

Københavns Vand, kilde 3, Harrestrup

Udførelse af geofysiske borehulslogs i 2 nye
indvindingsboringer DGU nr. 200.4715
og 200.4716

Jørn Morthorst og Erik Clausen

Københavns Vand, kilde 3, Harrestrup

Udførelse af geofysiske borehulslogs i 2 nye
indvindingsboringer DGU nr. 200.4715
og 200.4716

Jørn Morthorst og Erik Clausen

Indholdsfortegnelse

Indledning	3
Boring DGU nr. 200.4715 (2A)	3
Boringens tekniske udbygning	3
Geologi iflg. borerapport	3
Geofysiske borehulslogs	3
Gammalog	3
Induktionslog	4
Resistivitetslog	4
Temperaturlog med- og uden pumpning	4
Ledningsevnelog med- og uden pumpning	4
Kaliberlog	4
Flowlog	4
Sammenfatning	5
Boring DGU nr. 200.4716 (KV nr. 8A)	5
Boringens tekniske udbygning	5
Geologi i flg. borerapport	5
Geofysiske borehulslogs	6
Gammalog	6
Induktionslog	6
Resistivitetslog	6
Temperaturlog med- og uden pumpning	6
Ledningsevnelog med- og uden pumpning	6
Kaliberlog	7
Flowlog	7
Sammenfatning	7

Bilag: Borerapporter for boringerne DGU nr. 200.4715 og 200.4716

Indledning

Hermed fremsendes en kort rapport med resultatet af div. geofysiske borehulslogs udført for Københavns Vand den 29. marts 2001, i 2 nye undersøgelsesboringer DGU nr. 200.4715, KV nr. 2A og boring 200.4716, KV nr. 8A, beliggende ved Harrestrup å kilde 3.

Som bilag er vedlagt borerapporter med den geologiske beskrivelse af det opborede materiale. Borningsbeskrivelserne er udført af boreprøvelaboratoriet ved GEUS.

Boring DGU nr. 200.4715 (2A)

Boringens tekniske udbygning

Boringen der er ca. 51 m dyb, er udbygget med $\varnothing = 350$ mm jernforerør til ca. 14 m.u.t. og med toppen af røret ca. 1,10 m.o.t.. Som målepunkt (MP) ved undersøgelsen er brugt terræn. Vandspejlet i ro står ca. 8,05 m.u.MP, og ved pumpning på boringen med ca. 36 m³/time synker vandspejlet til ca. 14,54 m.u.MP. Boringen har således en specifik ydelse på ca. 6 m³/time/m afsenkning, hvilket er udmærket.

Geologi iflg. borerapport

Fra terræn til ca. 12,5 m.u.t. er formationen beskrevet som stærkt leret muld med planterester til ca. 0,3 m.u.t. og herunder kalkholdig moræneler med varierende indhold af sand silt og grus. Fra ca. 12,5 m.u.t. til ca. 40 m.u.t. er bjergarten beskrevet som en hård, flinholdig og sandet kalksandskalk, og fra 40 m.u.t. til boringens bund ca. 50 m.u.t. som en meget blød, flinholdig og stærkt slammet skrivekridt.

Geofysiske borehulslogs

Der er udført følgende geofysiske borehulslogs i boring 2A (figur 1): Gammalog, induktionslog, resistivitetslog, temperatur- ledningsevnelogs med- og uden pumpning, kaliberlog og flowlog med- og uden pumpning.

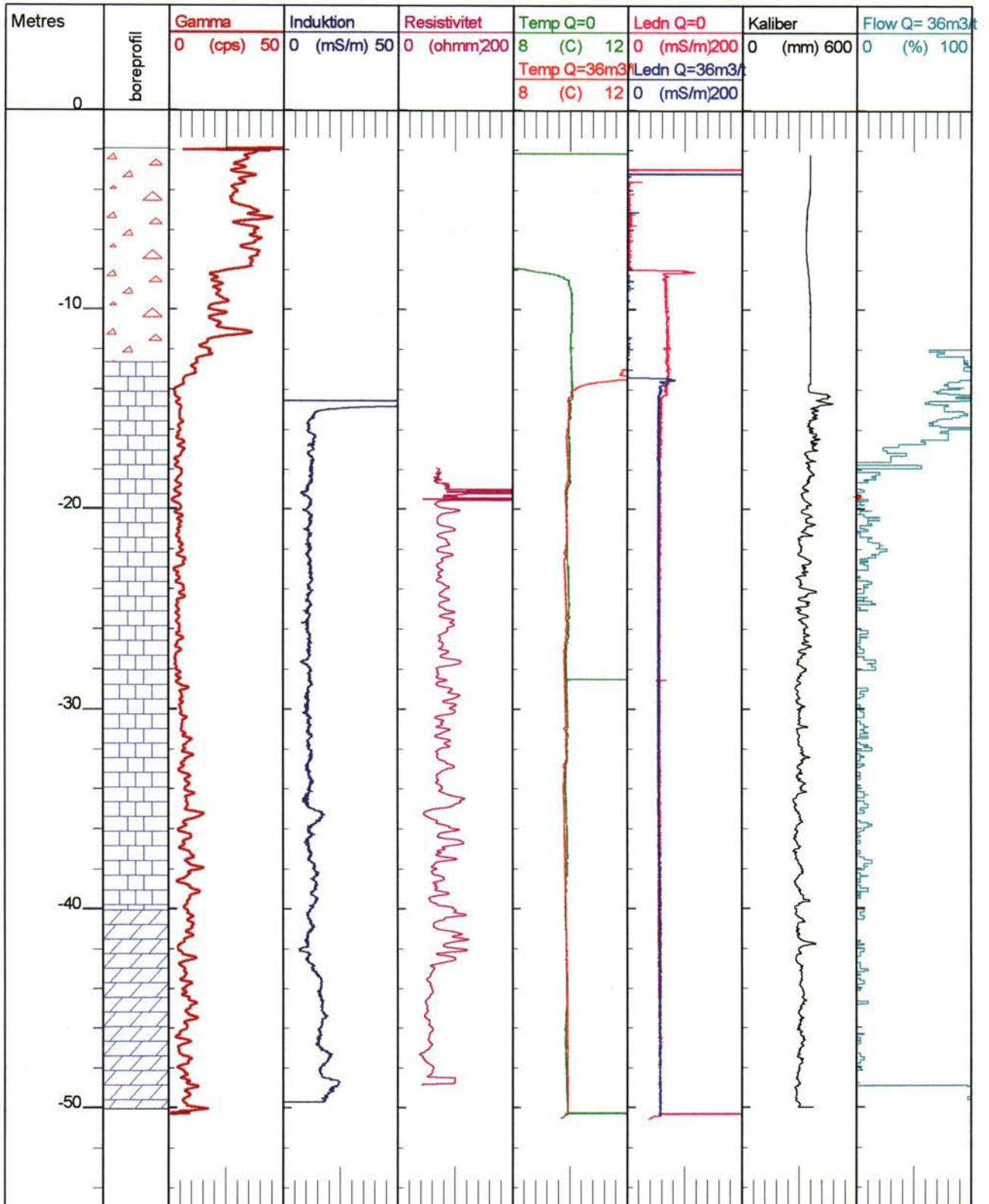
Gammalog

Loggen viser en sandet moræneler til ca. 8 m.u.t., med et noget større sandindhold fra ca. 8 til 14 m.u.t., hvor grænsen til den underliggende kalk tydeligt ses. Fra ca. 14 m til ca. 30 m.u.t. er kalken meget ensartet med en lav gammastråling på < 10 cps.. Fra 30 m.u.t. og dybere ses en lidt højere strålingsintensitet med enkelte peaks til ca. 15 cps. (ca. 35 m.u.t. og dybere). Den højere stråling indikerer tynde zoner med et højere indhold af slamkalk (mergel).

Well Name: DGU nr. 200.4715, Kilde 3 bor 2 A, København Vand

Location: Harrestrup

Elevation: 0 Reference: Terræn



Induktionslog

Formationsledningsevnen ligger meget konstant omkring 10 mS/m fra toppen af kalken til ca. 42 m.u.t., hvor der, som på gammaloggen, ses en tydelig peak (17 mS/m) ved ca. 35 m.u.t. og også en lidt højere ledningsevne fra 38 – 40 m.u.t.. Fra ca. 42 m.u.t. til boringens bund er ledningsevnen svagt stigende i kridtformationen, med et maksimum på ca. 25 mS/m ca. 49 m.u.t. Ved ca. 47,5 m og 49 m.u.t. ses 2 tydelige peaks i kridtformationen, hvilket kunne indikere mergellag. Det samme ses, som tidligere nævnt, i kalkformationen ca. 35 m.u.t. Kalk/kridt grænsen ligger ca. 42,5 m.u.t.

Resistivitetslog

Formations-modstanden svinger omkring 70 – 110 ohmm hele vejen ned i kalkformationen for på det sidste stykke ca. 42,5 m.u.t. og til boringens bund, at blive lavere og mere ensartet i kridtformationen. De højere peaks kan indikere flintlag, mens den lave modstand i zonen ca. 35 m.u.t. som angivet på induktionsloggen (højere ledningsevne) angiver et mergellag. Det samme mønster ses ca. 47,5 m.u.t.

Temperaturlog med- og uden pumpning

Temperaturen både med- og uden pumpning ligger meget konstant omkring 9,8 – 10°C.

Ledningsevnelog med- og uden pumpning

Ledningsevnen både med- og uden pumpning ligger meget konstant omkring 55 – 60 mS/m, hvilket er af normal str. orden for grundvand. Der ses en lille stigning i ledningsevnen lige under forerøret, men dette kan skyldes jernforerøret.

Kaliberlog

Jernforerøret er, under nedpresningen, blevet lidt deformeret i intervallet ca. 4 m – 8 m.u.t., hvor den indre diameter går fra de oprindelige ca. 360 mm til ca. 330 mm. Kalkboringens diameter er lige under forerøret fra ca. 14 – 18 m.u.t. ca. 360 mm for nedad at snævre lidt ind til en diameter på ca. 300 mm, dog med enkelte kaviteter eller sprækker til ca. 380 mm.

Flowlog

Ca. 80% af indstrømningen sker i intervallet 14 – 18 m.u.t. og de sidste 20% kommer hovedsagelig fra en zone ca. 22 m.u.t..

Sammenfatning

Der er mindre divergenser mellem den geologiske beskrivelse i borerapporten og de geofysiske logdata. Borehulslogs placerer de forskellige grænser mellem formationerne mere præcist, end det er muligt på sedimentprøver der er udtaget med 5 m intervaller. Desuden får man på gammaloppen en bedre vurdering af ler/sand indholdet i morænematerialet. Dette ses specielt i intervallet fra 8 m – 14 m.u.t., hvor morænen er tydeligt mere sandet end det fremgår af borerapporten. Af resistivitetslog data ses det ligeledes tydeligt, at kalk/kridt grænsen skal flyttes fra ca. 40 m.u.t. (borerapporten) til ca. 43 m.u.t..

Af logdata ser man også de "markante" peaks der indikerer mergellag, ved ca. 35 m.u.t. i kalken, og ved 47,5 m og 49 m.u.t. i kridtet.

Forerøret er kun sat ca. 1 meter ned i kalken og det ville være en yderligere sikkerhed mod forurening fra terræn, hvis røret blev sat yderligere ca. 3 m. ned i kalkformationen. Dette burde også gøres, med begrundelse i, at man ved en indvinding på ca. 36 m³/time, afsænker vandspejlet (14,54 m.u.t.) ned under det nuværende forerør 14 m.u.t, og også ned under top kalk, hvilket eventuelt, på et senere tidspunkt, kan give problemer med Nikkel.

En lukning af yderligere 3 m af kalkreservoiret vil nedsætte boringens ydelse, men dette skønnes ikke at have den store betydning, da indvindingen iflg. KV maksimalt skal være ca. 20 m³/time pr. boring.

Boring DGU nr. 200.4716 (KV nr. 8A)

Boringens tekniske udbygning

Boringen der er ca. 51 m dyb, er udbygget med Ø = 350 mm jernforerør til ca. 16,40 m.u.t. og med toppen af røret ca. 1,00 m.o.t.. Som målepunkt (MP) ved undersøgelsen er brugt terræn. Vandspejlet i ro står ca. 8,56 m.u.MP, og ved pumpning på boringen med ca. 36 m³/time synker vandspejlet til ca. 10,55 m.u.MP. Boringen har således en specifik ydelse på ca. 18 m³/time/m afsænkning, hvilket er flot.

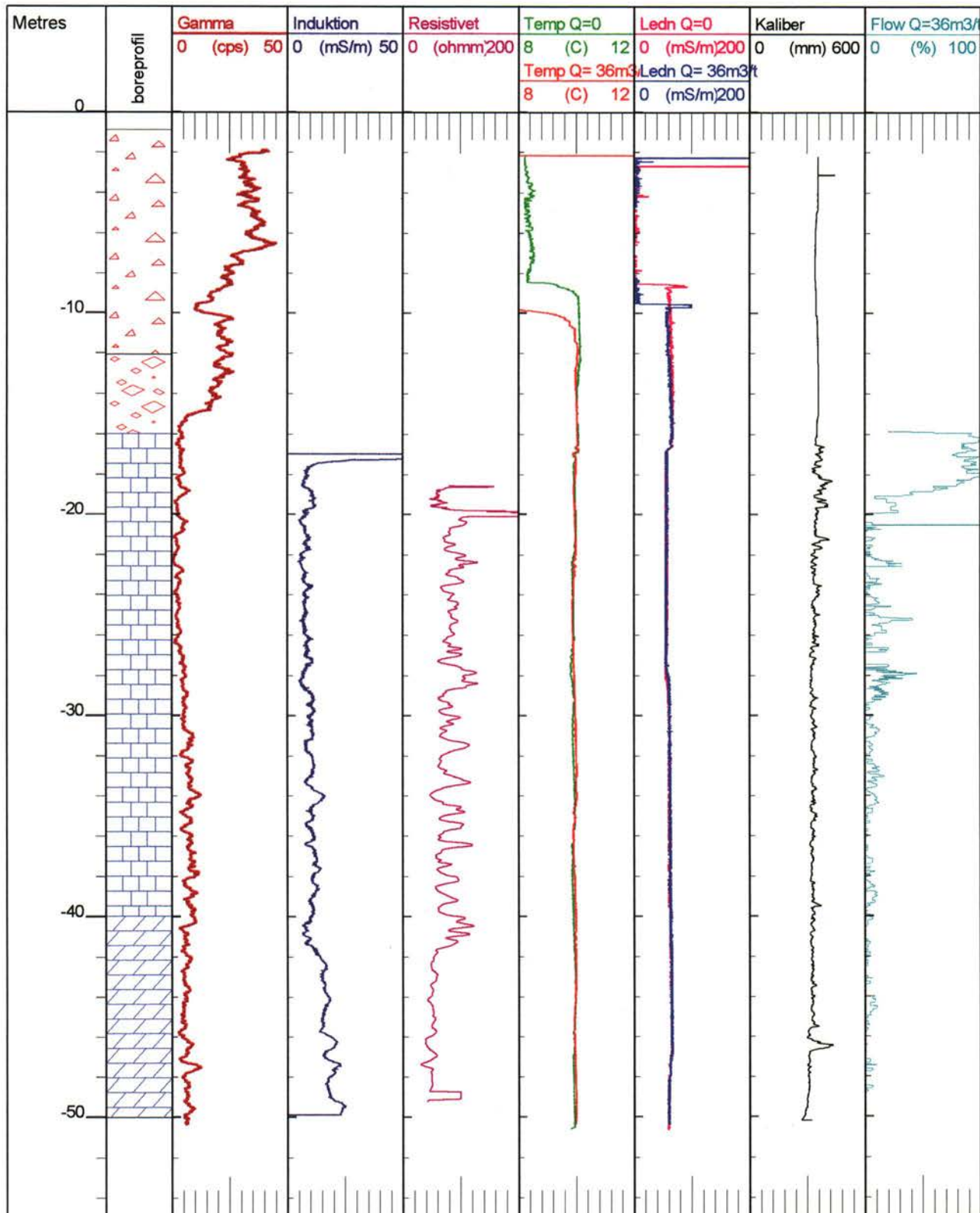
Geologi i flg. borerapport.

Fra terræn til ca. 0,5 m.u.t. ses et muldlag, svagt leret, kalkholdigt og med planterester, og herunder til ca. 12 m.u.t. siltet, sandet og kalkholdig moræneler. Fra ca. 12 m – 16 m.u.t. er sedimentet beskrevet som smeltevandsgrus, som specielt i den dybeste del er stærkt kalkholdig med sten af kalk og flint. Fra ca. 16 m til 20 m.u.t. ses en meget blød, stærkt slammet og svagt flintholdig slamkalk, og herunder til ca. 40 m.u.t. en hård, flintholdig og sandet kalksandskalk. De sidste 10 meter (40 – 50 m.u.t.) er beskrevet som meget blød, stærkt slammet og flintholdig (sort flint) skrivekridt.

Well Name: DGU nr. 200.4716, Kilde 3 bor 8 A, Københavns Vand

Location: Harrestrup

Elevation: 0 Reference: Terræn



Geofysiske borehulslogs

Der er udført følgende geofysiske borehulslogs i boring 8A (figur 2): Gammalog, induktionslog, resistivitetslog, temperatur- ledningsevnelogs med- og uden pumpning, kaliberlog og flowlog med- og uden pumpning.

Gammalog

Loggen viser sandet moræneler til ca. 7 m.u.t. og herfra til ca. 15 m.u.t. morænesand med et indslag af smeltevandssand/grus ved ca. 10 m.u.t.. Fra ca. 15 m.u.t. til ca. 28 m.u.t. ses en meget ensartet kalkformation og herunder ses en lille stigning i gammastrålingen der kan betyde en mere slammet kalk. Ved ca. 34 m.u.t. og igen ca. 47,5 m.u.t. kan man med lidt god vilje se to peaks (marker horisonter), hvoraf den øverste (34 m.u.t.) dog tydeligere ses i boring 2A. Grænsen mellem kalk/kridt er ikke tydeligt angivet af gammalogen.

Induktionslog

Loggen viser en ret ensartet formationsledningsevne på ca. 10 – 15 mS/m ned til ca. 41,5 m.u.t. for herunder at stige til ca. 25 mS/m ved boringens bund. Ved ca. 46,5 m, 47,5 m og ca. 49 m.u.t. er der tydelige peaks der tilsvarende er set i boring 2A.

Resistivitetslog

Formations-modstanden svinger omkring 70 – 110 ohmm hele vejen ned i kalkformationen for på det sidste stykke ca. 41,5 m.u.t. og til boringens bund, at blive lavere og mere ensartet i kridtformationen. De højere peaks kan indikere flintlag f.eks. ses en meget markant høj modstand ca. 20 m.u.t., mens den lave modstand i zonen ca. 34 m.u.t. som angivet på induktionsloggen (højere ledningsevne) angiver et mergellag. Det samme mønster ses ca. 46,5 m og 47,5 m.u.t..

Temperaturlog med- og uden pumpning.

Temperaturen både med- og uden pumpning ligger meget konstant omkring 9,8 – 10°C, hvilket indikerer at hele profilet er strømningsaktivt, skønt intervallet under 20 m.u.t. ikke bidrager væsentligt til boringens ydelse.

Ledningsevnelog med- og uden pumpning

Ledningsevnen både med- og uden pumpning ligger meget konstant omkring 55 – 60 mS/m, hvilket er af normal str. orden for grundvand. Der ses en lille stigning i ledningsevnen lige under forerøret, men dette kan skyldes jernforerøret.

Kaliberlog

Som i boring 2A viser loggen, at der i forbindelse med nedpresningen, er sket en deformation af jernforerøret, her i intervallet ca. 5 m – 10 m.u.t. og fra ca. 15 – 16,4 m.u.t..

Kalkboringens diameter er i intervallet fra ca. 16,4 m (lige under forerøret) til ca. 20 m.u.t. 360 mm, og fra ca. 20 m.u.t. til boringens bund ca. 50 m.u.t. er diameteren skrumpet til ca. 300 mm. Der er enkelte mindre kaviteter ca. 18, 20 og 23 m.u.t. og en "større" kavitet, Ø = 420 mm ca. 46,5 m.u.t., eller hvor der er registreret et "mergellag". Den relativt "uroelige" zone lige under forerøret indikerer en opsprækket kalk.

Flowlog

Flowloggen viser i intervallet 20 m – 30 m.u.t. et meget uregelmæssigt strømningsmønster der ikke er betinget af borehullets diameter. Der skønnes at være en mindre indstrømning (10 – 15%) i ovennævnte interval, med et mindre tilskud (5 – 10%) i intervallet 19 m – 20 m.u.t. og med de sidste ca. 75% indstrømning i intervallet 18 m – 19 m.u.t..

Sammenfatning

Som i boring 2A ses også for boring 8A divergenser fra borerapportens laggrænser og de grænser borehulslogs angiver. Og specielt også sammensætningen af den kvartære lagserie med moræneler til ca. 7,5 m.u.t., og herunder til ca. 15 m.u.t. leret morænesand med et indslag af smeltevandssand/grus ved ca. 10 m.u.t. Der er således ikke indikationer på et lag smeltevandsgrus fra ca. 12 m – 16 m.u.t., som angivet i borerapporten. Kalk/kridt grænsen flyttes på baggrund af induktions/resistivitetslogs ca. 1,5 m ned, til ca. 41,5 m.u.t.. Desuden ses de samme "mergellag" (markerhorisonter) ca. 34 m.u.t. i kalken og 47,5 m.u.t. i kridtet, som også er angivet i boring 2A (ca. 35m og 47,5 m.u.t.)

Forerøret kan, i flg. flowlog data, sættes yderligere 1,5 m ned i kalkformationen, uden at det forventes at give problemer for boringens ydelse.

**Bilag:
Borerapporter for
boringerne DGU nr.
200.4715 og
200.4716**

BORERAPPORT
DGU arkivnr : 200. 4715
Borested : Harrestrup
2740 Skovlunde

Kommune :
Amt :

Boringsdato : 28/3 2001

Boringsdybde : 50 meter

Terrænkote :

Brøndborer : Københavns Vandforsyning

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr : 2a

Prøver

- modtaget : 30/4 2001 antal : 12

- beskrevet : 2/4 2001 af : AGR

- antal gemt : 0

Formål :

Kortblad : 1513 INV

Datum : ED50

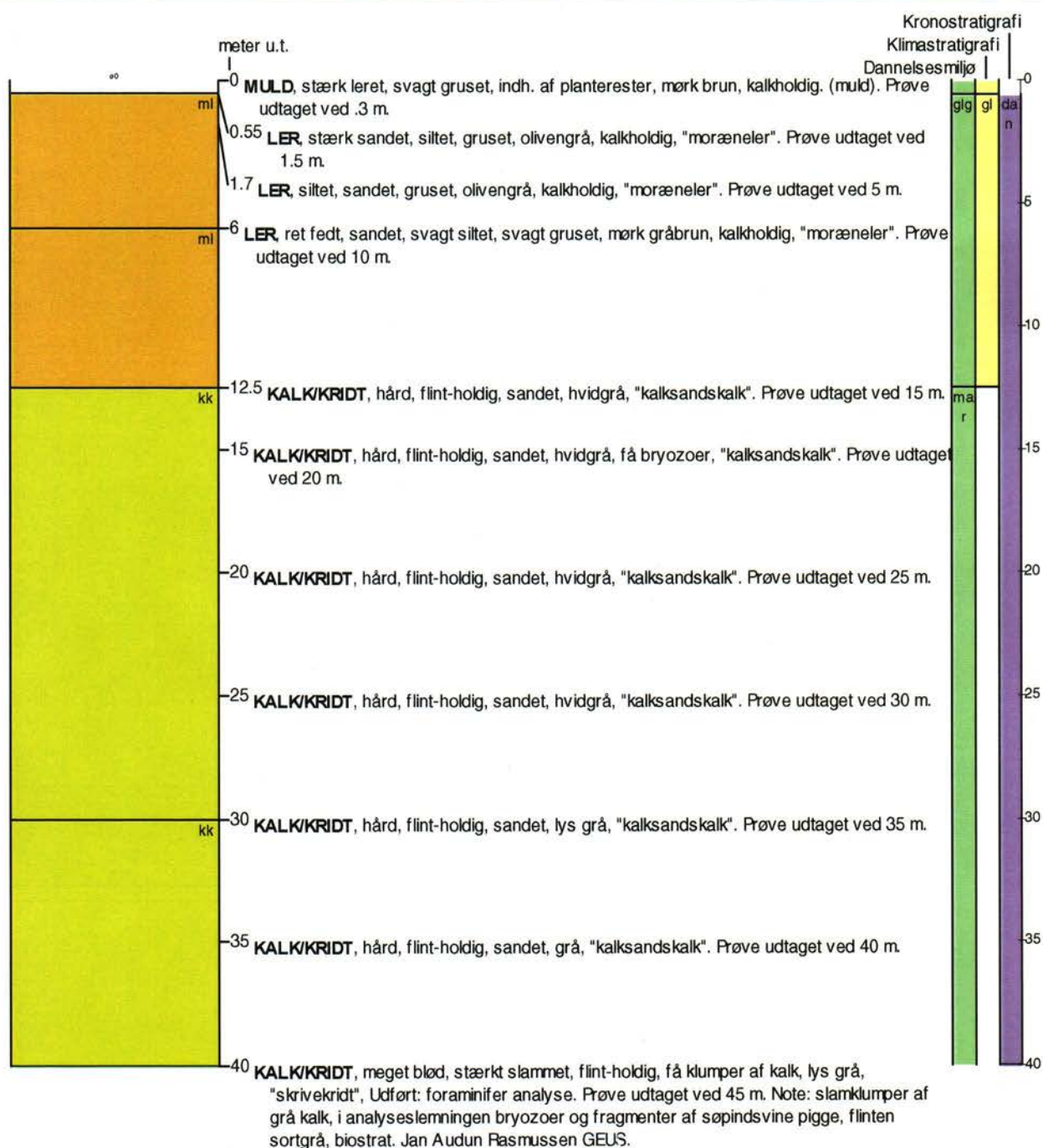
Anvendelse :

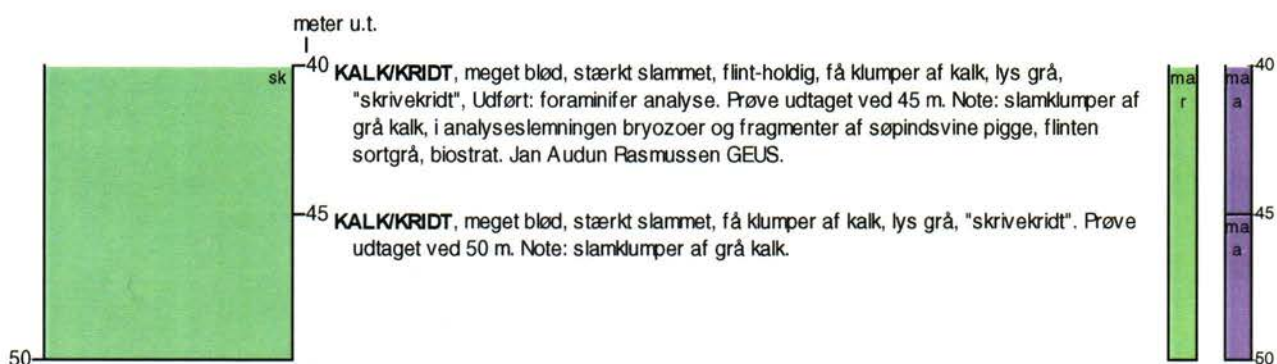
UTM-zone : 32

Koordinatkilde : GEUS

Boremetode :

UTM-koord. : 712482, 6178161

Koordinatmetode : Afst. fra kortkanter


BORERAPPORT
DGU arkivnr : 200. 4715

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

meter u.t.

0	-	0.6	terrigen - postglacial
0.6	-	12.5	glacigen - glacial - danien
12.5	-	40	marin - danien
40	-	45	marin - maastrichtien
45	-	50	marin - maastrichtien

BORERAPPORT
DGU arkivnr : 200.4716
Borestød : Harrestrup
2740 Skovlunde

Kommune :
Amt :

Boringsdato : 22/3 2001

Boringsdybde : 50 meter

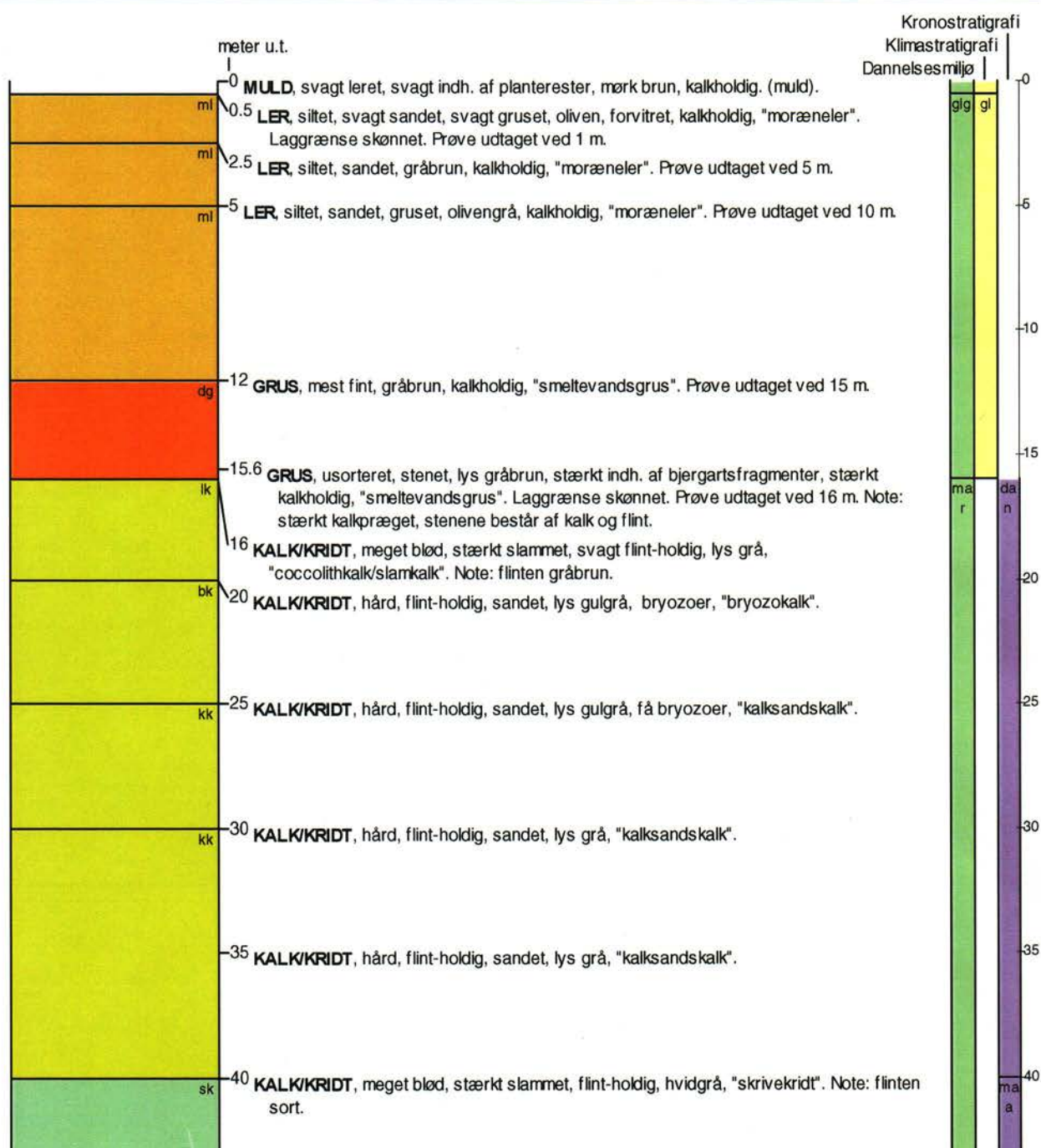
Terrænkote :

Brøndborer : Københavns Vandforsyning
MOB-nr :
BB-journal :
BB-bornr : 8a

Prøver
- **modtaget** : 30/4 2001 **antal** : 13
- **beskrevet** : 2/4 2001 **af** : AGR
- **antal gemt** : 0

Formål :
Anvendelse :
Boremetode :

Kortblad : 1513 INV
UTM-zone : 32
UTM-koord. : 712630, 6178239

Datum : ED50
Koordinatkilde : GEUS
Koordinatmetode : Afst. fra kortkanter


BORERAPPORT

DGU arkivnr : 200. 4716



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

meter u.t.

0	-	0.5	terrigen - postglacial
0.5	-	16	glacigen - glacial
16	-	40	marin - danien
40	-	50	marin - maastrichtien