the rates that were determined from the increase in N_2O after the addition of acetylene were small. At the next time step of 144 hours (5 days) the rates measured were significantly lower. The mechanism responsible for this is not known, perhaps organic matter activated by the handling is used. Based on the result, for all the following measurements the acetylene was added within 48 hours.

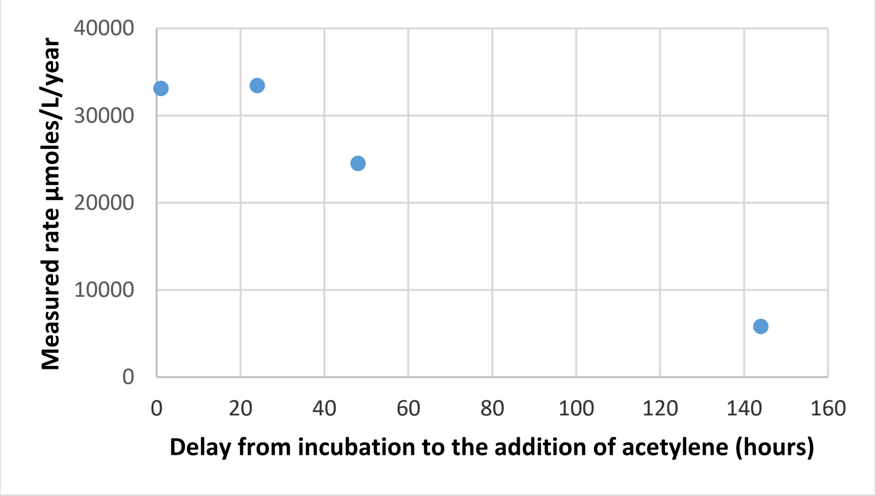


Figure 2: Rate (average of triplicates) as a function of acetylene delay from when the flask was sealed after adding the sediment

As mentioned, the results of the other experiments are given in the LOOP2 data report.

Appendices

Appendix 1: Lithological descriptions of the MapField samples

Appendix 2: Water chemistry of existing data (LOOP, GRUMO and others)

Excel file available

Appendix 3: Water (Appendix3-1 and Appendix3-2), sediment chemistry (Appendix3-3) and denitrification rate (Appendix 3-4) collected in the MapField project

Appendix 4: Well panels illustrating all the collected parameters

Attached separately

The well panels display from left towards right:

Panel 1: Lithology (from Jupiter, Appendix 1)

Panel 2: Sediment color (from Jupiter, Appendix 1)

Panel 3: Redox probe measurement (unstable 2019 data, not to be used in the interpretations, and 2020 data use with caution)

Panel 4: Redox capacity (analysis pending) and N-rate (blue curve)

Panel 5: Sediment chemistry; formic acid extracted Fe(II) and total Fe as well as the Fe(II)/Fe(total).

Panel 6: Water isotopes; δO_{18} and δD.

Panel 7: Concentrations of ammonium.

Panel 8: Concentrations of Cl^-, NO_3^- and SO_4^{2-} and DOC

Panel 9: Concentrations of Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+ and Na^+

Appendix 1: Lithological descriptions of the MapField samples

BORERAPPORT

DGU arkivnr: 98. 2552

Borested : Lindbjergvej 4
8660 Skanderborg

Kommune : Skanderborg
Region : Midtjylland

Boringsdato : 2/5 2019 **Boringsdybde** : 8,44 meter **Terrænkote** : 156,96 meter o. DNN

Brøndborer : Palle Ejlskov
MOB-nr :
BB-journr :
BB-bornr : LOOP3 - P1

Prøver
- modtaget : 5/4 2019 **antal** : 14
- beskrevet : 15/11 2019 **af** : HJG
- antal gemt : 0

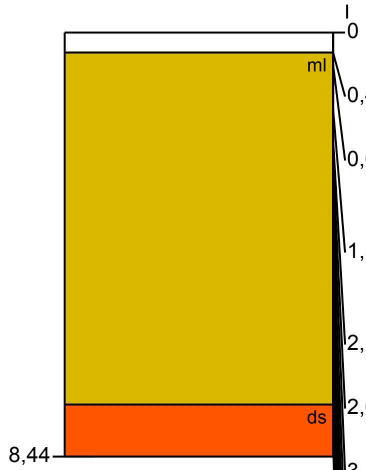
Formål : Undersøg./videnskab
Anvendelse :
Boremetode :

Kortblad : 1214 IINØ
UTM-zone : 32
UTM-koord. : 551544, 6204150

Datum : EUREF89
Koordinatkilde : Brøndborer
Koordinatmetode : Landinspektør

Notater : Boringen består af kernestykker, hvor en del intervaller mangler. Sedimentet er ofte komprimeret (sjældnere ekspanderet) under prøvetagning. Begge dele giver usikkerhed om prøvedybder.

meter u.t.



0 **MULD**, svagt leret, siltet, stærkt sandet, svagt gruset, indh. af planterester, mørk grå 5Y 4/1, kalkfri. (muld). Prøve udtaget ved .22 m. Note: Lugt af gylle!.

0,41 **LER**, siltet, svagt sandet, svagt gruset, mørk gulbrun 10YR 4/4, kalkfri, "moræneler". Prøve udtaget ved .55 m. Note: Bt-horisont.

0,63 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gulbrun 10YR 4/4, kalkfri, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 1.22 m. Note: Bt-horisont. Svagt plettet af sorte manganudf., rødplettet af jern og gråplettet af flyttet jern: Pseudogley.

1,5 **LER**, stærkt siltet, sandet, svagt gruset, mørk gulbrun 10YR 4/4, kalkfri, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 1.8 m. Note: BtC-horisont. Slirer af grå 2.5Y 5/1. Pseudogley.

2,1 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, gulbrun 10YR 5/4, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 2.44 m. Note: C-horisont.

2,6 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, gulbrun 10YR 5/4, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 2.85 m.

3,1 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, brun 10YR 5/3, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 3.34 m.

3,8 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gråbrun 2.5Y 4/2, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 4.15 m.

4,4 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gråbrun 2.5Y 4/2, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 4.88 m.

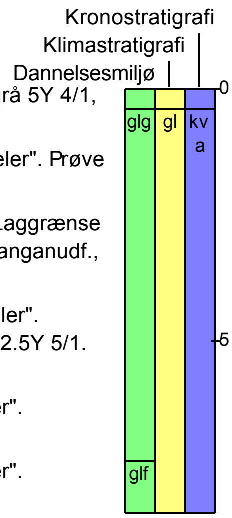
5,2 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gråbrun 2.5Y 4/2, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 5.44 m.

5,7 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gråbrun 2.5Y 4/2, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 6.01 m.

6,5 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk grå 2.5Y 4/1, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 7.11 m.

7,4 **SAND**, mellem og groft, gruset, grå 10YR 5/1, kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 7.66 m. Note: Forvirrende dybdedata. Med blåt på kernestykke 732-729 cm = 3 cm? Kernestykket er 35 cm??.

8 **SAND**, fint og mellem, mørk gråbrun 10YR 3/2, kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 8.31 m. Note: Miocænt præget, men uden glimmer.



Aflejringsmiljø - Alder (klima-, krono-, litho-, biostratigrafi)

meter u.t.

0 - 0,41	terrigen - postglacial - holocæn	
0,41 - 7,4	glacigen - glacial - kvartær	
7,4 - 8,44	glaciofluvial - glacial - kvartær	

De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland

BORERAPPORT

DGU arkivnr: 98. 2553

Borested : Skovlykkevej 2
8660 Skanderborg

Kommune : Skanderborg
Region : Midtjylland

Boringsdato : 2/5 2019

Boringsdybde : 12,2 meter

Terrænkote : 141,91 meter o. DNN

Brøndborer : Palle Ejlskov
MOB-nr :
BB-journr :
BB-bornr : LOOP3 - P2

Prøver
- modtaget : 5/4 2019 **antal** : 27
- beskrevet : 14/11 2019 **af** : HJG
- antal gemt : 0

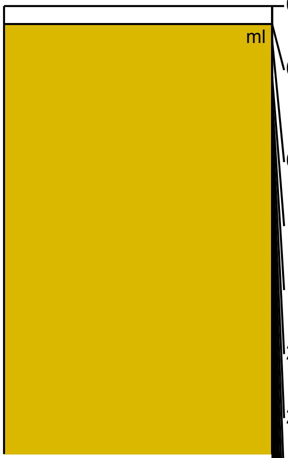
Formål : Undersøg./videnskab
Anvendelse :
Boremetode :

Kortblad : 1214 IINØ
UTM-zone : 32
UTM-koord. : 551423, 6204972

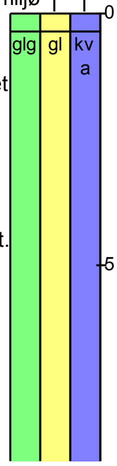
Datum : EUREF89
Koordinatkilde : Brøndborer
Koordinatmetode : Landinspektør

Notater : Boringen består af kernestykker, hvor en del intervaller mangler. Sedimentet er ofte komprimeret (sjældnere ekspanderet) under prøvetagning. Begge dele giver usikkerhed om prøvedybder.

meter u.t.



Kronostratigrafi
Klimastratigrafi
Dannelsesmiljø



0 **MULD**, stærkt leret, siltet, svagt gruset, indh. af planterester, mørk gråbrun 10YR 4/2, kalkfri. (muld). Prøve udtaget ved .17 m. Note: Ap-horisont.

0,37 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gulbrun 10YR 4/4, kalkfri, "moræneler". Prøve udtaget ved .54 m. Note: Bt(g)-horisont. Mange manganudfældninger (sorte) og enkelte røde jernudf..

0,68 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, brun 10YR 5/3, kalkfri, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 1.22 m. Note: Bt-horisont.

1,4 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, gulbrun 10YR 5/4, kalkfri, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 1.6 m. Note: Bt-horisont.

1,8 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, gulbrun 10YR 5/4, kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 2 m. Note: C-horisont.

2,2 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, gulbrun 10YR 5/4, kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 2.44 m.

2,7 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, gulbrun 10YR 5/4, kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 2.96 m.

3,2 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, gulbrun 10YR 5/4, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 3.35 m.

3,9 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk grå 2.5Y 4/1, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 4.61 m.

4,7 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk grå 2.5Y 4/1, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 4.95 m.

5,2 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk grå 2.5Y 4/1, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 5.45 m.

5,6 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk grå 2.5Y 4/1, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 5.91 m.

6 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk grå 2.5Y 4/1, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 6.18 m.

6,4 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk grå 2.5Y 4/1, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 6.68 m.

6,9 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk grå 2.5Y 4/1, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 7.11 m.

7,3 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gråbrun 2.5Y 3/2, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 7.5 m.

7,7 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gråbrun 2.5Y 3/2, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 7.9 m.

8,1 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gråbrun 2.5Y 3/2, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 8.31 m.

8,5 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, sortbrun 2.5Y 3/1, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 8.7 m.

fortsættes..

BORERAPPORT

DGU arkivnr: 98. 2553

meter u.t.

8,9 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gråbrun 2.5Y 3/2, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 9.15 m.

9,3 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gråbrun 2.5Y 3/2, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 9.51 m.

9,7 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gråbrun 2.5Y 3/2, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 10.03 m.

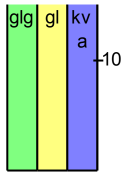
10,2 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gråbrun 2.5Y 3/2, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 10.43 m.

10,6 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gråbrun 2.5Y 3/2, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 10.81 m.

10,9 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk grå 2.5Y 4/1, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 10.92 m.

11,2 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk grå 2.5Y 4/1, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 11.4 m.

11,6 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk grå 2.5Y 4/1, svagt indh.af kalkklaster, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 11.81 m.



Aflejringsmiljø - Alder (klima-, krono-, litho-, biostratigrafi)

meter u.t.

0 - 0,37 terrigen - postglacial - holocæn

0,37 - 12,2 glacigen - glacial - kvartær

De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland

BORERAPPORT

DGU arkivnr: 98. 2554

Borested : Risvej 126
8660 Skanderborg

Kommune : Skanderborg
Region : Midtjylland

Boringsdato : 2/5 2019
Boringsdybde : 18,3 meter
Terrænkote : 156,92 meter o. DNN

Brøndborer : Palle Ejlskov
MOB-nr :
BB-journr :
BB-bornr : LOOP3 - P3

Prøver
- modtaget : 5/4 2019 **antal** : 32
- beskrevet : 15/11 2019 **af** : HJG
- antal gemt : 0

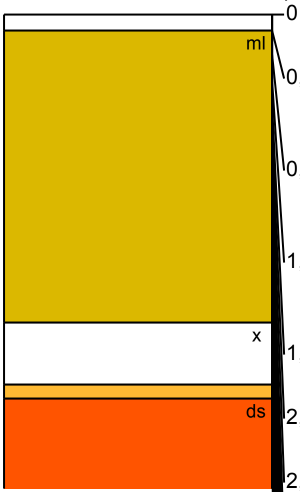
Formål : Undersøg./videnskab
Anvendelse :
Boremetode :

Kortblad : 1214 IINØ
UTM-zone : 32
UTM-koord. : 550759, 6205705

Datum : EUREF89
Koordinatkilde : GEUS
Koordinatmetode :

Notater : Boringen består af kernestykker, hvor en del intervaller mangler. Sedimentet er ofte komprimeret (sjældnere ekspanderet) under prøvetagning. Begge dele giver usikkerhed om prøvedybder.

meter u.t.



0 **MULD**, leret, siltet, svagt sandet, indh. af planterester, mørk gråbrun 10YR 3/2, kalkfri. (muld). Prøve udtaget ved .25 m. Note: Kernestykke 0-122 cm.

0,33 **LER**, siltet, stærkt sandet, svagt gruset, gulbrun 10YR 5/6, kalkfri, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved .57 m. Note: Kernestykke 0-122 cm. Med 10YR 6/2 Lys brungrå. E-horisont med pseudogley.

0,8 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, gulbrun 10YR 5/4, kalkfri, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 1 m. Note: Kernestykke 0-122 cm. Med 7.5YR 4/4 Brun. Bt-horisont med pseudogley og sorte manganudfældninger.

1,3 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, brun 10YR 5/3, kalkfri, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 1.65 m. Note: Kernestykke 122-2,44 cm. Bt-horisont med pseudogley og sorte manganudfældninger.

1,8 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, brun 10YR 5/3, kalkfri, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 1.91 m. Note: Kernestykke 122-244 cm. Bt-horisont.

2,3 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, brun 10YR 5/3, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 2.6 m. Note: Kernestykke 244-366 cm. C-horisont.

2,9 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, brun 10YR 5/3, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 3.25 m. Note: Kernestykke 244-366 cm.

3,6 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, brun 10YR 5/3, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 3.83 m. Note: Kernestykke 366-488 cm.

3,9 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, brun 10YR 5/3, kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 4.05 m. Note: Kernestykke 366-488 cm.

4,3 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gråbrun 2.5Y 4/2, kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 4.5 m. Note: Kernestykke 366-488 cm.

4,9 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk grå 2.5Y 4/1, kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 5.2 m. Note: Kernestykke 488-610 cm.

5,6 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk grå 2.5Y 4/1, stærkt kalkholdig, "moræneler". Prøve udtaget ved 5.91 m. Note: Kernestykke 488-610 cm.

6,1 **INGEN PRØVE**, (ukendt lag, oplysninger mangler). Note: Kernestykke 610-732 cm mangler!.

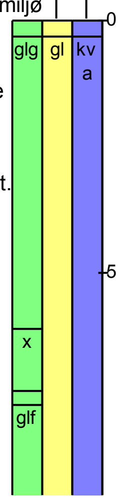
7,32 **LER**, siltet, svagt sandet, gråbrun 2.5Y 5/2, stærkt kalkholdig, "smeltevandsler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 7.34 m. Note: Kernestykke 732-854 cm.

7,6 **SAND**, mest mellem, svagt gruset, lys brungrå 10YR 7/2, få bryozoer, kalkholdig, "smeltevandssand", Udført: sigteanalyse. Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 7.93 m. Note: Kernestykke 732-854 cm.

8,2 **SAND**, mellem og groft, stærkt gruset, lys gråbrun 10YR 7/3, få bryozoer, stærkt kalkholdig, "smeltevandssand", Udført: sigteanalyse. Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 8.42 m. Note: Kernestykke 732-854 cm.

8,7 **SAND**, mest mellem, gruset, lys brungrå 10YR 6/2, få bryozoer, stærkt kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 9 m. Note: Kernestykke 854-976 cm.

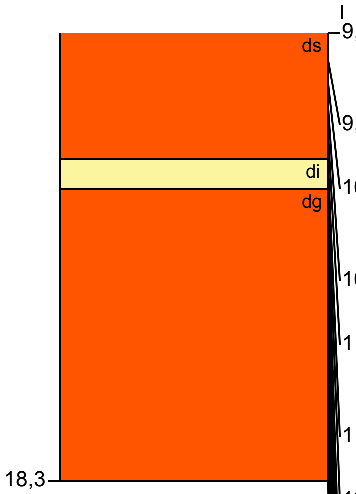
Kronostratigrafi
Klimastratigrafi
Dannelsesmiljø

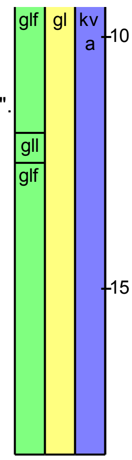


fortsættes..

BORERAPPORT

DGU arkivnr: 98. 2554





9,4 **SAND**, fint og mellem, svagt gruset, lys brungrå 10YR 6/2, stærkt kalkholdig, "smeltevandssand", Udført: sigteanalyse. Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 9.76 m. Note: Kernestykke 854-976 cm.

9,9 **SAND**, mest mellem, lys gråbrun 10YR 6/3, få bryozoer, svagt kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 10.1 m. Note: Kernestykke 976-1098 cm.

10,34 **SAND**, mest mellem, lys gråbrun 10YR 6/3, få bryozoer, stærkt kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 10.5 m. Note: Kernestykke 976-1098 cm.

10,8 **SAND**, mest mellem, lys gråbrun 10YR 6/3, stærkt kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 10.98 m. Note: Kernestykke 976-1098 cm.

11,3 **SAND**, fint og mellem, lys gråbrun 10YR 6/3, svagt kalkholdig, "smeltevandssand", Udført: sigteanalyse. Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 11.6 m. Note: Kernestykke 1098-1220 cm.

11,9 **SILT**, svagt leret, lys gulbrun 10YR 6/4, stærkt kalkholdig, "smeltevandssilt". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 12.2 m. Note: Kernestykke 1098-1220 cm.

12,5 **SAND OG GRUS**, mellem+groft og fint, svagt stenet, gulbrun 10YR 5/4, stærkt kalkholdig, "smeltevandsgrus", Udført: sigteanalyse. Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 12.75 m. Note: Kernestykke 1220-1342 cm.

13,1 **SAND**, fint og mellem, lys gråbrun 10YR 6/3, stærkt kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 13.42 m. Note: Kernestykke 1220-1342 cm.

13,8 **SAND**, mest mellem, svagt gruset, brun 10YR 5/3, få bryozoer, stærkt kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 14.2 m. Note: Kernestykke 1342-1464 cm.

14,4 **SAND**, mest mellem, svagt gruset, brun 10YR 5/3, få bryozoer, stærkt kalkholdig, "smeltevandssand", Udført: sigteanalyse. Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 14.64 m. Note: Kernestykke 1342-1464 cm.

15 **SAND**, mest mellem, svagt gruset, lys gråbrun 10YR 6/3, kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 15.45 m. Note: Kernestykke 1464-1586 cm.

15,7 **SAND**, mest mellem, svagt gruset, lys gråbrun 10YR 6/3, kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 15.86 m. Note: Kernestykke 1464-1586 cm.

16,1 **SAND**, mest mellem, svagt gruset, lys gråbrun 10YR 6/3, kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 16.4 m. Note: Kernestykke 1586-1708 cm.

16,8 **SAND**, mest mellem, lys gråbrun 10YR 6/3, stærkt kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 17.08 m. Note: Kernestykke 1586-1708 cm.

17,4 **SAND**, fint og mellem, lys gråbrun 10YR 6/3, kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 17.7 m. Note: Kernestykke 1708-1830 cm.

18 **SAND**, mest mellem, lys gråbrun 10YR 6/3, kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 18.3 m. Note: Kernestykke 1708-1830 cm.

Aflejringsmiljø - Alder (klima-, krono-, litho-, biostratigrafi)

meter u.t.

0	- 0,33	terrigen - postglacial - holocæn
0,33	- 6,1	glacigen - glacial - kvartær
6,1	- 7,32	mangler - glacial - kvartær
7,32	- 7,6	glaciolakustrin - glacial - kvartær
7,6	- 11,9	glaciofluvial - glacial - kvartær
11,9	- 12,5	glaciolakustrin - glacial - kvartær
12,5	- 18,3	glaciofluvial - glacial - kvartær

De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland

Udskrevet 8/10 2020 Side 1

BORERAPPORT

DGU arkivnr: 98. 2590

Borested : Risvej 126
8660 Skanderborg

Kommune : Skanderborg
Region : Midtjylland

Boringsdato : 2/5 2019
Boringsdybde : 18,3 meter
Terrænkote : 143,56 meter o. DNN

Brøndborer : Palle Ejlskov
MOB-nr :
BB-journr :
BB-bornr : LOOP3 - P3a

Prøver
- modtaget : 5/4 2019 **antal** : 11
- beskrevet : 13/11 2019 **af** : HJG
- antal gemt : 0

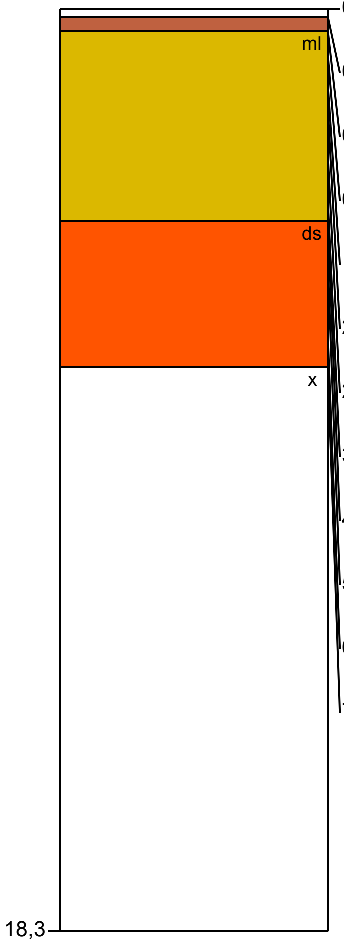
Formål : Undersøg./videnskab
Anvendelse :
Boremetode :

Kortblad : 1214 IINØ
UTM-zone : 32
UTM-koord. : 550871, 6205698

Datum : EUREF89
Koordinatkilde : Geoteknisk firma
Koordinatmetode :

Notater : Boringen består af kernestykker, hvor en del intervaller mangler. Sedimentet er ofte komprimeret (sjældnere ekspanderet) under prøvetagning. Begge dele giver usikkerhed om prøvedybder.

meter u.t.



0 **MULD**, svagt leret, siltet, sandet, svagt gruset, indh. af planterester, mørk gråbrun 10YR 4/3, kalkfri. (muld). Prøve udtaget ved .4 m. Note: Ap-horisont.

0,14 **SAND**, stærkt leret, siltet, svagt gruset, svagt stenet, mørk grå 2.5Y 4/1, kalkfri, "morænesand". Prøve udtaget ved .53 m. Note: E-horisont.

0,45 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gulbrun 10YR 4/4, kalkfri, "moræneler". Prøve udtaget ved .85 m. Note: Bt-horisont. Få manganudfældninger.

0,92 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gulbrun 10YR 4/4, kalkfri, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 1.2 m. Note: Bt-horisont. Få manganudfældninger.

1,5 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gulbrun 10YR 4/4, kalkfri, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 1.86 m. Note: Bt-horisont. Få manganudfældninger.

2 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, brun 10YR 5/3, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 2.44 m. Note: C-horisont. Få manganudfældninger.

2,9 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, brun 10YR 5/3, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 3.51 m.

3,8 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, brun 10YR 5/3, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 3.98 m.

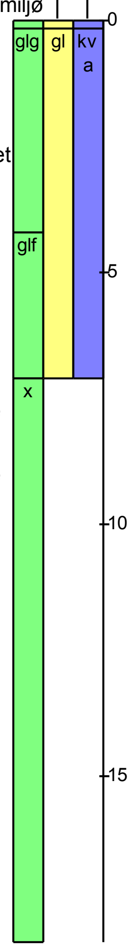
4,2 **SAND**, mellem og groft, gruset, lys gråbrun 10YR 6/3, få bryozoer, stærkt kalkholdig, "smeltevandssand", Udført: sigteanalyse. Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 4.55 m.

5,1 **SAND**, mest mellem, gruset, gulbrun 10YR 5/4, få bryozoer, stærkt kalkholdig, "smeltevandssand", Udført: sigteanalyse. Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 5.91 m.

6,5 **SAND**, mest mellem, gruset, gulbrun 10YR 5/4, få bryozoer, stærkt kalkholdig, "smeltevandssand". Prøve udtaget ved 7.11 m.

7,11 **INGEN PRØVE**, (ukendt lag, oplysninger mangler). Note: Mangler tilsyneladende.

Kronostratigrafi
Klimastratigrafi
Dannelsesmiljø



Aflejringsmiljø - Alder (klima-, krono-, litho-, biostratigrafi)

meter u.t.	
0 - 0,14	terrigen - postglacial - holocæn
0,14 - 4,2	glacigen - glacial - kvartær
4,2 - 7,11	glaciofluvial - glacial - kvartær
7,11 - 18,3	mangler

BORERAPPORT

DGU arkivnr: 98. 2555

Borested : Tåningvej 34
8660 Skanderborg

Kommune : Skanderborg
Region : Midtjylland

Boringsdato : 3/5 2019
Boringsdybde : 7,32 meter
Terrænkote : 71,57 meter o. DNN

Brøndborer : Palle Ejlskov
MOB-nr :
BB-journr :
BB-bornr : LOOP3 - P4

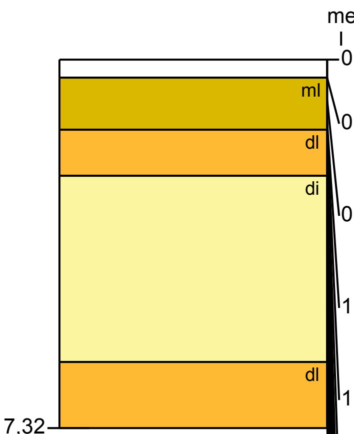
Prøver
- modtaget : 5/4 2019 **antal** : 17
- beskrevet : 14/11 2019 **af** : HJG
- antal gemt : 0

Formål : Undersøg./videnskab
Anvendelse :
Boremetode :

Kortblad : 1214 IINØ
UTM-zone : 32
UTM-koord. : 551977, 6207135

Datum : EUREF89
Koordinatkilde : Brøndborer
Koordinatmetode : Landinspektør

Notater : Boringen består af kernestykker, hvor en del intervaller mangler. Sedimentet er ofte komprimeret (sjældnere ekspanderet) under prøvetagning. Begge dele giver usikkerhed om prøvedybder.



0 **MULD**, leret, siltet, sandet, svagt gruset, indh. af planterester, mørk grå 10YR 4/1, kalkfri. (muld). Prøve udtaget ved .19 m.

0,35 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gulbrun 10YR 4/4, kalkfri, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved .53 m. Note: Bt-horisont med pseudogley og sorte manganudfældninger.

0,8 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, gulbrun 10YR 5/4, kalkfri, "moræneler". Prøve udtaget ved 1.22 m. Note: Med 7.5YR 4/4 Brun. Bt-horisont med pseudogley og sorte manganudfældninger.

1,22 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, gulbrun 10YR 5/4, kalkfri, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 1.23 m. Note: Sorte manganudfældninger. Bt-horisont med pseudogley.

1,4 **LER**, stærkt siltet, mørk gulbrun 10YR 4/6, kalkfri, "smeltevandsler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 1.48 m. Note: Med slirer af lys gråbrun 10YR 6/3. Sorte manganudfældninger. Pseudogley.

1,8 **LER**, stærkt siltet, mørk gulbrun 10YR 4/6, kalkfri, "smeltevandsler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 2.09 m. Note: Med slirer af lys gråbrun 10YR 6/3. Sorte manganudfældninger. Pseudogley.

2,3 **SILT**, stærkt leret, lys olivenbrun 2.5Y 5/4, kalkholdig, "smeltevandssilt". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 2.59 m.

2,7 **SILT**, leret, lys olivenbrun 2.5Y 5/4, kalkholdig, "smeltevandssilt". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 2.91 m.

3,3 **SILT**, svagt leret, lys olivenbrun 2.5Y 5/3, kalkholdig, "smeltevandssilt". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 3.66 m.

3,8 **SILT**, leret, lys gråbrun 10YR 6/3, kalkholdig, "smeltevandssilt". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 3.9 m.

4 **SILT**, svagt leret, brun 10YR 5/3, kalkholdig, "smeltevandssilt". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 4.05 m.

4,4 **SILT**, svagt leret, gråbrun 10YR 5/2, kalkholdig, "smeltevandssilt". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 4.8 m.

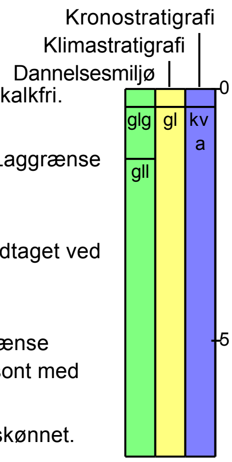
4,9 **SILT**, svagt leret, grå 10YR 5/1, kalkholdig, "smeltevandssilt". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 5.06 m.

5,3 **SILT**, leret, grå 10YR 5/1, kalkholdig, "smeltevandssilt". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 5.65 m.

6 **LER**, siltet, grå 10YR 5/1, kalkholdig, "smeltevandsler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 6.4 m.

6,6 **LER**, stærkt siltet, grå 10YR 5/1, kalkholdig, "smeltevandsler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 6.8 m.

7 **LER**, ret fedt, grå 10YR 5/1, kalkholdig, "smeltevandsler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 7.3 m.



fortsættes..

BORERAPPORT DGU arkivnr: 98. 2555

Aflejringsmiljø - Alder (klima-, krono-, litho-, biostratigrafi)

meter u.t.		
0	- 0,35	terrigen - postglacial - holocæn
0,35	- 1,4	glacigen - glacial - kvartær
1,4	- 7,32	glaciolakustrin - glacial - kvartær

BORERAPPORT

DGU arkivnr: 98. 2556

Borested : Tåningvej 36
8660 Skanderborg

Kommune : Skanderborg
Region : Midtjylland

Boringsdato : 3/5 2019 **Boringsdybde** : 10,98 meter **Terrænkote** : 52,98 meter o. DNN

Brøndborer : Palle Ejlskov
MOB-nr :
BB-journr :
BB-bornr : LOOP3 - P5

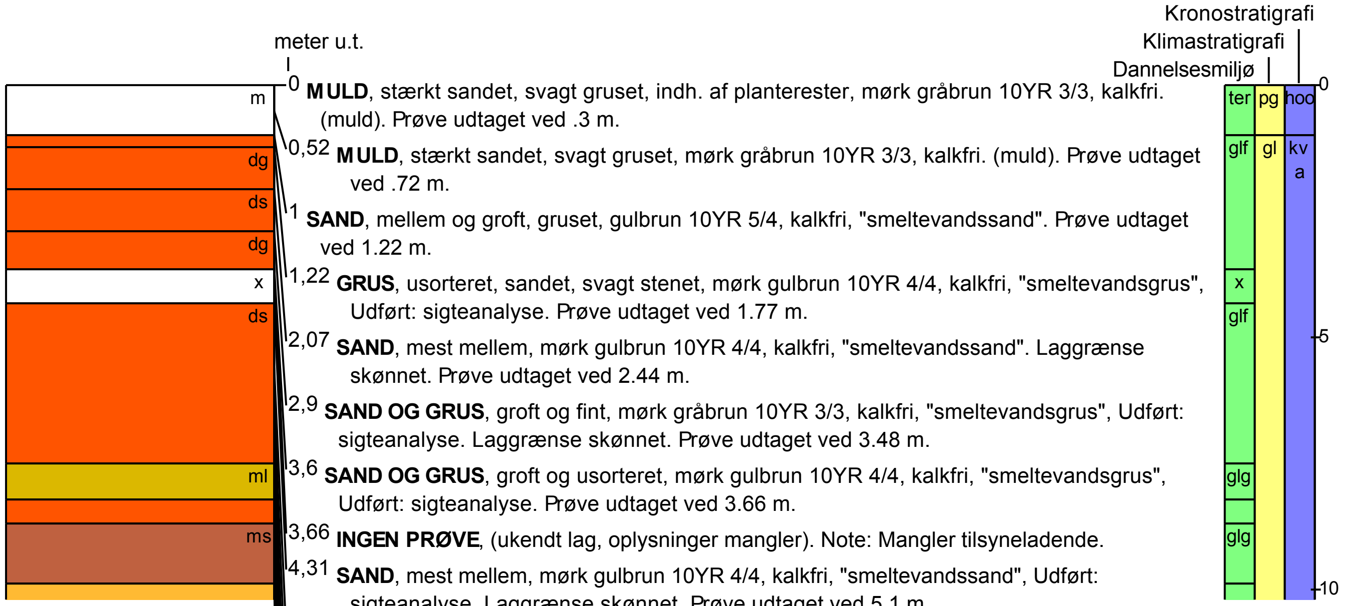
Prøver
- modtaget : 5/4 2019 **antal** : 20
- beskrevet : 13/11 2019 **af** : HJG
- antal gemt : 0

Formål : Undersøg./videnskab
Anvendelse :
Boremetode :

Kortblad : 1214 IINØ
UTM-zone : 32
UTM-koord. : 552546, 6207063

Datum : EUREF89
Koordinatkilde : Brøndborer
Koordinatmetode : Landinspektør

Notater : Boringen består af kernestykker, hvor en del intervaller mangler. Sedimentet er ofte komprimeret (sjældnere ekspanderet) under prøvetagning. Begge dele giver usikkerhed om prøvedybder.



0 **MULD**, stærkt sandet, svagt gruset, indh. af planterester, mørk gråbrun 10YR 3/3, kalkfri. (muld). Prøve udtaget ved .3 m.

0,52 **MULD**, stærkt sandet, svagt gruset, mørk gråbrun 10YR 3/3, kalkfri. (muld). Prøve udtaget ved .72 m.

1 **SAND**, mellem og groft, gruset, gulbrun 10YR 5/4, kalkfri, "smeltevandssand". Prøve udtaget ved 1.22 m.

1,22 **GRUS**, usorteret, sandet, svagt stenet, mørk gulbrun 10YR 4/4, kalkfri, "smeltevandsgrus", Udført: sigteanalyse. Prøve udtaget ved 1.77 m.

2,07 **SAND**, mest mellem, mørk gulbrun 10YR 4/4, kalkfri, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 2.44 m.

2,9 **SAND OG GRUS**, groft og fint, mørk gråbrun 10YR 3/3, kalkfri, "smeltevandsgrus", Udført: sigteanalyse. Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 3.48 m.

3,6 **SAND OG GRUS**, groft og usorteret, mørk gulbrun 10YR 4/4, kalkfri, "smeltevandsgrus", Udført: sigteanalyse. Prøve udtaget ved 3.66 m.

3,66 **INGEN PRØVE**, (ukendt lag, oplysninger mangler). Note: Mangler tilsyneladende.

4,31 **SAND**, mest mellem, mørk gulbrun 10YR 4/4, kalkfri, "smeltevandssand", Udført: sigteanalyse. Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 5.1 m.

5,6 **SAND**, mest mellem, gulbrun 10YR 5/4, kalkfri, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 6.1 m.

6,2 **SAND**, mest mellem, gulbrun 10YR 5/4, kalkfri, "smeltevandssand", Udført: sigteanalyse. Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 6.23 m.

6,8 **SAND**, mest mellem, gulbrun 10YR 5/4, kalkfri, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 7.38 m.

7,5 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, mørk grå 10YR 4/1, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 7.55 m.

7,8 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, grå 10YR 5/1, stærkt kalkholdig, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 7.95 m.

8,2 **SAND**, mest fint, svagt siltet, slirer af ler, horisontal lagdeling, sortgrå 10YR 3/1, svagt glimmer-holdigt, stærkt kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 8.4 m.

8,7 **SAND**, stærkt leret, siltet, svagt gruset, mørk grå 10YR 4/1, svagt indh.af kalkklaster, kalkholdig, "morænesand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 8.9 m.

9,1 **SAND**, leret, siltet, svagt gruset, få slirer af sand, grå 10YR 5/1, kalkholdig, "morænesand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 9.3 m.

9,5 **SAND**, leret, siltet, svagt gruset, mørk grå 10YR 4/1, stærkt kalkholdig, "morænesand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 9.76 m.

9,9 **LER**, siltet, grå 10YR 5/1, stærkt kalkholdig, "smeltevandsler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 9.96 m.

fortsættes..

BORERAPPORT

DGU arkivnr: 98. 2556

10,2 **LER**, siltet, grå 10YR 5/1, stærkt kalkholdig, "smeltevandsler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 10.45 m.

10,7 **LER**, siltet, grå 10YR 5/1, stærkt kalkholdig, "smeltevandsler". Prøve udtaget ved 10.96 m.

gll | gl | kva

Aflejringsmiljø - Alder (klima-, krono-, litho-, biostratigrafi)

meter u.t.		
0 - 1	terrigen - postglacial - holocæn
1 - 3,66	glaciofluvial - glacial - kvartær
3,66 - 4,31	mangler - glacial - kvartær
4,31 - 7,5	glaciofluvial - glacial - kvartær
7,5 - 8,2	glacigen - glacial - kvartær
8,2 - 8,7	glaciofluvial - glacial - kvartær
8,7 - 9,9	glacigen - glacial - kvartær
9,9 - 10,98	glaciolakustrin - glacial - kvartær

BORERAPPORT

DGU arkivnr: 98. 2557

Borested : Lundumvej 4
8660 Skanderborg

Kommune : Skanderborg
Region : Midtjylland

Boringsdato : 4/5 2019 **Boringsdybde** : 6,1 meter **Terrænkote** : 60,5 meter o. DNN

Brøndborer : Palle Ejlskov
MOB-nr :
BB-journr :
BB-bornr : LOOP3 - P6

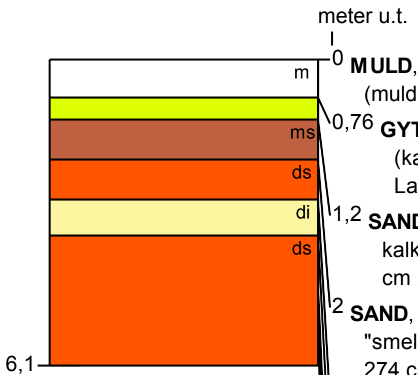
Prøver
- modtaget : 5/4 2019 **antal** : 9
- beskrevet : 15/11 2019 **af** : HJG
- antal gemt : 0

Formål : Undersøg./videnskab
Anvendelse :
Boremetode :

Kortblad : 1214 IINØ
UTM-zone : 32
UTM-koord. : 552121, 6206823

Datum : EUREF89
Koordinatkilde : Brøndborer
Koordinatmetode : Landinspektør

Notater : Boringen består af kernestykker, hvor en del intervaller mangler. Sedimentet er ofte komprimeret (sjældnere ekspanderet) under prøvetagning. Begge dele giver usikkerhed om prøvedybder.



0 **MULD**, leret, siltet, sandet, svagt gruset, indh. af planterester, mørk gråbrun 10YR 3/2, kalkfri. (muld). Prøve udtaget ved .35 m.

0,76 **GYTJE** (DYND), svagt indh. af planterester, mørk gråbrun 10YR 3/3, få skalfragmenter (kantede), stærkt kalkholdig. (postglacial ferskvandsgytje), Udført: analyseslemning. Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 1.22 m. Note: Med mørk olivengrå 5Y 3/2.

1,2 **SAND**, svagt leret, svagt siltet, svagt gruset, svagt stenet, gråbrun 10YR 5/2, stærkt kalkholdig, "morænesand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 1.32 m. Note: Med en 4 cm stor sten.

2 **SAND**, mest fint, svagt siltet, mørk gråbrun 10YR 4/2, svagt glimmer-holdigt, stærkt kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 2.64 m. Note: Kernestykke 244-274 cm. Kernestykket er dog kun 20 cm langt. Målt ud fra top.

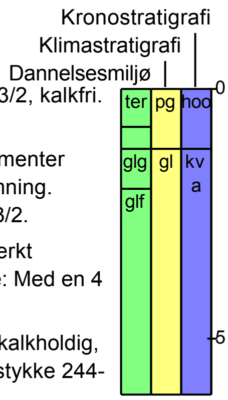
2,8 **SILT**, slirer af sand, slirer af ler, olivenbrun 2.5Y 4/3, stærkt kalkholdig, "smeltevandssilt". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 3.07 m.

3,5 **SAND**, mest fint, lys brungrå 10YR 6/2, stærkt kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 4.1 m. Note: Kernestykke 401-410 cm. I skema står 3,89-3,98 ??.

4,5 **SAND**, mest fint, grå 10YR 6/1, stærkt kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 4.81 m.

5 **SAND**, mest fint, lys brungrå 10YR 6/2, stærkt kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 5.06 m. Note: Kernestykke 488-506 cm. Men det er 35 cm langt??.

5,4 **SAND**, mest fint, lys brungrå 10YR 6/2, stærkt kalkholdig, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 5.91 m.



Aflejringsmiljø - Alder (klima-, krono-, litho-, biostratigrafi)

meter u.t.	
0 - 0,76	terrigen - postglacial - holocæn
0,76 - 1,2	lakustrin - postglacial - holocæn
1,2 - 2	glacigen - glacial - kvartær
2 - 6,1	glaciofluvial - glacial - kvartær

De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland

BORERAPPORT

DGU arkivnr: 98. 2558

Borested : Risvej 94
8660 Skanderborg

Kommune : Skanderborg
Region : Midtjylland

Boringsdato : 4/5 2019
Boringsdybde : 12,2 meter
Terrænkote : 140,52 meter o. DNN

Brøndborer : Palle Ejlskov
MOB-nr :
BB-journr :
BB-bornr : LOOP3 - P8

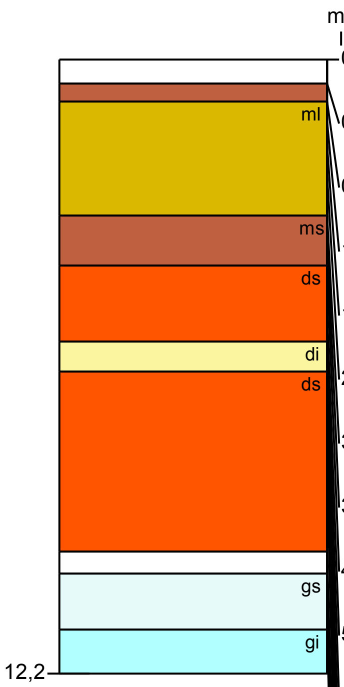
Prøver
- modtaget : 5/4 2019 **antal** : 17
- beskrevet : 14/11 2019 **af** : HJG
- antal gemt : 0

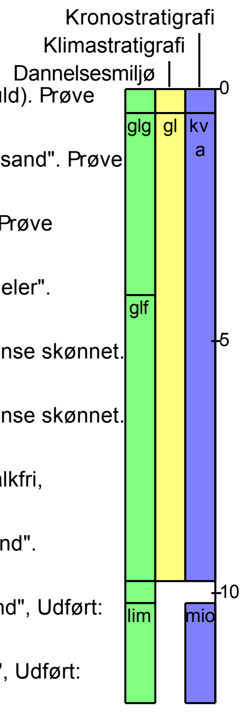
Formål : Undersøg./videnskab
Anvendelse :
Boremetode :

Kortblad : 1214 IINØ
UTM-zone : 32
UTM-koord. : 552092, 6204429

Datum : EUREF89
Koordinatkilde : Brøndborer
Koordinatmetode : Landinspektør

Notater : Boringen består af 10 kernestykker 8-122 cm lange. Flere kernestykker er uden sediment i toppen. Det skaber usikker om dybder. Dybder for prøver og laggrænser er foreløbig målt ud fra bund af kernestykker





0 **MULD**, svagt leret, siltet, sandet, svagt gruset, mørk gråbrun 10YR 3/3, kalkfri. (muld). Prøve udtaget ved .26 m. Note: Ap-horisont.

0,47 **SAND**, svagt leret, siltet, svagt gruset, mørk gulbrun 10YR 4/4, kalkfri, "morænesand". Prøve udtaget ved .67 m. Note: Bw E-horisont.

0,85 **LER**, siltet, stærkt sandet, gruset, mørk gulbrun 10YR 4/4, kalkfri, "moræneler". Prøve udtaget ved 1.22 m. Note: Bt-horisont.

1,22 **LER**, siltet, stærkt sandet, svagt gruset, mørk gulbrun 10YR 4/4, kalkfri, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 1.44 m. Note: Bt-horison.

1,7 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, gulbrun 10YR 5/4, kalkfri, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 2.09 m. Note: Bt-horison.

2,3 **LER**, siltet, sandet, svagt gruset, gulbrun 10YR 5/4, kalkfri, "moræneler". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 2.6 m. Note: Med sandlag 260-265 cm dybde.

3,1 **SAND**, svagt leret, svagt siltet, svagt gruset, klumper af ler, gulbrun 10YR 5/4, kalkfri, "morænesand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 3.39 m.

3,5 **SAND**, mest fint, svagt siltet, svagt gruset, gulbrun 10YR 5/4, kalkfri, "morænesand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 3.66 m.

4,1 **SAND**, mest mellem, svagt gruset, lys gulbrun 10YR 6/4, kalkfri, "smeltevandssand", Udført: sigteanalyse. Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 4.57 m.

5 **SAND**, mellem og groft, svagt gruset, gulbrun 10YR 5/4, kalkfri, "smeltevandssand", Udført: sigteanalyse. Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 5.4 m.

5,6 **SILT**, leret, brun 10YR 5/3, svagt glimmer-holdigt, kalkfri, "smeltevandssilt". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 5.91 m.

6,2 **SAND**, mest mellem, lys gulbrun 10YR 6/4, kalkfri, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 6.52 m.

6,8 **SAND**, mellem og groft, gruset, gulbrun 10YR 5/4, kalkfri, "smeltevandssand", Udført: sigteanalyse. Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 6.99 m.

6,99 **SAND**, mest mellem, brun 10YR 5/3, kalkfri, "smeltevandssand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 8.13 m.

8,13 **SAND**, mest mellem, gulbrun 10YR 5/4, kalkfri, "smeltevandssand". Prøve udtaget ved 8.9 m.

9,76 **INGEN PRØVE**, (ukendt lag, oplysninger mangler). Note: Mangler tilsyneladende.

10,22 **SAND**, mest fint, mørk brun 10YR 2/2, glimmer-holdigt, kalkfri, "glimmersand". Laggrænse skønnet. Prøve udtaget ved 11.3 m.

11,32 **SILT**, svagt indh. af brunkul, sortgrå 10YR 3/1, stærkt glimmer-holdigt, stærkt kalkholdig, "glimmersilt", Udført: analyseslemning. Prøve udtaget ved 12.2 m.

fortsættes..

BORERAPPORT

DGU arkivnr: 98. 2558

Aflejringsmiljø - Alder (klima-, krono-, litho-, biostratigrafi)

meter u.t.		
0	- 0,47	terrigen - postglacial - holocæn
0,47	- 4,1	glacigen - glacial - kvartær
4,1	- 9,76	glaciofluvial - glacial - kvartær
9,76	- 10,22	mangler
10,22	- 12,2	limnisk - miocæn

Appendix 3: Water (Appendix3-1 and 3-2), sediment chemistry (Appendix 3-3), denitrification rates (Appendix 3-4) collected in the MapField project

Appendix3-1. Results of anions, dissolved organic carbon (DOC), dissolved inorganic carbon (DIC), and water stable isotopes of LOOP3

LOOPNr	ID	method	DGUnr	Depth (m)	mg/L						µg/L	mg/L		‰	
					F^-	Cl^-	Br^-	NO_3^-	PO_4^-	SO_4^{2-}	NH_4^+	DOC	TIC	δO18	δD
LOOP3	P1	GeoProbe	98. 2552	3.39	0.93	43.23	0.20	29.66	0.15	78.07		14.12			
LOOP3	P1	GeoProbe	98. 2552	3.89	5.49	49.37	0.19	1.96	-0.05	106.17		17.45			
LOOP3	P1	GeoProbe	98. 2552	7.16	3.45	79.14	0.26	1.90	-0.05	193.68					
LOOP3	P1	GeoProbe	98. 2552	7.60	0.23	26.02	0.06	0.11	0.10	77.79	13.31		96.87	-8.10	-55.05
LOOP3	P1	GeoProbe	98. 2552	8.36	0.12	20.21	0.09	0.11	0.11	519.23	64.04		54.94	-7.80	-55.02
LOOP3	P2	GeoProbe	98. 2553	3.01	1.42	25.14	-0.05	39.05	-0.05	81.33					
LOOP3	P2	GeoProbe	98. 2553	4.66	2.35	27.33	-0.05	0.67	-0.05	151.33					
LOOP3	P2	GeoProbe	98. 2553	5.96	1.12	28.34	0.12	0.53	-0.05	183.52					
LOOP3	P2	GeoProbe	98. 2553	7.16	2.22	34.21	-0.05	0.90	-0.05	172.09					
LOOP3	P2	GeoProbe	98. 2553	8.36											
LOOP3	P2	GeoProbe	98. 2553	9.56	2.34	35.05	-0.05	1.72	-0.05	146.63					
LOOP3	P2	GeoProbe	98. 2553	10.86	2.07	51.51	-0.05	2.08	-0.05	161.39					
LOOP3	P2	GeoProbe	98. 2553	11.86	6.04	43.95	0.28	2.33	-0.05	131.47					
LOOP3	P3	GeoProbe	98. 2554	2.61	0.94	18.64	-0.05	30.66	-0.05	33.25	211.70				
LOOP3	P3	GeoProbe	98. 2554	3.46	6.02	33.70	-0.05	51.92	-0.05	74.69					
LOOP3	P3	GeoProbe	98. 2554	4.55	3.49	40.86	-0.05	28.32	-0.05	540.84					
LOOP3	P3	GeoProbe	98. 2554	5.96	3.35	34.66	-0.05	1.52	-0.05	189.48					
LOOP3	P3.A	GeoProbe	98. 2590	2.40	2.58	20.78	-0.05	37.81	-0.05	34.28	321.85				
LOOP3	P3.A	GeoProbe	98. 2590	3.56	2.34	34.31	-0.05	30.40	-0.05	70.01					
LOOP3	P3.A	GeoProbe	98. 2590	4.60	3.67	29.84	-0.05	29.02	-0.05	73.23					
LOOP3	P3.A	GeoProbe	98. 2590	5.96	1.46	21.90	0.14	45.62	-0.05	29.01	66.30		25.69		
LOOP3	P3.A	GeoProbe	98. 2590	7.16	0.41	16.45	0.12	37.84	0.16	23.02	31.04	48.81	34.87	-7.80	-53.17
LOOP3	P3.A	GeoProbe	98. 2590	13.26	0.82	31.95	-0.05	22.40	-0.05	47.74	131.03				
LOOP3	P3.A	GeoProbe	98. 2590	15.66	0.94	22.71	0.09	20.15	-0.05	33.66	52.69	35.88	30.91	-7.83	-55.15
LOOP3	P4	GeoProbe	98. 2555	2.14	4.14	26.24	-0.05	13.92	-0.05	42.43					
LOOP3	P4	GeoProbe	98. 2555	2.37	4.57	29.11	-0.05	1.10	0.17	42.92	443.51		61.22		
LOOP3	P4	GeoProbe	98. 2555	3.32	9.55	46.19	0.15	8.96	0.13	33.75	931.17		64.99		
LOOP3	P4	GeoProbe	98. 2555	4.15	0.74	15.31	-0.05	26.39	-0.05	22.42	54.42	31.80	31.86	-8.51	-57.53
LOOP3	P4	GeoProbe	98. 2555	4.60	0.79	16.96	0.09	37.72	-0.05	21.67	8.79		43.76		

LOOP3	P4	GeoProbe	98. 2555	5.11	1.18	16.59	0.11	0.33	0.10	53.27	132.52				
LOOP3	P4	GeoProbe	98. 2555	5.70	0.60	20.03	0.10	0.08	-0.05	39.11	9.34				
LOOP3	P4	GeoProbe	98. 2555	7.08	1.62	33.56	0.18	0.76	-0.05	145.42					
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	3.53	0.68	54.69	0.06	58.48	0.15	19.70	218.52	16.97	22.01	-8.41	-55.73
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	4.52	0.37	34.43	0.11	90.42	-0.05	24.76	68.56		13.22	-8.28	-55.26
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	5.58	0.31	35.41	0.13	88.52	-0.05	31.40	20.99	64.66	18.12	-8.33	-55.38
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	5.96	0.32	37.20	0.09	110.99	-0.05	35.38	20.50	99.64	27.82	-8.43	-59.00
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	6.44	0.20	27.25	0.15	133.06	-0.05	19.79	44.00	36.76	16.51	-8.54	-57.45
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	6.79	0.16	25.63	0.15	32.66	-0.05	50.39	19.45	32.53	41.03		
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	7.20	0.46	26.52	0.09	0.14	-0.05	69.70	150.69		28.94		
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	7.34	0.35	46.96	0.11	2.28	-0.05	66.62	124.14	37.95	29.82	-8.40	-57.92
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	8.36	1.16	54.66	0.12	0.22	-0.05	145.70	116.37				
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	8.59	0.72	49.85	0.29	0.24	0.22	100.86	274.02	32.62	33.74	-8.57	-58.69
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	9.62	0.56	29.06	0.07	0.29	-0.05	115.10	201.18		29.99		
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	10.01	1.02	21.79	0.07	0.76	-0.05	78.27	138.03	62.54	23.57	-8.12	-54.90
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	10.84	1.49	22.00	-0.05	0.25	-0.05	150.14	68.73				
LOOP3	P6	GeoProbe	98. 2557	2.14	1.02	30.34	0.11	0.12	-0.05	53.17	45.00	26.20	32.73	-8.39	-57.73
LOOP3	P6	GeoProbe	98. 2557	2.83	0.22	25.13	0.13	0.07	0.07	48.72	7.70	16.95	51.58	-8.48	-57.21
LOOP3	P6	GeoProbe	98. 2557	3.28	0.19	25.61	0.07	0.01	-0.05	47.86	20.86	28.94	47.62	-8.62	-57.95
LOOP3	P6	GeoProbe	98. 2557	4.03	0.27	23.69	0.15	0.01	-0.05	45.65	43.41	27.16	47.15	-8.38	-57.77
LOOP3	P6	GeoProbe	98. 2557	4.48	0.32	20.08	-0.05	0.01	-0.05	45.08	40.60	38.24	43.02	-8.43	-57.74
LOOP3	P6	GeoProbe	98. 2557	5.27	0.28	20.43	0.10	0.01	-0.05	47.15	59.67	37.24	43.23	-8.42	-57.42
LOOP3	P6	GeoProbe	98. 2557	5.96	0.33	22.21	0.09	0.01	-0.05	48.16	69.26		42.68		
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	2.30	0.25	11.85	-0.05	213.52	-0.05	24.12	80.84		18.80		
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	3.56	0.32	13.86	0.17	148.55	-0.05	27.80	68.68	51.96	18.10	-7.50	-48.91
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	4.62	0.37	15.88	-0.05	104.94	-0.05	34.37	24.63		13.52		
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	5.96	0.61	14.60	-0.05	56.13	-0.05	37.34	66.11		18.62		
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	7.04	0.28	14.63	0.15	46.75	-0.05	19.48	262.57	37.10	28.32	-8.01	-53.23
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	8.17	0.60	14.53	0.11	6.18	-0.05	15.56	30.81	41.56	50.49	-8.27	-55.91
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	9.06	1.89	16.69	0.07	10.79	-0.05	18.94	162.75	30.50	39.94	-8.19	-54.65
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	9.39	0.21	14.43	0.08	7.79	-0.05	20.20	25.86	12.37	38.27	-8.14	-53.56
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	10.27	0.17	15.78	0.10	7.40	-0.05	26.21	49.13	26.44	37.04	-7.99	-52.99
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	10.61	0.39	16.19	0.07	0.19	-0.05	43.35	58.13	35.30	39.73	-8.00	-53.84

LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	11.62	0.36	16.95	0.10	0.05	-0.05	50.91	85.35	32.96	52.06	-8.00	-53.43
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	12.06	0.34	20.82	0.13	0.01	-0.05	66.93	66.48	39.41	48.99	-8.05	-54.35

Appendix3-2. Results of cations of LOOP3

LOOPNr	ID	method	DGUnr	Depth (m)	mg/L									
					Al	Ba	Ca	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	Sr
LOOP3	P1	GeoProbe	98. 2552	3.39		0.10	80.09	b.d.	3.52	15.29	0.04	58.56	0.02	0.63
LOOP3	P1	GeoProbe	98. 2552	3.89		0.10	55.55	b.d.	4.56	12.20	0.02	65.86	0.02	0.43
LOOP3	P1	GeoProbe	98. 2552	7.16		0.08	93.07	b.d.	4.12	13.39	0.04	97.81	0.04	0.75
LOOP3	P1	GeoProbe	98. 2552	7.60		0.03	65.11	b.d.	1.85	8.07	0.01	19.50	0.01	0.17
LOOP3	P1	GeoProbe	98. 2552	8.36		0.10	234.72	b.d.	4.27	14.88	0.05	21.41	0.01	0.47
LOOP3	P2	GeoProbe	98. 2553	3.01		0.08	61.83	b.d.	1.93	9.25	0.01	54.55	0.02	0.50
LOOP3	P2	GeoProbe	98. 2553	4.66	0.05	0.07	65.95	b.d.	1.61	8.27	0.02	51.75	0.01	0.45
LOOP3	P2	GeoProbe	98. 2553	5.96		0.08	81.82	b.d.	2.48	10.23	0.03	48.82	0.01	0.57
LOOP3	P2	GeoProbe	98. 2553	7.16	0.00	0.07	72.92	b.d.	2.96	11.98	0.02	67.23	0.02	0.70
LOOP3	P2	GeoProbe	98. 2553	8.36		0.09	72.09	b.d.	4.95	14.38	0.03	62.85	0.02	1.02
LOOP3	P2	GeoProbe	98. 2553	9.56		0.07	57.91	b.d.	5.08	14.22	0.02	84.02	0.03	0.94
LOOP3	P3	GeoProbe	98. 2554	2.61		0.06	60.09	b.d.	0.93	6.21	0.03	27.24	0.01	0.26
LOOP3	P3.A	GeoProbe	98. 2590	2.40		0.09	69.48	b.d.	2.36	15.80	0.01	42.53	0.01	0.34
LOOP3	P3.A	GeoProbe	98. 2590	3.56		0.05	54.32	b.d.	1.47	4.04	0.01	53.89	0.02	0.29
LOOP3	P3.A	GeoProbe	98. 2590	4.60		0.08	61.41	b.d.	2.29	7.57	0.00	61.01	0.01	0.52
LOOP3	P3.A	GeoProbe	98. 2590	5.96		0.04	48.43	b.d.	2.37	4.16	0.01	22.64	0.01	0.27
LOOP3	P3.A	GeoProbe	98. 2590	7.16	0.01	0.03	48.05	b.d.	1.79	4.08	0.01	17.00	0.00	0.18
LOOP3	P3.A	GeoProbe	98. 2590	13.26		0.04	50.25	b.d.	2.71	5.63	0.01	36.70	0.01	0.33
LOOP3	P3.A	GeoProbe	98. 2590	15.66	0.01	0.06	47.58	b.d.	3.09	5.95	0.00	26.28	0.01	0.21
LOOP3	P4	GeoProbe	98. 2555	2.14		0.05	18.91	b.d.	3.91	3.87	0.06	38.09	0.02	0.16
LOOP3	P4	GeoProbe	98. 2555	2.37	0.05	0.06	77.61	b.d.	3.96	6.25	0.14	43.38	0.03	0.38
LOOP3	P4	GeoProbe	98. 2555	3.32	0.04	0.05	72.62	b.d.	7.44	5.79	0.26	47.66	0.05	0.36
LOOP3	P4	GeoProbe	98. 2555	4.15	0.07	0.28	44.58	b.d.	1.49	3.81	0.11	17.83	0.01	0.26
LOOP3	P4	GeoProbe	98. 2555	4.60	0.03	0.04	48.00	b.d.	2.32	3.92	0.02	20.27	0.01	0.19
LOOP3	P4	GeoProbe	98. 2555	5.11	0.03	0.03	42.87	b.d.	3.13	3.54	0.03	21.57	0.02	0.15
LOOP3	P4	GeoProbe	98. 2555	5.70	0.02	0.04	44.33	b.d.	3.00	4.63	0.03	24.53	0.09	0.19
LOOP3	P4	GeoProbe	98. 2555	7.08	0.10	0.08	74.75	b.d.	5.46	8.07	0.03	50.87	0.03	0.55
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	3.53	0.03	0.04	44.84	b.d.	17.58	5.47	0.01	32.36	0.01	0.16
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	4.52	0.04	0.07	46.26	b.d.	17.51	5.97	0.06	20.97	0.01	0.22
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	5.58	0.03	0.04	51.91	b.d.	14.68	6.32	0.15	26.94	0.01	0.20
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	5.96	0.02	0.06	67.48	b.d.	17.14	8.27	0.56	25.13	0.01	0.25
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	6.44	0.03	0.04	54.88	b.d.	19.20	7.03	0.08	18.49	0.05	0.21
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	6.79	0.05	0.03	50.57	b.d.	13.17	6.53	0.01	26.62	0.01	0.18
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	7.20	0.02	0.05	48.40	b.d.	4.48	4.46	0.04	25.15	0.01	0.18
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	7.34	0.02	0.05	54.38	b.d.	2.99	5.37	0.35	25.18	0.01	0.23
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	8.36	0.02	0.10	89.10	b.d.	3.29	6.97	0.10	37.14	0.01	0.34

LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	8.59	0.02	0.05	65.36	b.d.	10.40	7.00	1.31	31.55	0.06	0.25
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	9.62	0.02	0.07	69.09	b.d.	5.18	6.48	0.07	25.52	0.01	0.26
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	10.01	0.02	0.07	55.86	b.d.	3.01	4.95	0.14	21.48	0.03	0.22
LOOP3	P5	GeoProbe	98. 2556	10.84	0.03	0.08	78.17	b.d.	2.72	7.52	0.14	32.14	0.05	0.39
LOOP3	P6	GeoProbe	98. 2557	2.14	0.00	0.05	45.35	b.d.	1.93	8.11	0.03	29.32	0.01	0.25
LOOP3	P6	GeoProbe	98. 2557	2.83	0.00	0.04	39.88	b.d.	1.76	7.20	0.01	26.30	0.00	0.21
LOOP3	P6	GeoProbe	98. 2557	3.28	0.00	0.06	45.77	b.d.	2.00	6.45	0.03	25.45	0.06	0.23
LOOP3	P6	GeoProbe	98. 2557	4.03	0.03	0.05	39.81	b.d.	2.17	6.07	0.03	24.79	0.00	0.21
LOOP3	P6	GeoProbe	98. 2557	4.48	0.04	0.05	39.45	b.d.	2.03	5.23	0.02	23.64	0.00	0.21
LOOP3	P6	GeoProbe	98. 2557	5.27	0.02	0.06	37.00	b.d.	2.59	5.53	0.02	24.15	0.00	0.21
LOOP3	P6	GeoProbe	98. 2557	5.96	0.03	0.07	47.70	b.d.	2.97	6.32	0.04	26.69	0.00	0.26
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	2.30	0.00	0.11	88.56	b.d.	6.43	4.65	0.06	18.40	0.00	0.39
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	3.56	0.01	0.07	65.09	b.d.	0.98	6.83	0.09	15.54	0.00	0.26
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	4.62	0.00	0.10	48.85	b.d.	0.69	9.35	0.16	14.49	0.01	0.27
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	5.96	0.01	0.10	38.22	b.d.	1.02	11.19	0.10	20.19	0.00	0.28
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	7.04	0.01	0.06	42.42	b.d.	5.41	3.20	0.12	12.38	0.00	0.17
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	8.17	0.00	0.04	49.51	b.d.	5.09	3.73	0.04	12.01	0.00	0.17
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	9.06	0.00	0.04	41.41	b.d.	4.48	3.58	0.01	15.30	0.01	0.16
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	9.39	0.01	0.04	39.65	b.d.	3.05	3.37	0.01	13.47	0.00	0.16
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	10.27	0.00	0.02	44.35	b.d.	1.08	3.49	0.01	11.65	0.00	0.16
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	10.61	0.01	0.04	53.24	b.d.	2.16	3.53	0.02	13.75	0.01	0.17
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	11.62	0.00	0.04	51.76	b.d.	1.34	6.52	0.02	13.94	0.00	0.22
LOOP3	P8	GeoProbe	98. 2558	12.06	0.00	0.07	69.76	b.d.	1.22	5.77	0.12	16.99	0.00	0.31

Appendix3-3. Formic acid extractable Fe(II), Fe(total), and Fe(II)/Fe(total) of LOOP3

LOOPNr	DGUnr	borehole	Depth (m)	mg/Kg		Fe(II)/Fe(total)
				Fe(II)	Fe(total)	
LOOP3	98. 2552	P1	3.6	116.7	215.4	0.54
LOOP3	98. 2552	P1	4.0	586.8	588.9	1.00
LOOP3	98. 2552	P1	7.3	722.6	716.3	1.01
LOOP3	98. 2552	P1	7.3	189.8	190.5	1.00
LOOP3	98. 2552	P1	8.4	95.9	171.1	0.56
LOOP3	98. 2553	P2	3.63	347.3	341.8	1.02
LOOP3	98. 2553	P2	3.965	345.1	348.2	0.99
LOOP3	98. 2553	P2	4.06	484.9	443.9	1.09
LOOP3	98. 2553	P2	4.79	449.4	447.0	1.01
LOOP3	98. 2553	P2	6.05	563.6	530.2	1.06
LOOP3	98. 2553	P2	7.26	550.7	579.2	0.95
LOOP3	98. 2553	P2	8.47	801.6	824.4	0.97
LOOP3	98. 2553	P2	9.68	713.7	739.9	0.96
LOOP3	98. 2553	P2	10.94	817.0	824.4	0.99
LOOP3	98. 2553	P2	11.95	755.0	743.9	1.02
LOOP3	98. 2554	P3	2.4	4.0	140.5	0.03
LOOP3	98. 2554	P3	3.6	38.6	268.0	0.14
LOOP3	98. 2554	P3	4.8	840.5	815.4	1.03
LOOP3	98. 2554	P3	6.1	699.4	667.1	1.05
LOOP3	98. 2590	P3.A	4.8	1.0	98.4	0.01
LOOP3	98. 2590	P3.A	6.1	5.4	167.4	0.03
LOOP3	98. 2590	P3.A	7.3	246.7	267.9	0.92
LOOP3	98. 2590	P3.A	8.5	551.0	676.4	0.81
LOOP3	98. 2590	P3.A	9.7	23.8	83.1	0.29
LOOP3	98. 2590	P3.A	10.9	8.5	70.5	0.12
LOOP3	98. 2590	P3.A	12.0	9.8	265.7	0.04
LOOP3	98. 2590	P3.A	13.4	33.9	99.1	0.34
LOOP3	98. 2590	P3.A	14.6	28.0	97.6	0.29
LOOP3	98. 2590	P3.A	15.8	5.5	49.6	0.11
LOOP3	98. 2590	P3.A	17.4	0.4	49.3	0.01
LOOP3	98. 2590	P3.A	18.3	13.3	40.6	0.33
LOOP3	98. 2555	P4	2.4	3.6	111.0	0.03
LOOP3	98. 2555	P4	3.0	1182.2	1000.3	1.18
LOOP3	98. 2555	P4	4.5	158.2	173.2	0.91
LOOP3	98. 2555	P4	6.0	519.0	499.2	1.04
LOOP3	98. 2555	P4	7.2	662.2	641.5	1.03
LOOP3	98. 2556	P5	4.6	82.2	657.3	0.13
LOOP3	98. 2556	P5	5.7	3.2	94.0	0.03
LOOP3	98. 2556	P5	6.7	2.9	212.0	0.01

LOOP3	98. 2556	P5	7.3	1145.7	1127.1	1.02
LOOP3	98. 2556	P5	8.1	746.8	807.3	0.92
LOOP3	98. 2556	P5	9.7	630.3	697.9	0.90
LOOP3	98. 2556	P5	10.9	1000.6	1004.1	1.00
LOOP3	98. 2557	P6	2.4	242.2	319.7	0.76
LOOP3	98. 2557	P6	2.7	95.9	104.7	0.92
LOOP3	98. 2557	P6	3.6	167.5	148.1	1.13
LOOP3	98. 2557	P6	4.3	266.5	247.9	1.08
LOOP3	98. 2557	P6	6.1	104.2	116.8	0.89
LOOP3	98. 2558	P8	2.39	2.0	120.2	0.02
LOOP3	98. 2558	P8	3.63	3.3	98.8	0.03
LOOP3	98. 2558	P8	4.84	1.3	23.7	0.05
LOOP3	98. 2558	P8	6.05	0.1	26.4	0.00
LOOP3	98. 2558	P8	7.28	17.7	145.5	0.12
LOOP3	98. 2558	P8	8.5	0.9	41.8	0.02
LOOP3	98. 2558	P8	9.72	24.0	155.4	0.15
LOOP3	98. 2558	P8	10.94	0.1	47.1	0.00
LOOP3	98. 2558	P8	11.71	699.8	727.5	0.96

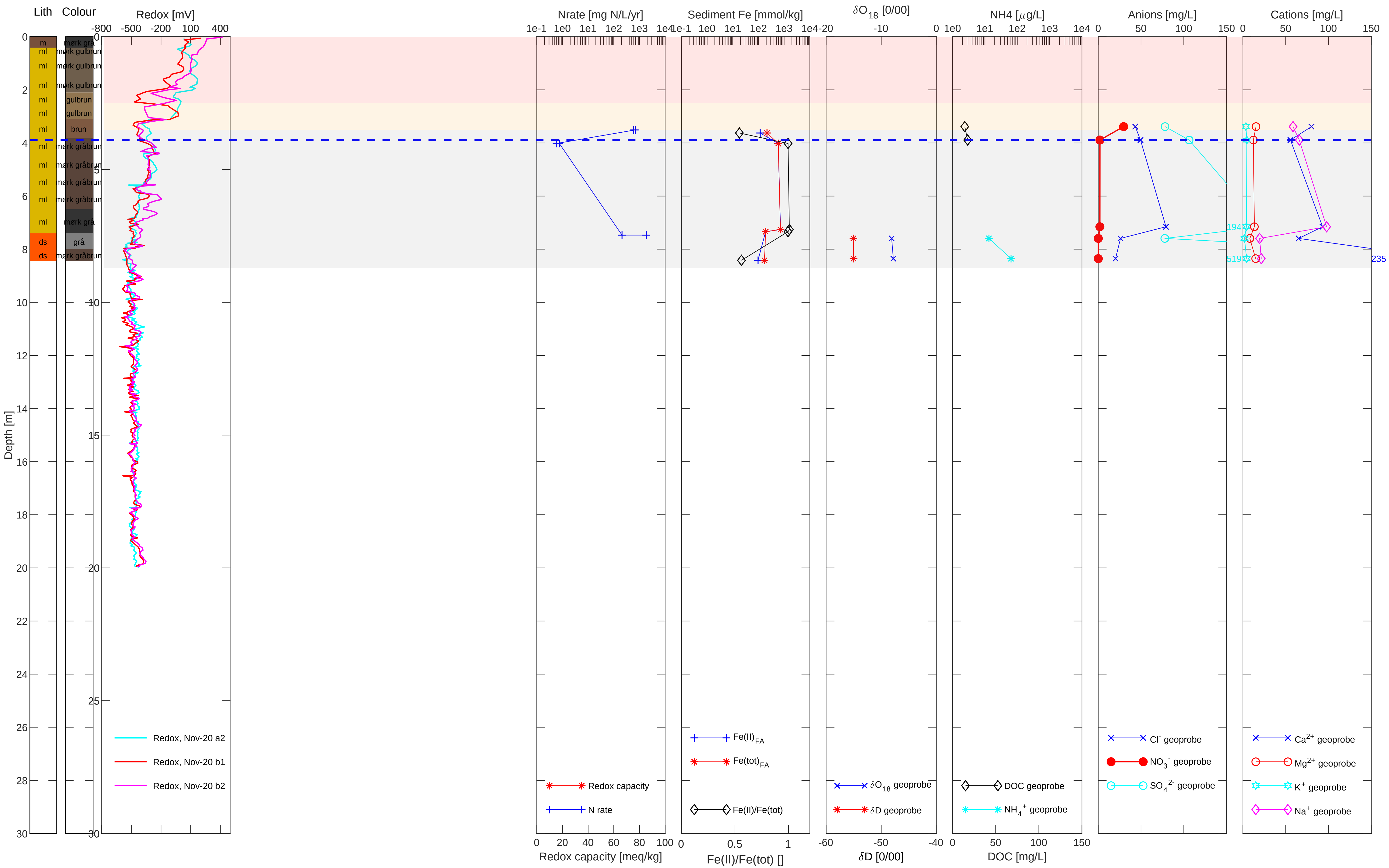
Appendix3-4. Denitrification rate of LOOP3

LOOPNr	DGUNr	Borehole	Depth (m)	mg N/yr	
				repeat1	repeat2
LOOP3	98. 2552	P1	4.02	0.29	0.38
LOOP3	98. 2553	P2	3.43	5.13	6.08
LOOP3	98. 2554	P3	3.33	0.13	0.25
LOOP3	98. 2554	P3	4.67	3.41	6.54
LOOP3	98. 2590	P3.A	4.72	0.38	
LOOP3	98. 2590	P3.A	15.53	0.23	0.24
LOOP3	98. 2590	P3.A	18.12	0.23	0.25
LOOP3	98. 2555	P4	2.63	51.53	65.55
LOOP3	98. 2555	P4	3.19	50.36	54.17
LOOP3	98. 2555	P4	4.27	11.55	22.96
LOOP3	98. 2555	P4	4.72	2.91	2.92
LOOP3	98. 2555	P4	5.82	0.10	0.10
LOOP3	98. 2556	P5	4.39	261.60	442.68
LOOP3	98. 2556	P5	4.79	105.88	111.96
LOOP3	98. 2556	P5	6.91	6.82	12.15
LOOP3	98. 2556	P5	7.07	11.01	15.72
LOOP3	98. 2556	P5	8.23	0.48	0.85
LOOP3	98. 2557	P6	2.26	14.87	15.67
LOOP3	98. 2557	P6	2.9	1.98	2.47

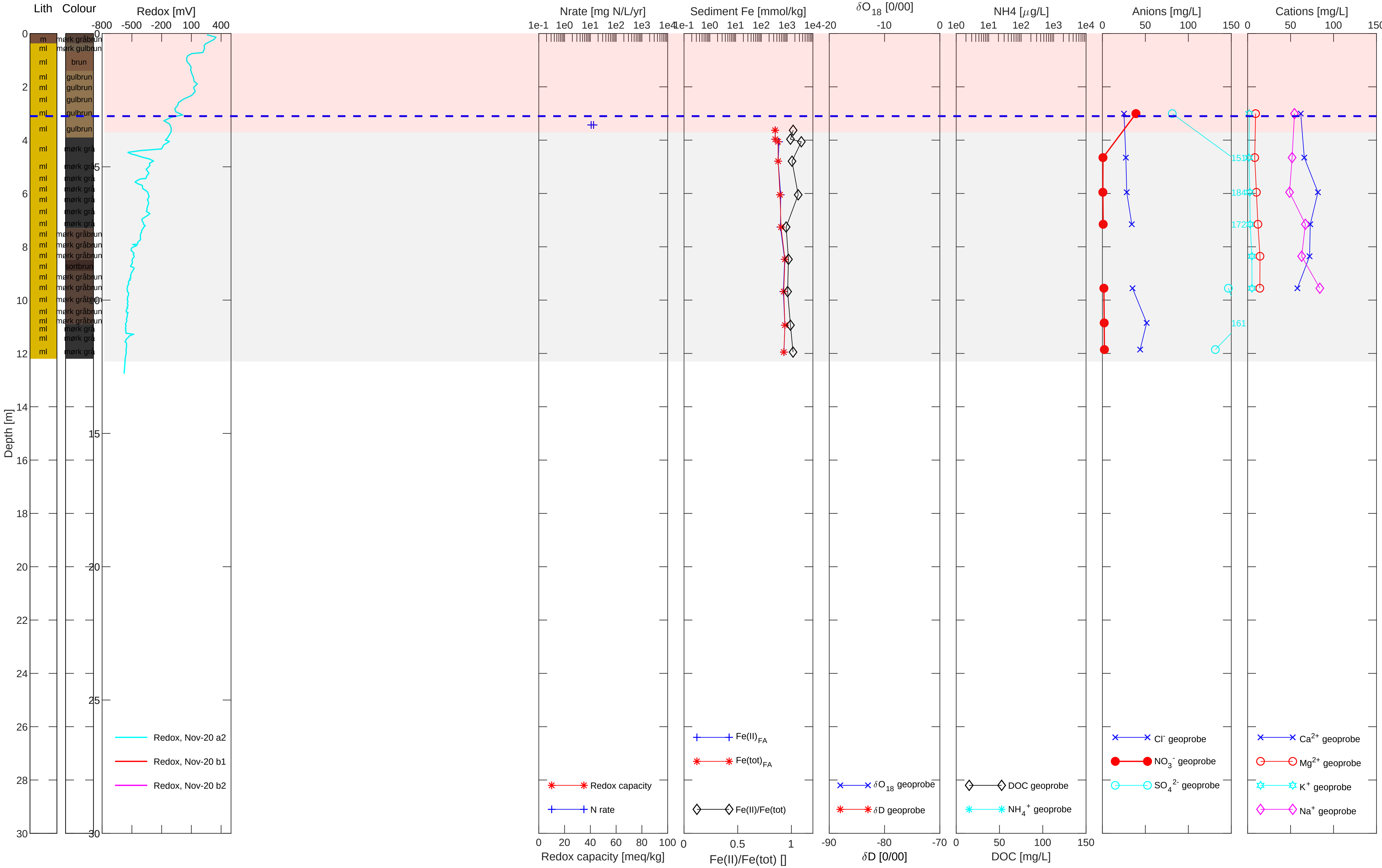
LOOP3	98. 2557	P6	3.4	0.52	
LOOP3	98. 2557	P6	4.6	0.76	
LOOP3	98. 2558	P8	4.73	0.44	
LOOP3	98. 2558	P8	7.16	0.78	
LOOP3	98. 2558	P8	9.23	0.28	
LOOP3	98. 2558	P8	9.56	0.28	4.00
LOOP3	98. 2558	P8	10.44	0.28	0.30
LOOP3	98. 2558	P8	10.78	0.10	0.45
LOOP3	98. 2558	P8	11.89	0.57	0.57

Appendix 4: Well panels illustrating all the collected parameters

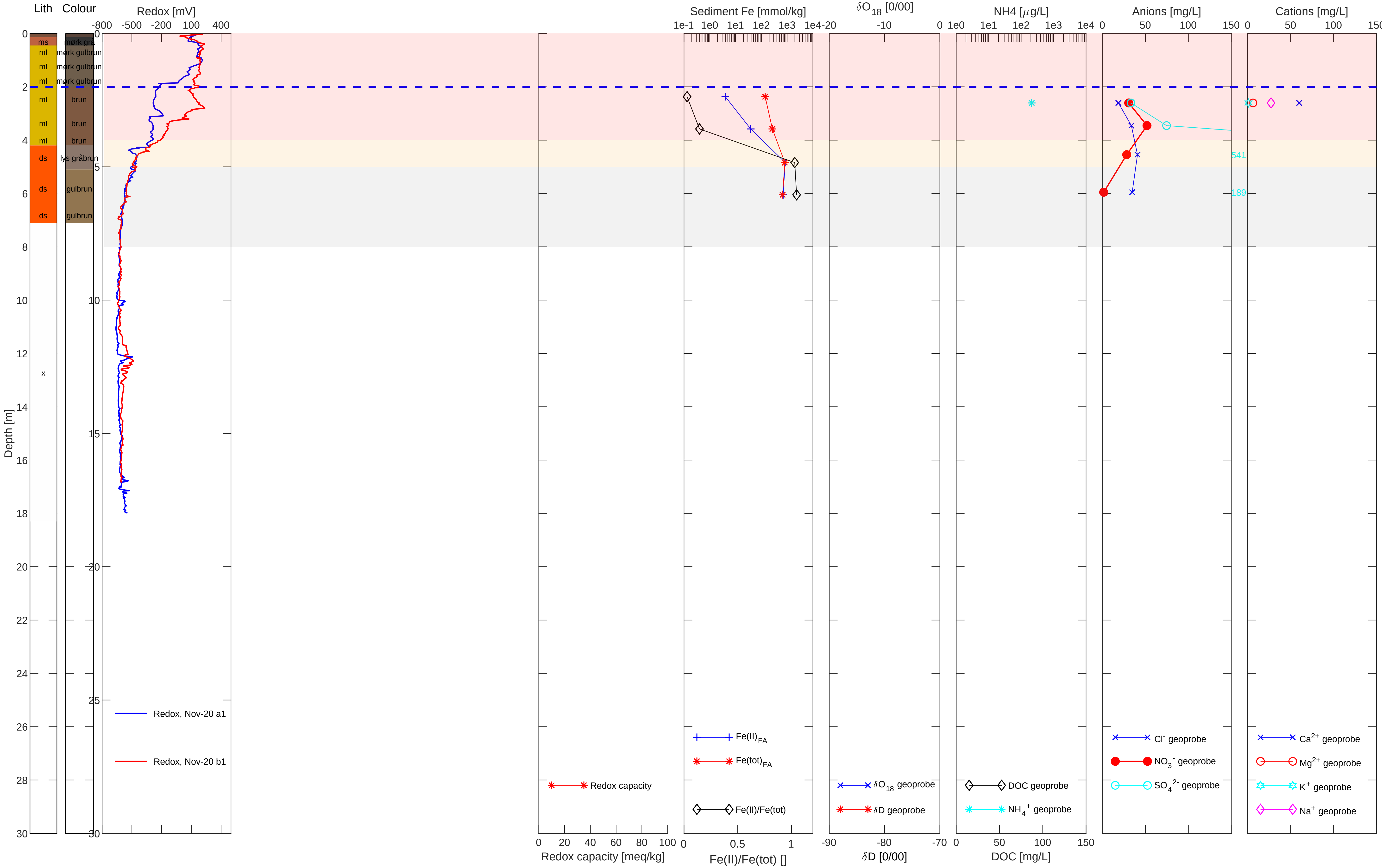
LOOP3 Borehole 1·, DGUno 98. 2552,



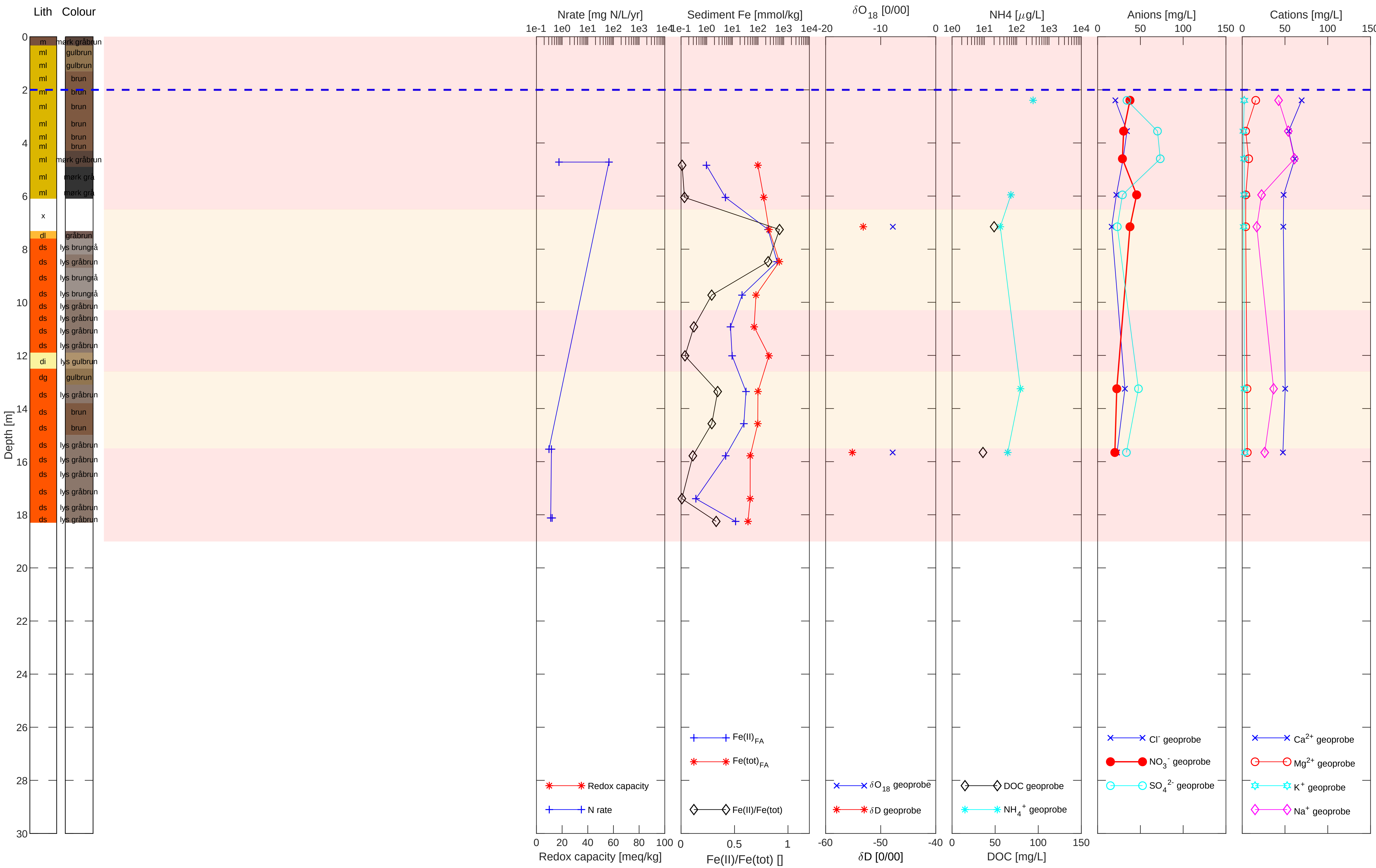
LOOP3 Borehole 2·, DGUno 98. 2553,



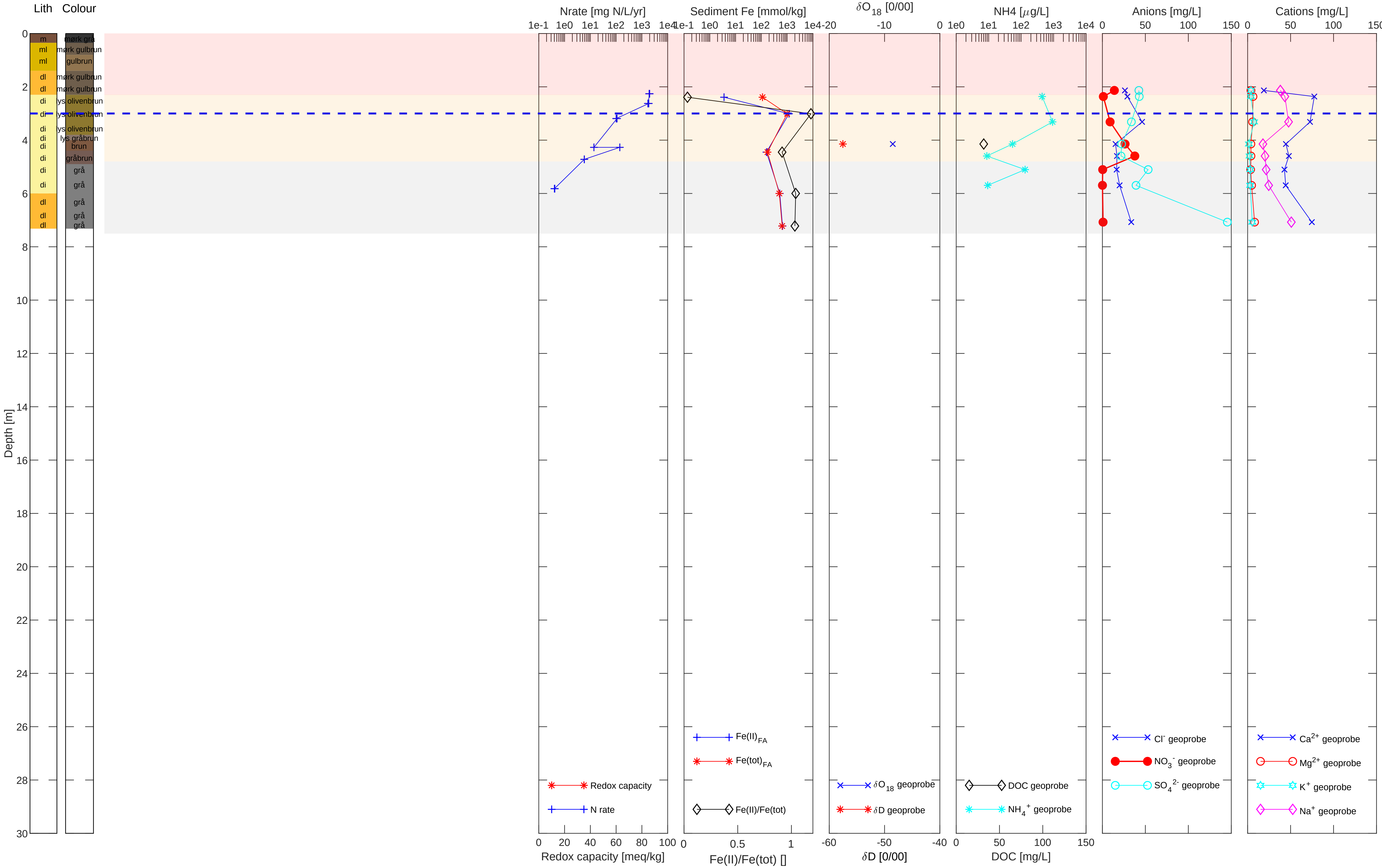
LOOP3 Borehole 3·, DGUno 98. 2590,



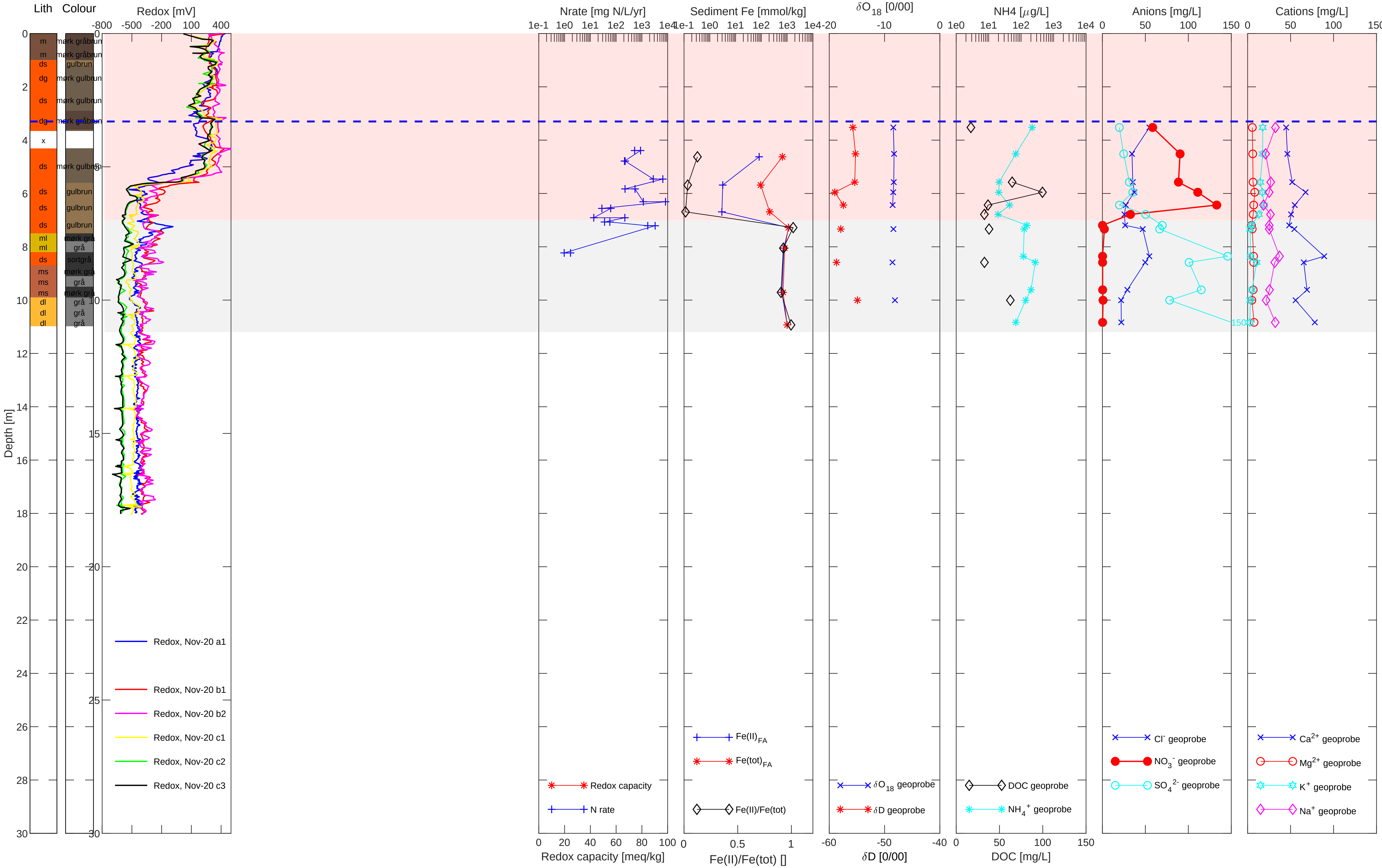
LOOP3 Borehole 3a , DGUno 98. 2554,



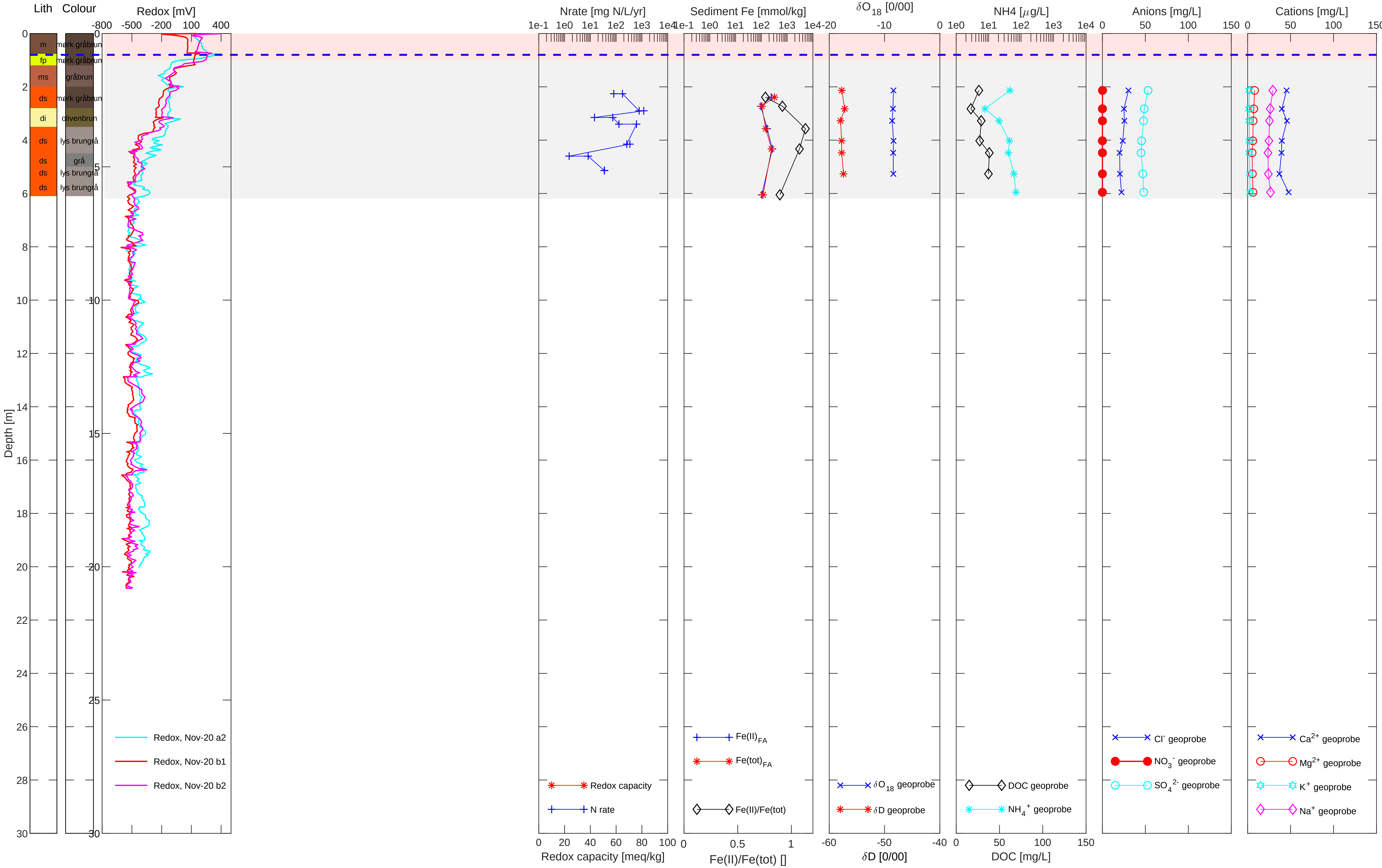
LOOP3 Borehole 4·, DGUno 98. 2555,



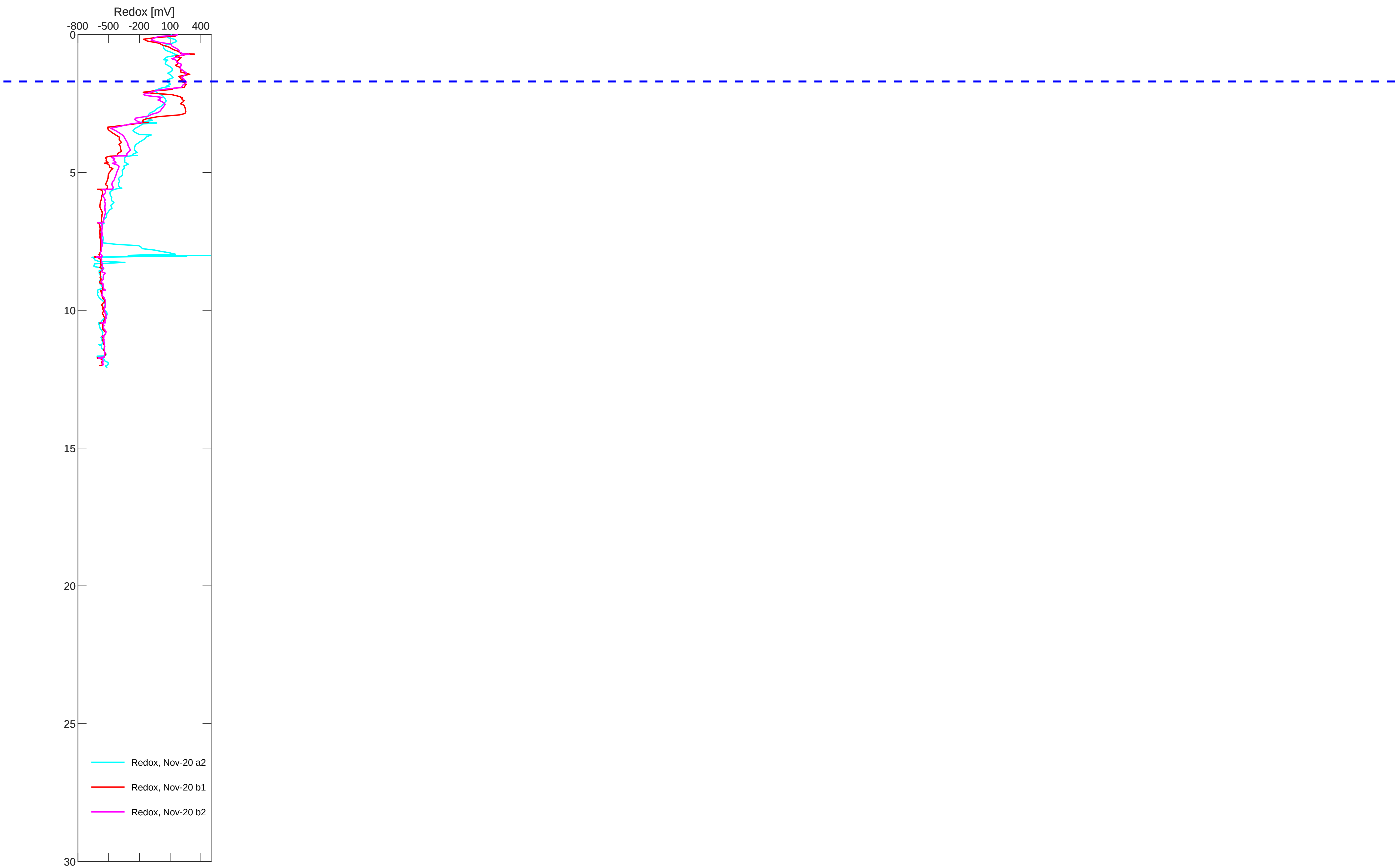
LOOP3 Borehole 5·, DGUno 98. 2556,



LOOP3 Borehole 6·, DGUno 98. 2557,



LOOP3 Borehole 7 ,·DGUno Redox$_o$nly,



LOOP3 Borehole 8·, DGUno 98. 2558,