

Udførelse af geofysiske borehulslogs for Ballerup Vandforsyning

Opgaven omfatter Ballerup-, Pilegården-
og Måløv vandværker

Jørn Morthorst og Erik Clausen



Udførelse af geofysiske borehulslogs for Ballerup Vandforsyning

Opgaven omfatter Ballerup-, Pilegården-
og Måløv vandværker

Jørn Morthorst og Erik Clausen

INDHOLDSFORTEGNELSE

Indledning	3
Ballerup vandværk (3 indvindingsboringer)	4
Boringernes tekniske udførelse:	4
Geologi:.....	4
Feltarbejde:.....	5
Geofysiske logs:	5
Boring 200.1345 (1), (bilag 1.1):	6
Boring 200.3141 (2), (bilag 1.2):	6
Boring 200.1585 (3), (bilag 1.3):	8
Sammenfatning:	9
Måløv vandværk (2 indvindingsboringer)	10
Boringernes tekniske udførelse:	10
Geologi:.....	10
Feltarbejde:.....	10
Geofysiske logs:	11
Boring nr. 200.436B (1), (bilag 2.1):.....	11
Boring nr. 200.3875 (2),(bilag 2.2)	12
Sammenfatning:	13
Pilegården Vandværk (2 indvindingsboringer)	15
Boringers tekniske udførelse:.....	15
Geologi:.....	15
Feltarbejde:.....	15
Geofysiske logs:	16
Boring 200.711A, (bilag 3.1):.....	16
Boring 200.711C:.....	17
Sammenfatning:	18
Bilag:	20
1.1 – 1.3: Ballerup vandværk, borerapporter og geofysiske logs for 3 indvindingsboringer	20
2.1 – 2.2: Måløv vandværk, borerapporter og geofysiske logs for 2 indvindingsboringer	20
3.1 – 3.2: Pilegården vandværk, borerapporter og geofysiske logs for 2 indvindingsboringer	20

Indledning

Formålet med undersøgelsen er at få et bedre overblik over div. indvindingsboringers tilstand med hensyn til boringernes udbygning (tekniske tilstand) , geologi og vandkvalitet. Indledningsvis blev en boring ved Stangkær vandværk undersøgt da der var fundet et pesticid i det oppumpede vand. Boringen er herefter blevet renoveret af brøndborerfirmaet Brøker fra Holbæk.

Da der også viste sig problemer med pesticid i en boring ved Pilegårdens vandværk og der tidligere er registreret problemer med cyanid i indvindingsboring DGU nr. 200.3141 (2) ved Ballerup vandværk, blev det besluttet at udføre den samme undersøgelse i alle boringer ved Ballerup Kommunes 3 vandværker: Ballerup vandværk 3 boringer, Pilegården 2 boringer og Måløv vandværk 2 boringer.

Ballerup vandværk (3 indvindingsboringer)

Den registrerede cyanidforurening i boring 2 var årsag til at boringen tidligere blev udbygget med 2 dykpumper således at det var muligt ved separationspumpning at adskille og bortpumpe det forurenede vand i toppen af boringen fra det rene i bunden. Det var således muligt fortsat at bruge boring 2 til indvinding af "rent" råvand.

I 1999 er separationspumpe metoden erstattet af 2 nærliggende afværgeboringer udført af Københavns Amt. Der er efterfølgende ikke fundet cyanid i vandprøver, hverken fra indvindingsboringen eller de 2 afværgeboringer.

I den nuværende undersøgelse er der udtaget vandprøver til kemisk analyse i top og bund af alle 3 indvindingsboringer.

Boringernes tekniske udførelse:

Boring 200.1345 (1) der er udført i juli 1960 som en åben kalkboring, er 45 m dyb og udbygget med Ø = 10" forerør til 27 m u.terræn, svarende til ca. 4,4 m under kalkoverfladen. Ved den efterfølgende prøvepumpning med en ydelse på 27 m³/time er der registreret en afsenkning på 0,9 m dvs. at boringen har en meget flot specifik ydelse på ca. 30 m³/time/m afsenkning. Rovandspejlet er ved boringens udførelse målt til 14,5 m.u.t..

Boring 200.3141 (2) er udført i april 1972 som en åben kalkboring til 46 m.u.t., og udbygget med Ø = 10" forerør til 29 m.u.t., svarende til ca. 8,5 m under kalkoverfladen. Ved den efterfølgende prøvepumpning med en ydelse på 12 m³/time er der registreret en afsenkning på 1,2 m, hvilket giver boringen en specifik ydelse på 10 m³ /time/m afsenkning. Rovandspejlet er ved boringens udførelse målt til 17,6 m.u.t..

Boring 200.1585 (3) er udført i april 1963 som en åben kalkboring til 45,4 m.u.t., og er udbygget med et Ø = 10" forerør til 26,9 m.u.t. svarende til ca. 6,5 m under top kalk. Ved den efterfølgende prøvepumpning med en ydelse på 14,4 m³/time er der en afsenkning på 0,5 m, hvilket svarer til at boringen har en specifik ydelse på ca. 29 m³/time/m afsenkning. Rovandspejlet er ved boringens udførelse målt til 12,57 m.u.t..

Geologi:

Boring 1: Muldlaget der er ca. 1,25 m tykt underlejres af kalkholdigt moræneler til 8 m, et tyndt lag smeltevandsler til 9,5 m og herunder et ca. 11 m tykt lag fint kalkholdigt smeltevandssand til 20,5 m. Den kvartære lagserie afsluttes med ca. 2 m smeltevandssand og grus. Den underliggende kalk beliggende fra ca. 30 m.u.t. til bunden af boringen ca. 45 m.u.t. er beskrevet som en gråhvid flintholdig kalksandskalk, indeholdende få bryozoaer.

Boring 2: Her er der ikke registreret muld i toppen men et siltholdigt morænelerlag af usikker tykkelse (3,5 – 8 m), underlejret af smeltevandssand og grus til ca. 17 m, silt til 18 m og siltet sand (smeltevandssand til toppen af kalken ca. 20 m u.t.. Herfra til boringens bund (45 m.u.t.) er formationen beskrevet som en hård, gråhvid kalksandskalk.

Boring (3): Her er der ingen beskrivelse af geologien fra terræn og ned til 15 m (brønd ?), det må dog formodes at størstedelen af lagpakken er moræneler. Herunder ses en meter morænesand, 2,6 m smeltevandssand og ca. 2,4 m stenet og sandet grus. Kalk-overfladen ligger ca. 20,45 m.u.t., hvorunder bjergarten til boringens bund (45,4 m.u.t.) er beskrevet som en hård bryozokalk med varierende indhold af flint.

Feltarbejde:

Feltarbejdet er udført i tidsrummet 24 – 26 november og omfatter geofysisk borehulslogging og udtagning af råvandsprøver til kemisk analyse i udvalgte boringer. Mandskab fra vandforsyningen har været behjælpelig med op og nedsætning af de respektive indvindingspumper, der er nødvendige ved udførelse af div. logs. Pumperne har under udførelse af temp.-ledningsevnelog og flowlog kørt med en ydelse på ca. 28 m³/time.

Rovandspejlet er indledningsvis målt i de respektive boringer: I boring 1; 17,15 m.u.t., i boring 2; 17,61 m.u.MP (MP = top af forerør), og i boring 3; 15,45 m.u.t.. Heraf ses det at vandspejlet i boring 2 stort set ikke er blevet ændret i de ca. 27 år indvindingen har stået på, mens boringerne 1 og 3 begge viser en sænkning i rovandspejlet på 2,5 – 3 meter (tabel 1).

Tabel 1: Vandspejlsmålinger og udtagning af vandprøver til kemiske analyser ved Ballerup vandværk.

Boring nr.	Vsp ved etablering m.u.t.	Vsp, aktuel m.u.t.	Vandprøve 1 m.u.t.	Vandprøve 2 m.u.t.
200.1345 (1)	14,50	17,15	35	41
200.3141 (2)	17,60	17,61	22	40
200.1585 (3)	12,57	15,45	28	40

Geofysiske logs:

Der er udført følgende geofysiske logs i de 3 indvindingsboringer: Gammalog, temperatur-ledningsevnelogs med og uden pumpning, induktionslog, kaliberlog, flowlog med og uden pumpning og heat pulse flow log.

Boring 200.1345 (1), (bilag 1.1):

Gammaloggen viser i de øverste 6 m en noget uensartet moræne med mere sandede indslag, herunder fra kote 22,7 – 21,2 m ler, og fra 21,2 til 10,2 igen en uensartet moræne med sandede indslag, hvor den nederste del af morænen bliver mere ensartet sandet for til slut lige over kalken at blive til sand og grus. Kalken er meget ensartet uden tydelige markerhorisonter.

Der er en tydelig afvigelse mellem den geologiske beskrivelse på baggrund af boreprøver og de geofysiske data, specielt i den del af formationen der er beskrevet som smeltevandssand (kote ca. 21 – 11m), hvor der i flg. gammaloggen er en del indslag af moræneler (bilag 1,1).

Induktionsloggen viser som gammaloggen en meget ensartet kalkformation. Den megen uro i toppen skyldes jernforerøret.

Temperatur- ledningsevnelogs viser ingen tydelig variation hverken med- eller uden pumpning, hvilket indikerer at der er tale om en meget ensartet vandkvalitet i kalkformationen. Ledningsevnen viser dog en svag stigning i de dybeste 2 m af boringen.

Kaliberloggen angiver en boringsdiameter i kalken på omkring 300 mm med mange kaviteter af størrelsesorden op til omkring 550 mm. Desuden er der tydeligt markeret div. samlinger op gennem forerøret.

Flowloggen viser at hele indvindingen sker fra ca. 44 – 45 m.u.t. (kote –4 til – 5 m) og at det kun er ubetydelige mængder vand der kommer ind i et dybere niveau i boringen.

Heat pulse flow log: Der er ikke registreret intern strømning i boringen under stilstand.

Vandprøver til kemisk analyse er under pumpning på boringen med 28 m³/time udtaget i henholdsvis 35 og 41 m.u.t (tabel 1). Vandprøverne er udtaget med en MP-1 dykpumpe ved en pumpekapacitet på 120 l/time.

Boring 200.3141 (2), (bilag 1.2):

Gammaloggen viser helt fra toppe af formationen og til kote ca. 12,5 m en almindelig moræne med de obligatoriske mere sandede indslag. Lige over kalken (ca. kote 12,5 – 10,5) ses et sand – silt lag. De 2 øverste meter af kalken viser en højere værdi end den underliggende kalkformation, hvilket kan skyldes opknusning af kalken og dermed et større indhold af slam og ler.

Som i boring 1 er der her en tydelig afvigelse mellem logresultatet og boringsbeskrivelsen udført på opboret materiale ved boringens udførelse. Der er således ikke smeltevandssand og grus men moræneler med enkelte mere sandede indslag i sektionen kote 21,5 – 12,5 m, hvilket betyder en del ved bedømmelse af boringens beskyttelse mod overfladeforurening.

Induktionsloggen viser en mindre peak med en højere ledningsevne ved kote – 7 m, hvilket kan indikere et tyndt mergellag (markerhorisont). Horisonten er dog ikke registreret med gammaloggen og kan skyldes et lidt højere indhold af pyrit i kalken. Uregelmæssigheder registreret ved -10 til - 12 m skyldes sandsynligvis jern materiale fra et forvitret forerør (bilag 1,2).

Temperatur – ledningsevnelogs: Temperaturloggen uden pumpning viser et tydeligt fald ved kote 5 m men er ellers konstant ca. 10,2⁰ C ned gennem boringen både med og uden pumpning. For ledningsevneloggen er de 2 udførte logs også sammenfaldende og både med- og uden pumpning ses et svagt fald i ledningsevnen fra kote –9 m til boringens bund. Det tydelige fald i temperaturen ved kote 5 m (tæt på spidsen af det tærede forerør) kan skyldes den med heat pulsen registrerede opadgående strømning i boringen , hvor vand med temp. ca. 10⁰C møder det "stillestående" vand i forerøret.

Kaliberloggen viser at boringen i de dybeste ca. 7 m er meget ensartet omkring 300 mm i diameter, mens der specielt i den øverste del lige under forerøret er store kaviteter. Kaliberloggen viser desuden at de nederste ca. 2,5 m af forerøret er helt eller delvis rustet væk.

Flowloggen viser en lav og meget sporadisk og svag indstrømning i de dybeste 5 m af boringen og at stort set hele indvindingen foregår fra en zone i kote –8 til –9 m, eller ca. 20 m under kalkoverfladen.

Heat pulse flow log (tabel 2): Der er registreret en tydelig opadgående strømning i boringen på ca. 790 l/time med udstrømning ved kote 3 m (27 m.u.MP) dvs. i den forvitrede del af forerøret (se bilag 1,2). Fra ca. 26 m og længere oppe i forerøret er der ikke registreret strømning, hvilket indikerer at forerøret , ud over de nederste 2,5 – 3 m er tæt.

Tabel 2. Heat pulse flow data for boring 200.3141 (2)

Meter under MP	Strømningsretning	Liter pr. time	Kommentarer
22		0	
26		0	Ingen strømn. i top forerør
27	↔	790	
28	↑	790	Opadgående strømn. i rør
34	↑	790	
37	↑	970	
40		0	Ingen strømn. i bund boring
44		0	

Vandprøver til kemiske analyser er udtaget henholdsvis 22 m (oppe i forerøret) og 40 m (i bunden af boringen) .under terræn.

Boring 200.1585 (3), (bilag 1.3):

Gammaloggen viser fra toppen af boringen moræneler med et noget større sandindhold (generelt lavere gammastråling) end i de 2 øvrige boringer på kildepladsen. Fra kote 12 m til toppen af kalken (kote 8,5 m) er der en noget lavere gammastråling svarende til smeltevandssand og grus. Herunder og til boringens bund er der kalk med 2 svage markerhorisonter ved henholdsvis kote 7 og kote 4,5 m. Her er sandsynligvis tale om at kalken har et mindre indhold af slam og mergel.

Der er ingen beskrivelse af geologien i de øverste 14 m af den kvartære lagserie, og der er sandsynligvis tale om at boringen er udført i en eksisterende brønd.

Induktionsloggen viser en formationsledningsevne på samme niveau som i de øvrige boringer på kildepladsen. Den kraftige peak der ses midt i kalkformationen er ikke registreret på gammaloggen, hvilket betyder at der ikke er en markerhorisont, men nærmere en jerngenstand eller en målefejl.

Temperatur- ledningsevnelogs: Temperaturen ligger meget konstant omkring 10,5 °C både ved boringen i stilstand og under pumpning. Ledningsevnen viser også meget konstante værdier og også her er der ingen forskel for stilstand og pumpesituationen.

Der er således en meget ensartet og stabil vandkvalitet i boringen.

Kaliberloggen viser et meget jævnt forløb fra kote -13 m til -6 m, hvor den øvrige del af boringen er mere uregelmæssig med en del mindre kaviteter.

Flowloggen viser at 50% af indstrømningen sker omkring kote -6 og at yderligere ca. 20% kommer ind på de næste 5,5 meter op til kote 1,5 m og med de sidste 30% den sidste meter under forerøret.

Heat pulse flow log (tabel 3): Under stilstand er der registreret en tydelig opadgående strømning i boringen fra ca. kote -6,5 m (35 m.u.MP), og udstrømning lige under forerøret i kote ca. 2,5 m (27 m.u.MP). Det er også ved ca. 35 m.u.MP at flowloggen under pumpning registrerer en kraftig indstrømning.

Længere oppe i forerøret er der ikke registreret strømning hvilket indikerer at forerøret er tæt.

Tabel 3: Heat pulse flow målinger i boring 200. 1585 (3)

Meter under MP	Strømningsretning	Liter pr. time	Kommentarer
10		0	
20		0	Ingen strømn. i top forerør
25		0	
27	↔	882	Udstrømn. Lige under rør
27,5	↑	1900	
30	↑	1400	
32	↑	1900	
35	↑	1252	
36		0	Ingen strømn. i bund boring
40		0	

MP = 0,15 m.o.t.

Udtagning af vandprøver til kemisk analyse:

Under pumpning på boringen med ca. 28 m³/time er der udtaget vandprøver henholdsvis i 40 m dybde (kote -11 m) og lige under forerøret i 28 m dybde (kote 1 m). Vandprøverne er udtaget med en MP-1 dykpumpe ved en pumpekapacitet på 120 l/time.

Sammenfatning:

I boring 1 er der ingen problemer, hvis vandkvaliteten er i orden,. Forerøret er i orden og hovedparten af vandindvindingen foregår fra en zone i kalken ca. 34 m.u.t. eller ca. 10 – 12 m under kalkoverfladen. Der er ingen intern strømning i boringen.

I boring 2 er forerøret rustet væk på de nederste 2,5 - 3 m, men hovedparten af vandindvindingen foregår fra en zone ca. 38 m.u.t. eller ca. 18 m under toppen af kalken. Der er en opadgående strømning i boringen, hvilket betyder at der ikke under stilstand siver forurening ned til det dybereliggende grundvandsmagasin ved lækage oppefra. De øverste 26 m af forerøret synes at være i orden , så er vandkvaliteten tilfredsstillende (uden cyanid), så betyder det mindre at den nederste del af forerøret er væk. Årsagen til den kraftige tæring i forerøret kan være forårsaget af placeringen af afværgepumpen (separationspumpningen).

I boring 3 er forerøret tæt og der er ved stilstand (uden pumpning) en kraftig opadgående strømning så der heller ikke i boring 3 umiddelbart vil ske forurening af det primære grundvandsmagasin. Indstrømningen i boring 3 sker for ca. 50% vedkommende ca. 36 m.u.t., mens de øvrige 50% fordeler sig jævnt op gennem kalkformationen til underkanten af forerøret.

Måløv vandværk (2 indvindingsboringer)

Boringernes tekniske udførelse:

Boring, DGU nr. 200.436B er udført den 26. september 1949 som en åben kalkboring til 66,4 m.u.t.. Boringen er udbygget med 8" jernforerør til 56,5 m.u.t., hvilket svarer til ca. 3,5 m under kalkoverfladen. Ved en efterfølgende prøvepumpning med en ydelse på 8 m³/time er der målt en afsænkning på 0,2 m, hvilket svarer til at boringen har en specifik ydelse på ca. 40 m³/time/m afsænkning, hvilket er meget fint. Rovandsspejlet er ved boringens etablering målt til 11,92 m.u.t..

Boring , DGU nr. 200.3875 der er udført den 14. oktober 1995 er 61,5 m dyb udbygget med 8" PVC forerør til 49,5 m og med filter af samme diameter til boringens bund.

I DGU database er der ikke registreret om prøvepumpning er udført og heller ikke en vandspejlsmåling fra boringens etablering er tilgængelig.

Geologi:

Boring 436B har i flg. borerapporten (bilag 2.1) mod terræn et 1,25 m tykt muldlag underlejret af ca. 11 m moræneler, 4,8 m smeltevandssand , 6,4 m smeltevandsler, 6,2 m moræneler og fra 29,6 – 53 m igen smeltevandssand, hvoraf de sidste 2,75 m er en blanding af sand og grus og herunder kalksandskalk til boringens bund 66,4 m.u.t.

Boring 200.3875 har mod terræn et 1,2 m tykt, ubestemmeligt lag af muld og fyld, fra 1,2 m til 22,6 m ses en sandet, stenet grå ler med et 1 m tykt grus-sandlag fra ca. 10,4 – 11,4 m. Herunder kommer et 14 m tykt lag med varierende silt, sand og grus, fra 36,6 – 44,6 sandet- stenet ler og så igen silt og grus fra 44,6 til 51,6 meter og herunder kalk/kridt hvor der øverst i kalkformationen ses 0,5 m knoldekalk.

Feltarbejde:

Feltarbejdet er udført i tidsrummet 29 – 30 november og omfatter geofysisk borehulslogging og udtagning af råvandsprøver til kemisk analyse. Mandskab fra vandforsyningen har været behjælpelig med op og nedsætning af de respektive indvindingspumper, der er nødvendige ved udførelse af div. logs.

Rovandsspejlet er indledningsvis målt i de respektive boringer: I boring 200.436B til 14,18 m.u.MP (MP = 0,2 m.o.t.), og i boring 200.3875 til 9,7 m.u.MP (MP = 0,32 m.o.t.).

Geofysiske logs:

Der er udført følgende geofysiske logs i de 2 indvindingsboringer: Gammalog, temperatur-ledningsevnelogs med og uden pumpning, induktionslog, kaliberlog, flowlog med og uden pumpning og heat pulse flow log (se bilag 2.1 og 2.2 samt tabel 1 og 2).

Boring nr. 200.436B (1), (bilag 2.1):

Gammalloggen viser moræneler med enkelte mere sandede partier specielt i toppen af formationen. I kote ca. 15 m skifter geologien til sand der fortsætter meget ensartet ned til kote – 15 m hvor der er et meget markant skift til fed ler (moræneler) til kote – 23,5 m, hvor den kvartære lagserie afsluttes med ca. 4 m smeltevandssand og grus (kote – 27,5) over ca. 12 m kalksandskalk.

Induktionsloggen viser en let stigende formationsledningsevne ned gennem kalkformationen.

Temperatur- ledningsevnelogs: Temperaturlogs med og uden pumpning er ens og ligger omkring 10 °C. For ledningsevnelogs er disse også ens og meget konstante ned gennem boringen til kote –34 m, hvor der er en lille stigning og en mere markant stigning ved kote – 36 m hvor ledningsevnen stiger til den dobbelte værdi. Der er således et skift i vandkvaliteten omkring - 36 m, hvor der også er et lille tilskud af ferskere vand.

Kaliberloggen viser at diameteren på boringen i kalken er af samme str. orden som forerøret dvs. ca. 200 mm, med en kavitet ved kote – 35 m på ca. 350 mm. De enkelte samlinger i jernforerøret er tydeligt markeret af loggen.

Flow loggen viser at ca. 20% af indstrømningen sker under kote - 35 m, og at de sidste 80% strømmer ind i boringen umiddelbart over dette niveau.

Heat pulse flow loggen (tabel 1) viser en opadgående strømning fra boringens bund på ca. 345 l/time, ved kote – 27 m (i forerøret) faldende til 256 l/time og yderligere ved kote – 14 m et fald til 200 l/time. Over dette niveau, ved kote – 13 m, er der ikke registreret nogen strømning, hvilket betyder at der er en utæthed på forerøret ca. 41 m.u.MP eller mellem kote – 13 og – 14 m (bilag 2.1).

Tabel 1. Heat pulse flow data for boring 200.436B

Meter under MP	Strømningsretning	Liter pr. time	Kommentarer
20		0	
30		0	
40		0	Ingen strømn. i top forerør
41	↔	200	
50	↑	256	
54	↑	256	Opadgående strømn. i rør
58	↑	345	
60	↑	345	
65	↑	345	

MP = målepunkt (0,10 m. o. terræn)

Boring nr. 200.3875 (2),(bilag 2.2)

Gammaloggen viser ned til kote 0, moræneler med varierende mængder af sand, silt og grus. Fra kote - 1 m til - 10 m fed ler underlejret af 3,5 m sandet - siltet ler og afsluttende med 2 m sand-grus over kalkformationen. Den geologiske beskrivelse i borerapporten passer nogenlunde med logdata.

Induktionsloggen markerer den højere ledningsevne der er i ler end i sand og grus, hvilket tydeligst ses i sektionen fra kote - 1 til - 10 m. Den overliggende moræne er rimelig ensartet og de peaks der ses ved kote 31 m, 25 m, 18 m og kote 4 m, samt det større udslag ved toppen af kalkformationen kan skyldes at der er sat styr på forerør og filter.

Temperatur- ledningsevnelogs: Temperaturlogs er meget ensartede og ligger både uden- og med pumpning omkring 10°C. For ledningsevneloggen uden pumpning, ses en lidt højere ledningsevne i den nederste del af forerøret som dog falder ned på startniveau i kalkformationen, dog med en svag stigning igen ved bunden af boringen. Under pumpning er ledningsevnen konstant for hele vandsøjlen.

Kaliberlog har ingen relevans da boringen er filtersat.

Flowloggen angiver at ca. 10 - 15% af instrømningen sker i den dybeste del af boringen og at den er jævnt stigende til ca. 50% ved kote - 16 m. De sidste 50% kommer ind lige under forerøret formentlig fra det gruslag der ligger på toppen af kalken.

Heat pulse flow målinger (tabel 2) viser en opadgående strømning fra kote - 24 m på 360 l/time stigende til 450 l/time ved kote - 16 m (52 m.u.MP). Oppe i forerøret ved kote - 4 m falder strømningen til 405 l/time og ved kote 5 m (31 m.u.MP) er den faldet til 252 l/time. Højere oppe i forerøret ved 30,75 m.u.MP, er der ikke registreret nogen strømning, hvorfor der må være utætheder i forerøret omkring de 31 m, kote - 13 m (bilag 2.2).

Tabel 2. Heat pulse flow data for boring 200.3875

Meter under MP	Strømningsretning	Liter pr. time	Kommentarer
30		0	
30,5		0	
30,75		0	Ingen strømn. i top forerør
31	↔	252	
33	↑	405	
40	↑	405	Opadgående strømn. i rør
45	↑	450	
50	↑	450	
52	↑	450	
60	↑	360	

MP = målepunkt (0,32 m. o. terræn)

Sammenfatning:

De lag af smeltevandsler og moræneler der er angivet i borerapporten for boring 1 (bilag 2.1) fra kote 10 til -2 m, er ikke registreret på gammaloggen, der viser en meget ensartet lagserie fra kote 15 m til kote -15 m, dvs. en lagpakke på ca. 30 m smeltevandssand. Det ca. 8,5 m tykke lag ler der tydeligt er angivet på loggen, er i borerapporten beskrevet som smeltevandssand, dog med en bemærkning om at det af brøndboreren er beskrevet som blåler. Der har åbenbart været et misforhold mellem den udtagne sedimentprøve og brøndborer beskrivelsen.

Dette har dog ingen umiddelbar betydning for beskyttelsen af det primære grundvandsmagasin der jo både i top og bund af det overliggende kvartær har ca. 10 m tykke lerlag, og desuden foregår indvindingen ca. 56 m.u.t.

Ved nærværende undersøgelse er det registreret, at forerøret er utæt ca. 41 m.u.t. og derfor sandsynligvis har kontakt til det overliggende 30 m tykke sandlag (sekundære grundvandsmagasin) der med gammaloggen er registreret fra ca. 12 til 42 m.u.t. Skulle der opstå problemer, hvad der dog ikke er sandsynligt, er der dog mulighed for at tætte boringen på det kritiske sted.

På ledningsevneloggen er der registreret en stigning i ledningsevnen i den dybeste del af boringen. Det kunne være relevant at undersøge vandkvaliteten her, selvom der kun er et ubetydeligt tilskud til indvindingen herfra.

I boring 2 er det primære grundvandsmagasin godt beskyttet under ca. 40 m moræneler. Med hensyn til den registrerede utæthed ca. 31 m.u.t. i en forholdsvis "ny" boring, kan dette skyldes at indvindingspumpen er placeret ca. 31 m.u.t. og hver gang pumpen starter/stopper slår denne ind mod PVC forerøret. Er der desuden en rørsamling på stedet, kan dette være en medvirkende årsag.

Det er Normalt for kalkboringer at der ikke filtersættes men at borerøret presses ned samtidig med nedboringen og derefter fungerer som forerør. Der er således ikke brug for gruskastning og afpropning med bentonit.

Boring 2 er filtersat i kalken, hvilket betyder at boringen er udført i en større dimension, her 12", og efter borearbejdets afslutning er udbygget med 8" forerør og filter. Dette nødvendiggør gruskastning og afpropning med bentonit, hvilket i flg. borerapporten er sket i 2 niveauer med bentonitpropper henholdsvis fra 3,0 – 22,6 m og 36,5 – 44,5 m.u.t.

Det er altså lige mellem disse bentonitpropper der er en utæthed i forerøret, så forhåbentlig er den øverste afpropning udfør forsvarligt.

Pilegården Vandværk (2 indvindingsboringer)

Boringers tekniske udførelse:

Boring 200.711A der er udført i 1949 som en åben kalkboring er 36 m dyb og udbygget med 6" forerør til 24,6 m.u. terræn, svarende til 4,4 m under top kalk. Ved en prøvepumpning i forbindelse med etablering af boringen ydede boringen 9,7 m³/time ved en sænkning på 0,14 m, hvilket giver boringen en specifik kapacitet på hele 69 m³/time/m afsenkning. Vandspejlet i ro målt på etableringstidspunktet var 8,05 m.u. terræn.

Boring 200.711C, der er udført i 1955 som en åben kalkboring, er 51 m dyb og udbygget med 8" forerør til 38,85 m.u.terræn eller ca. 1,75 m ned under kalkoverfladen. Ved en prøvepumpning udført i forbindelse med etableringen ydede boringen 13,1 m³/ time ved en sænkning på 0,6 m dvs. boringen har en ganske god specifik kapacitet på ca. 22 m³/time/m afsenkning. Vandspejl i ro målt på etableringstidspunktet var 26,3 m.u.terræn.

Geologi:

I boring 200.711A er muldlaget beskrevet som 1,25 m tykt, underlejret af moræneler til 19,30 m, hvor der kommer et tyndt lag diluvial sand (19,30 – 20,20 m) og herunder til boringens bund hård bryozokalk med lysgrå flint.

I boring 200.711C er geologien ret enkel med et 0,5 m muldlag underlejret af moræneler med vekslende indhold af sand sten og grus ned til 36 m hvor der kommer et 1,1 m tyndt hærtnet sand/ler lag og herunder kalk med flint.

Feltarbejde:

Feltarbejdet udført den 28 – 29 september omfatter geofysisk borehulslogging og udtagning af rå- vandsprøver for kemiske analyser. Mandskab fra vandforsyningen har været behjælpelig med op og nedsætning af dykpumpe (SP-27 med Q = ca. 25 m³/time) nødvendig i forbindelse med div. logs, og vandprøverne er udtaget med en MP-1 dykpumpe med en pumperate på 120 l/time.

Rovandspejlet er i boring 200.711A målt til 10,33 m.u.terræn, hvilket er 1,61 m dybere end ved boringens udførelse, og i boring 200.711C til 26,16 m.u.MP (MP = 1,35 m.u.t.) dvs. ca. 1,21 m lavere end da boringen blev etableret.

Geofysiske logs:

Følgende geofysiske logs er udført i de 2 indvindingsboringer:

Boring 200.711A: Gammalog, temp.-ledningsevnelogs med- og uden pumpning, kaliberlog samt heat pulse flow log.

Boring 200.711C: Gammalog, induktionslog, temp.-ledningsevnelogs med- og uden pumpning, kaliberlog, propel flowlog med og uden pumpning samt heat pulse flow log.

Boring 200.711A, (bilag 3.1):

Gammalog: Den udførte gammalog viser en sandet moræneler med en del indslag af mere sandede lag. På overgangen til kalken ligger et tyndt lag smeltevandssand, og den underliggende bryozokalk er meget ensartet uden tydelige markerhorisonter.

Temp.- ledningsevnelogs: Temperaturloggen viser en svagt faldende tendens indtil ca. 32,5 m, hvorefter der sker en svag stigning mod boringens bund. Ledningsevneloggen er meget uregelmæssig oppe i forerøret og til bunden af denne. Herfra og til 31,5 m er loggen forholdsvis ensartet ca. 52 mS/m, hvorefter den falder til ca. 48 mS/m for igen mod bunden at stige til ca. 50 mS/m. Der er altså tale om meget små variationer.

Kaliberlog: Kaliberloggen viser et forerør med $\varnothing =$ ca. 150 mm til ca. 23 m.u.MP og herunder et meget uregelmæssigt forløb til boringens bund med max. værdier på $\varnothing =$ 255 mm. Efter boringsoplysningerne skulle forerøret gå ned til 25 m.u. terræn, hvilket kan betyde at forerøret (jern) er tæret væk på de sidste ca. 2 meter.

Logresultaterne viser desuden, at boringen i dag kun er 34,5 m dyb, hvilket betyder at den er faldet sammen på de sidste 1,5 meter.

Heat pulse flow log: Loggen viser at der er nedadgående strømning fra ca. 25 m.u.MP til ca. 32,5 m på 240 l/time og en opadgående strømning fra bunden af boringen til det samme niveau (32,5 m) på ca. 400 l/time. Dette betyder at der trækkes vand ind i boringen i top og bund som igen strømmer ud af boringen mellem 32 og 33 meter u.MP. Kaliberloggen viser en større kavitet i dette område. Resultatet er angivet i tabel 1.

Tabel 1. Heat pulse flow målinger i boring 200.711A

Meter under MP	Strømningsretning	Liter pr. time	Kommentarer
15		0	
20		0	Ingen strømning i forerør
25	↓	652	Usikker på grund af store variationer i huldiameter
26	↓	230	
29	↓	240	
30	↓	240	
32	↓	217	
32,5	↔		
33	↑	411	
33,5	↑	138	

MP = målepunkt (0,25 m. o. terræn)

Udtagning af vandprøver til pesticidanalyser: Der er udtaget 2 vandprøver henholdsvis under forerøret 30 m.u.MP og i bunden af boringen 33 m.u.MP. Prøverne er udtaget med en MP-1 dykpumpe med meget lav kapacitet ($Q = 45 \text{ l/time}$) for ikke at ændre strømningsbilledet i boringen.

Da der er en naturlig op og nedadgående strømning i boringen, skønnedes det ikke nødvendigt med nedsætning af SP 27 dykpumpen for at etablere vandskel under vandprøvetagningen. Resultatet af analyserne der er angivet i tabel 2., viser at der i boringen er problemer med pesticidforurening.

Tabel 2: Kemiske analysedata for boring 200.711A.

Pesticid koncentration	Udtagning m.u.MP	
	30 m	33 m
µg/l		
Dichlorprop	0,013	0,014
Mechlorprop	0,042	0,044
2c6MPP	0,034	0,039

Boring 200.711C:

Gammalog: Gammalloggen viser en klar grænse mellem den overliggende moræne og den underliggende kalkformation. Morænen har varierende sammensætning med lav gammastråling i den sandede moræneler og høj gammastråling hvor lerindholdet er højere. Generelt må det konstateres at grundvandet i kalken er ganske godt beskyttet mod overfladeforurening.

Induktionslog: Induktionsloggen viser ingen nævneværdig variation i kalken. Med hensyn til den megen støj i toppen, skyldes dette jern under forerøret.

Temp. – ledningsevnelogs med og uden pumpning: Der er stort set ingen forskel på temperatur- og ledningsevnekurverne med og uden pumpning. Temperaturen ligger i hele vandsøjlen omkring 9,5 °C, hvilket er ganske normalt og ledningsevnen er af str. orden 40 – 45 mS/m og viser ingen tegn på problemer.

Kaliberlog: Kaliberloggen er meget ensartet omkring Ø = 200 mm i de dybeste 6 meter fra ca. 44 – 50 m.u. MP, men herfra og til underkanten af forerøret er der store kaviteter hvoraf de største er helt op til ca. Ø = 400 mm.

Flowlog med og uden pumpning: Flowloggen viser at ca. 50% af grundvandet strømmer ind i de dybeste 4 meter (46 – 50 m.u.MP), og at de sidste 50% kommer ind lige under forerøret. Fra ca. 46 – 38,5 m.u.MP sker der stort set ingen indstrømning og det fald der ses i propellens omdrejningstal fra 42 – 44 m skyldes den store kavitet i dette område og dermed faldende strømningshastighed. De store variationer i flowloggens omdrejningstal i boringens dybere del skyldes at propellen stoppes af kalkstumper eller lignende. I den øverste del af kalken (ca. 38 m.u.MP) skyldes den pludselige stigning i omdrejningstallet en indsnævring af borediameter mellem 2 store kaviteter.

Heat pulse flow log: Loggen viser at der ikke er intern strømning i boringen når denne er i ro.

Udtagning af vandprøver til pesticidanalyser: Vandprøverne er udtaget 48 og 38 m.u. MP (målepunkt) med en MP-1 dykpumpe, der har pumpet med en kapacitet på Q = 2 l/ min..Under udtagning af vandprøverne er der pumpet på SP27 dykpumpen med Q = 25 m3/time. Denne pumpe var placeret 32 m.u. MP (Målepunkt er 1,35 m.u. terræn). Der er altså tale om akkumulerede vandprøver dvs. vandprøven udtaget i 48 m repræsenterer blandingsvand under denne dybde, vandprøve udtaget i 38 m repræsenterer blandingsvand under denne dybde og vandprøve udtaget i SP27 pumpen er blandingsvand fra hele boringen. Analyseresultatet angivet i tabel 3 viser, at der ikke er pesticidforurening i boringen.

Tabel 3: Kemiske analysedata for boring 200.711c.

Pesticid koncentration µg/l	Udtagning m.u.MP	
	38 m	48 m
Dichlorprop	0,01	0,01
Mechlorprop	0,01	0,01
2c6MPP	0,01	0,01

Sammenfatning:

Boring 200.711A: Boringen der oprindeligt var 36 m dyb, er lukket i de nederste 1,5 meter og er i dag kun 34,5 m dyb. Det er registreret at forerøret der i borerapporten er angivet til

24,5 m.u.t. kun går ned til ca. 22,5 meter, hvilket kan betyde at den nederste del er rustet væk. Det kan anbefales at man udfører en TV-undersøgelse af boringen for at få verificeret dette, samt få registreret om der er synlige tæring i forerøret, der evt. kan være medvirkende til den konstaterede pesticidforurening. Den gennemførte heat pulse flow måling viste strømningsbilledet i boringen under stilstand og var grundlag for udtagning af de 2 vandprøver til pesticidanalyser. At begge vandprøver er forurenede kan så tvivl om den dybeste vandprøve er repræsentativ, eller om man ved den svage pumpning har flyttet vandskellet og således har fået 2 vandprøver der begge repræsenterer vand fra den øverste del af boringen.

Årsagen til at forureningen findes ved stilstand og ikke er fundet (under detektionsgrænsen) under indvinding på boringen, kan skyldes den store opblanding der sker under indvindingen. Under stilstand vil forureningen, på grund af den nedadgående strømning, sprede sig i det vandvolumen der står i boringen og vil være mere koncentreret i boringen og de nærmeste omgivelser.

I opstarten på en indvinding eller pumpning med en lille kapacitet, vil forureningen derfor slå tydeligt igennem.

Det anbefales at der udtages en ny prøve i bunden af boringen under pumpning med indvindingspumpen. Er der stadig forurening i den dybeste del af boringen, kommer forureningen sandsynligvis fra et sted i boringens opland og kan ikke afhjælpes ved en renovering af den eksisterende boring. Er forureningen forårsaget af et utæt forerør eller en brøndborerskorsten (utæthed langs ydersiden af forerøret) kan en renovering af boringen måske afhjælpe problemet.

Boring 200.711C: Her er kalkformationen meget bedre beskyttet mod overfladeforurening end ved boring 200.711A da den overlejrende moræne er dobbelt så tyk. De udtagne vandprøver viser ingen tegn på forurening i denne boring.

Bilag:

1.1 – 1.3: Ballerup vandværk, borerapporter og geofysiske logs for 3 indvindingsboringer

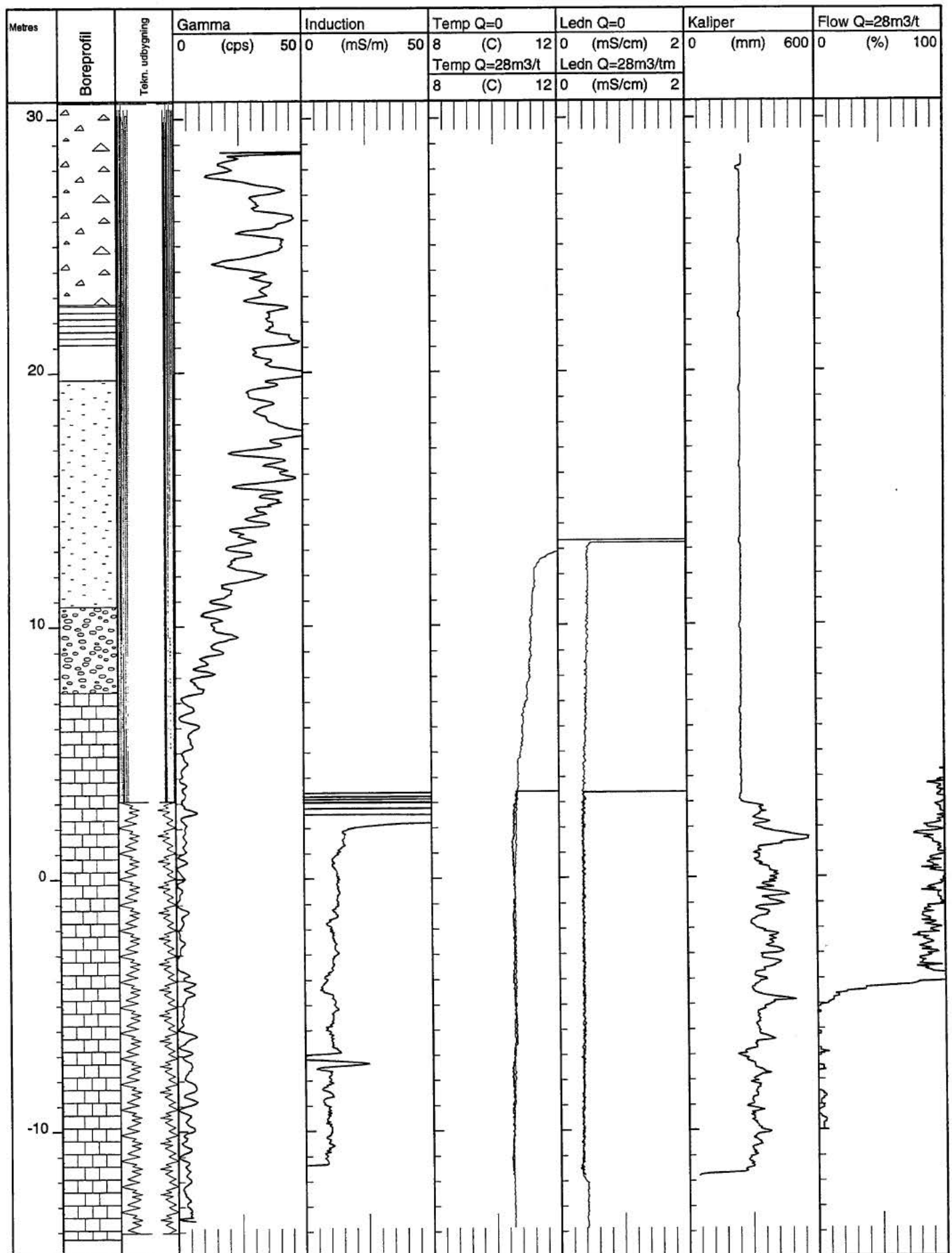
2.1 – 2.2: Måløv vandværk, borerapporter og geofysiske logs for 2 indvindingsboringer

3.1 – 3.2: Pilegården vandværk, borerapporter og geofysiske logs for 2 indvindingsboringer

Bilag:

1.1 – 1.3: Ballerup vandværk, borerapporter og geofysiske logs for 3 indvindingsboringer

Elevation: 30.7 Reference: Terræn



DGU arkivnr : 200. 1585 side 1

Borested : Præstevænget 20/Nygårdsvej, Ballerup kommunale Værker
2750 Ballerup
alle mål i m.u.brøndkarm !

Amt : 15 København
Kommune : 151 Ballerup-Måløv

MOB-nr :	Prøver	
Brøndborer : K.B. Larsen, København F	-modtaget :	antal :
BB-journr : 1157	-beskrevet : 20-08-1963	af : G /
BB-borrnr :	-gemt i kasse : 974	antal : 9

Boringsdato : 01-04-1963	4cm-kort : 1513 INV	Koor.kval :
Formål : Vandværksboring	UTM-zone : 32	Koor.kilde : Amt
Anvendelse : Vandværksboring	UTM-koor : 710714, 6181682	Koor.metode : Dig. på koor.bord
Boremetode : Tørboring/slagboring	Kote : 29.50	

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m ³ /t	meter	mut	
10.00 "	0.00-	26.90	10.00 "	0.90-	26.90	0.00	26.90-	45.40	14.40	0.50	12.57	01-04-1963
23.50 cm	26.90-	45.40		-			-				16.05	05-10-1976

Notater : alle mål i meter under brøndkarm (højde o.t. kendes ikke) !

Nr	Meter under terræn	DGU	Aflejrings-	Beskrivelse
Top	Bund	Prøve	symbol miljø alder	

1	0.00-	15.00	-	b	b	(brønd).
2	15.00-	16.00	15.50	ms	glg gl	SAND, grå, kalkholdig, "morænesand".
3	16.00-	18.60	17.00	ds		SAND, mest fint, grå, kalkholdig, "smeltevandssand".
4	18.60-	20.45	19.40	dg		GRUS, stenet, sandet, stærkt flint-holdig, lys grå, stærkt kalkholdig, "smeltevandsgrus".
5 s	20.45-	22.65	22.00	bk	mar dan	x KALK/KRIDT, hård, flint-holdig, "bryozokalk", Note: gullig hvid, kvartær forurennet.
6 s	22.65-	24.15	23.30	bk		x KALK/KRIDT, hård, flint-holdig, få fossilfragmenter (afrundede), "bryozokalk", Note: gullig hvid, en del slammet materiale.
7 s	24.15-	26.25	25.00	bk		x KALK/KRIDT, hård, flint-holdig, gråhvid, "bryozokalk".
8 s	26.25-	28.75	27.50	bk		x KALK/KRIDT, hård, flint-holdig, gråhvid, "bryozokalk".
9 s	28.75-	31.25	30.00	bk		x KALK/KRIDT, hård, flint-holdig, gråhvid, "bryozokalk".
10 s	31.25-	34.00	32.50	bk		x KALK/KRIDT, hård, svagt flint-holdig, gråhvid, "bryozokalk".
11 s	34.00-	37.25	35.50	bk		x KALK/KRIDT, hård, stærkt flint-holdig, gråhvid, "bryozokalk".
12 s	37.25-	42.20	39.00	bk		x KALK/KRIDT, hård, flint-holdig, gråhvid, "bryozokalk".
13	42.20-	45.40	45.40	bk		x KALK/KRIDT, hård, flint-holdig, gråhvid, "bryozokalk".

Fortsættes...

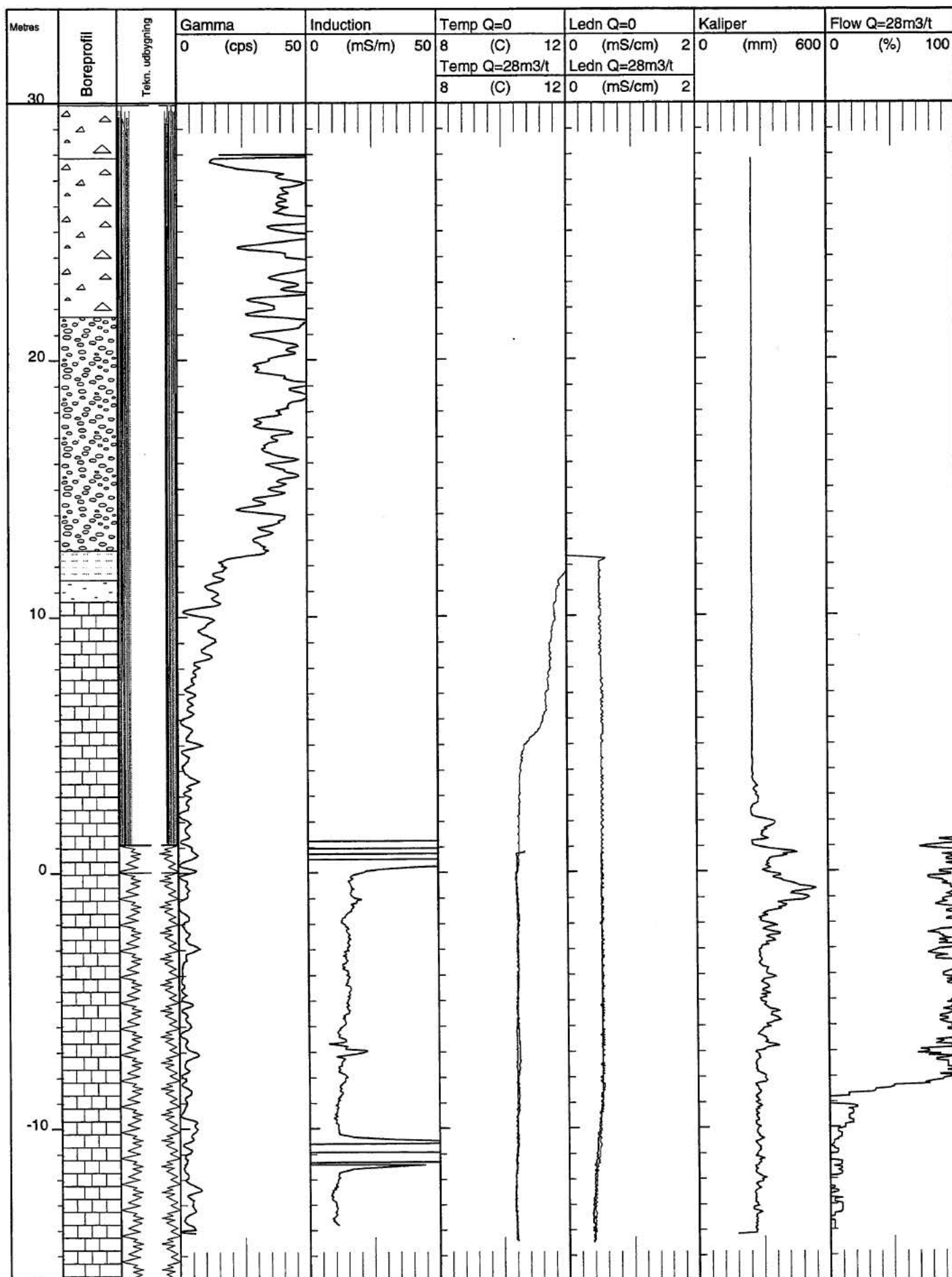
DGU arkivnr : 200.1585 side 2

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1	0.0 - 15.0	brønd
2	15.0 - 20.5	glacigen - glacial
3	20.5 - 45.4	marin - danien

Slut på boring

Well Name: 200.3141, Bor 2
 Location: Ballerup Vandværk
 Elevation: 30 Reference: terræn



DGU arkivnr : 200. 3141 side 1

Borested : Præstevænget 20, Ballerup Vandværk
2750 Ballerup

Amt : 15 København
Kommune : 151 Ballerup-Måløv

MOB-nr :
Brøndborer : Poul Hasbo A/S, Ishøj
BB-journr :
BB-borrnr :

Prøver
-modtaget : antal :
-beskrevet : 19-06-1975 af : G /
-gemt i kasse : antal :

Boringsdato : 11-04-1972 4cm-kort : 1513 INV Koor.kval :
Formål : Vandværksboring UTM-zone : 32 Koor.kilde :
Anvendelse : UTM-koor : 710769, 6181723 Koor.metode : Dig. på koor.bord
Boremetode : Kote : 30.00

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
10.00 "	0.00-	46.00	10.00 "	0.00-	29.00	0.00	29.00-	46.00	12.00	1.20	17.60	11-04-1972
											17.90	29-06-1977

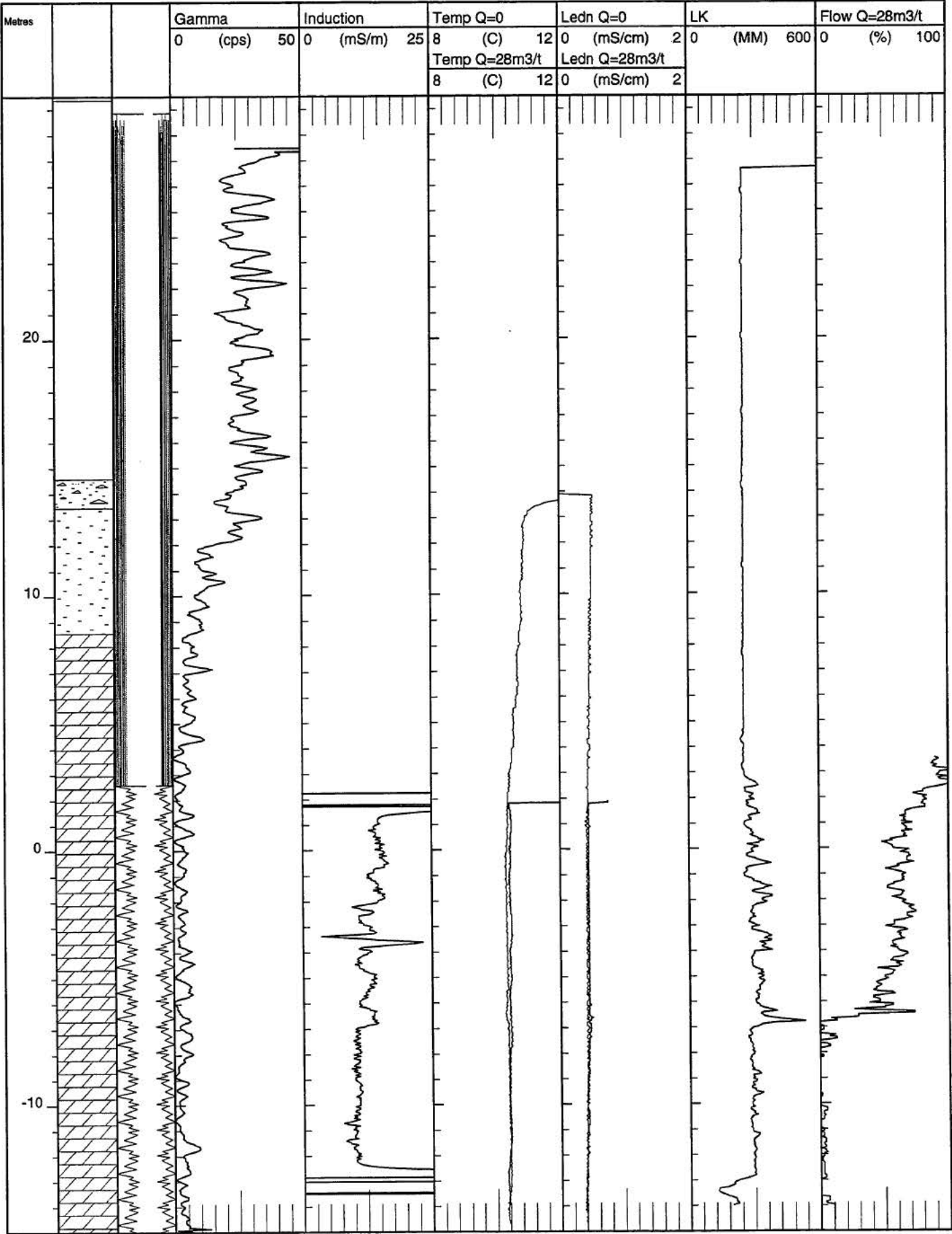
Meter under terræn				DGU	Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø	alder	
1	0.00-	3.30	1.50	ml	glg		LER, siltet, gulbrun, fosforit-holdigt, svagt kalkholdig, "moræneler".
2	3.30-	8.20	3.50	ml			LER, siltet, olivengrå, kalkholdig, "moræneler".
3 s	8.20-	10.00	8.50	dg			SAND OG GRUS, usortet, svagt stenet, klumper af ler, olivengrå, kalkholdig, "smeltevandssand og grus".
4	10.00-	17.30	15.00	dg			SAND OG GRUS, usortet, svagt stenet, klumper af ler, olivengrå, kalkholdig, "smeltevandssand og grus".
5 s	17.30-	19.00	17.50	mi			SILT, sandet, grå, kalkholdig, "morænesilt".
6	19.00-	20.60	20.00	ds	mar		SAND, mest fint, siltet, gråhvid, indh.af kalkklaster, flint-holdigt, "smeltevandssand".
	20.00-						.
7 s	20.60-	25.00	25.00	kk			KALK/KRIDT, hård, gråhvid, "kalksandskalk".
8 s	25.00-	30.00	30.00	kk			KALK/KRIDT, hård, gråhvid, "kalksandskalk".
9 s	30.00-	35.00	35.00	kk			KALK/KRIDT, hård, gråhvid, "kalksandskalk".
10 s	35.00-	40.00	40.00	kk			KALK/KRIDT, hård, gråhvid, "kalksandskalk".
11 s	40.00-	46.00	45.00	kk			KALK/KRIDT, hård, gråhvid, "kalksandskalk".

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

- 0.0 - 20.6 glacigen
- 20.0 - 46.0 marin

Slut på boring

Well Name: 200.1585, Bor 3
 Location: Ballerup Vandværk
 Elevation: 29.5 Reference: Terræn



DGU arkivnr : 200.1345 side 1

Borested : Præstevænget 20
2750 Ballerup
Ballerup V.V.

Amt : 15 København
Kommune : 151 Ballerup-Måløv

MOB-nr :
Brøndborer : K.B. Larsen, København F
BB-journr :
BB-borrenr :

Prøver
-modtaget : antal :
-beskrevet : 03-06-1961 af : G /
-gemt i kasse : 836 antal :

Boringsdato : 01-07-1960 4cm-kort : 1513 INV Koor.kval :
Formål : Vandforsyningsboring UTM-zone : 32 Koor.kilde :
Anvendelse : UTM-koor : 710841, 6181716 Koor.metode : Dig. på koor.bord
Boremetode : Kote : 30.70

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Senkning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
10.00 "	0.00-	27.00	10.00 "	0.00-	27.00	0.00	0.00-	0.00	27.00	0.90	14.50	01-07-1960
23.50 cm	27.00-	45.00										

Notater : Lag 6,7: Enkelte sten

Meter under terræn			DGU Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol miljø alder	
1	0.00-	1.25	-	m	MULD, (muld).
2 s	1.25-	3.50	2.50	ml	LER, sandet, gråbrun, svagt kalkholdig, "moræneler".
3 s	3.50-	5.50	4.50	ml	LER, gruset, brungrå, kalkholdig, "moræneler".
4 s	5.50-	8.00	6.45	ml	LER, grøngrå, kalkholdig, "moræneler".
5 s	8.00-	9.50	9.00	dl	LER, grøngrå, kalkholdig, "smeltevandsler".
6 s	9.50-	12.20	10.20	ds	SAND, mest fint, leret, grøngrå, kalkholdig, "smeltevandssand".
7 s	12.20-	17.00	16.00	ds	SAND, mest fint, grøngrå, kalkholdig, "smeltevandssand".
8 s	17.00-	18.70	18.20	ds	SAND, mest fint, brungrå, kalkholdig, "smeltevandssand".
9 s	18.70-	20.50	19.35	ds	SAND, mest fint, brungrå, kalkholdig, "smeltevandssand".
10 s	20.50-	22.60	20.60	dg	x SAND OG GRUS, stærkt stenet, grøngrå, kalkholdig, "smeltevandssand og grus".
11 s	22.60-	25.50	24.00	kk	x KALK/KRIDT, flint-holdig, gråhvid, "kalksandskalk".
12 s	25.50-	29.90	27.40	kk	x KALK/KRIDT, flint-holdig, gråhvid, "kalksandskalk".
13 s	29.90-	33.75	32.50	kk	x KALK/KRIDT, svagt flint-holdig, gråhvid, få bryozoeer, "kalksandskalk".
14 s	33.75-	36.50	35.00	kk	x KALK/KRIDT, svagt flint-holdig, hvid, få bryozoeer, "kalksandskalk".

Fortsættes...

DГУ аркивnr : 200. 1345 side 2

Nr	Meter under terræn			DGU symbol	Aflejrings- miljø alder	Beskrivelse
	Top	Bund	Prøve			
15 s	36.50-	39.50	38.50	kk		x KALK/KRIDT, flint-holdig, hvid, få bryozoeer, "kalksandskalk".
16 s	39.50-	42.90	40.40	kk		x KALK/KRIDT, flint-holdig, hvid, bryozoeer, "kalksandskalk".
17	42.90-	45.00	45.00	kk		x KALK/KRIDT, flint-holdig, hvid, bryozoeer, "kalksandskalk".
Slut på boring						

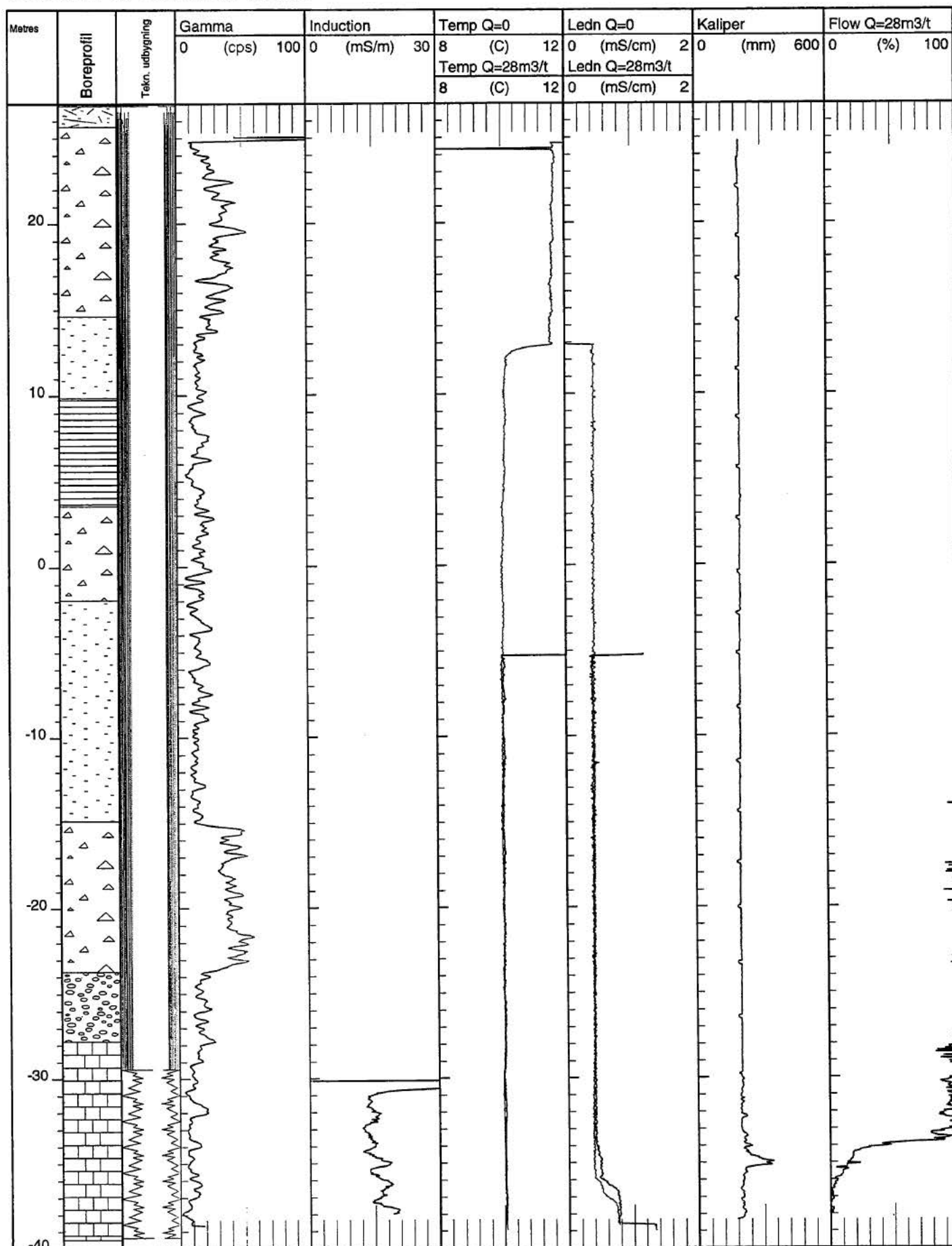
Bilag:

2.1 – 2.2: Måløv vandværk, borerapporter og geofysiske logs for 2 indvindingsboringer

Well Name: 200.436B, Bor 1 (Ballerup Vandforsyning)

Location: Måløv Vandværk

Elevation: 27 Reference: Terræn



DGU arkivnr : 200. 436B side 1

Borested : Hellevangen, Måløv, Måløv Vandværk
2760 Måløv

Amt : 15 København
Kommune : 151 Ballerup-Måløv

MOB-nr :
Brøndborer : K.B. Larsen, København F
BB-journr : 853
BB-borrrnr :

Prøver
-modtaget : antal :
-beskrevet : af : G /
-gemt i kasse : 233 antal : 0

Boringsdato : 26-09-1949 4cm-kort : 1513 INV Koor.kval :
Formål : Vandværksboring UTM-zone : 32 Koor.kilde : GEUS
Anvendelse : Vandværksboring UTM-koor : 708767, 6184095 Koor.metode : Dig. på koor.bord
Boremetode : Kote : 25.00

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m ³ /t	meter	mut	
8.00 "	0.00-	66.40	8.00 "	-0.80-	56.50	0.00	56.50-	66.40	8.00	0.20	11.92	26-09-194

Notater : tolkede symboler bevaret ved udskrivning af lithologien 25. nov. 1999
- H.H.J.

Nr	Meter under terræn		Prøve	DGU symbol	Aflejrings-		Beskrivelse
	Top	Bund			miljø	alder	

1	0.00-	1.25	-	m			(muld).
2 s	1.25-	3.00	2.00	ml			LER, brun, "moræneler".
3	3.00-	4.50	4.00	ml			LER, grå, "moræneler".
4	4.50-	12.20	10.00	ml			LER, grå, "moræneler".
5 s	12.20-	17.00	14.00	ds			SAND, mest mellem, "smeltevandssand", Note: lyst.
6	17.00-	23.40	20.00	dl			LER, sandet, mørk grå, "smeltevandsler".
7	23.40-	29.60	25.00	ml			LER, stærkt kalkholdig, "moræneler".
8 s	29.60-	32.50	30.00	ds			SAND, mest mellem, "smeltevandssand", Note: lyst.
9 s	32.50-	37.50	35.00	ds			SAND, "smeltevandssand", Note: lyst.
10	37.50-	41.10	40.00	ds			SAND, stenet, "smeltevandssand", Note: lyst.
11	41.10-	50.25	45.00	ds			SAND, mest mellem, "smeltevandssand", Note: lyst - blåer iflg. brøndborer.
12 s	50.25-	53.00	51.00	dg			SAND OG GRUS, "smeltevandssand og grus".
13	53.00-	55.90	55.00	kk			KALK/KRIDT, "kalksandskalk", Note: ksk forurenat af smeltevandssand og -grus - grus iflg. brøndborer.

Fortsættes...

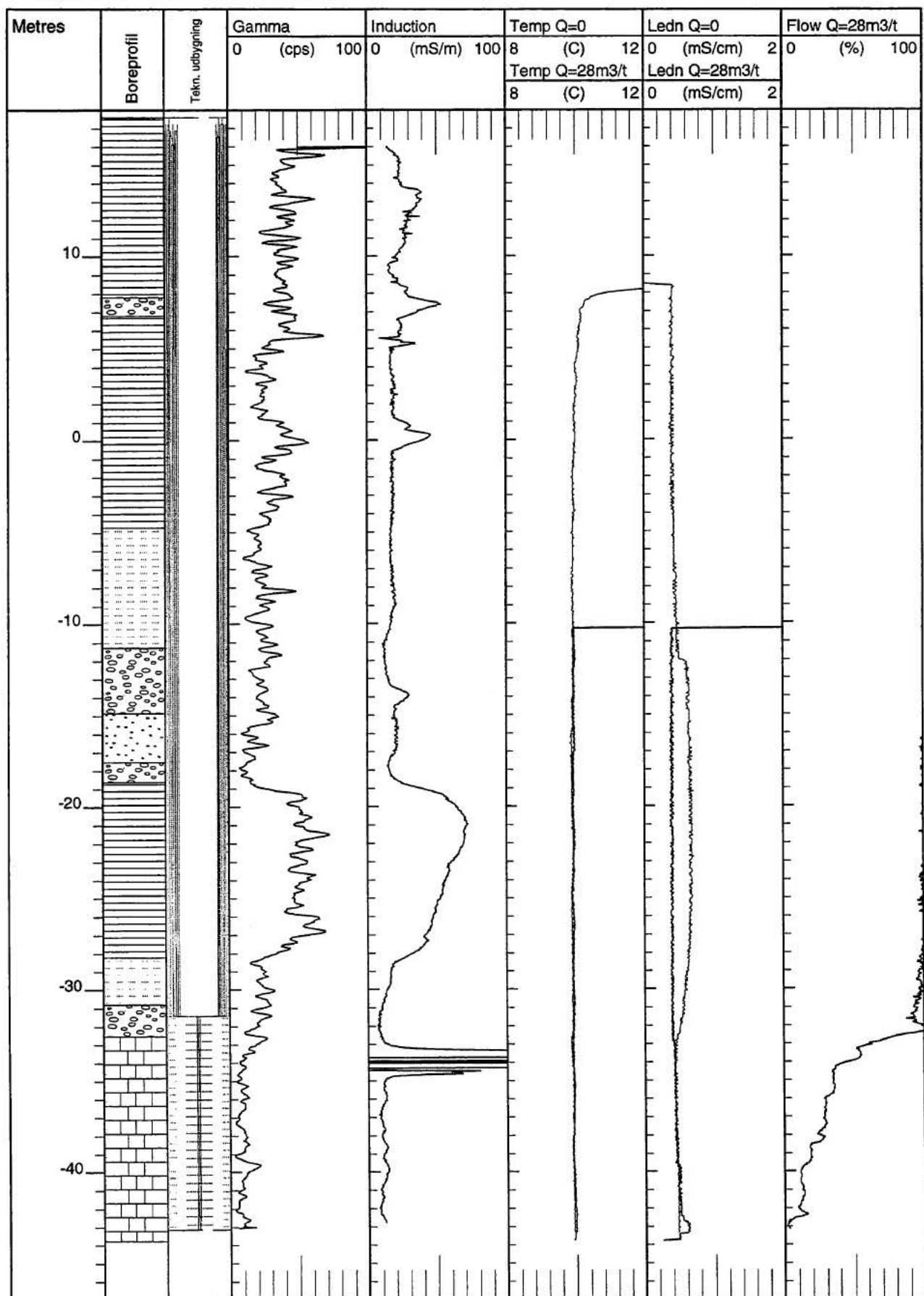
DGU arkivnr : 200. 436B side 2

Nr	Meter under terræn		Prøve	DGU Aflejrings-		Beskrivelse
	Top	Bund		symbol	miljø alder	
14 s	55.90-	60.75	56.50	kk		KALK/KRIDT, "kalksandskalk".
15	60.75-	66.40	65.00	kk		KALK/KRIDT, hård, "kalksandskalk".
Slut på boring						

Well Name: 200.3875, Bor 2 (Ballerup Vandforsyning)

Location: Måløv Vandværk

Elevation: 18 Reference: Terræn



DGU arkivnr : 200.3875 side 1

Borested : Bakketofte, Måløv, Måløv Vandværk
2760 Måløv
Bor. B2, Erstat. 200.3168

Amt : 15 København
Kommune : 151 Ballerup-Måløv

MOB-nr : 9273
Brøndborer : Bjarne Christiansen, Roskilde
BB-journr : 190 11608
BB-borrnr : 2

Prøver
-modtaget : 25-11-1996 antal : 19
-beskrevet : af : B /
-gemt i kasse : antal : 0

Boringsdato : 14-10-1995 4cm-kort : 1513 INV Koor.kval :
Formål : Vandværksboring UTM-zone : 32 Koor.kilde : Brøndborer
Anvendelse : UTM-koor : 708850, 6184180 Koor.metode :
Boremetode : Tørboring/slagboring Kote :

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sækning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m3/t	meter	mut	
12.00 "	0.00-	61.50	20.00 cm	0.00-	49.50	20.00 cm	49.50-	52.50				
	-			-		20.00 cm	52.50-	61.50				

Lerspærre : 3.0- 22.6 36.5- 44.5 - - - - -

Notater : koordinater opgivet af brøndborer, som 200.3168

Nr	Meter under terræn		Prøve	DGU Aflejrings-		Beskrivelse
	Top	Bund		symbol	miljø alder	
1	0.00-	0.40	-	o		MULD, (fyld).
2	0.40-	1.20	-	o		FYLD, (fyld).
3	1.20-	10.40	-	l		LER, bbb opblanding af sand, bbb opblanding af sten, bb grå, (ler, mergel).
4	10.40-	11.40	-	g		GRUS, (grus, sand og grus), Note: GRUS, ral.
5	11.40-	22.60	-	l		LER, bbb opblanding af sand, bbb opblanding af sten, bb grå, (ler, mergel).
6	22.60-	29.20	-	i		SILT, bbb opblanding af ler, bbb opblanding af sten, (silt klæg, meller).
7	29.20-	32.80	-	g		GRUS, (grus, sand og grus), Note: GRUS, ral.
8	32.80-	35.60	-	s		SAND, (sand), Note: sandsignatur - ingen beskrivelse.
9	35.60-	36.60	-	g		GRUS, (grus, sand og grus), Note: GRUS, ral.
10	36.60-	44.60	-	l		LER, bbb opblanding af sand, bbb opblanding af sten, bb grå, (ler, mergel).
11	44.60-	48.20	-	i		SILT, (silt klæg, meller).
12	48.20-	51.60	-	g		GRUS, (grus, sand og grus), Note: GRUS, ral.

Fortsættes...

DGU arkivnr : 200.3875 side 2

Nr	Meter under terræn		Prøve	DGU	Aflejrings-	Beskrivelse
	Top	Bund		symbol	miljø alder	
13	51.60-	52.10	-	k		KALK/KRIDT, (kalk, kridt kalksten), Note: knoldekalk.
14	52.10-	61.50	-	k		KALK/KRIDT, flint-holdig, (kalk, kridt kalksten).
slut på boring						

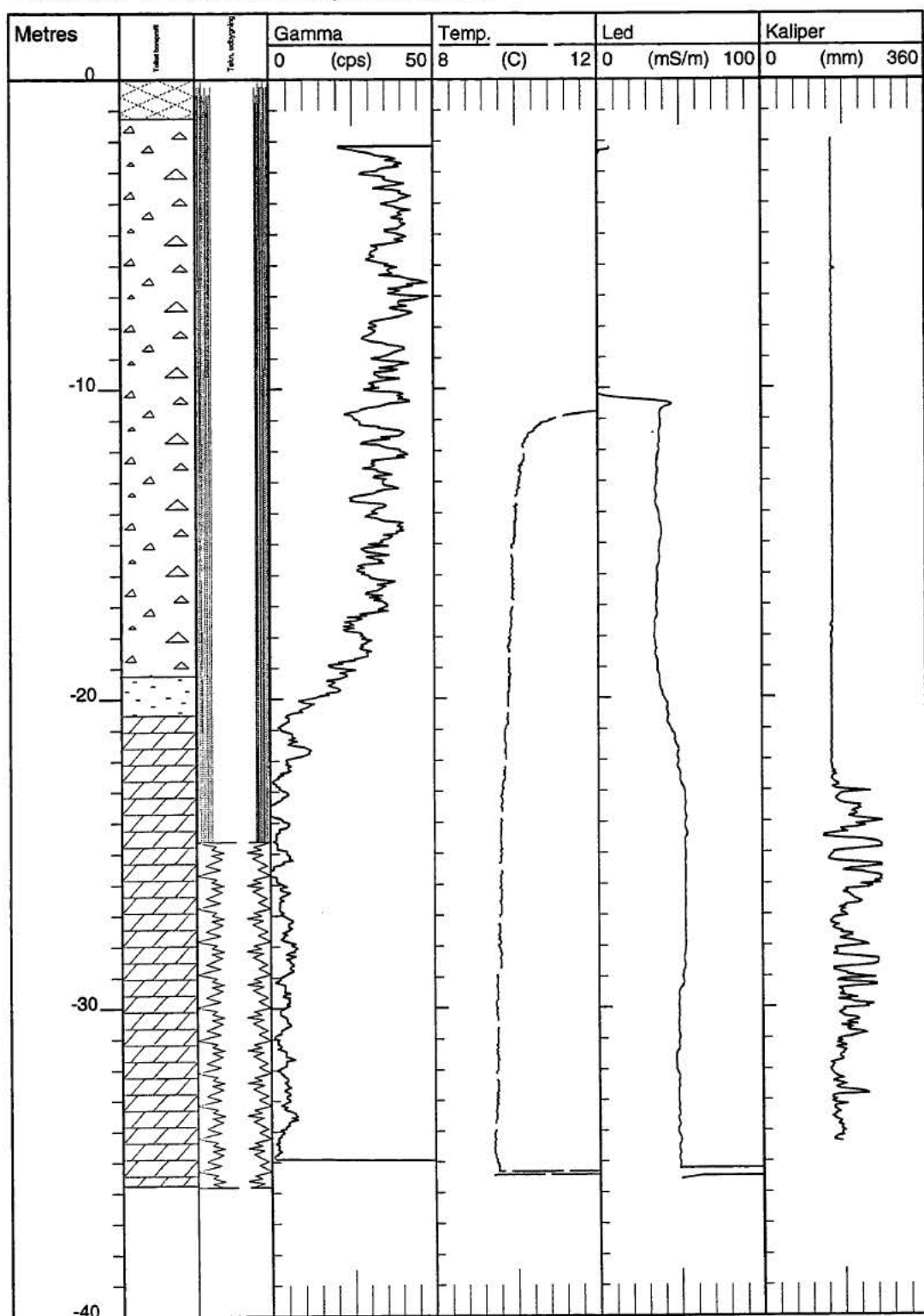
Bilag:

3.1 – 3.2: Pilegården vandværk, borerapporter og geofysiske logs for 2 indvindingsboringer

Well Name: 200.711 A

Location: Pilegaardens Vandværk, Lindebjergvej

Elevation: 0 Reference: + 0,25 m o terræn



DGU arkivnr : 200. 711A side 1

Borested : BALLERUP VV VED PILEGÅRDEN B NR 1

Ballerup vandværk

Amt : 15 København
Kommune : 151 Ballerup-MåløvMOB-nr :
Brøndborer : K.B. Larsen, København F
BB-journr :
BB-borrnr :Prøver
-modtaget : antal :
-beskrevet : af : G /
-gemt i kasse : 237 antal :Boringsdato : 18-11-1949 4cm-kort : 1513 INV
Formål : Vandforsyningsboring UTM-zone : 32
Anvendelse : UTM-koor : 709100, 6182671
Boremetode : Kote : 26.00Koor.kval : God
Koor.kilde :
Koor.metode : Dig. på koor.bord

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m ³ /t	meter	mut	
6.00 "	0.00-	35.40	6.00 "	0.00-	24.90	0.00	0.00-	0.00	9.60	0.20	8.10	18-11-1949
9.50 cm	35.40-	45.80										

Notater : Uddybet maj-juni 1954 til 45.8m

Nr	Meter under terræn		Prøve	DGU symbol	Aflejrings- miljø alder	Beskrivelse
	Top	Bund				

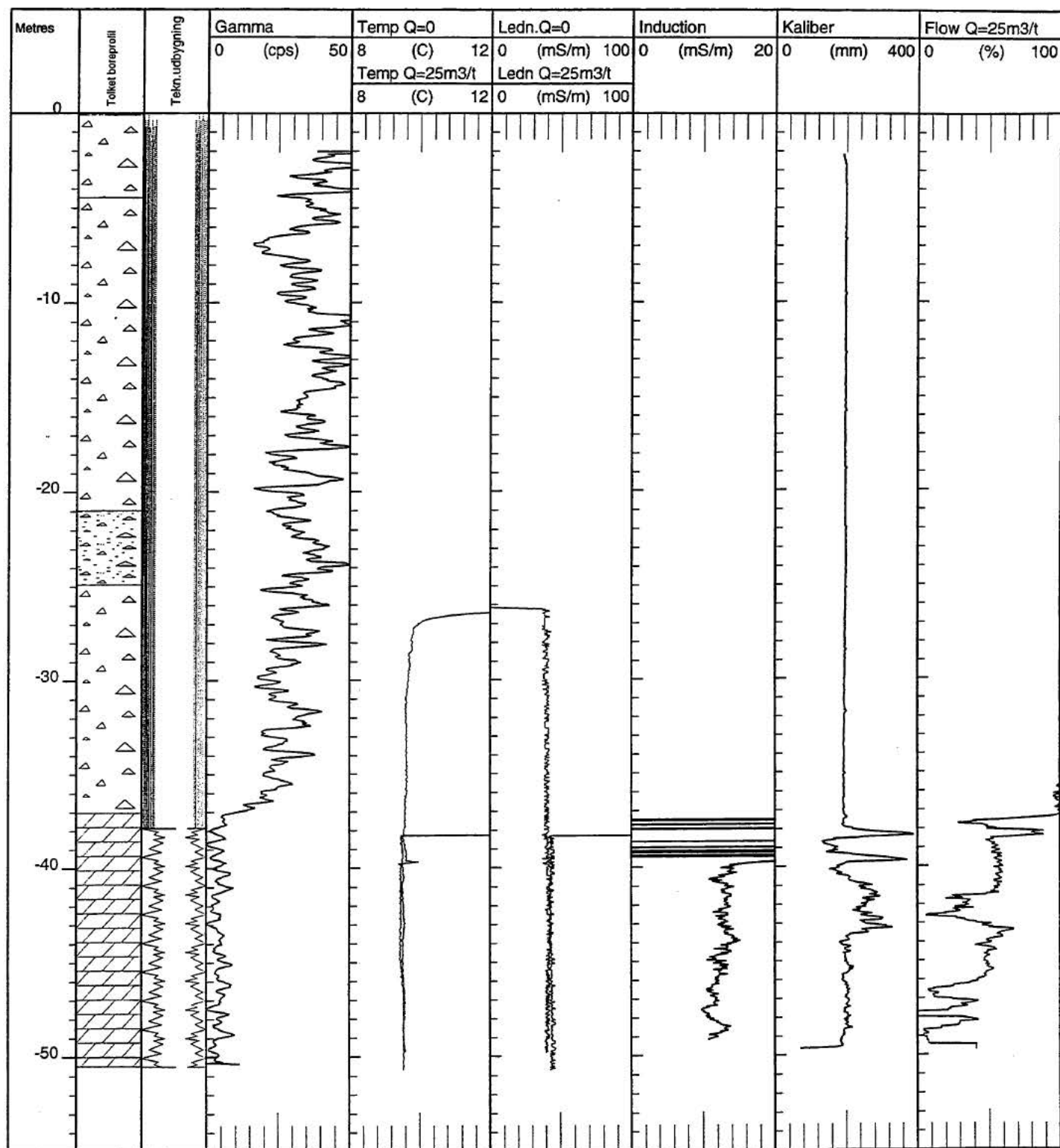
1	0.00-	1.25	-	d		FYLD, (diatomeaflejringer (ikke postglaciale),).
2	1.25-	4.10	-	t		TØRV, (tørv).
3	4.10-	23.20	-	ml		LER, "moræneler".
4	23.20-	35.40	-	k		KALK/KRIDT, (kalk, kridt kalksten).
5	35.40-	45.80	-	x		INGEN PRØVE, (ukendt lag, oplysninger mangler).

Slut på boring

Well Name: 200.711 C

Location: Pilegaardens Vandværk, Østerhøjvej, Ballerup

Reference: - 1.35 m u terræn



DGU arkivnr : 200. 711C side 1

Borested : BALLERUP MÅLØV VV ØSTERHØJVEJ

Amt : 15 København
Kommune : 151 Ballerup-Måløv

MOB-nr :		Prøver	
Brøndborer : K.B. Larsen, København F		-modtaget :	antal :
BB-journr :		-beskrevet :	af : G /
BB-borrnr :		-gent i kasse : 531	antal :

Boringsdato : 01-01-1955	4cm-kort : 1513 INV	Koor.kval : God
Formål : Vandforsyningsboring	UTM-zone : 32	Koor.kilde :
Anvendelse :	UTM-koor : 709285, 6182916	Koor.metode : Dig. på koor.bord
Boremetode :	Kote : 42.50	

Borerør			Forerør			Filtre			Ydelse	Sænkning	Vandstand	Pejledato
Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	Diameter	Top	Bund	m ³ /t	meter	mut	
8.00 "	0.00-	38.90	8.00 "	0.00-	38.90	0.00	0.00-	0.00	28.00	0.90	26.30	30-12-1954
18.50 cm	38.90-	51.00										

Notater : Ydelsen er fra 1955, hvor der blev pumpet i 14 dage.
Prøvepumpning d. 30/12-1954 gav 13.1/0.6

Nr	Meter under terræn		Prøve	DGU symbol	Aflejrings- miljø alder	Beskrivelse
	Top	Bund				
1	0.00-	0.50	-	m		MULD, (muld).
2	0.50-	22.50	-	ml		LER, (glacial moræneler (leret till)).
3	22.50-	26.13	-	ms		SAND, (glacial morænesand (sandet till)).
4	26.13-	36.00	29.00	ml		LER, grå, kalkholdig, (glacial moræneler (leret till)).
5	36.00-	37.10	-	l		LER, bbb opblanding af sand, (ler, mergel).
6	37.10-	51.00	-	bk		KALK/KRIDT, (danien bryozokalk, koralkalk).

Slut på boring