

Langstrup Mose Kildeplads Gentofte Kommunale Vandforsyning

Borehulslogging i DGU nr. 187.1138 (LA113)

Kurt Klitten og Erik Clausen



Langstrup Mose Kildeplads Gentofte Kommunale Vandforsyning

Borehulslogging i DGU nr. 187.1138 (LA113)

Kurt Klitten og Erik Clausen

Indhold

1.	Introduktion	3
2.	Sammenfatning af resultater	4
2.1	Tekniske forhold.....	4
2.2	Geologi	4
2.3	Saltvandspåvirkning	5
2.4	Indstrømningsfordeling.....	5
2.5	Konklusion	5
3.	Undersøglesprogram	7
4.	Log resultater	8
4.1	Boringens tekniske udbygning.....	8
4.2	Geologi	8
4.3	Beskrivelse til de enkelte log typer	8
4.3.1	Gamma-log:.....	8
4.3.2	Induktions-log (formations ledningsevne)	9
4.3.3	Resistivitets-log (formations modstand)	10
4.3.4	Ledningsevne-log under overløb (uden pumpning)	10
4.3.5	Temperatur-log under overløb (uden pumpning).....	10
4.3.6	Kaliber-log	10
4.3.7	Flow-log.....	11
4.3.8	Video inspektions-log.....	12
5.	Bilag	15
5.1	Bilag 1 Sammenstilling af udførte logs med boreprofil	15
5.2	Bilag 2 Gamma-spektral log	15

1. Introduktion

Logging undersøgelsen af boring DGU nr. 187.1138 (La 113) beliggende på Sjælsø vandværks kildeplads i Langstrup mose blev udført den 30 april og 1 maj 2003 af GEUS som led i det såkaldte saltvandsprojekt, et projekt finansieret af Københavns Energi, Københavns Amt, Roskilde Amt og Frederiksborg Amt.

Saltvandsprojektets hovedformål er at undersøge og om muligt at kortlægge grænsen mellem det ferske grundvand og det saltholdige grundvand i kalk og skrivekridt aflejringerne under Nordøstsjælland.

Formålet med logging undersøgelsen af ovennævnte boring er derfor at se, om den nedre del af kalken i den 120 m dybe boring eventuelt skulle være saltvandspåvirket, idet boringen producerer vand med forhøjet klorid indhold (156 mg/l i 2003) og med en ledningsevne på 90 mS/m ved 10,2 C⁰. Endvidere at kontrollere borebeskrivelsen med hensyn til, at Danien kalken ikke er gennemboret og at Skrivekridtet derfor ikke er nået. Oplysninger om eller verifikation af den geologiske lagfølge opnås ved udførelse af en kombination af gamma-log (eventuel spektral gamma-log), induktions-log og resistivitets-log, medens ledningsevne & temperatur-log under pumpning fra boringen giver information om eventuel saltvandspåvirkning samt identifikation af indstrømningszoner. En logging undersøgelse af en boring omfatter også en flow-log under pumpning fra boringen for at bestemme indstrømningsfordelingen i kalken. I dette tilfælde var det ikke nødvendigt at pumpe fra boringen, idet den stod med overløb på 50 m³/t. En kvantitativ fastsættelse af de procentiske indstrømninger i de enkelte indstrømningszoner ud fra flow-loggen nødvendiggør at kende borehullets diameter variation og især forholdet mellem diameteren i forerøret og den gennemsnitlige diameter i kalken lige under forerøret. Derfor udførtes der også en kaliber-log.

I nærværende undersøgelse er der tillige udført en video inspektions-log især med henblik på inspektion af stål forerørets tilstand, men også for at få et visuelt indtryk af Danien kalken som supplement til den foreliggende prøvebeskrivelse.

2. Sammenfatning af resultater

2.1 Tekniske forhold

Boringen udførtes i 1978 og står med et 240 mm jernforerør ført ned til 74 m dybde under terræn, d.v.s. til kote -65m. Boreddybden var 120,5 m.

Video inspektions-loggen viser, at enkelte af samlingerne i forerøret ikke er skruet helt sammen, samt at der er indikationer på begyndende tæring. Hverken ledningsevne- eller temperatur log viser dog tegn på indstrømninger i huller i forerøret, ligesom flow-log heller ikke indikerer indstrømninger i forerøret. Der er ikke sket opsiltning i bunden af boringen, idet der kunne logges helt til bund.

Der er kun udført kaliber-log på de nederste 15 m af forerøret og videre i hele den åbne kalk sektion. Forerørets diameter varierer mellem 238 og 247 mm, mens diameteren i kalken på størstedelen af sektionen varierer mellem 240 og 280 mm. Enkelte steder i kalken kommer diameteren op på 310 mm, ligesom der også er enkelte partier med indfalden kalk, hvor diameteren er ned til 215 mm.

Der indvindes ikke fra boringen (Fluorid over 2 mg/l), men den står med vandtryk over terræn, som giver et overløb på 50 m³/t. Den specifikke ydelse ved pumpning i 1978 i 7,5 timer med 62.6 m³/t var 4,35 m³/t/m. Dette er en overraskende forholdsvis lav specifik ydelse i betragtning af, at boringen har så stort et frit overløb.

2.2 Geologi

Den kvartære lagfølge ses bekræftet ved den udførte gamma-log, idet de øverste 37 m med høj gamma-stråling er moræneler og morænesilt, de næste 17 m er smeltevandssand med lavere gamma-stråling, og de resterende 19 m er smeltevandsler og silt med høj gamma-stråling. Overgangen til Danien kalken i 73 m dybde, kote -64, ses som et kraftigt fald i gamma-strålingen.

Borebeskrivelsens vurdering af, at Skrivekridt endnu ikke er mødt i boringen, og at der er tale om Danien-Kalksandskalk helt til bund af boringen, er sandsynligvis korrekt, selv om resistivitets- og induktions-loggene på de nederste 2-3 meter viser et skifte til en konstant lavere formations resistivitet samt højere formations ledningsevne. Dette er i og for sig netop karakteristisk for skrivekridt i modsætning til Danien kalken, som for det meste har en mere vekslende og højere resistivitet og lavere ledningsevne på grund af den hyppige veksling mellem bløde og hårde kalklag. Der er dog også f. eks. i Københavns Vandboringer på Strø kildeplads og på Egholm kildeplads set større sekvenser (10 - 20 m) i den midterste del af Danien kalken med tykke lag med forholdsvis lav resistivitet og høj ledningsevne svarende til højporøs kalk og med mindre hyppighed af hårde tætte lavporøse lag. Da der heller ikke kan observeres en højere gamma-stråling i de nederste 2-3 m vurde-

res det, at de nederste 2-3 m i denne boring også er Danien kalk af den samme type, og ikke skrivekridt.

2.3 Saltvandspåvirkning

Størstedelen af den gennemborede del af Danien kalken synes ikke at have saltvandspåvirket formationsvand at dømme efter resistivitetsniveauet på 50-125 ohmm og formationsledningsevne på 10-20 mS/m. Men den dybeste del af boringen synes lettere kloridpåvirket, idet vandet som strømmer ind ca. 4 m over bund af boringen har en ledningsevne på 98 mS/m ved 10,3 C⁰ (svarende til 144 mS/m ved 25 C⁰). Klorid indholdet af dette vand kendes ikke, men er antagelig i størrelsesorden 200 mg/l, idet blandingsvandet efter den næste indstrømning på 45% (se nedenfor) højere oppe i kalken har en ledningsevne på 90 mS/m ved 10,2 C⁰ og et klorid indhold på 156 mg/l, samt et fluorid indhold på 2,2 mg/l (i 1978: 172 mg/l klorid og 2,8 mg/l fluorid, altså i samme størrelsesorden).

2.4 Indstrømningsfordeling

Ved afmontering af dæksel står boringen med et overløb på ca 50 m³/t, og flow-log kunne derfor udføres uden brug af pumpe. Den resulterende flow-log viser indstrømning til boringen fra fem zoner beliggende i dybderne 118 m, 112 m, 95 m, 80 m og 75 m på henholdsvis 5%, 45%, 25%, 15% og 10% af de opstrømmende 50 m³/t. Den store indstrømning på 45% i 112 m dybde kan ses på såvel temperatur- som ledningsevne-loggen, idet denne indstrømning medfører en lidt lavere temperatur og lidt lavere ledningsevne.

Derimod er det bemærkelsesværdigt, at ingen af de øvrige 3 indstrømninger højere oppe medfører nogen ændring af hverken temperatur eller ledningsevne. Dette tyder på, at der i disse tre zoner, 95 m, 80 m og 75 m, sker en udstrømning fra boring til kalkreservoiret af opstrømmende vand fra de nedre to zoner, når boringen er aflukket foroven. Dette kan lade sig gøre, hvis de to nederste zoner har højere vandtryk end de øvre zoner. Når der etableres frit overløb har alle fem zoner et vandtryk over terræn, siden de alle bidrager til overløbet jævnt før flow-loggen. Men de øvre 3 zones vandtryk må stadig være mindre end de to nedre.

2.5 Konklusion

Den 120 m dybe boring fra 1978 kan på de nederste 3-4 m være nået ned i skrivekridt (svarende til kote ca -109 m), men det kan ikke med sikkerhed afgøres på det foreliggende grundlag. Boringen har fem vandproducerende zoner i henholdsvis dybden 118 m, 112 m, 95 m, 80 m og 75 m. Alle fem zoner har vandtryk over terræn, således at der er frit overløb med 50 m³/t. Dette blandingsvand har en ledningsevne på 98 mS/m med et indhold af klorid på 156 mg/l og fluorid på 2,2 mg/l. Boringen udnyttes ikke som indvindingsboring p.g.a. for højt fluorid (i 1978: 2,8 mg/l). Boringen er derfor aflukket med dæksel i toppen, men der er stærke indikationer på, at der sker en uafbrudt opstrømning fra de to nedre indstrøm-

ningszoner og op til de øvre zoner i 95 m, 80 m og 75 m dybde af vand med forhøjet klorid og fluorid.

Det anbefales derfor at stoppe den formodede opstrømning ved at ombygge boringen til monitorering af vandtryk og klorid i de tre af de fem vandførende zoner, nemlig i den næst nederste (112 m), i den mellemste (95 m) og i den øverste (80 m og 75 m), ved hjælp af to adskilte filtre med lerspærre imellem, og så lerspærre over filteret ud for 95 m zonen og op til 82 m. Herover kan forerøret fungere som pejlerør for de øverste 2 zoner. Forinden bør den formodede opstrømning fra 118 m og 112 m til de tre øvre zoner verificeres ved Heat Pulse målinger på positioner imellem zonerne, og med boringen aflukket foroven for overløb. Endvidere bør det efterses, om den formodede opstrømning har påvirket vandkemien i den nærmest liggende indvindingsboring.

3. Undersøgelserprogram

Undersøgelserprogrammets omfang og formål er angivet i nedenstående tabel 1. Tallene i skemaet angiver rækkefølgen for de enkelte log-operationer.

Tabel 1: Undersøgelserprogram

Log type	Rækkefølge	Information
Ledningsevne under overløb	1	Forskelle i vandkemi (saltholdighed)
Temperatur under overløb	1	Eventuel intern strømning i boringen
Gamma	1	Geologi – laggrænser
Induktion	2	Geologi-laggrænser-porøsitet-(saltholdighed af porevand)
Resistivitet (fokuseret)	3	Geologi-laggrænser-porøsitet-(saltholdighed af porevand)
Kaliber	4	Teknisk udbygning og tilstand af forerør Diameter variation – forudsætning for tolkning af flow-log
Flow under overløb	5	Indstrømningszoner og indstrømningsfordeling
Gamma spektral	6	Geologi – laggrænser
Video inspektion	7	Tilstand af forerør – karakter af kalk og kridt

4. Log resultater

4.1 Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført af firmaet Poul Hasbo i 1978 som en tørboring til 120,5 m u. terræn. Boringen er fra terræn udbygget med et 10 " jernforerør til 74 m u. terræn, og herfra og til bund som et åben hul boret med 240 mm mejsel.

Rovandspejlet er ved boringens udførelse målt til 3.25 m u. terræn, men under logging arbejdet var der overløb med 50 m³/t. Boringen er i 1978 prøvepumpet i 7,5 timer med 62,6 m³/t ved en sænkning på 14,4 m svarende til en specifik ydelse på 4,35 m³/t per m sænkning.

4.2 Geologi

Ifølge den geologiske beskrivelse (vedlagt) består de kvartære aflejringer over kalken af moræneler og morænesilt til 37,8 m dybde, smeltevandssand til 55,5 m dybde, og smeltevandssler og silt til 73 m dybde. Herfra og til bund består aflejringerne af kalksandskalk, som hårde, sandede og flintholdige med skiftende farver mellem mørk grå, grå og hvid grå (beskrevet på basis af prøver udtaget for hver femte meter, d.v.s. i alt 11 prøver. Den geologiske beskrivelse er vist som boreprofil på bilaget med logdata. Desværre er der ikke foretaget nogen biostratigrafisk undersøgelse af de i 1978 indsendte kalkprøver, og der er ikke gemt nogen af prøverne på GEUS's prøvelager.

4.3 Beskrivelse til de enkelte log typer

4.3.1 Gamma-log og gamma-spektral log:

Moræneler og morænesilt kan, som det er normalt, skelnes fra smeltevandssand ved, at de førstnævnte har en højere gamma-stråling. Smeltevandssandets gamma-stråling er stigende mod dybden, hvilket indikerer, at sandet bliver mere fintkornet evt. med stigende indhold af silt mod dybden. Smeltevandssandet underlejres af smeltevandssilt og ler, som netop ses at have større gamma-stråling end sandlaget.

Gamma-loggen, se **Bilag 1**, viser ligeledes tydeligt grænsen mellem de kvartære aflejringer og den underliggende kalk, idet strålingsniveauet her falder markant. Gammastrålingen i kalksands kalken ligger generelt i størrelsesorden 10-20 API bortset fra nogle maksima (peaks) i de øverste 15 m af kalken samt i ca. 110 m dybde.

Der er også udført gamma-spektral log i kalk-sektionen, se **Bilag 2**, bl.a. for at kunne afgøre, om de nederste 2-3 m eventuelt skulle være skrivekridt, idet skrivekridt normalt har højere gamma-stråling end Danien kalk netop på grund af et højere Uran indhold. Som **Bilag 2** viser, er det ikke tilfældet, at de nederste 2-3 m har højere gamma-stråling eller Uran-indhold end den overliggende Danien kalk.

Gamma-spektral loggen giver også langt bedre identifikation af de optrædende gamma-maksima i kalksektionen end den normale gamma-log, og endvidere mulighed for at vurdere mængden af indholdet af de tre radioaktive komponenter, Kalium, Uran og Thorium, i de forskellige maksima. Således ses det på **Bilag 2**, at nogle maksima (peaks) skyldes forhøjede kalium indhold, hvilket tyder på mergellag (78 m og 93 m), og andre maksima skyldes forhøjede Uran indhold (82 m, 86 m, 89 m, 97 m og 110 m), der ikke nødvendigvis skyldes tilstedeværelse af mergel lag. Yderligere andre maksima skyldes forhøjede Thorium indhold (77 m og 108 m). Ved sammenligning med induktions- og resistivitets-log, også vist på **Bilag 2**, ses det, at de gamma maksima, som skyldes kalium, kan korreleres til lag med lav resistivitet/høj ledningsevne, som må formodes at være mergel. Andre maksima som følge af høj uran indhold kan korreleres til lag med lav resistivitet/høj ledningsevne, der må formodes at være højporøse kalk lag. Endelig er der de nederste par maksima, som skyldes henholdsvis Uran og Thorium, men hvor kalken har lav ledningsevne, hvorfor disse også synes at optræde i relation til tætte, hårde kalklag.

Tabel 2: Gamma-maksima (peaks) og lithologi

Dybde til γ -peaks	Kalium	Uran	Thorium	Induktion	Resistivitet	Konklusion om lithologi
77.7	Max	Min	Max	Max	Min	Mergel
81.7	Min	Max	Middel	Max	Min	Højporøs kalk
85.7	Min	Max	Middel	Middel	Middel	Porøs kalk
89.2	Middel	Max	Middel	Max	Min	Højporøs kalk
92.7	Max	Middel	Middel	Max	Min	Mergel
96.7	Middel	Max	Min	Max	Min	Højporøs kalk
108.7	Middel	Middel	Max	Min	Middel	Tæt kalk imellem højporøse lag
110.7	Middel	Max	Min	Min	Max	Tæt kalk imellem højporøse lag

Der ses således ikke en fuldstændig entydig sammenhæng mellem gamma-strålings maksima (peaks) i kalken og kalkens porøsitet eller mergelindhold. Hvor gamma-peaks skyldes Kalium, er der antagelig tale om mergel lag, hvorimod peaks der skyldes Uran kan optræde i såvel højporøse som tætte kalklag.

4.3.2 Induktions-log (formations ledningsevne)

Denne log type kan ikke anvendes inden i jernrøret. Loggen viser generelt forholdsvis lave værdier varierende mellem 10 og 16 mS/m, men med lidt højere ledningsevne omkring 87-89 m og omkring 109-112 m, men især fra 114 m til bund af boringen i 120 m, hvor den er mellem 25 og 35 mS/m.

Den lave ledningsevne i kalken viser, at porevandet ikke er saltvands påvirket og ikke har et stort indhold af opløste salte i øvrigt. Den lidt højere ledningsevne i de to nævnte øvre

dybdeintervaller skyldes en lokalt højere porøsitet i kalken, medens den højere ledningsevne mod boringens bund tolkes som både høj porøsitet og tilstedeværelse af porevand med mere end 200 mg/l klorid.

Formationsledningsevnen på 25 mS/m (jævnfør induktions-loggen) på de nederste få meter og en ledningsevne på 98 mS/m i porevandet (jævnfør nederste indstrømning på ledningsevne-loggen) giver en formationsfaktor F på 4, idet F er forholdet mellem ledningsevne i formationsvand og i formation. En formationsfaktor F på 4 svarer til en porøsitet P på 40-50%, idet $F=P^m$, hvor m varierer mellem 1,6 og 2 afhængig af hærden af kalken.

4.3.3 Resistivitets-log (formations modstand)

Denne logtype kan ikke anvendes inden i jernrøret. Loggen viser en formations modstand varierende mellem 40 og 100 ohmm, og med enkelte maksima på 130 ohmm, som tolkes som tætte kalklag med meget flint. I et par intervaller, 87 til 89 m, og 109 til 112 m, er der værdier under 40 ohmm som følge af stor porøsitet. Den lave resistivitet på de nederste 3-4 m i boringen tolkes jævnfør afsnittet ovenfor som tilstedeværelse af højporøs kalk med mere end 200 mg/l klorid i porevandet.

4.3.4 Ledningsevne-log under overløb (uden pumpning)

Ledningsevne-loggen udførtes uden pumpning, men under konstant overløb på 50 m³/t. Ledningsevnen ses at være 98 mS/m fra bund og op til kote -102 m. Herfra og op til top af boringen den er konstant 91-92 mS/m. Der ses således ingen andre påvirkninger af ledningsevnen fra indstrømmende vand end i kote 112 m dybde.

4.3.5 Temperatur-log under overløb (uden pumpning)

Temperatur-loggen måles samtidig med ledningsevne-loggen og udviser samme billede som denne, d.v.s. en lidt højere temperatur, 10.3 C⁰, fra bund og op til kote 112 m. Herfra og op til top af boringen er temperaturen konstant 10.2 C⁰, og ligesom ved ledningsevne-loggen ses der ingen andre påvirkninger af temperaturen fra indstrømmende vand end i 112 m dybde.

4.3.6 Kaliber-log

Loggen bekræfter, at jernforerøret er ført 74 m under terræn. Endvidere ses der visse variationer i diameteren i de nederste 15 m af forerøret (fra 238 mm til 247 mm), som enten skyldes varierende tykkelser af okker og mangan belægninger, eller at den nederste del af forerøret ikke har et fuldstændigt cirkulært tværsnit, evt. som følge af det store jordtryk eller fra deformation under nedsættelse af rørene.

Variationen i boringens diameter er ikke stor, 215 mm til 310 mm, i forhold til hvad der normalt observeres i borer i kalksandskalk. Størstedelen af boringen viser en diameter

mellem 240 mm og 280 mm. De lidt større diametre, 280 – 310 mm, ses især i de øverste ca. 7 m af kalken under forerøret. Det ser således ud til, at der under hele nedboringen i kalken helt til bunden i 120 m er anvendt en mejseldiameter på 240 mm.

4.3.7 Flow-log

Flow-logging kunne udføres uden anvendelse af pumpe, idet der som nævnt konstant løber 50 m³/t som overløb fra boringen, når denne ikke er aflukket med dæksel i toppen. På Bilag 1 visende alle logs ses såvel den ubearbejdede flow-log data kurve angivet i rotationer per minut (rpm) som den færdig behandlede data kurve, der viser den akkumulerede strømningsmængde i procent af den totale vandmængde, 50 m³/t. På dybder, hvor sidstnævnte viser stigninger i spring, sker der indstrømning til boringen. Dette sker i fem dybder, 118 m, 112 m, 95 m, 80 m og 75 m, og de springvise stigninger er heholdsvist 5%, 45%, 25%, 15% og 10%. Indstrømningszoner og bidrag i pct. er vist i sidste søjle på Bilag 1. Fra forerørets bund og ca. 8 m op i dette ses der store variationer i rotationstallet, og dermed også på den akkumulerede flow-log kurve. Dette er normalt, når der som her er tale om en stor vandmængde kombineret med en stor forskel imellem diameteren lige under forerøret og diameteren i forerøret. Der vil opstå turbulent strømning, som først efter ca. 8 m strømning indstiller sig med en jævn hastighedsfordeling i boringens tværsnit.

Flow-log udføres som en kontinuert måling af en propels omdrejningstal under en konstant ydelse og med en konstant nedsænkningshastighed af propel målesonden på 5 m/min. Loggens rotationstal RPM (Flow Q=50 m³/t) er omregnet til pct. af overløbet 50 m³/t ved, at rotationstallet ca. 8 m oppe i forerøret er sat til 100 pct., dog først efter at alle rotationstal er reduceret med et fradrag for basis rotationstallet (=30 rpm). Sidstnævnte svarer til omdrejningstallet, som opstår uden vandstrømning, men blot p.g.a. hastigheden ved nedsænkning af sonden (5 m/min). I denne boring er der jo overløb som følge af opstrømning helt fra 118 m dybde, så basis rotationstallet fås kun på den meget begrænsede delstrækning af 2 m nederst i boringen.

På de øverste 19 m i forerøret ses der også springvise ændringer i tællertallet, men disse skyldes test af sondens tællertal som funktion af forskellige nedsænkningshastigheder: 3 m/min på de øverste 3 m, derefter 5 m/min på de næste 3 m, og endelig 7 m/min på de næste 4 m, for derefter at sætte hastigheden på 5 m/min resten af vejen ned.

Konklusion: Indstrømning til boringen sker i fem zoner: 5% i 118m dybde, 45% i 112 m, 25% i 95 m, 15% i 80 m og endelig de sidste 10% lige under forerøret i 75 m dybde. De øverste 3 indstrømninger kan ikke ses på hverken ledningsevne- eller temperatur-log. Dette formodes at skyldes, at det indstrømmende vand fra disse zoner blot er blandingsvand af de nederste to zoner, som igennem meget lang tid under aflukning af overløbet, er strømmet op til de øverste 3 zoner - men som under en situation med frit overløb strømmer tilbage til boringen og op til terræn sammen med vand fra de nederste to zoner.

4.3.8 Video inspektions-log

Der er foretaget video inspektions-log i boringen den 1 maj 2003. Resultatet af videologgen fremgår af vedlagte inspektionsrapport. Heraf ses, at der er observeret 23 samlinger på det 74,5 m lange jern-forerør. Der ses enkelte steder indikation på korrosion og tæring: 3,5-5,5 m, 12,3-14,1 m, 39,6 og 55 m ligesom der er andre observationer (hængende store partikler eller flager), som kunne tyde på utætheder. Dette synes imidlertid ikke at være tilfældet jævnfør observationerne fra ledningsevne- og temperatur-log samt fra flow-log.

Allerede fra ca. 1 m dybde ses der generelt at være belægninger på forerøret og med mange pletter (muligvis mangan udfældninger) og cirkulære afskallinger (huller), og fra 14.7 m skifter belægningen karakter og farve. I selve forerøret er vandet mindre klart, men i det åbne borehul er vandet helt klart. Der observeres partikel bevægelse opad fra 118 m dybde.

Af inspektionsrapporten fremgår det også, at der i kalken fra forerørets underkant og til ca. 82 m dybde er observeret en lang række sektioner med markant større diameter, såkaldte kaviteter, og at der ved flere af disse optræder vertikale sprækker og hulrum. Ved sammenligning med flow-loggen ses der da også at ske et par indstrømninger i denne dybde sektion med synlige sprækker og hulrum. Derimod er der ingen indstrømning på den jævne og regulære dybdesektion fra 82 m til 94 m.

I kalken ses der mange flintlag og flintknolde, men det kan ikke afgøres, om det er grå eller sort flint, idet belysningen fra videolampen dominerer i forhold til flintens naturlige farve. Der ses ingen okker eller rustudfældninger på kalkoverfladen i hele den åbne kalksektion i boringen.

GEUS video inspektion af boring DGU nr.: 187.1138 Dato: 01.05.03

Dybde*	Konstr. **	Samling	Korrosion	Utæthed i forerør	Belægning – eller Kalkoverfladen	Tilstop i filter	Flint ***	Farve	Sprække/kavitet	Vandet i boringen
0,97	FO-jern	Video start			Jævn, ensartet			Mørk		Partikler opad
2,32	FO	8 synligt gevind						"		"
3,59-5,51	FO		X?		Pletter, huller, afslag?			"		"
5,72	FO	8 synligt gevind						"		"
6,78	FO				Flangemærke			"		"
8,77	FO	7 synligt gevind						"		"
11,38	FO	8 synligt gevind						"		"
12,27-14,15	FO		X?		Pletter, huller, afslag?			"		"
14,75	FO	8 synligt gevind			Skifter karakter, som slagge, ujævn overflade, grynet – kornet			Lysere mørk		"
17,82	FO	Komplet			Herfra og ned kun få pletter, huller, afslag			"		"
20,90	FO	Komplet						"		"
24,01	FO	Komplet						"		"
26,97	FO	Komplet						"		"
30,09	FO	Komplet						"		"

33,25	FO	Komplet						"		"
36,31	FO	Komplet						"		"
39,58	FO	Komplet			Næsten dækket					"
39,65	FO		X?	(X)?	Cirkulært hul, afslag?			"		"
42,71	FO	Komplet						"		"
45,97	FO	Komplet						"		"
49,08	FO	Komplet						"		"
52,28	FO	Komplet		(X)?	Hængende partikler			"		"
55,04	FO		X?		Plet, hul, afslag?			"		"
55,31	FO	Komplet		(X)?	Hængende partikler			"		"
58,49	FO	Komplet			Næsten dækket			"		"
60,48	FO				Tyk, kornet, ujævn			"		"
61,57	FO	Komplet		(X)?	Hængende partikler			"		"
64,74	FO	Komplet			Næsten dækket			"		"
66,51	FO				Store flager hænger			"		"
67,22	FO				Uregelmæssig belæg			"		"
68,04	FO	Komplet			Næsten dækket			"		"
68,84	FO				Uregelmæssig belæg			"		"
69,16	FO				Store afslag			"		"
71,10	FO	Komplet			Næsten dækket			"		"
74,18	FO				Uregelmæssig belæg			"		"
74,49	FO	Slut						"		Partikler opad
74,50-76,66	Åb				Ujævn med hulrum	KN	Grå	Mange		"
78,21	Åb				Hulrum			"	Lodret	"
78,41	Åb							"	Vandret	"
79,01	Åb				Hulrum			"	Lodret	"
79,39	Åb							"	Vandret	"
79,74	Åb				Hulrum og indfald			"		"
80,80	Åb				Stort hulrum		Hvidgrå			"
81,03	Åb					MA	Grå			"
82,30	Åb				Hulrum		Grå	Mange		"
83,25	Åb					KN	Hvidgrå			"
85,35	Åb						Grå			"
86,59	Åb				Jævn		Grå			"
86,96	Åb					MA				"
90,67	Åb				Jævn og regulær					"
91,60	Åb					KN	Hvidgrå			"
95,10	Åb				Hulrum					"
96,70	Åb				Hulrum			Mange		"
98,20	Åb				Hulrum			Mange		"
98,94	Åb				Hulrum	KN	Hvidgrå			"
99,84	Åb					KN	Hvidgrå			"
100,44	Åb					KN	Hvidlig			"
103,61	Åb				Glat, jævn og regulær		Skiftende			"
104,65	Åb				Glat, jævn og regulær		Skiftende			"
109,48	Åb				Forstening?					"
110,70	Åb				Hulrum					"
111,32	Åb						Lodret			"
112,03	Åb						Karst			"
113,10	Åb					KN	Hvid			"
113,65	Åb				Hulrum		Hvid	Mange	Store nedad – små opad	"

114,38	Åb					KN	Hvid		"
117,79	Åb				Meget sprækket flint	MA	Hvid	Lodret	"
118,64	Åb					MA			Ingen opad
119,68	Åb					KN	Hvid		Store nedad – ingen opad

(*) Målepunkt: Terræn (**): Forerør=FO; Filter=FI; Åben borehul=Åb (***) Massiv=MA; Knolde=KN

Vedr. Flint: Der observeres mange flintlag og flintknolde i hele den åbne kalksektion, men farve usikker.

Vedr. Okker og rustudfældninger: Er ikke observeret overhovedet i hele kalksektionen.

Vedr. Strømning: Bortset fra de nederste 3 m er der opad strømmende partikler, når sonden holdes i ro.

Inspektionsrapporten udarbejdet af: K. Klitten & E. Clausen Dato: 06.08.03

5. Bilag

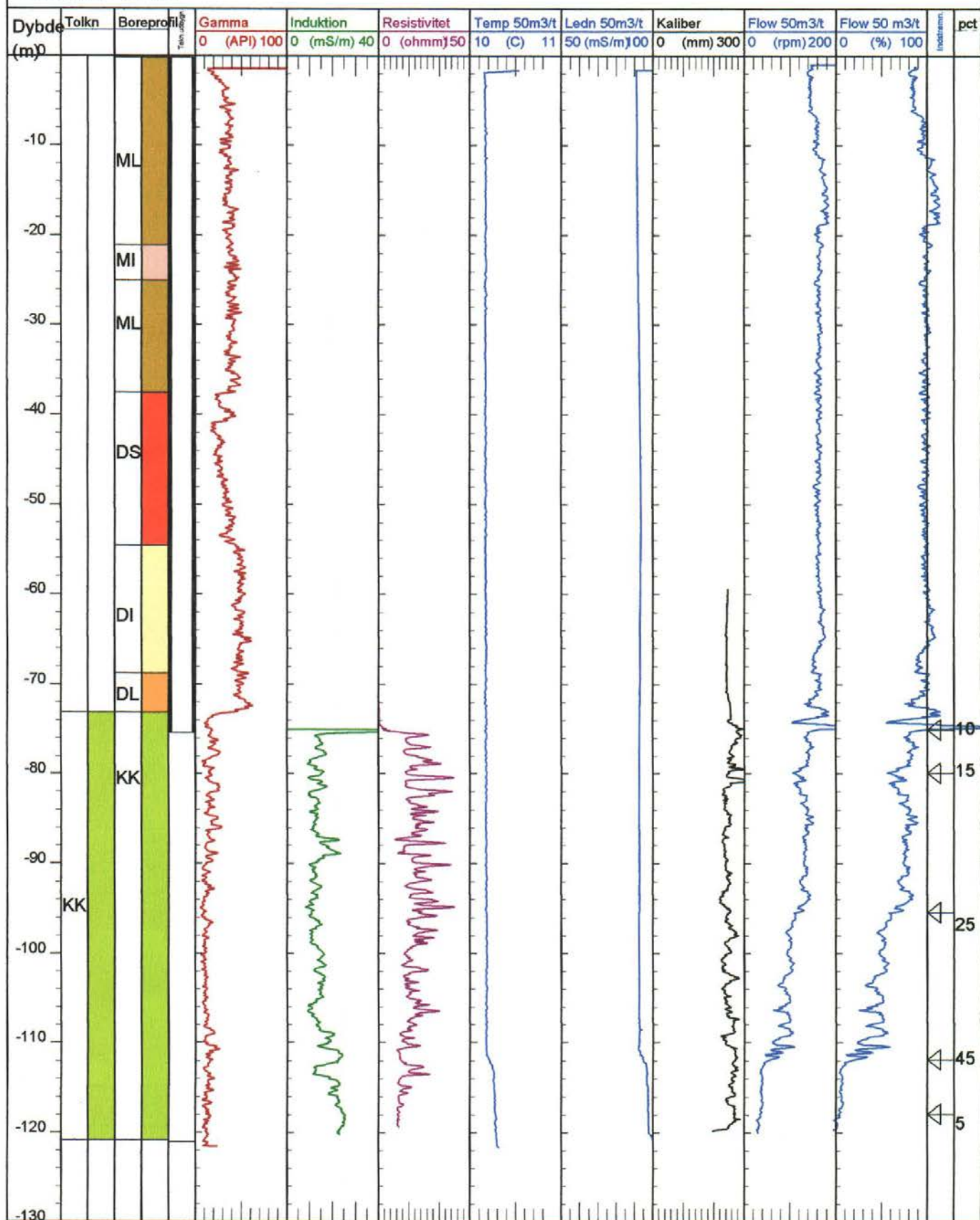
5.1 Bilag 1 Sammenstilling af udførte logs med boreprofil

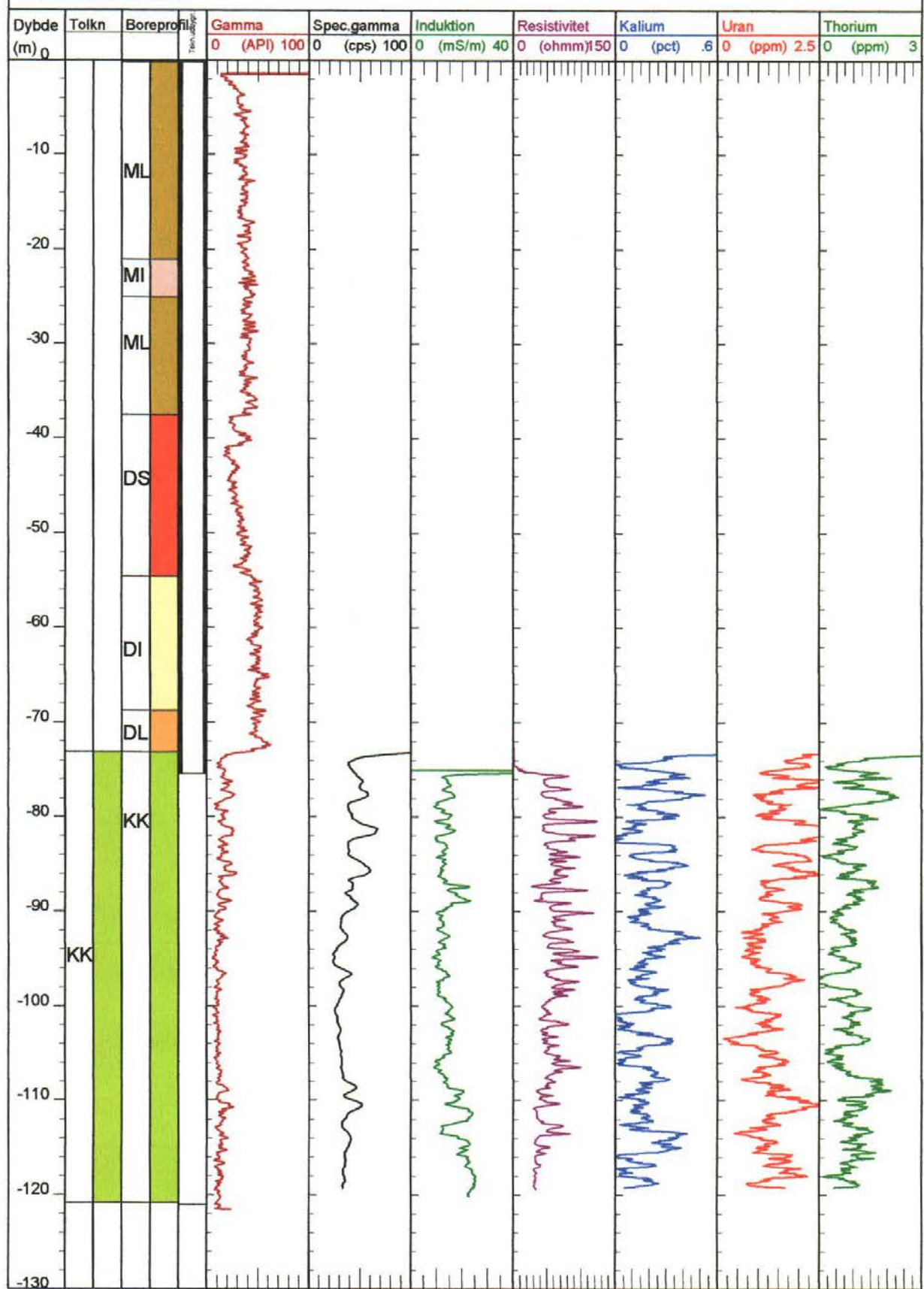
5.2 Bilag 2 Gamma-spektral log

DGU 187.1138 (Gentofte vandforsyning LA 113) Bilag 1

Langstrup kildeplads - GEUS logging: 01.05.2003

Reference: Terræn





BORERAPPORT
DGU arkivnr : 187. 1138
Borested : Langstrup, La.113

Kommune : Fredensborg-Humlebæk
Amt : Frederiksborg

Boringsdato : 1/1 1978

Boringsdybde : 120,5 meter

Terrænkote : 9,2 meter o. DNN

Brøndbore : Poul Hasbo A/S, Ishøj

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr : La.113

Prøver

- modtaget :

- beskrevet : 14/1 1987 af : G

- antal gemt :

Formål : Vandforsyningsboring

Kortblad : 1514 IINØ

Datum : ED50

Anvendelse : Vandforsyningsboring

UTM-zone : 32

Koordinatkilde :

Boremethode : Tørboring/slagboring

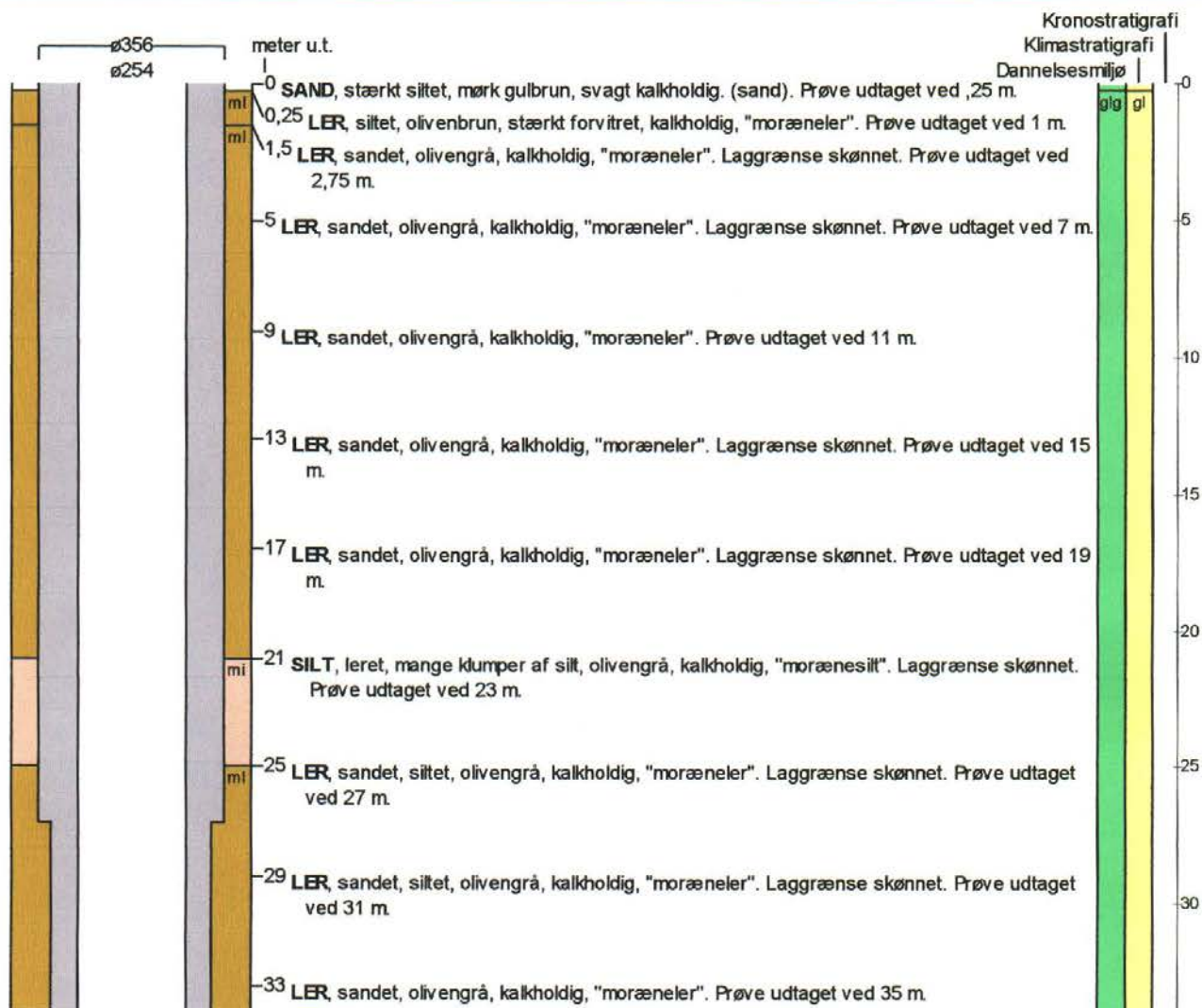
UTM-koord. : 715585, 6206076

Koordinatmethode : Dig. på koor.bord

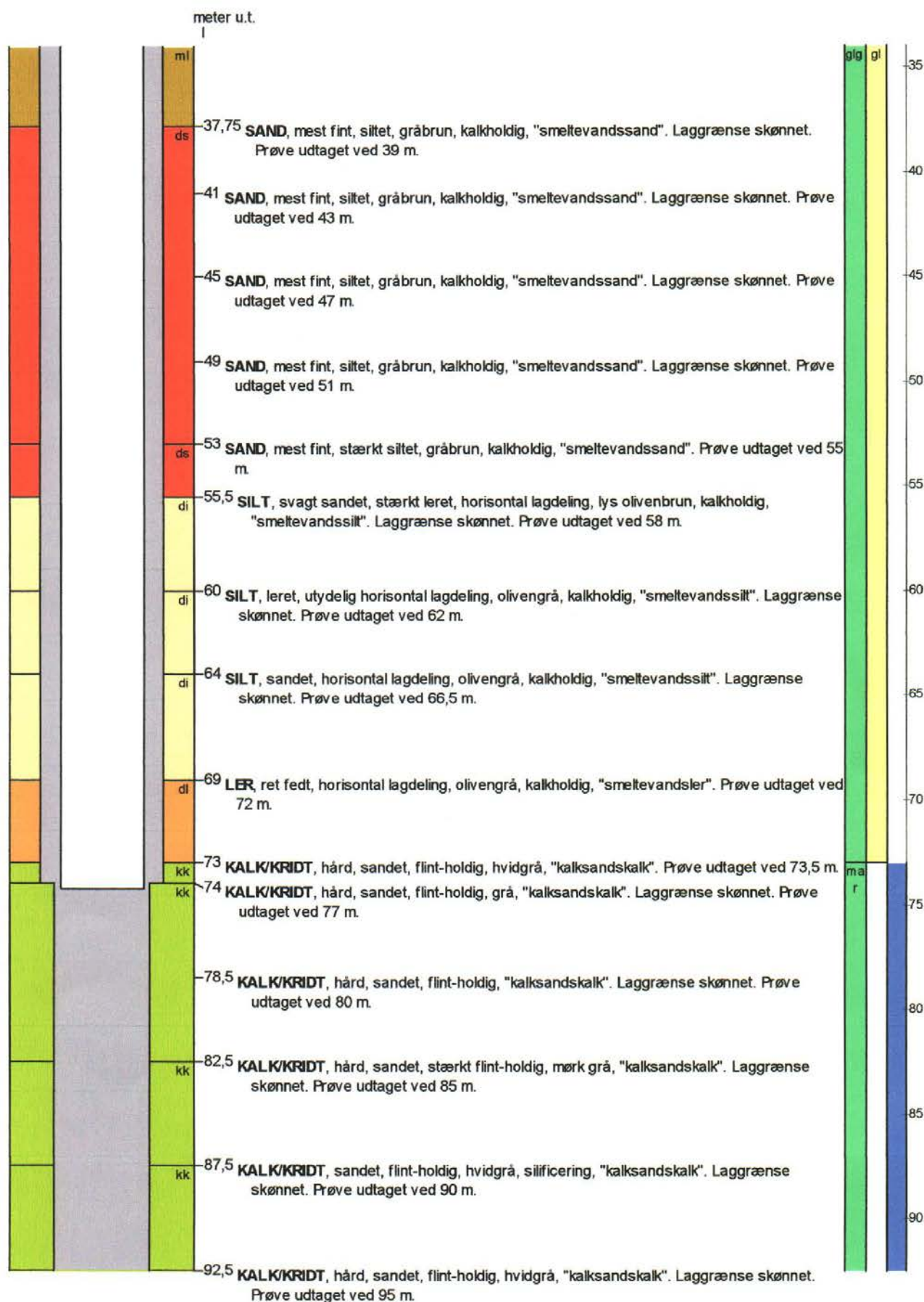
	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
Indtag 1 (seneste)	-3,25 meter u.t.	1/1 1978	62,6 m ³ /t	14,4 meter u.t.	7,5 time(r)

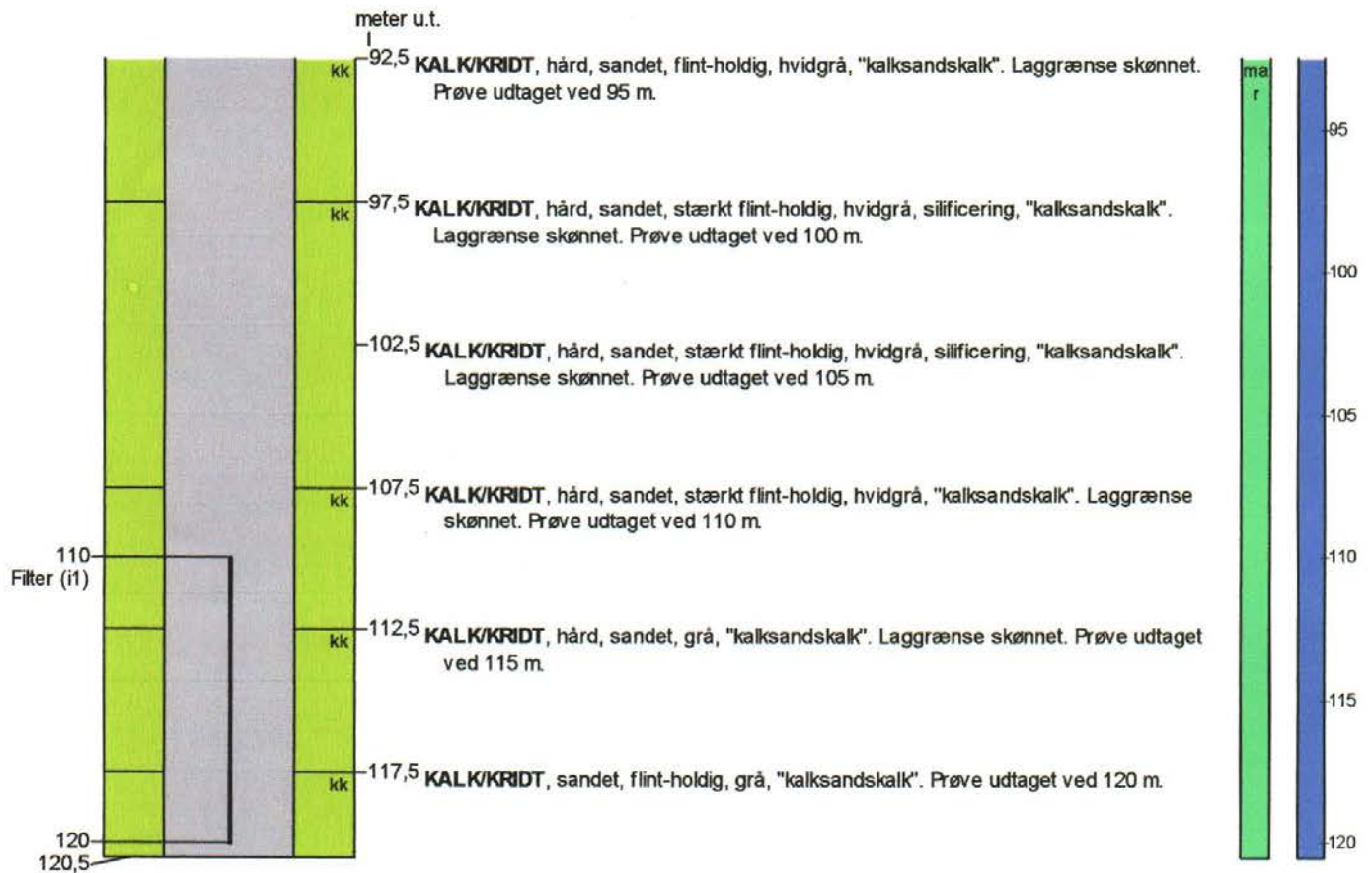
Tilbagepejling

Indtag 1 Tid: 10min Vsp: -1,13m

Notater : 3.25 m.u.t.


fortsættes..

BORERAPPORT
DGU arkivnr : 187. 1138


BORERAPPORT
DGU arkivnr : 187. 1138

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

meter u.t.

0	- 0,25	terrigen - postglacial
0,25	- 73	glacigen - glacial
73	- 120,5	marin -