

**Ny kildeplads ved Lautrupgård II
Ballerup Kommune
Vandforsyningen**

Udførelse og test af ny indvindingsboring,
DGU Nr. 200.4186

Jørn Morthorst



GEUS

Ny kildeplads ved Lautrupgård II
Ballerup Kommune
Vandforsyningen
Udførelse og test af ny indvindingsboring,
DGU Nr. 200.4186

Jørn Morthorst

Indhold

INDHOLD.....	2
INDLEDNING:.....	3
BORINGENS UDFØRELSE:	4
BORINGSKONTROL	5
BOREHULSLOGGING:.....	5
PRØVEPUMPNING:	5
VANDPRØVER:	5
RESULTATER.....	7
GEOLOGI:	7
HYDROLOGI:	7
GEOFYSISKE LOGS (FIG 2) :	7
Temp/ledningsevnelog:	7
Caliperlog og flowlog:.....	8
Gamma, spektral , resistivitet og inductionslog:	8
PRØVEPUMPNING:	8
VANDKVALITET:	9
SAMMENFATNING:	13
ANBEFALINGER:	14
REFERENCER:	15

- Bilag:
1. Borejournel fra Brøker
 2. Borejournel fra GEUS (Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse.)
 3. Vandkvalitet, kemiske analysedata fra LEKO (Levnedsmiddelkontr. i Skovlunde).
 4. Geofysiske logs udført i borerer ved Glostrup Hovedvandforsyning.

Indledning:

På baggrund af undersøgelser udført af GEUS (ref. 4,5 og 6) besluttede Ballerup Kommune at lade udføre en undersøgelsesboring i området ved Lautrupgård (se fig. 1), med henblik på etablering af en ny kildeplads.

Området, der er udlagt til såkaldt let industri (minimal forurening), er karakteriseret ved store grønne områder (kultur-natur) mellem de enkelte firmaers domiciler.

Placeringen af boring 1 (DGU nr. 200.4186) er foretaget på grundlag af den opstillede model (5) samt 3 elektromagnetiske TEM-sonderinger udført af Kemp og Lauritzen (4) i efteråret 1995. Modelberegninger viste (5), at det er muligt at indvinde ca. 400.000 m³ vand pr. år fra området baseret på 2 indvindingsboringer (fig. 1). TEM-sonderingerne blev udført for om muligt at lokalisere fersk/saltvandsgrænsen i de dybereliggende kalk/kridt lag. Målingerne indicerede, at grænsen i den centrale del af området, hvor den nye boring er placeret, ligger omkring 140 m u.t..

Erfaringer fra Glostrup Vandforsyning har vist, at det er muligt at indvinde godt drikkevand fra kridtformationen (bilag 4) der underlejrer danienkalken. Derfor blev det besluttet, at boring 1 skulle undersøge, om denne mulighed også var til stede i Ballerup, idet indvinding fra et dybtliggende reservoir giver større beskyttelse for overfladeforureninger. Ved ikke at indvinde fra det forventede sand/grus lag over kalken, minimeres endvidere indholdet af sulfat og nikkel i råvandet.

Boringens udførelse:

Boringen er udført som rotationsborearbejde med omvendt skylning med 16" rullemejsel til 35 m u.t. og 9" rullemejsel til 130 m u.t.. Boringen står som en åben kalkboring med forerør til 34 m u.t. eller ca. 6 m ned under kalkoverfladen. Udvendig langs forerøret er lukket med cement som sikkerhed for overfladeforurening.

Under borearbejdet er der udtaget ialt 43 sedimentprøver til bestemmelse af den geologiske lagfølge. Derudover er der for hver 5 meter boring udtaget vandprøve af det oppumpede vand, ($Q = 10 \text{ m}^3/\text{time}$) hvorpå der er målt ledningsevne og temperatur (tabel 1). Formålet med vandprøvetagningen var at registrere en eventuel stigning i ledningsevnen og dermed at få et forvarsel om saltvandsindtrængning, således at det kunne undgås at gøre boringen unødigt dyb.

En sådan markant stigning observeredes imidlertid ikke (se nedenstående tabel), hvorfor boringen blev fortsat til 130 m dybde.

Måling af ledningsevne og temperatur under borearbejdet		
dybde, m.u.terræn	ledningsevne ms/m	temperatur °C
30	44.9	
35	43.9	
40	44.3	
45	44.2	8.8
50	44.0	8.9
55	44.0	9.0
60	44.5	9.0
65	45.3	9.1
70	45.5	9.2
75	45.6	9.3
80	46.3	

Tabel 1: Måling af ledningsevne og temp. under borearbejdet er udfør af boremandskabet.

Straks efter borearbejdets afslutning er der udfør borehulslogging, hvorefter boringen blev renpumpet med en ydelse på $10 \text{ m}^3/\text{time}$.

Boringskontrol

Borehulslogging:

Der er udført følgende logs i boringen (fig 2):

- Temperatur/ledningsevnelog er udført før og under pumpning
- Flowlog (før og under pumpning)
- Caliperlog
- Gamma-spectrallog
- Induktionslog
- Fokuseret resistivitet

Prøvepumpning:

En prøvepumpning med konstant ydelse på $Q = 50 \text{ m}^3/\text{time}$ blev påbegyndt den 4. december med forventet afslutning den 18. december. Under hele pumpefasen er der pejlet vandspejl i pumpeboringen, samt i borerne DGU nr. 200.3730 ved Klausdalsbrovej, DGU nr. 200.3731 ved Topsikring og DGU nr. 200.3909 ved Lautrupgård (Frederikssundsvej)..

Prøvepumpningen er udført af brøndborerfa. Brøker fra Holbæk.

Ved ankomst til boringen den 18. december blev det konstateret, at strømmen var afbrudt (el-stik var revet fra hinanden), og at pumpen havde stået stille siden den 13. dec. kl 14.00. Det blev derfor besluttet at genstarte pumpen og fortsætte til den 6. januar 1997 for at få en tilstrækkelig lang prøvepumpningsperiode samt mulighed for at få en vandprøve fra afslutningen af prøvepumpningen.

Vandprøver:

Udtagning af vandprøver til kemiske analyser før opstart af prøvepumpningen:

Der er udtaget vandprøver fra forskellige dybder til at belyse årsagen til den stigning i ledningsevnen der er konstateret ved logging fra ca 90 m u.t., samt en vandprøve fra bunden af boringen (129 m u.t.) til en mere omfattende analyse af vandkvaliteten.

Vandprøverne er udtaget i følgende dybder:

- 129 m u.t.(m u.t.= meter under terræn) vandprøve til standard boringskontrol analyse.
- 120 m u.t. vandprøve til analyse for elementerne klorid(Cl), sulfat (SO_4) og bicarbonat (HCO_3).
- 100 m u.t. do
- 90 m u.t. do
- 70 m u.t. do

Udtagning af vandprøver til kemiske analyser under prøvepumpning:

Prøver er udtaget af blandingsvand efter henholdsvis 1 og 6 døgns pumpning d.v.s. den 5. og 11. december. Den sidste prøve skulle være udtaget for planlagt pumpestop den 18. december, hvilket blev umuliggjort af for tidlig pumpestop (hærværk). Efter endnu en pumpeperiode, udtages den sidste vandprøve den 6. januar 1997.

De 3 prøver er alle analyseret for standardelementer (boringskontrol). Den sidste prøve er desuden analyseret for udvalgte pesticider og disses nedbrydningsprodukter.

Resultater

Geologi:

Den geologiske lagfølge viser øverst 0.5 m muld underlejret af sandet moræneler til ca 10 m dybde, herunder ca 18 m mellem- til grovkornet grusholdigt sand der i de nederste 8 meter har et mindre indhold af ler. Ved ca 28 m u.t. starter kalkformationen som er beskrevet som marin danien kalksandskalk (KK) til 68 m. Kalken er i de øverste 6 meter stærkt opsprækket. Fra 68 m og til slutdybden 130 m er der truffet skrivekridt (SK) med enkelte hårdere partier, hærtningshorisonter, og enkelte lag af mergel.

For en mere detaljeret beskrivelse af den geologisk lagfølge, se vedlagte boringsbeskrivelse, samt den supplerende biostratigrafiske beskrivelse (bilag 1), der er udført af borekernelaboratoriet på GEUS.

Hydrologi:

Vandspejlet står i boringen ca 13.35 m u.t., hvilket betyder at der er frit vandspejl i området, da morænelerlaget kun er ca 10 m tykt.

Iflg. flowlog data kommer ca 80 % af vandet ind i de øverste 5-6 meter under forerøret, dvs. fra ca 34-40 m u.t. (fig 2). Fra flowloggen fremgår det også, at de sidste 20 % af vandet kommer fra en række zoner fordelt i kalk/kridt formationen helt ned til ca. 128 m.u.t., d.v.s. næsten til bunden af boringen.

Boringens specifikke kapacitet er forholdsvis høj ca. $7 \text{ m}^3/\text{time}/\text{meter}$ afsænkning, idet vandspejlet afsænkes ca. 7m ved en pumpekapacitet på $50 \text{ m}^3/\text{time}$ (fig 3). T- værdier er på grundlag af prøvepumpningsdata for den sidste del af pumpeperioden (18. dec. - 6 jan.) beregnet til $1.0 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{sek.}$ for sænkingsdata og $2.0 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{sek}$ for stigningsdata (fig 4), hvilket er særdeles høje T-værdier. Sammenholdes den høje T-værdi med den specifikke kapacitet fås at boringens virkningsgrad er relativ lav henholdsvis 22.4 og 16.1 % (fig 4). En udsyring af boringen kan muligvis øge virkningsgraden og dermed den specifikke kapacitet.

Geofysiske logs (fig 2) :

Temp/ledningsevnelog:

Den indledende undersøgelse, hvor ledningsevnen blev målt på det oppumpede grundvand for hver 5 m nedboring ned til 80 m u.t. ved konstant pumpning med ca. $8 \text{ m}^3/\text{time}$, viste meget stabile og lave værdier af str. orden $< 50 \text{ mS/m}$.

En temp/ledningsevnelog foretaget før pumpning i hele boringens længde (130 m) (fig 2) viste den samme konstante ledningsevne (ca. 50 mS/m) i de øverste ca. 85 meter, hvorefter ledningsevnen er trinvis stigende til en ledningsevne på 230 mS/m ved bunden af boringen.

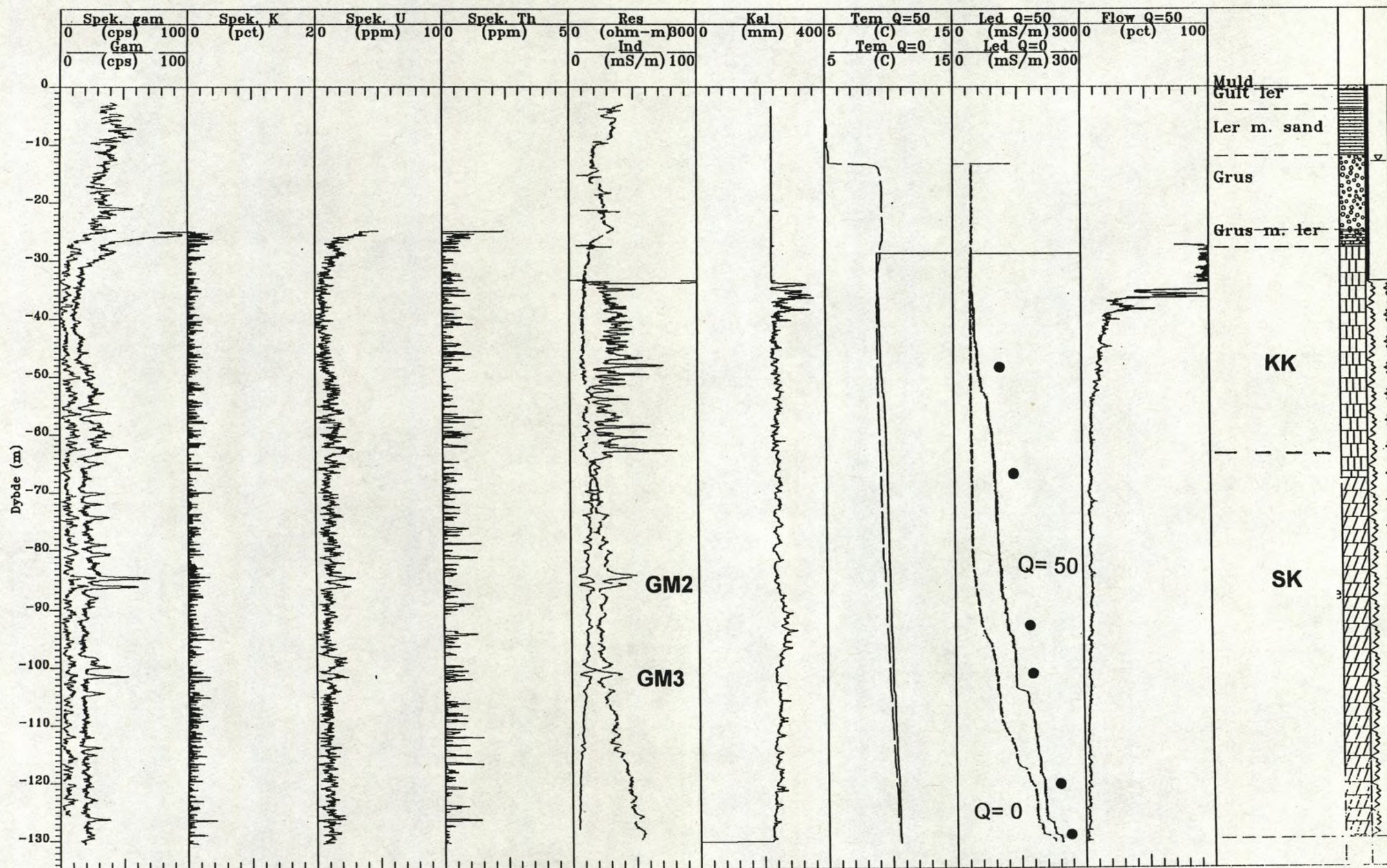
LAUTRUPPARKEN BALLERUP

Boring , DGU nr. 200.4186

Referencepunkt (top af rør, 0.20 m over terræn).

Figur 2: Geofysiske logs

• evt. udtagning af vandprøver



Den forholdsvis høje ledningsevne (150 - 230 mS/m) på de nederste ca 12 m indikerer et forhøjet indhold af klorid og dermed at boringens bund er nær fersk/saltvandsgrænsen (se diskussionen nedenfor).

En efterfølgende log under pumpning med en kapacitet på $Q = 50 \text{ m}^3/\text{time}$, viste det samme springvise mønster, men generelt en højere ledningsevne, hvilket betyder at vand med en højere ledningsevne fra de dybere dele af boringen trækkes op under pumpningen. Af loggen fremgår det at der sker små tilskud af vand med en lavere ledningsevne ved hver af springene d.v.s. i dybderne ca. 126, 118 og 104 m u.t. Ledningsevnen er stadig den samme i bunden af boringen (ca. 230 mS/m).

For temperaturloggen under pumpning ses tilsvarende spring i temperaturen ved de samme dybder indikerende indstrømning af vand med lavere temp. end det opadstrømmende vand fra dybden nedenunder. Også temp.-log under pumpning viser generelt højere temperaturer end samme log for pumpning.

Caliperlog og flowlog:

Caliperloggen viser et meget ensartet og regulært borehul med en diameter på ca 240-260 mm, hvor det kun er i den øverste del lige under forerøret der er større kaviteter (op til ca 350 mm). Dette betyder at strømningen i boringen kun påvirkes i mindre grad af boringens diameter, hvilket også ses af flowloggen der uden de store udsving viser en jævn stigning op gennem boringen og at størstedelen af vandet (ca. 80%) kommer fra de øverste 6 meter under borerøret. De sidste 20% kommer så ind jævnt fordelt ned gennem boringen til ca 110 m.u.t. og det fremgår tydeligt af flowloggen at der er små tilskud af vand fra lokale sprækkezoner i et dybere niveau i kalk/kridt formationen. I de dybeste 20 m af boringen er vandafgivelsen dog minimal, men der er en indstrømning, hvilket tydeligst fremgår af ledningsevneloggen (fig 2, under pumpning).

Gamma, spektral , resistivitet og induktionslog:

Disse logs viser i detaljer den geologiske opbygning af lagsøjlen. Gammalog og spektrallog viser tydeligt grænserne mellem ler, sand og kalk, hvor resistivitetslog og induktionslog tydeligt viser grænsen mellem de hårdere kalklag (KK) ca 65 m u.t. og det underliggende kridt (SK) (fig 2).

To tydelige "marker horisonter" (GM2 og GM3) ses på alle fire logtyper i ca 85 m og 100 m dybde eller henholdsvis ca 20 - og 35 m under kalk/kridt grænsen. De to horisonter, der består af hærdnede mergellag, kan genfindes i dybere kalkboringer og bla. det mest markante lag (GM2), der har fået navnet Kjølbysgaard mergel efter den lokalitet hvor det først er lokaliseret, er også fundet i boringerne ved Glostrup Hovedvandværk (bilag 4), hvor horisonten forekommer ca 15 m under kalk/kridt grænsen.

Prøvepumpning:

For pumpeboringen ses det at vandspejlet straks efter pumpestart i den første del af pumpeperioden (4. til 13. december) sank ca 5.5 m (fig 3), og at det derefter er jævnt faldende til ca. 4 dage efter pumpestart, hvor det til stop (strømafbrydelse) efter ca 9 dages pumpning viser en svag stigning. I anden del af pumpeperioden (18. dec. til 6 jan.), ses det samme sænkingsmønster for de første 7 dage, hvorefter der igen er et svagt faldende vandspejl, der i de sidste 10 dage af pumpeperioden må betegnes som stabil. De små vandspejlsvariationer der ses under de sidste 12

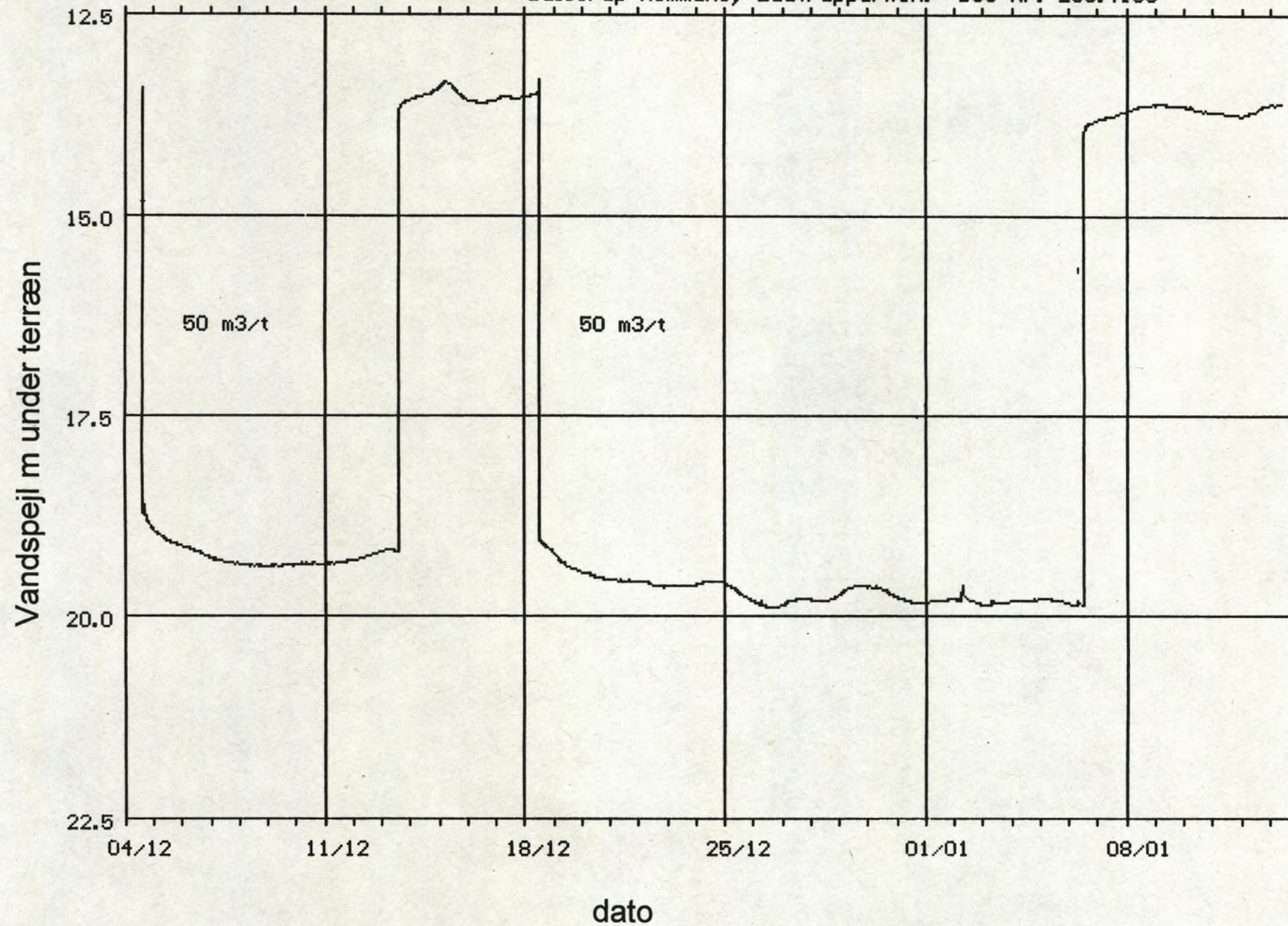
Figur 3: Pejledata opsamlet under de 2 prøvepumpningsfaser i boring DGU nr. 200.4186.

Brøker 1/8

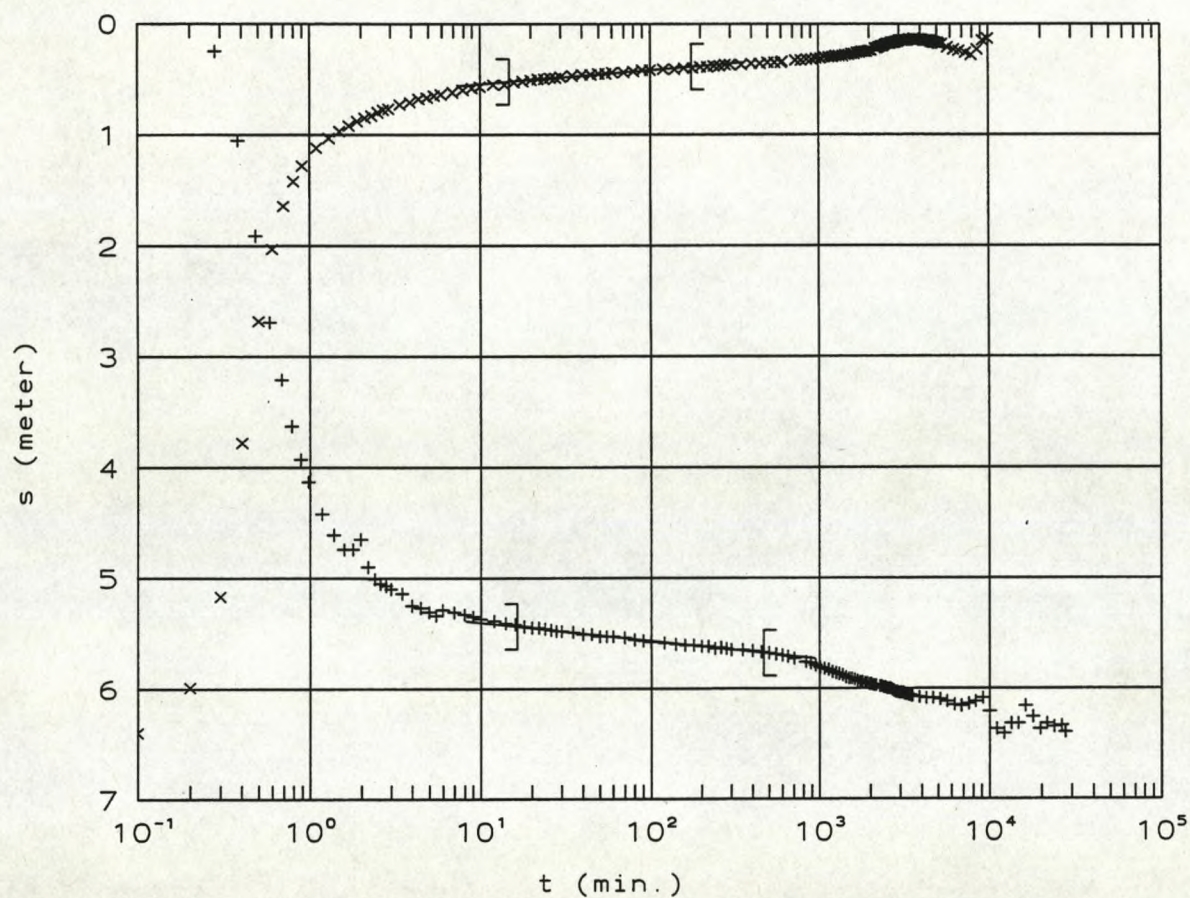
Datafil: \PD\BAL08.TQL

13. januar 1997

Vandstand i m.u.mp. 1996-1997 Ballerup Kommune, Lautrupparken. DGU Nr. 200.4186



Figur 4: Beregning af transmissivitet og virkningsgrad



Boring :200.4186		Søkningsdata	Stigningsdata
Symboler		+	x
Oppumpning :		50.0 m ³ /h	18/12/96 kl.11:13 - 6/ 1/97 kl.12:51
Pumpeboring			
Målepunkt :			
Kote til målepunktet :		31.00	
Rovandspejl/vandstand ved pumpestop, m u.MP.:		13.46	19.86
RESULTATER :			
Transmissivitet	T (m ² /s)	$15.37 \cdot 10^{-3}$	$20.18 \cdot 10^{-3}$
Virkningsgrad	V (%)	22.4	16.1

Dato: 27/1/97	Udført	Godk.	Tegn.nr.
Lautrup Parken Ballerup			BILAG
Danmarks Geologiske Undersøgelse			

dage af pumpeperioden skyldes barometereffekt. Den samme barometereffekt ses i boring DGU nr. 200.3730 (fig 5) beliggende nord for Klausdalsbrovej (fig 1).

Den lille stigning af vandspejlet (ca. 0.3 m) der er observeret i pumpeboringen kort efter prøvepumpningens start den 4. dec.(fig 3) tyder på, at der pludselig er åbnet en ny vandførende sprække i kalken. Der kan være tale om en sprække, der har været lukket af kalkslam i forbindelse med borearbejdet.

Der blev under hele pumpeforløbet udført manuelle pejlinger i boringerne DGU nr. 200.3909 beliggende ved Frederikssundsvej og DGU nr. 200.3731 ved Topsikring og kontinuert pejling med datalogger ved DGU nr. 200.3730 ved Klausdalsbrovej (fig 1) da denne sidste boring ligger delvis opstrøms pumpeboringen og indenfor det modellerede indvindingsopland (iflg. reference nr 2), og det derfor var den boring, hvor der var størst sandsynlighed for en evt. påvirkning under prøvepumpningen.

De små variationer i vandspejlet registreret ved boring DGU nr. 200.3730 (fig 5) viser helt det samme mønster som ses i pumpeboringen og skyldes som her barometereffekt.

Resultatet (fig 5) viser, at ingen af de tre omkringliggende boringer er påvirket af prøvepumpningen, hvilket bekræfter at der er tale om et højtydende reservoir.

Vandkvalitet:

Den indledende prøvetagning efter renpumpning af boringen men før start på prøvepumpningen gav følgende resultater (tabel 2):

Bestanddel	Prøvetagningsniveau meter under terræn (målepunkt, top af borerør)				
	70	90	100	120	129
Bicarbonat mg/l	450	410	410	450	460
Chlorid mg/l	16	16	17	26	85
Sulfat mg/l	27	27	27	27	32

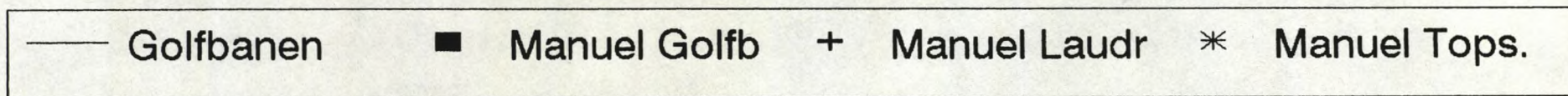
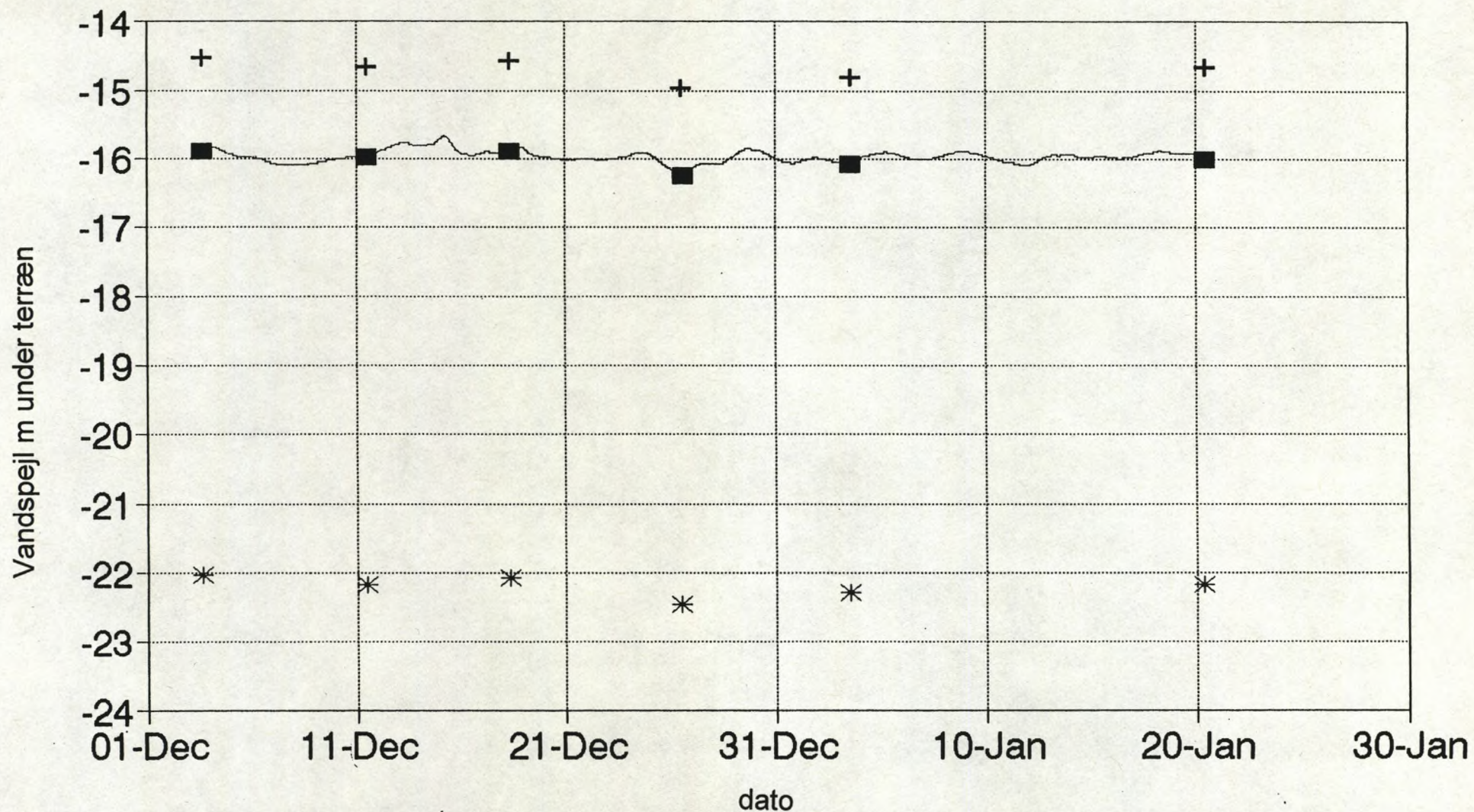
Tabel 2. Analyseresultater fra den indledende prøvetagning

En udvidet boringskontrol blev desuden udført på vandprøven udtaget i bunden af boringen (129 m u.t.). Resultatet (tabel 3) viser forhøjet permanganattal, forhøjede indhold af ammonium og fluorid, og let forhøjede indhold af jern og mangan samt spor af svovlbrinte og methan. Selvom klorid indholdet er højere end i de overliggende prøver indikerer det dog ikke at saltvandsgrænsen ligger nær boringens bund. Prøvens ledningsevne var imidlertid kun 100 mS/m (ved 25°C i lab.), medens loggens ledningsevne i den pågældende dybde var ca 200 mS/m (ved ca 10°C). Prøven kan derfor være usikker (på grund af den anvendte prøvetagningsmetode (dobbelventilet rørsampler)), hvorfor der må anbefales fornyet prøvetagning.

Analysen af den dybe vandprøve viser en overraskende god vandkvalitet i forhold til blandingsvand prøverne (tabel 3), idet både jern,mangan, permanganat og NPOC er lavere. Klorid og fluorid er dog højere.

Selvom der kan herske tvivl om hvorvidt prøven repræsenterer det dybe vand under pumpning, med tilskud fra bundvandet, eller fra det indstrømmende vand i stor dybde over bunden, er det i begge tilfælde et bevis på, at de høje indhold af jern, mangan, permanganat og NPOC i blandingsvandet skyldes vandkvaliteten i den øvre del af kalken.

Figur 5: Pejledata fra boringerne DGU nr. 200.3730 ved golfbanen, 200. 3909 ved Frederikssundsvej (Lautr) og 200.3731 vest for Topsikring. (For placeringen i området se fig 1).



Den generelle vandafgivelse i den dybeste del af kridtformationen er dog iflg. flowloggen så begrænset at uanset det dybe vands kvalitet vil det ikke have nogen indflydelse på kvaliteten af det oppumpede vand.

Udviklingen i vandkvaliteten under den ca 1 måned lange pumpeperiode fra 5. december 96 til 6. januar 97 er vist i tabel 3, der også angiver vejledende og højest tilladte værdier for drikkevand (vandkvalitetskrav iflg. Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 515 af 29. august 1988).

Bestandsdel	Enhed	Prøvetagningsdato				Vejledende værdi	Højst tilladte værdi
		03.12.96	05.12.96	11.12.96	06.01.97		
pH		7.5	7.4	7.6	7.4	7.0-8.0	8.5
Ledningsevne	mS/m	100	68	70	70	>30	
Permanganat	mg/l	13	17	19	16	6	12
Tørstof (inddam.)	mg/l	680	410	420	440		1500
Calcium	mg/l	71	110	115	110		
Magnesium	mg/l	18	12	13	13	30	50
Natrium	mg/l	110	20	20	21	20	175
Kalium	mg/l	5	3	4	3		10
Ammonium	mg/l	0.81	0.36	0.43	0.44	0.05	0.5
Jern, total	mg/l	0.58	3.4	3.8	3.6	0.05	0.2
Mangan	mg/l	0.033	0.11	0.11	0.11	0.02	0.05
Bicarbonat	mg/l	460	-	379	380	>100	
Klorid	mg/l	85	24	24	27	50	300
Sulfat	mg/l	32	25	26	28	50	250
Nitrat	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	25	50
Nitrit	mg/l	0.006	<0.005	0.006	0.011		0.1
Total fosfor	mg/l	0.10	0.07	0.08	0.09		0.15
Fluorid	mg/l	2.1	0.62	0.54	0.58		1.5
Opløst oxygen	mg/l	1.8	2.7	0.9	1.7		
Aggres. kuldioxid	mg/l	0	-	0	0		i.m
Sulfid (svovlbr.)	mg/l	0.01	<0.01	0.02	0.03		i.m
NPOC	mg/l	3.0	4.04	3.89	4.19		
Nikkel	yg/l	6	<2	8	<2		20
Methan i vand	mg/l	0.06	0.04	0.06	0.05		i.m

Tabel 3.: Vandanalyse for prøve udtaget 3. dec 96, (129 m u.t.) før prøvepumpningens start, og udvikling i vandkvaliteten for blandingsvandsprøver udtaget under prøvepumpning ($Q = 50$ m³/time) henholdsvis den 5. og 11. december 96 og den 6. januar 97.

Af analyseresultaterne fremgår det, at der er en stabil vandkvalitet i blandingsvand fra boringen med forhøjede indhold af jern, mangan, ammonium, permanganat og NPOC.

Det høje indhold af permanganat og NPOC (ikke flygtigt organisk stof) kan i nogle tilfælde medføre problematisk "brunt vand". Der er dog ikke fra Levnedsmiddelkontrollen registreret nogen farvning af vandet, hvorfor noget sådant ikke forventes.

Permanganattallet udtrykker grundvandets indhold af let omsætteligt organisk stof der kan stamme fra nedsivning og udvaskning fra humusholdige organiske sedimenter (feks. fra tørvelag). Men også hulrum i kalken kan indeholde organisk stof der så frigives ved pumpning.

Et højt indhold af organisk stof er bla. kendt i de dybere dele af kalken i Frederiksborg Amt.

For vandforsyningen gør et stort indhold af organisk stof i råvandet det svært at ilte og udfælde mangan, da mangan binder sig til det organiske materiale.

Pesticider:

Den sidste vandprøve udtaget den 6. januar 97, er analyseret for pesticider og deres nedbrydningsprodukter. Resultatet er fint da ingen af de analyserede stoffer er fundet i vandprøven (bilag 3).

Sammenfatning:

Erfaringerne fra Glostrup Hovedvandværk (bilag 4) viste at det i 3 af vandværkets indvindingsboringer er muligt at opnå henholdsvis ca. 40% (Ho2), og ca 80% (Ho3 og Ho1) af boringernes vandafgivelse i kridtformationen, nærmere bestemt umiddelbart over mergellaget GM2 og mellem de to mergellag GM2 og GM3 som også findes i den nye Ballerup boring (fig 2). For boring Ho5 ses det imidlertid, at 90% af vandet kommer ind i den øverste del af boringen. Dette skyldes at boringen ikke længere når ned til de dybtliggende meget vandførende horisonter nedenunder GM2.

Forventningen om tilsvarende at indvinde grundvand fra et dybere niveau i kalk/kridt i Lautrupparken blev ikke i første omgang indfriet da ca 80% af boringens totale vandafgivelse iflg. flowloggen stammer fra den øverste opsprækkede del af kalken og kun de sidste 20% produceres fra den dybere del af boringen (fig 2).

Den afsluttede prøvepumpning viste at kalken i den nye boring har en ekstremt høj transmissivitet (T). Boringens virkningsgrad er forholdsvis lav (16 - 22%), hvilket også giver sig udslag i en forholdsvis lav specifik kapacitet ($7\text{ m}^3/\text{time}/\text{m}$ afsenkning). En udsyring kunne sandsynligvis yderligere hæve den specifikke kapacitet.

Råvandet i boringen er af en kvalitet der er meget lig det man ser i kommunens øvrige indvindingsboringer med forhøjede indhold af jern, mangan, og permanganat. Der er indikationer i denne boring på, at det især er vandet fra toppen af kalken, der giver anledning til forhøjede koncentrationer af de nævnte parametre.. Med hensyn til sulfat er denne parameter (25 mg/l) noget lavere end for de øvrige indvindingsboringer i Ballerup Kommune. Sulfat indholdet må dog påregnes at stige gradvis når boringen sættes i produktion, men formodentlig ikke så meget at det får betydning for vandkvaliteten.

Den stigning i ledningsevnen der er observeret i bunden af boringen, vurderes ikke at have nogen betydning for vandkvaliteten i det oppumpede vand, da den nederste del af kalk/kridt formationen kun yder et meget beskedent bidrag til oppumpningen. Desuden er et kloridindhold på 85 mg/l ikke problematisk da grænseværdien for drikkevand jo ligger på 300 mg/l.

Anbefalinger:

Analyseresultatet for de vandprøver der blev udtaget i forskellige dybder før prøvepumpningens start er kun at betragte som vejledende, idet prøverne ikke kan betragtes som niveauekorrekte. For at opnå dette kræves en mere avanceret prøvetagningsmetode, hvor der under pumpning i toppen af boringen med f.eks. 10 m³/time udtages en ny vandprøve i bunden af boringen for kontrol af permanganat og at der desuden udtages yderligere 5-7 vandprøver i udvalgte niveauer, placeret ud fra indstrømnings- og ledningsevneværdier (fig 2) til analyse for den samme parameter. Herved får man et detaljeret billede af en evt. variation i permanganattallet op gennem boringen under pumpning, og man får belyst om det høje indhold af permanganat udelukkende stammer fra den øverste del af kalken og de overliggende sandlag.

Viser det sig at permanganattallet er lavere i de dybere dele af boringen kan man evt. udføre en tryksyring af boringen i dette interval og dermed muligvis øge vandafgivelsen i zonen med lave permanganattal. Da indholdet af mangan ved 129 m u.t. desuden er lavere end det højest tilladte for drikkevand (tabel 3), ville en større vandafgivelse fra et dybere niveau i kridtet måske kunne løse både permanganat og manganproblemet.

Med et bedre kendskab til fordelingen af permanganat kan det derefter vurderes, om det bliver nødvendigt og acceptabelt evt. at lukke den øverste del af boringen og kun indvinde vand fra de dybere dele af kalk/kridtformationen. Dette vil så medføre en lavere specifik kapacitet i boringen.

Der er ikke fundet pesticider eller nedbrydningsprodukter efter disse i grundvandet, men det anbefales, at Ballerup kommune fremover holder et vågent øje med forbruget af pesticider og gødningstoffer i Lautrupparken og de nordfor liggende områder udlagt som friarealer (golfbane, sportspladser m.v.), og om muligt helt forbyde disse stoffer.

Løses permanganatproblemet, bør man af hensyn til forsyningssikkerheden, samt for at undgå overbelastning ved en evt. indvinding af str.orden 400.000 m³/år, udføre endnu en boring som tidligere anvist i GEUS rapport nr 87, 1995.

Referencer:

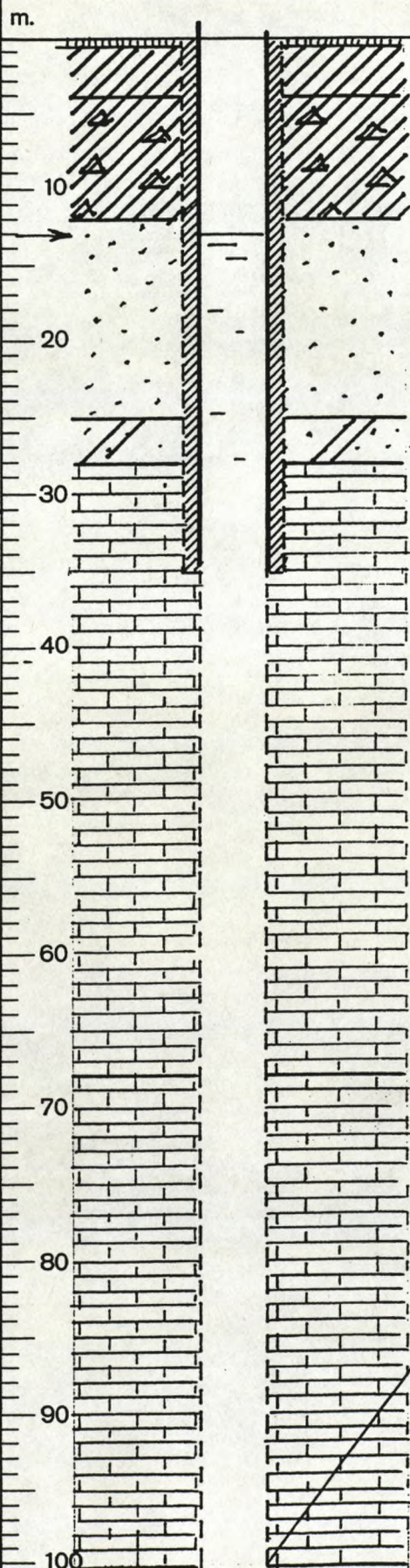
- 1 Andersen, G. og Kurt Klitten 1995: Borehulslogging, Boring Ho5, DGU nr. 200.3235, Glostrup, DGU kunderapport nr. 29, 1995.
- 2 Andersen, G. og Kurt Klitten 1995: Borehulslogging Glostrup Ho1 og Ho3, DGU kunderapport nr. 78, 1995.
- 3 Andersen, G. og Kurt Klitten 1996: Borehulslogging, Glostrup Hovedvandværk boring Ho2, GEUS rapport nr. 43, 1996.
- 4 Halkjær, Max, 1996: TEM - sonderinger ved Ballerup.
Notat af 20. marts 1996, Kemp og Lauritzen, Vand og Miljø A/S.
- 5 Henriksen, H.J. og J.R. Morthorst 1995: Ny kildeplads ved Lautrupgård, Ballerup Kommune Vandforsyningen, GEUS rapport nr. 87, 1995.
- 6 Morthorst, J.R. og F. Lykke Nielsen 1992 : Vandindvinding i Ballerup Kommune, sårbarhed og forureningskilder, DGU Kunderapport nr. 47, 1992.

Bilag 1. Borejournal fra Brøker



BOREJOURNAL

Ballerup kommunale vandforsyning. Boring
beliggende i Lautrupparken,
85 m øst for Datastien og
55 m nord for Registerstien.



Terrænkote ca. 31 m

Jordlag fra 0 m.

- til 0,5 m muld
- 4 - gult ler
 - 12 - moræneler med sandrevler
 - 25 - grus
 - 28 - grus med lerrevler
 - 68 - kalk og flint
 - 100 - kalk og flint med bløde lag
 - 105 - hård kalk
 - 118 - kalk, flint med bløde lag
 - 120 - blød kridt
 - 130 - blød kridt og flint

Boremethode:

Rotationsborearbejde ved omvendt skylning med
16" rullemejsel til 35 m.u.t. og
9" rullemejsel til 130 m.u.t.

Boringens udbygning:

til 34 m.u.t. 250 mm Pvc forerør Tn10,
bagstøbt.

Vandstand i ro 13,0 m under terræn.

50 m³/t ved 6,40 m sænkning efter
19 døgns pumpning.

$$Q/S_{15} = 9,2 \text{ m}^3/\text{t}/\text{m}$$

$$Q/S_{60} = 9,0 \text{ m}^3/\text{t}/\text{m}$$

$$\text{Transmissivitet } T = 14 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{sek.}$$

$$\text{Virkningsgrad } V = 24\%.$$

Holbæk, den 29-11-96

H. Brøker

Bilag 2. Borejournal fra GEUS

DGU arkivnr : 200.4186

Borested : Registerstien/datastien
2750 Ballerup

Amt : 015 København
Kommune : 151 Ballerup-Måløv

MOB-nr : .
Brøndborer : H. Brøker i/s , Holbæk
BB-journr : 189-96
Boremetode :
Kote : .

Prøver
-modtaget : 1996-12-09 antal : 42
-beskrevet : 1996-12-16 af : AGR/
-gemt i kasse : antal : .

Meter under terræn		DGU Aflejrings-		Beskrivelse	
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol miljø alder	
1	0.00-	0.50	-	m x x	MULD, (muld).
2 S	0.50-	2.00	2.00	ml glg gl	LER, siltet, sandet, gulbrun, kalkholdig, "moræneler", Note: gruset.
3	2.00-	4.00	4.00	ml	LER, siltet, sandet, lys olivenbrun, kalkholdig, "moræneler", Note: gruset.
4 S	4.00-	6.00	6.00	ml	LER, siltet, sandet, olivengrå, kalkholdig, "moræneler", Note: gruset.
5 S	6.00-	8.00	8.00	ml	LER, stærkt sandet, siltet, olivengrå, kalkholdig, "moræneler", Note: svagt gruset.
6 S	8.00-	10.00	10.00	ml	LER, stærkt sandet, siltet, gråbrun, kalkholdig, "moræneler".
7	10.00-	12.00	12.00	ds	SAND, fint og mellem, gruset, gråbrun, kalkholdig, "smeltevandssand".
8 S	12.00-	14.00	14.00	ds	SAND, mellem og groft, gruset, gråbrun, kalkholdig, "smeltevandssand".
9 S	14.00-	16.00	16.00	ds	SAND, mellem og groft, gruset, gråbrun, kalkholdig, "smeltevandssand".
10 S	16.00-	18.00	18.00	ds	SAND, mellem og groft, gruset, gråbrun, kalkholdig, "smeltevandssand".
11 S	18.00-	20.00	20.00	ds	SAND, mellem og groft, gruset, svagt leret, gråbrun, kalkholdig, "smeltevandssand".
12 S	20.00-	22.00	22.00	ds	SAND, mellem og groft, gruset, svagt leret, gråbrun, kalkholdig, "smeltevandssand".
13	22.00-	25.00	24.00	ds	SAND, groft, gruset, svagt leret, gråbrun, kalkholdig, "smeltevandssand".
14 S	25.00-	26.00	26.00	ds	SAND, mellem og groft, siltet, leret, gråbrun, kalkholdig, "smeltevandssand", Note: enk. klumper ler.
15	26.00-	28.00	28.00	ds	SAND, mellem og groft, stærkt gruset, svagt leret, gråbrun, kalkholdig, "smeltevandssand", Note: mange flint og kalkstykker i grusfraktionen.
16 S	28.00-	34.00	34.00	kk mar dan	KALK/KRIDI, hård, svagt slammet, flint-indhold, lys brungrå, "kalksandskalk".

DGU arkivnr : 200. 4186 (fortsa

Nr	Meter under terræn			DGU symbol	Aflejrings-		Beskrivelse
	Top	Bund	Prøve		miljø	alder	
17 S	34.00-	50.00	50.00	kk	mar	dan	KALK/KRIDT, hård, svagt slammet, flint-indhold, lys grå, "kalksandskalk".
18	50.00-	68.00	65.00	kk			KALK/KRIDT, hård, svagt slammet, flint-indhold, lys grå, "kalksandskalk".
19 S	68.00-	80.00	80.00	sk	mar	maa	KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, svagt flint-indhold, hvidgrå, "skrivekridt".
20 S	80.00-	82.00	82.00	sk	mar	maa	KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt", ANA: coccolith analyse.
21 S	82.00-	84.00	84.00	sk	mar	maa	KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt", Note: hårdere kalksandskorn i grusfraktionen.
22 S	84.00-	86.00	86.00	sk			KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt".
23 S	86.00-	88.00	88.00	sk			KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt".
24 S	88.00-	90.00	90.00	sk	mar	maa	KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt", ANA: coccolith analyse.
25 S	90.00-	92.00	92.00	sk	mar	maa	KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt".
26 S	92.00-	94.00	94.00	sk			KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt".
27 S	94.00-	96.00	96.00	sk			KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt".
28 S	96.00-	98.00	98.00	sk			KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt".
29	98.00-	100.00	100.00	sk			KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt".
30 S	100.00-	102.00	102.00	sk			KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt".
31	102.00-	105.00	104.00	sk			KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt".
32 S	105.00-	106.00	106.00	sk			KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt".
33 S	106.00-	108.00	108.00	sk			KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt".
34 S	108.00-	110.00	110.00	sk			KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt".
35 S	110.00-	112.00	112.00	sk			KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt", Note: enk. mere lerede klumper.
36 S	112.00-	114.00	114.00	sk			KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt".
37 S	114.00-	116.00	116.00	sk			KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt".
38	116.00-	118.00	118.00	sk			KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt".

Fortsættes...

DGU arkivnr : 200. 4186 (fortsa

Meter under terræn				DGU Aflejrings-		Beskrivelse
Nr	Top	Bund	Prøve	symbol	miljø alder	
39	118.00-120.00	120.00		sk	mar maa	KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt", ANA: coccolith analyse, Note: enk. mere lerede klumper.
40 S	120.00-122.00	122.00		sk	mar maa	KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt".
41 S	122.00-124.00	124.00		sk		KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt".
42 S	124.00-128.00	128.00		sk		KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt".
43	128.00-130.00	130.00		sk	mar maa	KALK/KRIDT, blød, stærkt slammet, flint-indhold, lys grå, "skrivekridt", ANA: coccolith analyse, Note: enk. mere lerede klumper.

Aflejringsmiljø / Alder - oversigt

1	0.0 - 0.5	mangler - mangler
2	0.5 - 28.0	glacigen - glacial
3	28.0 - 68.0	marin - danien
4	68.0 - 80.0	marin - maastrichtien
5	80.0 - 82.0	marin - maastrichtien
6	82.0 - 88.0	marin - maastrichtien
7	88.0 - 90.0	marin - maastrichtien
8	90.0 - 118.0	marin - maastrichtien
9	118.0 - 120.0	marin - maastrichtien
10	120.0 - 128.0	marin - maastrichtien
11	128.0 - 130.0	marin - maastrichtien

Slut på boring

Supplerende beskrivelse

Følgende er en beskrivelse af slemmeresten efter udvaskning af prøvens slamindhold.

dybde 128-130m : Mange stykker af hård og blød kalk i grusfraktionen. Kalken består af kalksandskalk med sort og sortgrå flint med spredte forekomster af pigge af søpindsvin og enkelte spredte forekomster af stængler af bryozoer.

dybde 118-120m : Slemmeresten som i 128-130 meter

dybde 88-90 m : Mange stykker af hård kalk i sand og grusfraktionen. Kalken består af kalksandskalk med sort og grå flint. Enkelte spredte forekomster af bryozofragmenter.

dybde 80-82 m : Mange stykker af hard kalk i sand og grusfraktionen. Kalken består af kalksandskalk med sortgrå og grå flint. Enkelte spredte forekomster af bryozofragmenter

Generelle kommentarer til boringsbeskrivelsen :

De indledende biostratigrafiske undersøgelser peger på stor sammenblanding af coccolither. Sammenblandingen skyldes formentlig boremetoden, hvor borevand med kalkslam recirkuleres boringen i gennem. Brøndborer har telefonisk oplyst at der under boring i kalken ikke er anvendt boremudder. Det videre biostratigrafiske arbejde baserer sig derfor på kalkstykker fra slemmeresten.

Coccolith-analyser er gennemført af D. Jutson (GEUS).

Bilag 3. Vandkvalitet fra LEKO

LEKO - LEVNEDSMIDDELKONTROLLEN I/S

Dyregårdsvej 1, 2740 Skovlunde
Tlf 44661566 Fax 44681191

ANALYSERAPPORT

Udskr. dato 03/01/97

*** Side 1 af 1 ***

MODTAGET PÅ LAB.: 03/12/96 kl.12.20

UDTAGET AF : rekvirent
ÅRSAG : 421.246.96
KOMMUNE : Ikke afklaret

RAPPORT TIL

Ballerup kommune

REKVIRENT: Ballerup kommune

PRØVESTED: ,
(100000)

Lautrupgård, ny boring 70 meter.

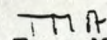
PRØVE NR.:	9433/96	ENHED	ANALYSEMETODE
	Borings-		
	kontrol		
	Ballerup		

Analyse påbegyndt dato/klokken	3.12/12.20		
Temperatur ved prøvetagning	-	C	
□ Bicarbonat	450	mg HCO ₃ /l	DS 253
□ Klorid	16	mg Cl/l	DS 239
□ Sulfat	27	mg SO ₄ /l	DS 286

ANALYSER UDFØRT SOM AKKREDITERET PRØVNING ER MÆRKET "α" (af LEKO's laboratorium) ELLER "β" (af andet laboratorium). Resultater gælder kun for den/de analyserede prøve(r). Oplysning om analysekvalitet, herunder detektionsgrænser og usikkerhed, kan rekvireres ved henvendelse til LEKO. Analyserapporten må kun gengives i sin helhed. Anden gengivelse kræver skriftlig tilladelse fra laboratoriet.

TEGNFORKLARING: < mindre end, > større end, u.d. under detektionsgr., i.p. ikke påvist, i.m. ikke målelig, - ej udført.

BEMÆRKNINGER:


Tove Madsen

Miljø- og Energiministeriet/
Journ.nr. GEUS: 075-008

06 JAN. 1997

KT. NR. 25

LEKO - LEVNEDSMIDDELKONTROLLEN I/S

Dyregårdsvej 1, 2740 Skovlunde

Tlf 44661566 Fax 44681191

ANALYSERAPPORT

Udskr. dato 03/01/97

*** Side 1 af 1 ***

MODTAGET PÅ LAB.: 03/12/96 kl.12.20

UDTAGET AF : rekvirent
ÅRSAG : 421.246.96
KOMMUNE : Ikke afklaret

RAPPORT TIL

Ballerup kommune

REKVIRENT: Ballerup kommune

PRØVESTED: ,

(100000)

Lautrupgård, ny boring 90 meter

PRØVE NR.:	9434/96	ENHED	ANALYSEMETODE
	Borings-		
	kontrol		
	Ballerup		

Analyse påbegyndt dato/klokken	03.12/12.20		
Temperatur ved prøvetagning	-	C	
□ Bicarbonat	410	mg HCO ₃ /l	DS 253
□ Klorid	16	mg Cl/l	DS 239
□ Sulfat	27	mg SO ₄ /l	DS 286

ANALYSER UDFØRT SOM AKKREDITERET PRØVNING ER MÆRKET "□" (af LEKO's laboratorium) ELLER "#" (af andet laboratorium). Resultater gælder kun for den/de analyserede prøve(r). Oplysning om analysekvalitet, herunder detektionsgrænser og usikkerhed, kan rekvireres ved henvendelse til LEKO. Analyserapporten må kun gengives i sin helhed. Anden gengivelse kræver skriftlig tilladelse fra laboratoriet.

TEGNFORKLARING: < mindre end, > større end, u.d. under detektionsgr., i.p. ikke påvist, i.m. ikke målelig, - ej udført.

BEMÆRKNINGER:

Tove Madsen

Miljø- og Energiministeriet/
Journamr. GEUS: 075-008

16 JAN. 1997

AKT. NR. 25

LEKO - LEVNEDSMIDDELKONTROLLEN I/S

Dyregårdsvej 1, 2740 Skovlunde

Tlf 44661566 Fax 44681191

ANALYSERAPPORT

Udskr. dato 03/01/97

*** Side 1 af 1 ***

MODTAGET PÅ LAB.: 03/12/96 kl.12.20

UDTAGET AF : rekvirent
ÅRSAG : 421.246.96
KOMMUNE : Ikke afklaret

RAPPORT TIL

Ballerup kommune

REKVIRENT: Ballerup kommune

PRØVESTED: ,

(100000)

Lautrupgård, ny boring 100 meter

PRØVE NR.:	9435/96	ENHED	ANALYSEMETODE
	Borings-		
	kontrol		
	Ballerup		

Analyse påbegyndt dato/klokken	03.12/12.20		
Temperatur ved prøvetagning	-	C	
□ Bicarbonat	410	mg HCO ₃ /l	DS 253
□ Klorid	17	mg Cl/l	DS 239
□ Sulfat	27	mg SO ₄ /l	DS 286

ANALYSER UDFØRT SOM AKKREDITERET PRØVNING ER MÆRKET "□" (af LEKO's laboratorium) ELLER "■" (af andet laboratorium). Resultater gælder kun for den/de analyserede prøve(r). Oplysning om analysekvalitet, herunder detektionsgrænser og usikkerhed, kan rekvireres ved henvendelse til LEKO. Analyserapporten må kun gengives i sin helhed. Anden gengivelse kræver skriftlig tilladelse fra laboratoriet.

TEGNFORKLARING: < mindre end, > større end, u.d. under detektionsgr., i.p. ikke påvist, i.m. ikke målelig, - ej udført.

BEMÆRKNINGER:TMT
Tove MadsenMiljø- og Energiministeriet/
Journ.nr. GEUS: 075-008

16 JAN. 1997

AKT. NR. 5

LEKO - LEVNEDSMIDDELKONTROLLEN I/S

Dyregårdsvej 1, 2740 Skovlunde

Tlf 44661566 Fax 44681191

ANALYSERAPPORT

Udskr. dato 03/01/97

*** Side 1 af 1 ***

MODTAGET PÅ LAB.: 03/12/96 kl.12.20

UDTAGET AF : rekvirent
ÅRSAG : 421.246.96
KOMMUNE : Ikke afklaret

RAPPORT TIL

Ballerup kommune

REKVIRENT: Ballerup kommune

PRØVESTED: ,
(100000)

Lautrupgård, ny boring 120 meter

PRØVE NR.:	9436/96	ENHED	ANALYSEMETODE
	Borings-		
	kontrol		
	Ballerup		

Analyse påbegyndt dato/klokken	03.12/12.20		
Temperatur ved prøvetagning	-	C	
□ Bicarbonat	450	mg HCO ₃ /l	DS 253
□ Klorid	26	mg Cl/l	DS 239
□ Sulfat	27	mg SO ₄ /l	DS 286

ANALYSER UDFØRT SOM AKKREDITERET PRØVNING ER MÆRKET "π" (af LEKO's laboratorium) ELLER "#" (af andet laboratorium). Resultater gælder kun for den/de analyserede prøve(r). Oplysning om analysekvalitet, herunder detektionsgrænser og usikkerhed, kan rekvireres ved henvendelse til LEKO. Analyserapporten må kun gengives i sin helhed. Anden gengivelse kræver skriftlig tilladelse fra laboratoriet.

TEGNFORKLARING: < mindre end, > større end, u.d. under detektionsgr., i.p. ikke påvist, i.m. ikke målelig, - ej udført.

BEMÆRKNINGER:

TMM
Tove Madsen

PRØVE NR.:

9432/96

ENHED

ANALYSEMETODE

Borings-

kontrol

Ballerup

BEMÆRKNINGER:

T M H
Tove Madsen

LEKO - LEVNEDSMIDDELKONTROLLEN I/S

Dyregårdsvej 1, 2740 Skovlunde

Tlf 44661566 Fax 44681191

ANALYSERAPPORT

Udskr. dato 03/01/97

*** Side 1 af 2 ***

MODTAGET PÅ LAB.: 03/12/96 kl.12.20

UDTAGET AF : rekvirent
ÅRSAG : 421.246.96
KOMMUNE : Ikke afklaret

RAPPORT TIL

Ballerup kommune

REKVIRENT: Ballerup kommune

PRØVESTED: ,
(100000)

Lautrupgård, ny boring 129 meter. (prøve udtaget 3/12-96)

PRØVE NR.:	9432/96	ENHED	ANALYSEMETODE
	Borings- kontrol Ballerup		
Analyse påbegyndt dato/klokken	03.12/12.20		
Temperatur ved prøvetagning	-	C	
□ pH	7.5		DS 287
□ Ledningsevne	100	mS/m	DS 288
□ Permanganattal	13	mg KMnO ₄ /l	DS 275
□ Tørstof (inddampningsrest)	680	mg/l	DS 204
□ Calcium	71	mg Ca/l	ICP, SM 3120,1992
□ Magnesium	18	mg Mg/l	ICP, SM3120,1992
□ Natrium	110	mg Na/l	ICP, SM 3120,1992
□ Kalium	5	mg K/l	ICP, SM 3120,1992
□ Ammonium	0.81	mg NH ₄ /l	DS 224
□ Jern, total	0.58	mg Fe/l	DS 259/ICP,SM3120 92
□ Mangan	0.033	mg Mn/l	DS 259/ICP,SM3120 92
□ Bicarbonat	460	mg HCO ₃ /l	DS 253
□ Klorid	85	mg Cl/l	DS 239
□ Sulfat	32	mg SO ₄ /l	DS 286
□ Nitrat	<0.1	mg NO ₃ /l	DS 223 mod.
□ Nitrit	0.006	mg NO ₂ /l	DS 222
□ Total fosfor	0.10	mg P/l	DS 292
□ Fluorid	2.1	mg F/l	DS 218
□ Opløst oxygen	1.8	mg O ₂ /l	DS 2206
Aggressiv kuldioxid	0	mg CO ₂ /l	DS 236
Sulfid (svovlbrinte)	0.01	mg H ₂ S/l	DS 278
NPOC	3.00	mg C/l	Sjælsø WV.
□ Nikkel	6	µg Ni/l	DS 2210/ DS 2211
□ Methan i vand	0.06	mg/l	LEKO-G101-03

ANALYSER UDFØRT SOM AKKREDITERET PRØVNING ER MÆRKET "□" (af LEKO's laboratorium) ELLER "■" (af andet laboratorium).
Resultater gælder kun for den/de analyserede prøve(r). Oplysning om analysekvalitet, herunder detektionsgrænser og usikkerhed, kan rekvireres ved henvendelse til LEKO. Analyserapporten må kun gengives i sin helhed. Anden gengivelse

LEKO - LEVNEDSMIDDELKONTROLLEN I/SDyregårdsvej 1, 2740 Skovlunde
Tlf 44661566 Fax 44681191**ANALYSERAPPORT**

Udskr. dato 03/01/97

*** Side 1 af 2 ***

MODTAGET PÅ LAB.: 05/12/96 kl. 8.50

UDTAGET AF : rekvirent
ÅRSAG : 421.246.96
KOMMUNE : Ikke afklaretRAPPORT TIL
Ballerup kommune
REKVIRENT: Ballerup kommunePRØVESTED: ,
(100000)

Lautrupgård, ny boring (Prøveudtaget 5/12-96).

PRØVE NR.:	9581/96	ENHED	ANALYSEMETODE
	Borings- kontrol Ballerup		
Analyse påbegyndt dato/klokken	05.12/9.00		
Temperatur ved prøvetagning	-	C	
□ pH	7.4		DS 287
□ Ledningsevne	68	mS/m	DS 288
□ Permanganattal	17	mg KMnO4/l	DS 275
□ Tørstof (inddampningsrest)	410	mg/l	DS 204
□ Calcium	110	mg Ca/l	ICP, SM 3120,1992
□ Magnesium	12	mg Mg/l	ICP, SM3120,1992
□ Natrium	20	mg Na/l	ICP, SM 3120,1992
□ Kalium	3	mg K/l	ICP, SM 3120,1992
□ Ammonium	0.36	mg NH4/l	DS 224
□ Jern, total	3.4	mg Fe/l	DS 259/ICP,SM3120 92
□ Mangan	0.11	mg Mn/l	DS 259/ICP,SM3120 92
□ Bicarbonat	x)	mg HCO3/l	DS 253
□ Klorid	24	mg Cl/l	DS 239
□ Sulfat	25	mg SO4/l	DS 286
□ Nitrat	<0.1	mg NO3/l	DS 223 mod.
□ Nitrit	<0.005	mg NO2/l	DS 222
□ Total fosfor	0.07	mg P/l	DS 292
□ Fluorid	0.62	mg F/l	DS 218
□ Opløst oxygen	2.7	mg O2/l	DS 2206
Aggressiv kuldioxid	x)	mg CO2/l	DS 236
Sulfid (svovlbrinte)	<0.01	mg H2S/l	DS 278
NPOC	4.04	mg C/l	Sjalsø VV.
□ Nikkel	<2	µg Ni/l	DS 2210/ DS 2211
□ Methan i vand	0.04	mg/l	LEKO-G101-03

ANALYSER UDFØRT SOM AKKREDITERET PRØVNING ER MÆRKET "□" (af LEKO's laboratorium) ELLER "■" (af andet laboratorium).
Resultater galder kun for den/de analyserede prøve(r). Oplysning om analysekvalitet, herunder detektionsgrænser og
sikkerhed, kan rekvireres ved henvendelse til LEKO. Analyserapporten må kun afgives i sin helhed. Anden afgivelse

PRØVE NR.:

9581/96

ENHED

ANALYSEMETODE

Borings-

kontrol

Ballerup

BEMÆRKNINGER:

x): P:g.a. laboratoriefejl intet analyseresultat.

T M 7
Tove Madsen

LEKO - LEVNEDSMIDDELKONTROLLEN I/SDyregårdsvej 1, 2740 Skovlunde
Tlf 44661566 Fax 44681191

Modtaget GEUS

ANALYSERAPPORT

14 JAN. 1997

Udskr. dato 13/01/97

Journalen

Miljø og Energiministeriet

J. nr. GEUS: 075-008 21

Ans. nr. 28

*** Side 1 af 2 ***

Danmarks og Grønlands
Geologiske Undersøgelser
Att. Jørn Morthorst
Thoravej 8
2400 København NV

MODTAGET PÅ LAB.: 11/12/96 kl. 9.30

UDTAGET AF : rekvirent
ÅRSAG : 421.246.96
KOMMUNE : Ikke afklaretRAPPORT TIL
Ballerup kommune
REKVIRENT: Ballerup kommunePRØVESTED: ,
(100000)

Lautrupgård, ny boring

PRØVE NR.:	9745/96	ENHED	ANALYSEMETODE
	Borings- kontrol Ballerup		
Analyse påbegyndt dato/klokken	11.12/9.35		
Temperatur ved prøvetagning	-	C	
□ pH	7.6		DS 287
□ Ledningsevne	70	mS/m	DS 288
□ Permanganattal	19	mg KMnO ₄ /l	DS 275
□ Tørstof (inddampningsrest)	420	mg/l	DS 204
□ Calcium	115	mg Ca/l	ICP, SM 3120,1992
□ Magnesium	13	mg Mg/l	ICP, SM3120,1992
□ Natrium	20	mg Na/l	ICP, SM 3120,1992
□ Kalium	4	mg K/l	ICP, SM 3120,1992
□ Ammonium	0.43	mg NH ₄ /l	DS 224
□ Jern, total	3.8	mg Fe/l	DS 259/ICP,SM3120 92
□ Mangan	0.11	mg Mn/l	DS 259/ICP,SM3120 92
□ Bicarbonat	379	mg HCO ₃ /l	DS 253
□ Klorid	24	mg Cl/l	DS 239
□ Sulfat	26	mg SO ₄ /l	DS 286
□ Nitrat	<0.1	mg NO ₃ /l	DS 223 mod.
□ Nitrit	0.006	mg NO ₂ /l	DS 222
□ Total fosfor	0.08	mg P/l	DS 292
□ Fluorid	0.54	mg F/l	DS 218
□ Opløst oxygen	0.9	mg O ₂ /l	DS 2206
Aggressiv kuldioxid	0	mg CO ₂ /l	DS 236
Sulfid (svovlbrinte)	0.02	mg H ₂ S/l	DS 278
NPOC	3.89	mg C/l	Sjælsø VV.
□ Nikkel	8	µg Ni/l	DS 2210/ DS 2211
□ Methan i vand	0.06	mg/l	LEKO-G101-03

ANALYSER UDFØRT SOM AKKREDITERET PRØVNING ER MÆRKET "M" (af LEKO's laboratorium) ELLER "A" (af andet laboratorium). Resultater gælder kun for den/de analyserede prøve(r). Oplysning om analysekvalitet, herunder detektionsgrænser og usikkerhed, kan rekvireres ved henvendelse til LEKO. Analyserapporten må kun gengives i sin helhed. Anden gengivelse kræver skriftlig tilladelse fra laboratoriet.

PRØVE NR.:

9745/96

ENHED

ANALYSEMETODE

Borings-

kontrol

Ballerup

BEMÆRKNINGER:

Tove Madsen

LEKO - LEVNEDSMIDDELKONTROLLEN I/S

Dyregårdsvej 1, 2740 Skovlunde

Tlf 44661566 Fax 44681191

Modtaget GEUS

ANALYSERAPPORT

06 FEB. 1997

Udskr. dato 05/02/97

Journalnr

*** Side 1 af 2 ***

Danmarks og Grønlands
Geologiske Undersøgelser
Att. Jørn Morthorst
Thoravej 8
2400 København NV

MODTAGET PÅ LAB.: 06/01/97 kl. 9.30

UDTAGET AF : rekvirent
ÅRSAG : 421.102.97
KOMMUNE : Ikke afklaret

RAPPORT TIL

Ballerup kommune

REKVIRENT: Ballerup kommune

PRØVESTED: ,
(100000)

Lautrupgård, ny boring

Miljø og Energiministeriet
J. nr. GEUS: 075-008 ~~21~~
Akt. nr. 31

PRØVE NR.:	67/97	ENHED	ANALYSEMETODE
	Borings- kontrol Ballerup		
Analyse påbegyndt dato/klokken	06.01/09.35		
Temperatur ved prøvetagning	-	C	
□ pH	7.4		DS 287
□ Ledningsevne	70	mS/m	DS 288
□ Permanganattal	16	mg KMnO ₄ /l	DS 275
□ Tørstof (inddampningsrest)	440	mg/l	DS 204
□ Calcium	110	mg Ca/l	ICP, SM 3120,1992
□ Magnesium	13	mg Mg/l	ICP, SM3120,1992
□ Natrium	21	mg Na/l	ICP, SM 3120,1992
□ Kalium	3	mg K/l	ICP, SM 3120,1992
□ Ammonium	0.44	mg NH ₄ /l	DS 224
□ Jern, total	3.6	mg Fe/l	DS 259/ICP, SM3120 92
□ Mangan	0.11	mg Mn/l	DS 259/ICP, SM3120 92
□ Bicarbonat	380	mg HCO ₃ /l	DS 253
□ Klorid	27	mg Cl/l	DS 239
□ Sulfat	28	mg SO ₄ /l	DS 286
□ Nitrat	<0.1	mg NO ₃ /l	DS 223 mod.
□ Nitrit	0.011	mg NO ₂ /l	DS 222
□ Total fosfor	0.09	mg P/l	DS 292
□ Fluorid	0.58	mg F/l	DS 218
□ Opløst oxygen	1.7	mg O ₂ /l	DS 2206
Aggressiv kuldioxid	0	mg CO ₂ /l	DS 236
Sulfid (svovlbrinte)	0.03	mg H ₂ S/l	DS 278
NPOC	4.19	mg C/l	Sjælsø VV.
□ Nikkel	<2	µg Ni/l	DS 2210/ DS 2211
□ Methan i vand	0.05	mg/l	LEKO-G101-04

PRØVE NR.:	67/97 Borings- kontrol Ballerup	ENHED	ANALYSEMETODE
# Chlorphenoxyrter spor vand			Alfred Jørgensen Lab
# Mechlorprop "MCP" "	<0.010	µg/l	
# MCPA "2.4-MCPA"	<0.010	µg/l	
# Dichlorprop	<0.010	µg/l	
# 2.4-D	<0.010	µg/l	
# Dinitrophenoler spor vand			Alfred Jørgensen Lab
# Dinoseb	<0.010	µg/l	
# DNOC	<0.010	µg/l	
# Triaziner spor vand			Alfred Jørgensen Lab
# Simazin	<0.010	µg/l	
# Atrazin	<0.010	µg/l	
# 2,6-Dichlorbenzamid	<0.010	µg/l	Alfred Jørgensen Lab

ANALYSER UDFØRT SOM AKKREDITERET PRØVNING ER MÆRKET "L" (af LEKO's laboratorium) ELLER "H" (af andet laboratorium). Resultater gælder kun for den/de analyserede prøve(r). Oplysning om analysekvalitet, herunder detektionsgrænser og usikkerhed, kan rekvireres ved henvendelse til LEKO. Analyserapporten må kun gengives i sin helhed. Anden gengivelse kræver skriftlig tilladelse fra laboratoriet.

TEGNFORKLARING: < mindre end, > større end, u.d. under detektionsgr., i.p. ikke påvist, i.m. ikke målelig, - ej udført.

BEMÆRKNINGER:

TMM
Tove Madsen

Bilag 4. Geofysiske logs
(Glostrup Hovedvandforsyning)

Well Name: Korrelation
 File Name: KORR
 Location: Glostrup vandforsyning, Hovedvandværk
 Elevation: 0 Reference: Dansk Normal Nul

Bilag 4: Geofysiske logs med de vigtigste vandindstrømningszoner (indstrømningen er angivet i % af den totale indstrømning i boringen).

