

Storstrøms Amt

Udførelse af geofysiske borehulslogs i
DGU nr. 232.309 og 232.350, Bogø

Klaus Hinsby, Thorkild Feldthusen Jensen,
og Erik Clausen



Storstrøms Amt

Udførelse af geofysiske borehulslogs i DGU nr. 232.309 og 232.350, Bogø

Klaus Hinsby, Thorkild Feldthusen Jensen,
og Erik Clausen

Indhold

Indledning	4
Boring DGU nr. 232.309.....	5
Boringens tekniske udbygning.....	5
Geologisk beskrivelse	5
Geofysiske logs.....	5
Gammalog.....	5
Induktions og resistivitetslogs	6
Temperaturlog.....	6
Ledningsevnelog	6
Neutronlog.....	6
Gamma-gamma log	6
Kridtets porøsitet	9
Sammenfatning	9
Boring DGU nr. 232.350.....	10
Boringens tekniske udbygning.....	10
Geologisk beskrivelse	10
Geofysiske logs.....	10
Gammalog.....	11
Temperatur og ledningsevnelogs.....	11
Sammenfatning	11
Referencer	11
Bilag 1. GEUS borerapport for boring 232.309	14
Bilag 2. GEUS borerapport for boring 232.350	17

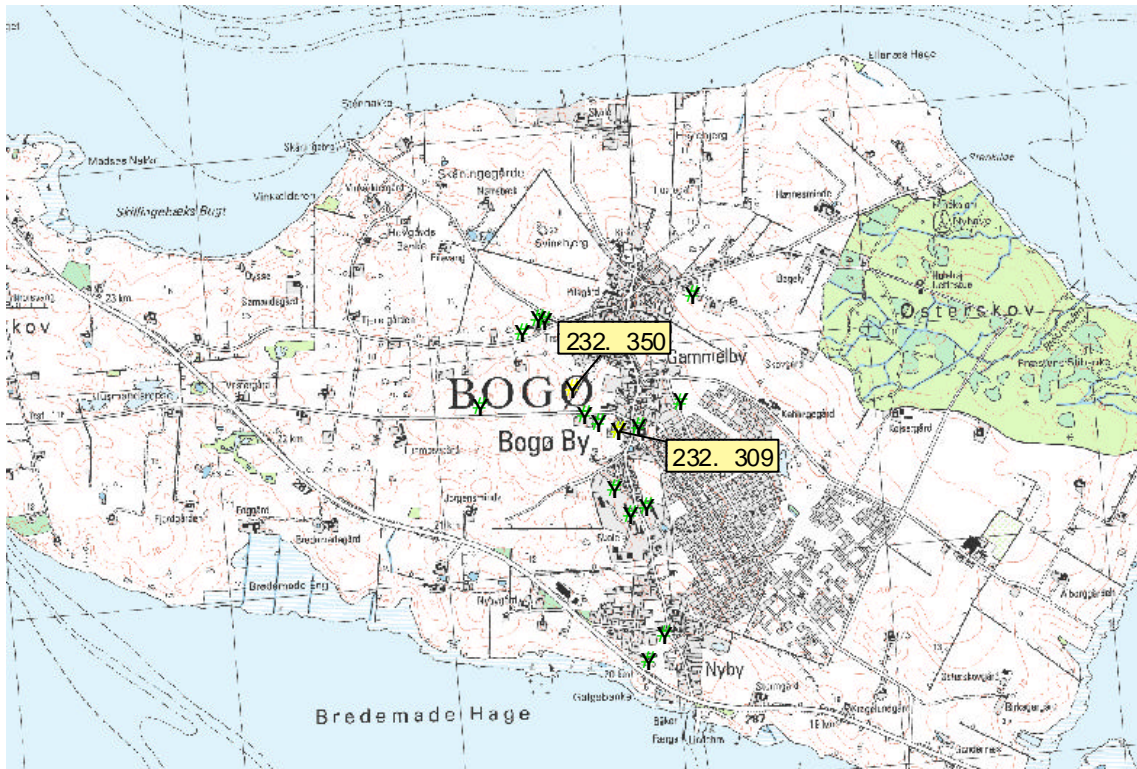
Indledning

På foranledning af COWI har GEUS udført borehulslogging for Stortrøms Amt i borerne DGU nr. 232.309 og 232.350. Boringerne er beliggende ved Bogø Vandværk, Bogø.

Logningerne blev gennemført d. 26.3.2002 og 6.5.2002 (neutron- og gamma-gamma-log i 232.309). Boringernes lokalisering er angivet på kortet herunder.

Nærværende rapport sammenfatter resultaterne af de udførte målinger.

København den 14. maj 2002.



Figur 1. Lokalisering af de undersøgte borer (DGU nr. 232.309 og 232.350). Kortgrundlag 1:25.000. Boringerne er markeret med gult.

Boring DGU nr. 232.309

Boringens tekniske udbygning

Der er kun sparsomme oplysninger om boringen i GEUS arkiverne. Boringen er udført i 1968 til en dybde af 74 meter under terræn. Rovandspejlet er på boretidspunktet rapporteret til at ligge 17 meter under terræn. Boringen ydede ved etableringen 15 m³/t ved 7 m sænkning, og boringens diameter er 200 mm.

Geologisk beskrivelse

Boringen er ikke beskrevet af GEUS' boreprøvelaboratorium. Nedenstående beskrivelse er fra brøndboreren. Bemærk, at der er ikke helt overensstemmelse mellem nedenstående beskrivelse og den udførte gammalog (figur 2). Det vurderes at gamma-loggen i figur 2 definerer laggrænserne i boringen mere sikkert.

0 - 7 m	ler
- 21	sand
- 25	ler
- 47	sand
- 74	kalk/kridt

Geofysiske logs

Følgende geofysiske logs er udført i boringen (fig. 2):

Gammalog
Temperatur- og ledningsevnelog
Induktionslog
Resistivitetslog
Neutronlog
Gamma-gamma log

Generelt angiver induktions, resistivitets, neutron og gamma-gamma loggen hvor borerøret slutter (ca. kote – 30.5), mens temperatur, ledningsevne, neutron og gamma-gamma loggen angiver vandspejlets placering (ca. kote + 2 = ~17,5 meter under terræn).

Gammalog

Gammalogen indikerer kvartære lag i de øverste 44-48 m af boringen, samt kalk/kridt herunder i de nederste ca. 20 m af logprofilet. Det var desværre ikke muligt at logge boringen

til oprindelig slutdybde, da boringen tilsyneladende er "faldet sammen" i ca. 65 m under terræn. Kvartæret synes at være mere lerholdigt end angivet af brøndboreren, således indikerer gamma-loggen eksistensen af tre lerede moræneenheder af 7-8 m tykkelse i dette interval (brøndboreren angiver samlet ca. 11 m ler).

Induktions og resistivitetslogs

Både induktions- og resistivitetsloggen har et roligt ensartet forløb i den åbne kalkboring, og indikerer således ensartet lithologi og saltholdighed i formationen.

Temperaturlog

Temperaturloggen er konstant indtil forerørets afslutning hvorefter den stiger svagt mod bunden af boringen. Loggen indikerer dermed at der ikke foregår intern strømning mellem sprækkezoner i den åbne del af boringen.

Ledningsevnelog

Ledningsevneloggen er svagt stigende mod bunden af boringen, og indikerer en svagt stigende saltholdighed af formationsvandet med dybden.

Neutronlog

Neutron-loggen viser kun små variationer i tællertallet, og indikerer ingen større skift i lithologi eller vandindhold/porøsitet.

Gamma-gamma log

Både neutron- og gamma-gamma loggen er udført på et senere tidspunkt (d. 6.5.2002), og med et andet logudstyr, end de logs der oprindeligt blev målt d. 26.3.2002 (logspor 1-5). Begge de senere udførte radioaktive logs lokaliserer dog vandspejlet og forerørets slutdybde i overensstemmelse med lokaliseringen fra de tidligere udførte logs. Neutron og gamma-gamma loggen kan derfor korreleres nøjagtigt med de andre logs. Desværre var det ikke muligt at løbe neutron/gamma-gamma loggen til fuld dybde pga en obstruktion (flintblok ?) i borehullet. Neutron og gamma-gamma loggen dækker derfor kun ca. 10 m af det åbne hul, hvor de tidligere udførte logs dækker ca. 16 m. Ingen af de udførte logmålinger er således gennemført til boringens totale dybde.

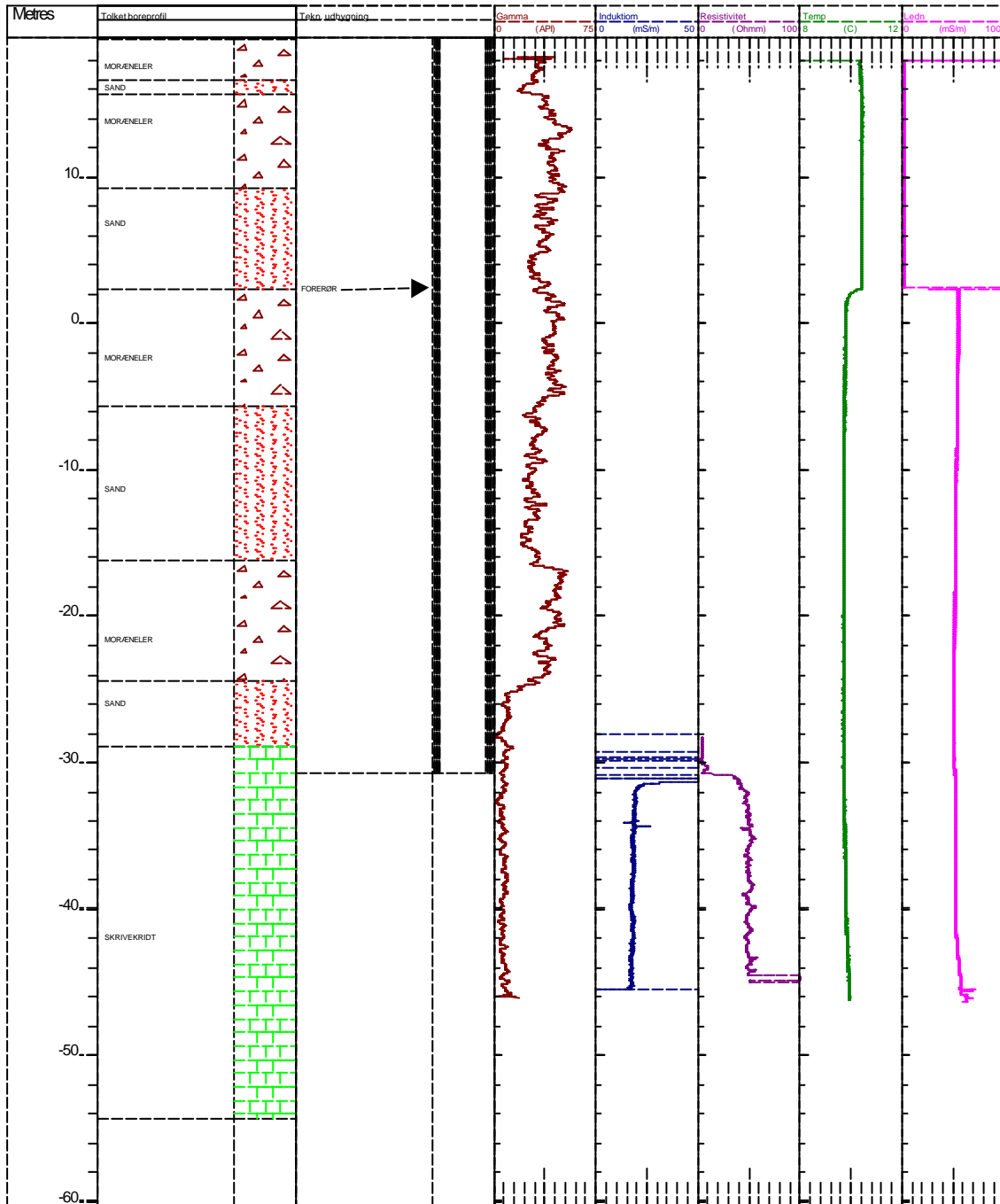
Gamma-gamma loggen viser en lidt lavere densitet (højere tællertal og potentiel porøsitet) i de øverste 3-4 m af kalkprofilen end i de nederste 6-7 m af det målte profil. Den lave densitet tolkes at være et resultat af flint konkretioner i kalken (flint har lavere densitet (2,65 g/cm³) end calcit (2,71 g/cm³)). Laget kan muligvis være en parallel til det lag i boring 232.350, der beskrives som stærk stenet kridt. Endelig kan en kavitet under forerøret, hvilket ofte observeres i kalkbjergarter, være medvirkende til gamma-gammaloggens observe-

rede forløb. En kaliberlog til at måle borehullets diameter, samt en videolog til at vurdere flint/sten-indholdet vil forbedre mulighederne for en korrekt tolkning af de målte logs.

WGS 1984 UTM Zone 32Q UTM Projection

Location: Bogø

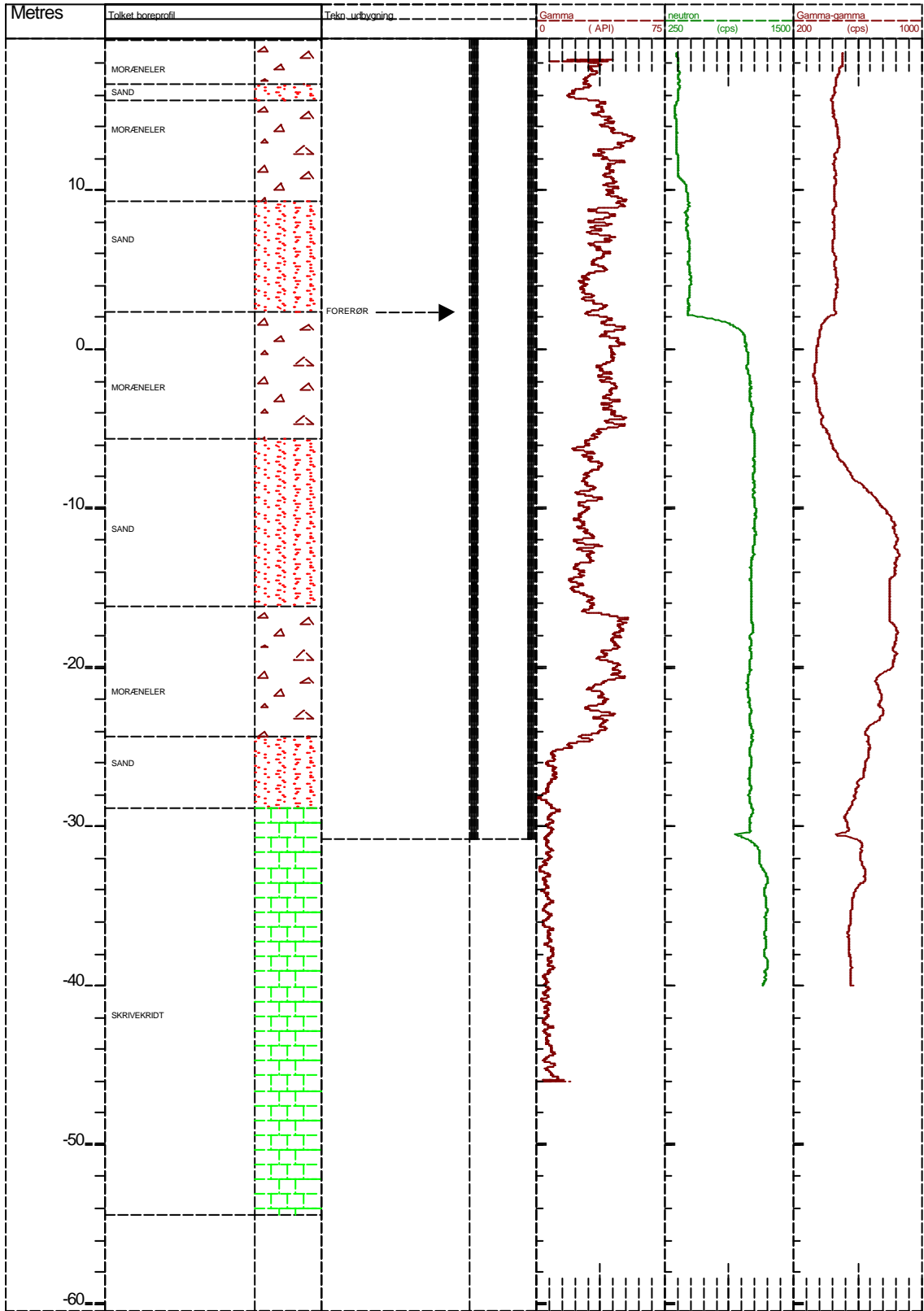
Elevation: 19.55 Reference: top kotepunkt



Figur 2. Geofysiske Logs, boringens udbygning og geologisk tolkning baseret på gammaloggen, i boring DGUnr. 232.309.

Location: Bogø

Elevation: 19.55 Reference: top kotepunkt



Figur 2a. Gamma, neutron og density (gamma-gamma) logs, samt boringsudbygning og geologisk tolkning baseret på gammaloggen, i boring DGUnr. 232.309.

Kridtets porøsitet

Neutron og gamma-gamma sonden er ikke kalibreret til at målingerne fra denne kan omregnes til absolutte porøsitetsværdier. Antager vi imidlertid at porøsiteten i kridtet på Bogø kan sammenlignes med kridtaflejringer ved Sigerslev kalkrud (Stevns Klint) varierer denne formentlig < 10 % omkring end middelværdi på 48 %. De nævnte værdier er hentet fra en undersøgelse foretaget af GEUS i Sigerslev kalkbrud, hvor porøsitetsbestemmelser på 381 kerner giver både middel og median værdier på 48 %, mens minimum og maximum værdierne er fundet til henholdsvis 44 og 51 % (Frykman, 2001). Sammenlignes/"korreleres" disse værdier med density-loggen i boring 232.309, vurderes det at middelporøsiteten i de nederste 6-7 m af log-profilet ligger omkring 48 %. Middelporøsiteten i de øverste 3-4 m af kalkprofilet, hvor der formentlig forekommer et relativt højt flintindhold, varierer muligvis herfra.

Sammenfatning

Gammaloggens forløb indikerer en lidt anderledes geologi end den geologiske beskrivelse fra brøndboreren. Det på gammaloggen observerede lerlag i kote -16 til -24 m (ca. 36-44 m.u.t.) er eksempelvis ikke registreret af brøndboreren. Laggrænserne defineret af gammaloggen vurderes at være mest præcise.

Profilet over skrivekridtet tolkes ved sammenligning med den geologiske beskrivelse fra den nærliggende boring 232.350, der er beskrevet på GEUS' boreprøvelaboratorium, til at bestå af en blanding af moræne- og smeltevandsler, silt og sand. De højeste gamma tælleletal angiver de mest lerede horisonter, medens de lave tælleletal formentlig angiver sand med varierende indhold af ler og grus. De resterende seks logtyper viser små variationer, der vurderes at være af mindre betydning. Dog skal det bemærkes, at de øverste 3-4 m af den åbne kalk adskiller sig signifikant fra den nederste del, sandsynligvis p.gr.a et højere indhold af flint. Kaliber og videologs ville kunne belyse og dokumentere dette yderligere.

Boring DGU nr. 232.350

Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført for Bogø Vandværk i 1979 af brøndborer Jørgen Lauridsen, Lillebrande. Boringen er udført som tørboring til 61 meter under terræn. Borediameteren er 200 mm, og boringen er filtersat i intervallet 46-56 m.u.t. med et 6" (152 mm) filter. Borørøret er afsluttet 43,7 m under terræn. Terrænkoten er angivet til 17,5 m o. DNN, og rovandspejlet er rapporteret til 15,74 m.u.t.

Geologisk beskrivelse

Geologisk beskrivelse fra GEUS' boreprøvelaboratorium (se vedlagte borejournal):

- 0 - 12 m moræneler
- 13 sand
- 26 smeltevandsler
- 30 smeltevandssilt
- 36 moræneler
- 38 smeltevandsgrus
- 41 moræneler
- 44 kridt, stærk stenet
- 52 grus, sand og grus
- 61 kalk/kridt

Bemærk ! Den geologiske beskrivelse fra boreprøverne herover adskiller sig en del fra den geologiske tolkning baseret på gamma-loggen i figur 3. Begge tolkninger bør sammenholdes for at få den bedst mulige beskrivelse af det geologiske profil.

Geofysiske logs

Følgende geofysiske logs er udført i boringen (fig. 3):

Gammalog
Temperaturlog
Ledningsevnelog

Temperatur- og ledningsevneloggen indikerer vandspejlets placering i ca. kote + 2 = ~ 15 m under terræn.

Gammalog

Der kunne kun udføres logs til forerørets slutdybde – filteret i boringen må være beskadiget. Gamma-loggen over dette niveau angiver en blanding af ler, silt og sand i overensstemmelse med den geologiske beskrivelse.

Temperatur og ledningsevnelogs

Begge disse logs viser ingen betydelig variation.

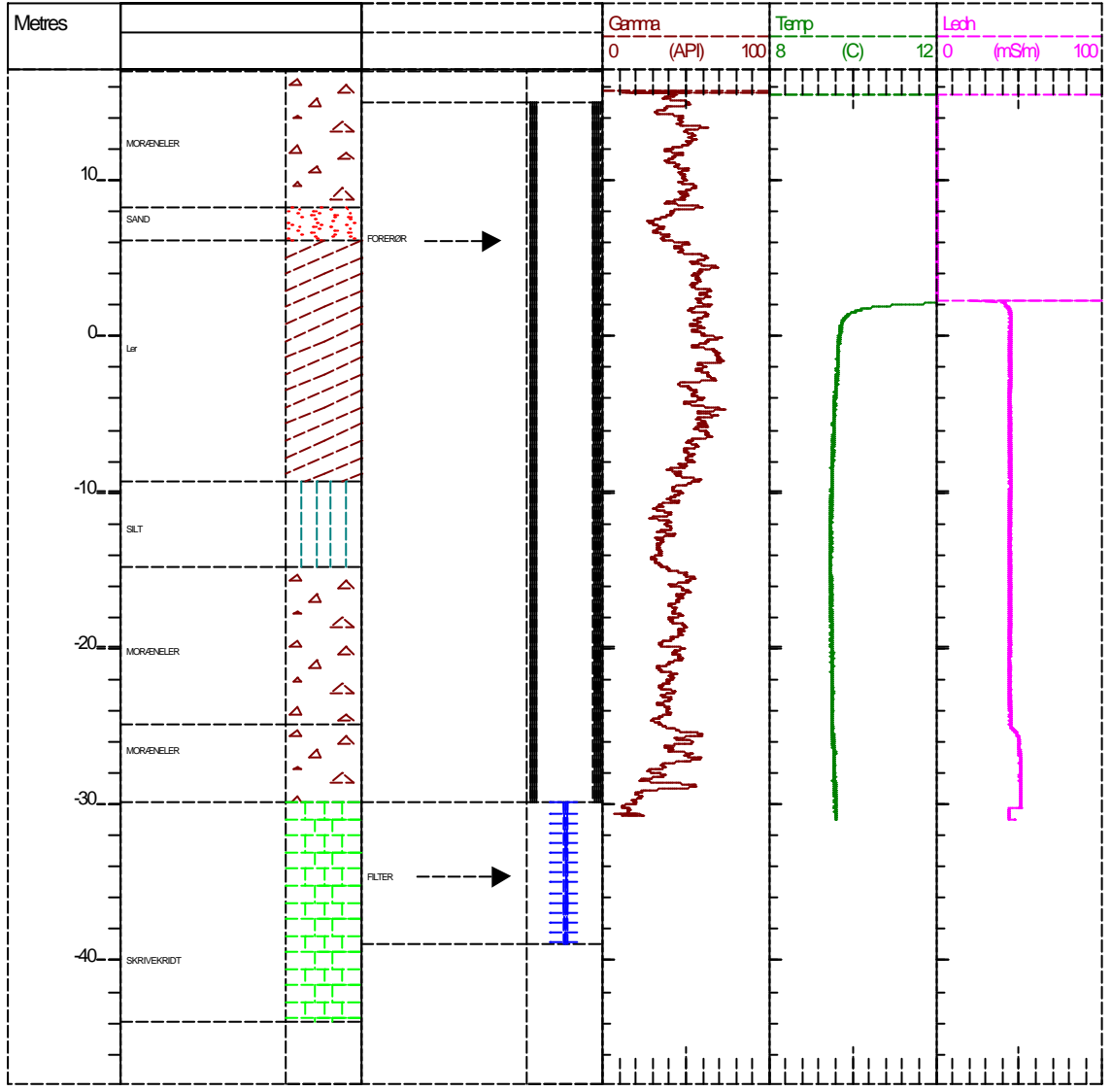
Sammenfatning

Gammaloggen fra boringen viser et generelt relativt højt niveau svarende til moræne og smeltevandsler i hovedparten af det gennemborede profil, dog med enkelte mindre indslag af sand og grus. Filteret i boringen er muligvis beskadiget i ca. kote – 30 umiddelbart under forerøret ved overgangen til skrivekridtet, idet nedsækningen af sonderne obstrueres i dette niveau. En videolog ville formentlig afsløre hvorfor boringen kun kan logges hertil. Skrivekridtgrænsen indikeres på gammaloggen ved en faldende tendens de nederste par meter af loggen - mod et lavt skrivekridtniveau, der synes at starte netop hvor gammaloggen slutter i ca. kote – 30. Temperatur og ledningsevneloggene viser ingen signifikante variationer, dog observeres en let forhøjet ledningsevne ved overgangen til skrivekridtet.

Referencer

Frykman, P. 2001. Spatial variability in petrophysical properties in Upper Maastrichtian chalk outcrops at Stevns Klint, Denmark. *Marine and Petroleum Geology*, 18, 1041-1062.

Location: Bogø
 Elevation: 17.07 Reference: top kotepkt.



Figur 3. Geofysiske borehulslog, boringens udbygning og geologisk tolkning baseret på gammalloggen i boring DGU nr. 232.350.

Bilag 1. GEUS borerapport for boring 232.309

(Bemærk ! kun brøndborerens geologiske beskrivelse foreligger)

BORERAPPORT

DGU arkivnr : 232. 309
Borested : BOGØ VANDVÆRK
 4793 Bogø By

Kommune : Møn
Amt : Storstrøm

Boringsdato : 1/1 1968

Boringsdybde : 74 meter

Terrænkote : 17,5 meter o. DNN

Brøndborer :

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget :

- beskrevet : af : B

- antal gemt :

Formål :

Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor

Boremetode :

Kortblad : 1511 IVNØ

UTM-zone : 32

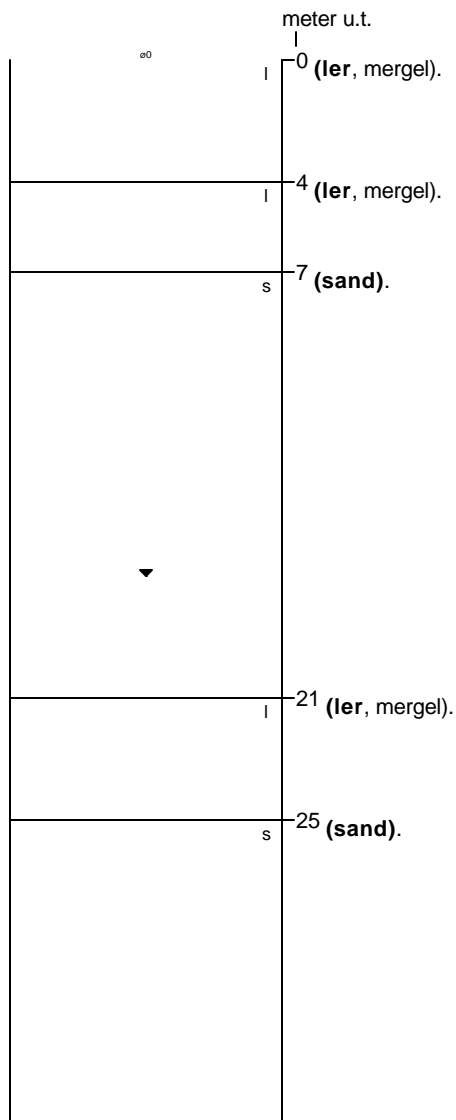
UTM-koord. : 695317, 6090887

Datum : ED50

Koordinatkilde :

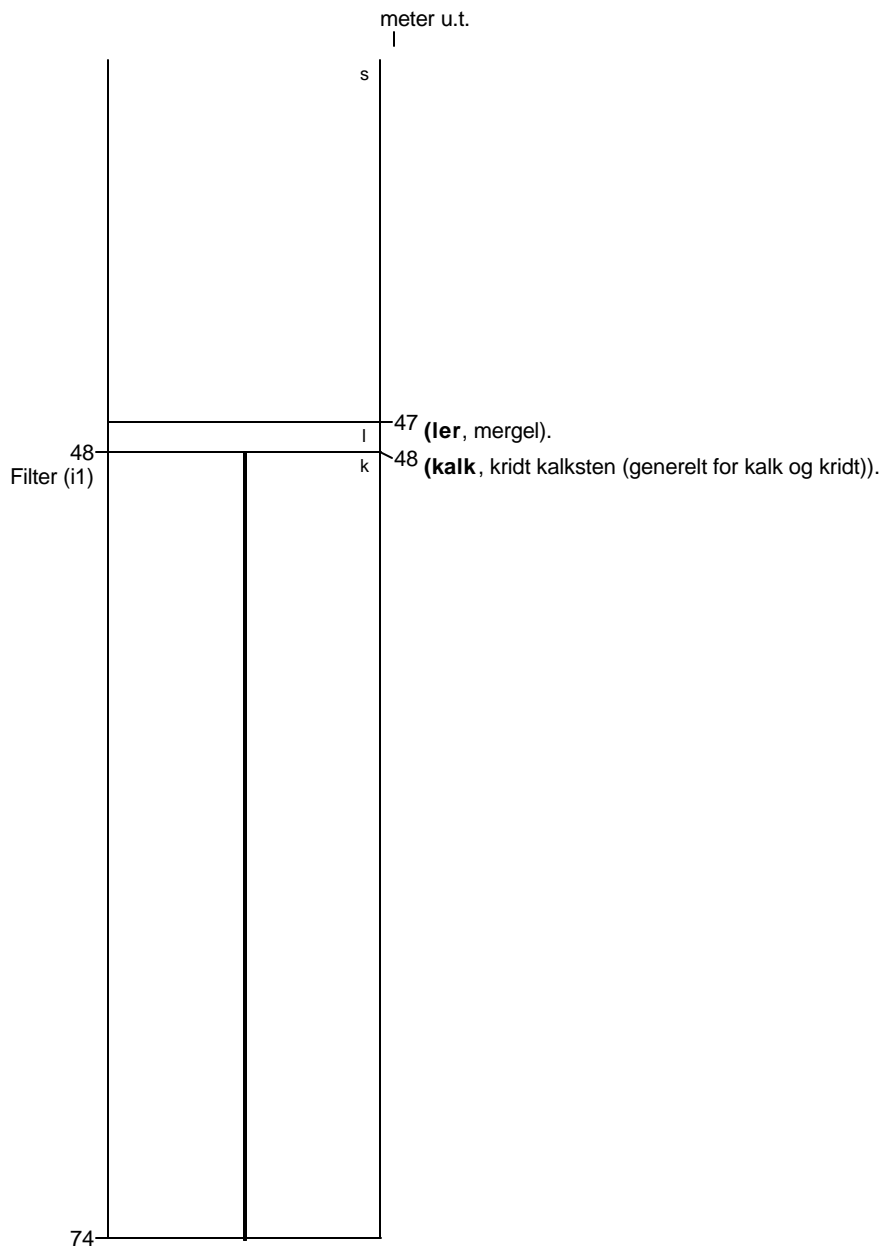
Koordinatmetode : Dig. på koor.bord

Indtag 1 (seneste)	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
	17 meter u.t.	1/1 1968	15 m ³ /t	7 meter	

Notater : Sløjfning: mellemrup 6" - 8" bentonit


BORERAPPORT

DGU arkivnr : 232. 309



Bilag 2. GEUS borerapport for boring 232.350

BORERAPPORT

DGU arkivnr : 232. 350

Borested : Bogø Vandværk, Gallegård Vesterskovvej,
4793 Bogø By

Kommune : Møn
Amt : Storstrøm

Boringsdato : 5/12 1979

Boringsdybde : 61 meter

Terrænkote : 17,5 meter o. DNN

Brøndborer : Jørgen Lauridsen, Lillebrande

MOB-nr : 7607

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget : 24/1 1980 antal : 11

- beskrevet : 13/3 1980 af : MM/PG

- antal gemt :

Formål : Vandværksboring

Anvendelse : Sløjfet/opgivet bor

Boremethode : Tørboring/slagboring

Kortblad : 1511 IVNØ

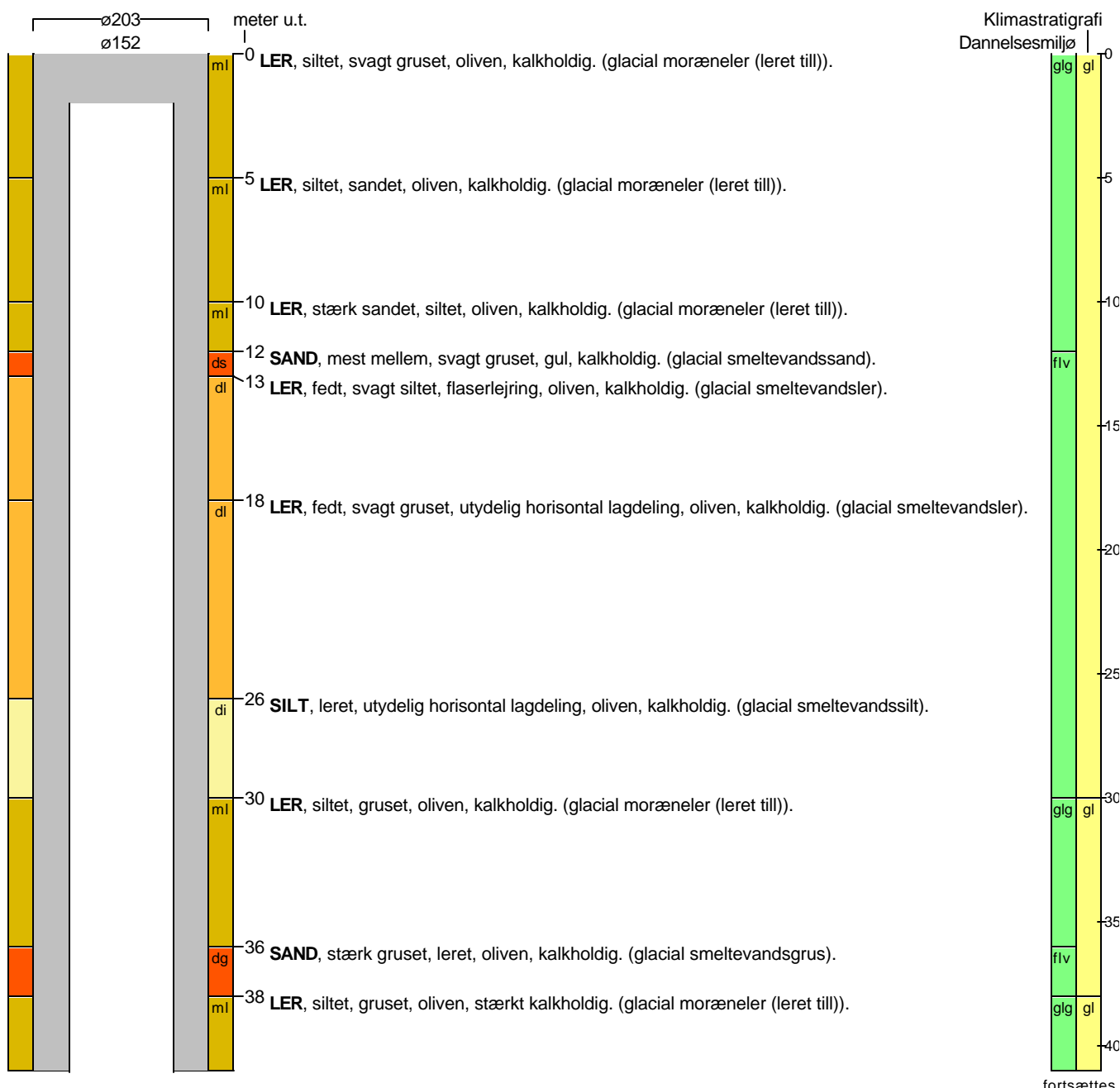
UTM-zone : 32

UTM-koord. : 695105, 6091077

Datum : ED50

Koordinatkilde :

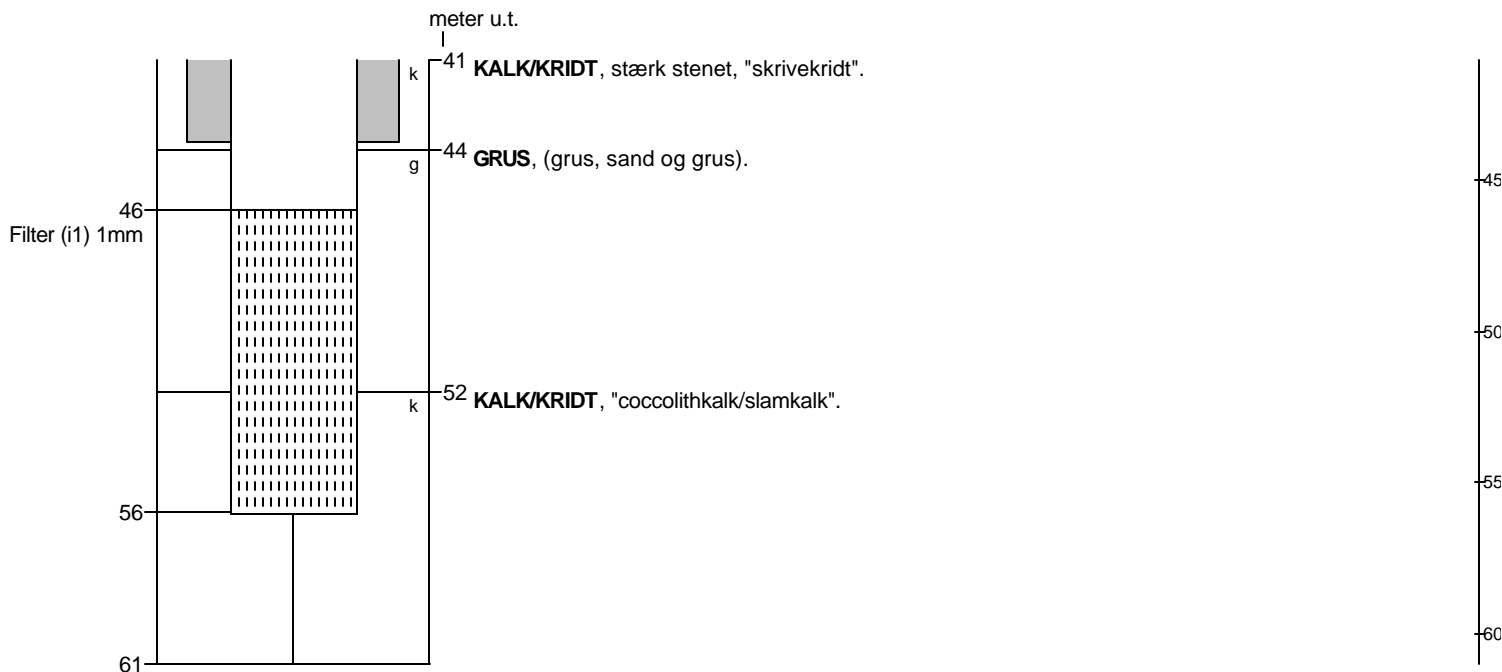
Koordinatmethode : Dig. på koor.bord



fortsættes

BORERAPPORT

DGU arkivnr : 232. 350



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

meter u.t.

0	-	12	glacigen - glacial
12	-	30	fluvial - fluvial - glacial
30	-	36	glacigen - glacial
36	-	38	fluvial - fluvial - glacial
38	-	41	glacigen - glacial