

Bornholms Amt

Udførelse af geofysiske borehulslogs i DGU nr. 246.75F,
247.306, 247.322, 247.323, 247.455, 247.460,
247.604, 247.98, 248.39 og 248.40

Thorkild Feldthusen Jensen, Klaus Hinsby og Erik Clausen

Bornholms Amt

Udførelse af geofysiske borehulslogs i DGU nr. 246.75F,
247.306, 247.322, 247.323, 247.455, 247.460,
247.604, 247.98, 248.39 og 248.40

Thorkild Feldthusen Jensen, Klaus Hinsby og Erik Clausen

Indledning	5
Boring DGU nr. 246.75F; Boderne Vandværk	8
Boringens tekniske udbygning	8
Geologisk beskrivelse.....	8
Geofysiske logs	8
Gammalog	9
Induktionslog.....	9
Temperaturlog med og uden pumpning	10
Ledningsevnelog med og uden pumpning	10
Kaliberlog	10
Flowlog med pumpning	10
Udtagning af vandprøver og vandkvalitet.....	11
Sammenfatning.....	14
Boring DGU nr. 247.306; Snogebæk Vandværk	15
Boringens tekniske udbygning	15
Geologisk beskrivelse.....	15
Geofysiske logs	15
Gammalog	16
Induktionslog og fokuseret resistivitetslog.....	16
Temperaturlog med og uden pumpning	17
Ledningsevnelog med og uden pumpning	17
Kaliberlog	17
Flowlog med pumpning	17
Udtagning af vandprøver og vandkvalitet.....	17
Sammenfatning.....	20
Boring DGU nr. 247.322; Åkirkeby Vandværk	21
Boringens tekniske udbygning	21
Geologisk beskrivelse.....	21
Geofysiske logs	21
Gammalog	22
Fokuseret resistivitetslog	22
Temperaturlog med og uden pumpning	23
Ledningsevnelog med og uden pumpning	23
Kaliberlog	23
Flowlog med pumpning	23
Udtagning af vandprøver og vandkvalitet.....	23
Sammenfatning.....	26
Boring DGU nr. 247.323; Smålyngens Vandværk	27
Boringens tekniske udbygning	27
Geologisk beskrivelse.....	27
Geofysiske logs	27
Gammalog	28
Fokuseret resistivitetslog	28

Temperaturlog med pumpning	29
Ledningsevnelog med pumpning	29
Kaliberlog	29
Flowlog med pumpning	29
Udtagning af vandprøver og vandkvalitet.....	29
Sammenfatning.....	32
Boring DGU nr. 247.455; Balka Strand Vandværk	33
Boringens tekniske udbygning	33
Geologisk beskrivelse.....	33
Geofysiske logs	33
Gammalog	34
Induktionslog.....	34
Fokuseret resistivitetslog	34
Temperaturlog med og uden pumpning	35
Ledningsevnelog med og uden pumpning	35
Kaliberlog	35
Flowlog med pumpning	35
Udtagning af vandprøver og vandkvalitet.....	35
Sammenfatning.....	38
Boring DGU nr. 247.460; Sømarkens Vandværk	39
Boringens tekniske udbygning	39
Geologisk beskrivelse.....	39
Geofysiske logs	39
Gammalog	39
Fokuseret resistivitetslog	40
Temperaturlog med og uden pumpning	40
Ledningsevnelog med og uden pumpning	40
Kaliberlog	40
Flowlog med pumpning	41
Udtagning af vandprøver og vandkvalitet.....	41
Sammenfatning.....	44
Boring DGU nr. 247.604; Stenseby	45
Boringens tekniske udbygning	45
Geologisk beskrivelse.....	45
Geofysiske logs	45
Gammalog	46
Induktionslog.....	46
Fokuseret resistivitetslog	46
Temperaturlog med og uden pumpning	47
Ledningsevnelog med og uden pumpning	47
Kaliberlog	47
Flowlog med pumpning	47
Udtagning af vandprøver og vandkvalitet.....	47
Sammenfatning.....	50

Boring DGU nr. 247.98; Pedersker Vandværk	51
Boringens tekniske udbygning	51
Geologisk beskrivelse.....	51
Geofysiske logs	51
Gammalog	52
Fokuseret resistivitetslog	52
Temperaturlog med og uden pumpning	52
Ledningsevnelog med og uden pumpning	52
Kaliberlog	53
Flowlog med pumpning	53
Udtagning af vandprøver og vandkvalitet.....	53
Sammenfatning.....	56
 Boring DGU nr. 248.39; Sømarkens Vandværk	 57
Boringens tekniske udbygning	57
Geologisk beskrivelse.....	57
Geofysiske logs	58
Gammalog	58
Induktionslog og fokuseret resistivitetslog.....	59
Temperaturlog med og uden pumpning	59
Ledningsevnelog med og uden pumpning	60
Kaliberlog	60
Flowlog med pumpning	60
Udtagning af vandprøver og vandkvalitet.....	61
Sammenfatning.....	64
 Boring DGU nr. 248.40; Strandmarkens Vandværk	 65
Boringens tekniske udbygning	65
Geologisk beskrivelse.....	65
Geofysiske logs	65
Gammalog	66
Induktionslog og fokuseret resistivitetslog.....	66
Temperaturlog med og uden pumpning	66
Ledningsevnelog med og uden pumpning	67
Kaliberlog	67
Flowlog med pumpning	67
Udtagning af vandprøver og vandkvalitet.....	67
Sammenfatning.....	71
 Referencer	 72

Bilagsoversigt

Borejournaler	Bilag 1
CFC dateringer og prøvetagningsdokumentation	Bilag 2
Boringskontraolanalyser	Bilag 3
Boring 246.75F	3.1
Boring 247.306	3.2
Boring 247.322	3.3
Boring 247.323	3.4
Boring 247.455	3.5
Boring 247.460	3.6
Boring 247.604	3.7
Boring 247.98	3.8
Boring 248.39	3.9
Boring 248.40	3.10

Indledning

På foranledning af Bornholms Amt har GEUS udført borehulslogging i følgende 10 boringer:

Boring DGU nr. 246.75F; Boderne Vandværk
Boring DGU nr. 247.306; Snogebæk vandværk
Boring DGU nr. 247.322; Åkirkeby Vandværk
Boring DGU nr. 247.323; Smålyngens vandværk
Boring DGU nr. 247.455; Balka Strand Vandværk
Boring DGU nr. 247.460; Sømarkens Vandværk
Boring DGU nr. 247.604; Stenseby
Boring DGU nr. 247.98; Pedersker Vandværk
Boring DGU nr. 248.39; Sømarkens Vandværk
Boring DGU nr. 248.40; Strandmarkens vandværk

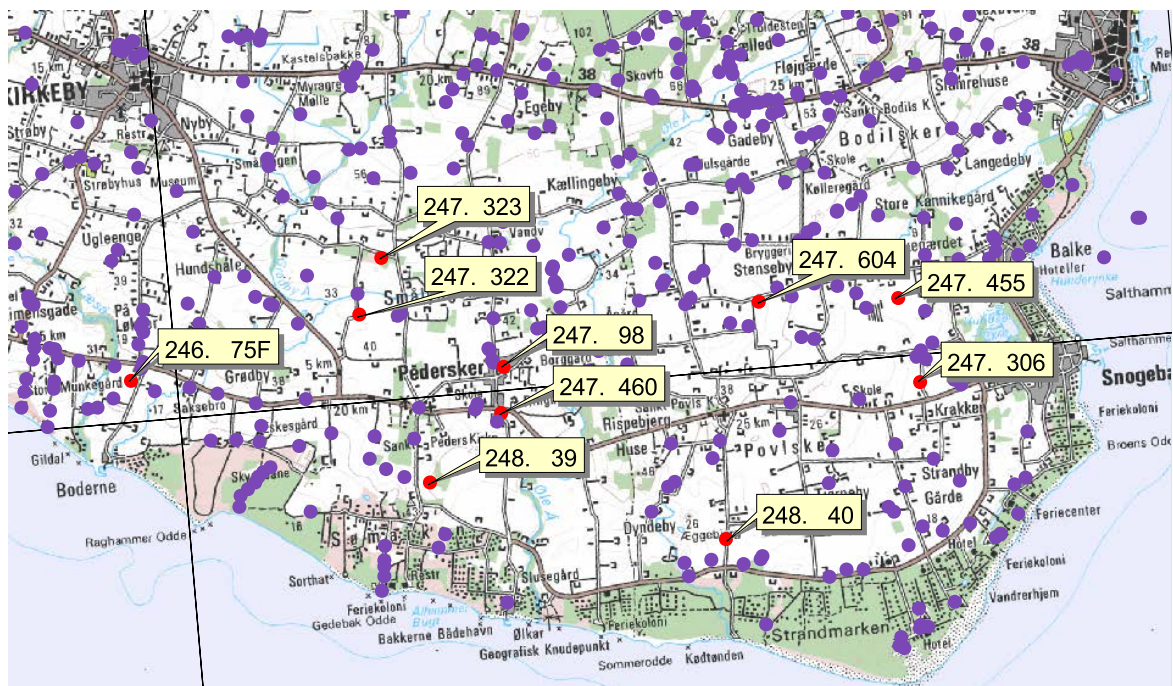
Logprogrammet omfatter som udgangspunkt logtyperne: Gammalog, induktionslog og/eller resistivitetslog, temperatur- og ledningsevnelogs, med og uden pumpning, flowlog med og uden pumpning. Der har dog været boringer, hvor der af forskellige årsager ikke er målt alle logs i boringen.

I alle boringerne er der udtaget niveauspecifikke vandprøver til boringskontrolanalyse hos Analycen, Fredericia samt til CFC-datering hos GEUS CFC-laboratorium.

Boringernes placering er angivet på kortet herunder (figur 1).

Nærværende rapport omhandler beskrivelse og tolkning af logging af alle 10 boringer.

København den 1. november 2002.



Figur 1. Lokalisering af de undersøgte borer. Kortgrundlag 1:25.000.

Boring DGU nr. 246.75F; Boderne Vandværk

- Borehulslogging udført den:	22-05-02
- Målepunkt (MP):	top af forerør
- Målepunktskote:	ukendt
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	0 cm over terræn
- Rovandsspejl målt ved logging:	5,06 m u. MP
- Bund af boring målt ved logging:	ca. 58 m u. MP

Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført i 1946 af brøndborerfirmaet K. B. Larsen, København som en 6" boring med ukendt boremetode. Boringen er ført til en dybde af 62,5 m u.t. og udbygget med et 6" jernforerør til 43,5 m u.t. Resten af borehullet er efterladt åben.

Rovandsspejl er ved boringens etablering målt til 0,1 meter over terræn. Den er renpumpet med en ydelse på 18 m³/time med en afsænkning på ca. 26 meter svarende til at boringen har en specifik kapacitet på 0,7 m³/t/m.

Geologisk beskrivelse

Boringen er beskrevet af GEUS' boreprøvelaboratorium (bilag 1). Boreprofilet kan resumeres som følger:

0	-	0,6	moræneler		Kvartær
0,6	-	6,0 m	lerblandet, sten, grus, sand		
6,0	-	9,6 m	lerblandet sand og grus		
9,6	-	11,6 m	meget fint sand		Arnager grønsand
11,6	-	43,2 m	ler, grus, sten		
43,2	-	53,6 m	sandsten		
53,6	-	62,5 m	sandsten ?		

I henhold til boreprøvelaboratoriets tolkning af lagsøjlen tilhører sekvensen fra 6 m u.t. Arnager Grønsandet.

Geofysiske logs

Følgende geofysiske logs er målt i boringen (figur 2):

Gammalog
Induktionslog
Temperaturlog (med og uden pumpning)
Ledningsevnelog (med og uden pumpning)
Kaliberlog
Flowlog (med og uden pumpning)

Gammalog

Gammaloggen udviser et roligt ensartet forløb ned gennem hele den forede del af sekvensen. Strålingsniveauet ligger på 50 - 60 API (korrigeret for forerørstyrkelse omkring 80-100 API) i dette interval, hvilket er relativt højt, og må formodes at afspejle indholdet af glaukonit i Arnager Grønsandet.

Forerøret er placeret 43 m under målepunkt. I henhold til borerapport er forerøret placeret svarende til 43,3 m u.t. Under forerøret er strålingsniveauet på 50-75 API med ret markante toppe op til 150 API.

Gamma loggen er som den eneste log målt til en dybde på 59 m u. MP. Det er således lykkedes at få denne log gennem en indsnævring af boringen.

I de originale DGU beskrivelser af boreprøverne af Sorgenfrei & Buch fra 1947 beskrives sekvensen fra 6 m u.t. som vekslende lag af "leret sand, groft sand, grus, kvartssand, enkelte småsten". Sekvensen er imidlertid ikke henført til en bestemt enhed.

Boringen er beliggende på en nedforkastet blok med Arnager Grønsand jf. Gravesen (1996). Formentlig desårsag er sekvensen på cirkeldiagram fra 1978 tolket som tilhørende Arnager Grønsandet. Imidlertid er beskrivelsen af sekvensen også i overensstemmelse med Bavnodde Grønsandet, der netop er kendetegnet ved at indeholde grovkornede lag i modsætning til Arnager grønsandet, der typisk er mere ensartet finkornet. Der er dog også grovkornede lag i Arnager grønsandet (Gravesen, 1996).

Tilhører sekvensen Bavnodde Grønsandet kunne GR-toppene repræsentere forekomster af glaukonitiseret kvartssandsten. Tilhører sekvensen derimod Arnager Grønsandet kunne GR-toppene repræsentere både lerlag og glaukonitiseret kvartssand.

Uanset om der er tale om den ene eller den anden formation er det lidt overraskende, at borehullet kan stå åben i disse kun svagt cementerede bjergarter.

Induktionslog

Induktionsloggen er af gode grunde kun målt under jernforerøret.

Loggen indikerer en ledningsevne på omkring 1 - 2 mS/m svarende til en tilsyneladende formationsmodstand på 500 - 1.000 ohmm. Der er imidlertid toppe med ledningsevner på væsentligt over 20 mS/m svarende til tilsyneladende formationsmodstande på under 50 ohmm. Lavmodstandslagene er sammenfaldende med små eller større GR-toppe og vurderes at repræsentere lerlag. Heraf følger implicit, at GR-toppe, der ikke korresponderer lavmodstandslag, formentlig repræsenterer glaukonitholdige lag jf. kommentarer til GR-loggen. I dybden omkring 54 - 56 m u.t. ses flere markante toppe på induktionsloggen repræsenterende lavmodstandslag. Lignende toppe ses ikke på GR-loggen. Udslagenes årsag kan ikke vurderes. Måske er der tabt en jerngenstand i borehullet.

Temperaturlog med og uden pumpning

Boringen var i drift til umiddelbart før logging.

Temperaturloggen angiver en ensartet temperatur af grundvandet i borehullet på 9°C. Dette gælder både med og uden pumpning i borehullet. Dykpumpen blev optaget umiddelbart inden logging.

Ledningsevnelog med og uden pumpning

Ledningsevneloggen viser, at der er ferskt grundvand i boringen med en ledningsevne på 370 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (~37 mS/m; eller en væskemodstand på 27 ohmm). Ledningsevnen er ret lav og indikativ for en lille ionstyrke af grundvandet.

Ledningsevneloggen udviser ingen variationer i grundvandets ledningsevne af samme årsag som beskrevet for temperaturloggen.

Kaliberlog

Kaliberloggen er målt i det åbne hul til en dybde på 55 m u. MP, hvor logsonden satte sig fast, og hvor der altså findes en indsnævring af borehullet. Øvrige sonder er målt lidt dybere.

Kaliberloggen viser en relativt konstant borehulsdiameter på 150 mm. Der er flere borehulsudvidelser på op til 200 til 250 mm, og et enkelt hulrum i boringen på op til 300 mm i dybden 49 m u. MP.

Flowlog med pumpning

Der er gennemført flowlogging med (5 m³/time) og uden pumpning.

Flowlogging blev gennemført under meget vanskelige forhold, og flowlogging uden pumpning måtte måles tre gange, da der konstant skete nedfald af bjergartsstumper og af belægninger af "okker" fra borehulsvæggen. Følgen er, at propellen får belægninger og dermed at propelhastigheden påvirkes mere eller mindre tilfældigt.

Flowloggen uden pumpning viser med betydelig usikkerhed, at der ikke er internt flow i boringen i ro, hvorfor måleresultaterne ikke er illustreret. Flowloggen uden pumpning er benyttet til korrektion af flowloggen med pumpning. Flowloggen er målt til 54 m u. MP, hvor propellen møder slam.

Flowloggen med pumpning viser, at ca. 50% af indflowet sker dybere end 54 m u. MP. Yderligere 20 % indstrømmer i intervallet 50 til 48 m u. MP. Herfra og op til 44 m u. MP sker der ingen indstrømning, men der ses et lille fald i indstrømningen, der vurderes at skyldes en lidt forøget borehulsdiameter.

Fra umiddelbart under forerøret og op til forerørsskoen sker de sidste 30 % af indstrømningen svarende til dybdeintervallet ca. 43 til 44 m u. MP.

Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

Sidste kolonne på loggen i figur 2 indikerer de tre niveauer, hvori der er udtaget vandprøver til analyse for indhold af en række naturlige hovedbestanddele samt til CFC-aldersdateringer. Vandprøverne er udtaget som akkumulerede vandprøver under opadrettet strømning i boringen. Dette indebærer, at vandprøverne fra en given dybde består af det blandingsvand, der strømmer til boringen fra under den pågældende prøvedybde.

Udvalgte analyseresultater omfattende redoxparametre og de målte CFC-værdier og tolkede aldre er vist i tabel 1. Der er medtaget de redoxparametre, der er afgørende for tolkningen af CFC-værdierne.

Dybde m u. MP	O ₂	NO ₃	NO ₂	N ₂ O	CFC-12*	CFC-12**	"CFC-alder"***
	mg/l			+/-	pg/kg	pptv	infiltrationsår [^]
40	i.p.	i.p.	0,003	- -	0,0 1,3	0 1,7	<1940 1945
47	i.p.	i.p.	0,002	- -	8,2 4,6	11,2 6,4	1952 1949
54	i.p.	0,6	0,004	- -	0,0 0	0 0	<1940 <1940
* Koncentration i grundvandet. ** Ligevægtskoncentrationen i atmosfæren svarende til koncentrationen i grundvandet. *** Årstallet hvor atmosfæren havde en ligevægtskoncentration svarende til koncentrationen målt i grundvandet. ^ Det skal bemærkes, at der er tale om iltfrit grundvand, under iltfri forhold kan der i særlige tilfælde forekomme nedbrydning af CFC-12. CFC-12 regnes dog almindeligvis for at være meget stabil. nedbrydning af CFC-12 vil medføre at CFC-alderen estimeres til at være for gammel. Infiltrationsåret kan derfor være senere end angivet							

Tabel 1. Udvalgte analyseparametre; boring 246.75F.

Analyserapport over CFC analyser er sammen med prøvetagningsdokumentation vedlagt i bilag 2. Analyserapport over indhold af naturlige hovedbestanddele er vedlagt i bilag 3.1.

De tre vandprøver er meget ens hvad angår indhold af naturlige bestanddele. For alle 3 vandprøver gælder, at analysekontrollen i form af ionbalancen dokumenterer, at analysen er dårlig til meget dårlig. Årsagen er formentlig udfældning af karbonater i prøveflasken efter prøvetagning.

Magasinet under 54 m u.t.

Magasinet indeholder en ammoniumholdig, sulfatreduceret vandtype. Indholdet af jern er højt, hvilket formentlig må tilskrives, at der er "revet okker løs" fra borehulsvæggen, som indgår i analyseresultatet. Vandprøven, der er analyseret for jern, er jf. standard for borsingskontrolanalyse ikke filtreret. Indholdet af fluorid på 1,2 mg/l er højt.

Det store indhold af natrium i forhold til klorid og det lave indhold af magnesium + calcium i forhold til bikarbonat vidner om ionbytning, hvor natrium er frigivet fra ionbytningspladser, mens calcium og magnesium er blevet bundet. Det er overraskende, at der er et indhold af

aggressiv kuldioxid, hvilket ikke skulle være muligt i et kalkholdigt magasin, som det aktuelle. Formentlig er der tale om en analysefejl. Sammenfattende er der tale om en blød, natriumbikarbonatvandtype med en lav ionstyrke.

CFC-dateringerne sammen med vandtypen indikerer, at der er tale om relativt gammelt vand fra før 1940. Bemærk dog, at det forhold at vandtypen har/er udsat for sulfatreduktion indikerer, at der er risiko for nedbrydning af CFC12.

Magasinet under 47 m u.t.

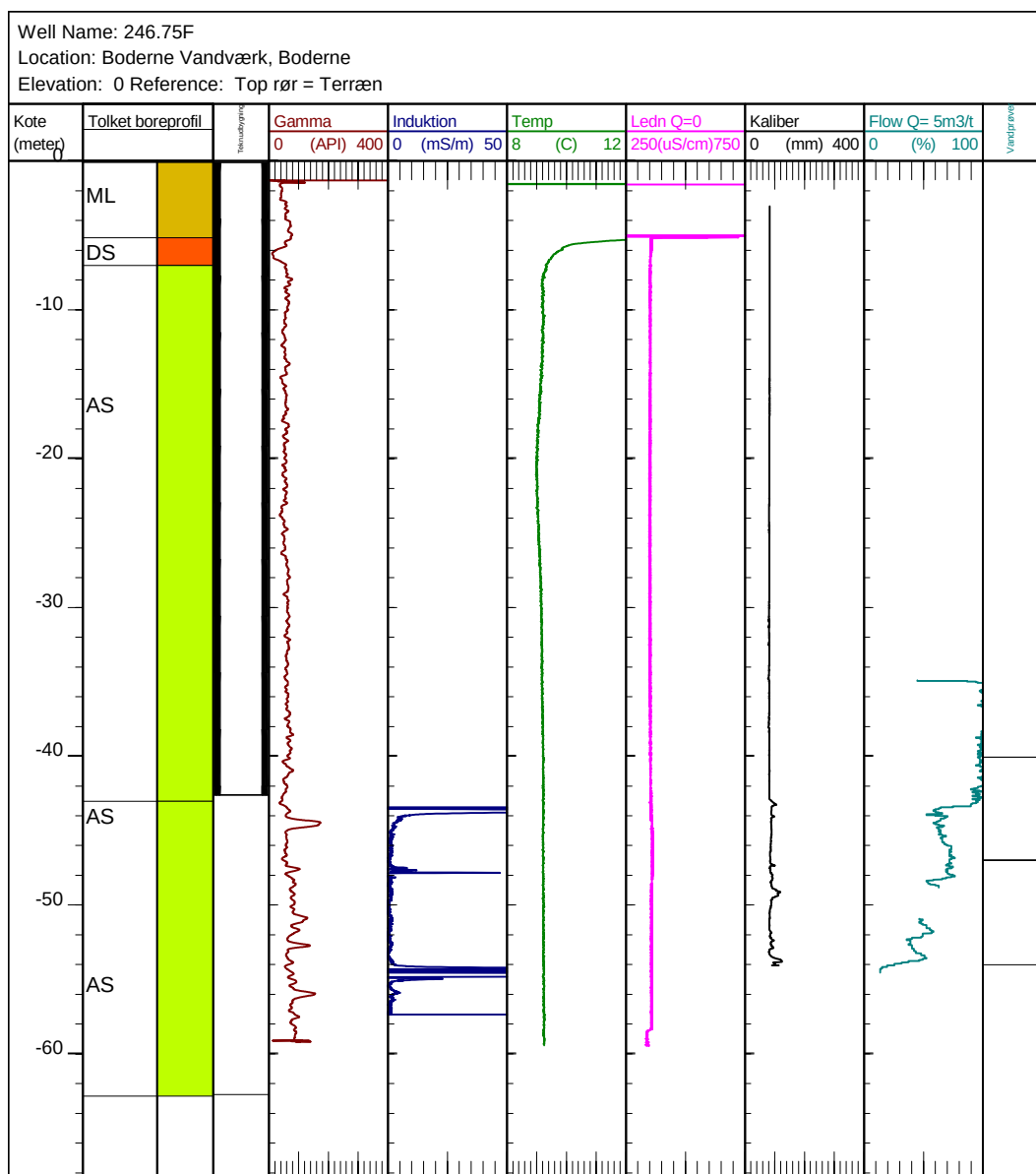
Grundvandet har et væsentligt lavere indhold af jern, hvilket støtter ovenstående tolkning af, at jernindholdet i den foregående vandprøve til dels skyldes, at der i analyseresultatet indgår partikulært jern.

Magasinet indeholder ellers en vandtype, der er identisk med den just beskrevne. Indstrømningen på 20 % fra intervallet fra 48 til 50 m u.t. er således ikke i stand til at ændre den overordnede karakteristik af vandtypen. Blandingsvandet vurderes at være fra før 1940, hvilket begrundes med, at der ellers også skulle være CFC12 i blandingsvandprøven udtaget i 40 m u.t. Bemærk dog, at det forhold at vandtypen har/er udsat for sulfatreduktion indikerer, at der er risiko for nedbrydning af CFC12.

Magasinet under 40 m u.t.

Magasinet indeholder en vandtype, der er identisk med de foregående. Blandingsvandet er fra før 1940. Bemærk dog, at det forhold at vandtypen har/er udsat for sulfatreduktion indikerer, at der er risiko for nedbrydning af CFC12.

Sammenfattende peger analyserne sammen med den ringe boringskapacitet på, at der pumpes fra et magasin, hvor der sker ringe grundvandsdannelse, og som derfor indeholder relativt gammelt, delvist stagnerende grundvand, der er kendetegnet ved at være ionbyttet og ved et højt indhold af fluorid.



Figur 2. Geofysiske borehulslog og geologisk beskrivelse i boring DGU nr. 246.75F.

Sammenfatning

Den udførte gamma ray log dokumenterer en ensartet sekvens af Arnager Grønsand i hele den forede sekvens. Under forerørsskoen ses en større variation i lithologien med lerede og glaukonitiske indslag. Det bemærkes, at ud fra beskrivelserne kunne der i realiteten også være tale om Bavnodde Grønsand.

Ledningsevnen af formationen er generelt lav i det åbne hul indikativ for rene sandstenslag, - eventuelt karbonatholdige. Der er dog også lerede indslag samt særligt glaukonitberigede sandstensindslag.

Vandkvaliteten vurderet ud fra temperatur- og ledningsevnelog giver ikke anledning til bemærkninger. Der er tale om grundvand, med relativt lille ionstyrke (ringe ledningsevne). Flowloggen viser, at indstrømningen finder sted i tre afgrænsede intervaller, der udgør ca. 50 % af længden af det åbne hul.

Der er udtaget tre niveauspecifikke vandprøver til analyse under opadrettet flow i boringen. Der er i hele magasinintervallet tale om en gammel, sulfatreduceret og ionbyttet natriumbi-karbonat vandtype.

Boring DGU nr. 247.306; Snogebæk Vandværk

- Borehulslogging udført den:	17-05-2002
- Målepunkt (MP):	top af forerørsflange
- Målepunktskote:	ukendt
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	ca. 1 m over terræn
- Rovandsspejl målt ved logging:	2,4 m u. MP
- Bund af boring målt ved logging:	ca. 84 m u. MP

Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført i 1973 af Bornholms Brøndboring som en 8" boring til 65 m u.t. og herfra som en 6" boring til 84,5. Borearbejdet er udført med stødmejsel. Boringen er udbygget med et 8" stålforerør til 9 m u.t.

I forbindelse med boringens etablering er der pejlet et rovandsspejl på 2,4 m u. MP. Ved boringens etablering blev der målt et vandspejl på 3 m u.t. Ved boringens etablering blev der målt en ydelse på 14 m³/time ved en afsækning på 18 m svarende til at boringen har en specifik kapacitet på 0,8 m³/t/m.

Geologisk beskrivelse

Boringen er beskrevet af GEUS' boreprøvelaboratorium (bilag 1). Boreprofilet i henhold til brøndborer og boreprøvelaboratoriet kan resumeres som følger:

0	-	1,8	moræneler		Kvartær
1,8	-	61	skifer med lerlag		
61	-	67	sandsten		
67	-	72	skifer		
72	-	84,5	sandsten		Læså Formationen; Broens Odde Led ("grønne skifre")

I henhold til boreprøvelaboratoriets tolkning af lagsøjlen tilhører hele sekvensen Broens Odde Ledet af Læså Formationen. Jf. nedenstående er det imidlertid sandsynligt, at sekvensen fra 51 m u. MP (jf. GR loggen) til boringens bund 84,5 m u.t. tilhører Hardeberga Formationen ("Balka sandsten").

Geofysiske logs

Følgende geofysiske logs er målt i boringen (figur 3):

Gammalog
Induktionslog
Resistivitetslog
Temperaturlog (med og uden pumpning)
Ledningsevnelog (med og uden pumpning)

Kaliberlog
Flowlog (med og uden pumpning)

Gammalog

Tættest ved terræn er strålingsniveauet lavt - 50 til 100 API - som følge af dels den dæmpende effekt af forerøret, dels forekomst af kvartære lag helt øverst.

Forerørsskoen findes ca. 8 m u. MP (fastlagt på kaliberloggen). Herunder er strålingsniveauet konstant mellem ca. 150 og 200 API ind til 50,5 m u. MP (49,5 m u.t.), hvor der sker et dramatisk fald i strålingsniveauet.

Fra 50,5 til 64,5 m u. MP er strålingsniveauet omkring 25-40 API. Intervallet tolkes som sandsten.

Intervallet fra 64,5 til 75 m u. MP er karakteriseret ved at bestå af lag med en tykkelse på under 0,5 m op til 1 m. Strålingsniveauet veksler mellem lag med et niveau på 25 - 50 API, der formentlig afspejler sandstenslag, og lag med strålingsniveauer på op til 150 API, der formentlig er ækvivalente med lerstens-/skiferindslag.

Fra 75 til 84 m u. MP følger ligeledes en blandet sekvens som den foregående, men strålingsniveauet er generelt lavere og sekvensen formentlig derfor mere sandstensdomineret

Sekvensen fra 50,5 m u. MP (49,5 m u.t.) tolkes som tilhørende Hardeberga Formationen ("Balka sst.") Tolkningen støttes af GR logs i Klitten & Larsen (1998). Sekvensen fra 50,5 til 64,5 m u. MP tolkes som tilhørende Balka IV, mens sekvensen fra 64,5 til 84 m u. MP tolkes som tilhørende Balka III. Tolkningen støttes tillige af den markante forskel der kan iagttages i enhedernes elektriske logrespons jf. nedenstående.

Også i nærliggende boringer ses "grønne skifre" overlejrende Hardeberga Formationen.

Induktionslog og fokuseret resistivitetslog

Induktions- og resistivitetsloggene er af gode grunde kun målt under jernforerøret.

I intervallet ned til 50,5 m u. MP viser induktionsloggen en ledningsevne på 5 til 10 mS/m svarende til formationsmodstande på 100 til 200 ohmm. Den fokuserede resistivitetslog angiver en tilsyneladende specifik modstand på 100 til 150 ohmm. Toppe i modstandsniveauet på op til 300 ohmm formodes at afspejle mere sandede indslag i de "grønne skifre".

I den resterende del af den loggede sekvens er ledningsevnen kun op til 1 á 2 mS/m svarende til tilsyneladende specifikke formationsmodstande på ned til 500 ohmm. Resistivitetsloggen angiver en tilsyneladende specifik modstand på fra 100 á 200 op til 4.000 ohmm.

De relativt lave tilsyneladende specifikke modstandsniveauer på omkring 100 - 200 ohmm er ækvivalente med de modstandsniveauer, der måles ved logging af højpermeable kvar-

tære smeltevandssandlag. Modstandsniveauerne er altså ikke nede på "ler niveau", og variationerne i formationsmodstand kan afspejle både en kombination af porøsitetsvariationer (cementeret) og måske indhold af ler i sandstenen.

Temperaturlog med og uden pumpning

Boringen var i drift til umiddelbart før logging. Temperaturen af grundvandet i det åbne borehul er konstant omkring 9,5 °C . Der er ingen forskel om pumpen er i drift eller ej.

Ledningsevnelog med og uden pumpning

Ledningsevneloggen viser, at der er ferskt grundvand i boringen med en ledningsevne på ca. 450 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (~45 mS/m; eller en væskemodstand på 22 ohmm). Ledningsevnen er middelhøj og karakteristisk for grundvand med normal ionstyrke.

Ledningsevneloggen er konstant ned gennem det åbne hul. Nær bunden af boringen ses dog en stigning i ledningsevnen til godt 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Kaliberlog

Kaliberloggen bekræfter forerørets dimension på 190 mm. Det åbne hul er målt til ret konstant at være 200 mm (8") til 54 m u. MP (i henhold til brøndborerindberetningen til 65 m u.t.) og herunder 160 mm.

Der er ingen kaviteter (hulrum) i det åbne borehul. Dette gælder også intervallet hvor indstrømningen til boringen finder sted.

Flowlog med pumpning

Der er gennemført flowlogging med (10 m³/time) og uden pumpning. Flowloggen uden pumpning er benyttet til korrektion af flowloggen med pumpning.

Flowloggen med pumpning dokumenterer en beskeden indstrømning på 50 % til boringen ret jævnt fordelt over intervallet fra bund af boring til 60 m u. MP. De resterende 50 % strømmer til boringen inden for et snævert interval fra 60 til 57 m u. MP.

Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

Sidste kolonne på loggen i figur 3 indikerer de to niveauer, hvori der er udtaget vandprøver til analyse for indhold af en række naturlige hovedbestanddele samt til CFC-aldersdateringer. Vandprøverne er udtaget som akkumulerede vandprøver under opadrettet strømning i boringen.

Dette indebærer, at vandprøverne fra en given dybde består af det blandingsvand, der strømmer til boringen fra under den pågældende prøvedybde.

Udvalgte analyseresultater omfattende redoxparametre og de målte CFC-værdier og tolkede aldre er vist i tabel 2. Der er medtaget de redoxparametre, der er afgørende for tolknin-gen af CFC-værdierne.

Dybde m u. MP	O ₂	NO ₃	NO ₂	N ₂ O	CFC-12*	CFC-12**	"CFC-alder"***
	mg/l			+/-	pg/kg	pptv	infiltrationsår^
48	i.p.	i.p.	0,002	-	6,7	9,2	1951
				-	12,1	16,7	1955
				-	4,6	6,3	1949
75	i.p.	1,3	0,97	-	12	16,4	1955
				-	11,3	15,6	1954
				-	6,7	9,2	1951

* Koncentration i grundvandet.
 ** Ligevægtskoncentrationen i atmosfæren svarende til koncentrationen i grundvandet.
 *** Årstallet hvor atmosfæren havde en ligevægtskoncentration svarende til koncentrationen målt i grundvandet.
 ^ Det skal bemærkes, at der er tale om iltfrit grundvand, under ilftri forhold kan der i særlige tilfælde forekomme nedbrydning af CFC-12. CFC-12 regnes dog almindeligvis for at være meget stabil. nedbrydning af CFC-12 vil medføre at CFC-alderen estimeres til at være for gammel. Infiltrationsåret kan derfor være senere end angivet

Tabel 2. Udvalgte analyseparametre; boring 247.306

Analysereport over CFC analyser er sammen med prøvetagningsdokumentation vedlagt i bilag 2. Analyserapport over indhold af naturlige hovedbestanddele er vedlagt i bilag 3.2.

De to vandprøver har en stort set identisk sammensætning hvad angår indhold af naturlige hovedbestanddele. For begge vandprøver gælder, at analysekontrollen i form af ionbalancen dokumenterer, at analysen er dårlig. Årsagen er formentlig udfældning af karbonater i prøveflasken efter prøvetagning.

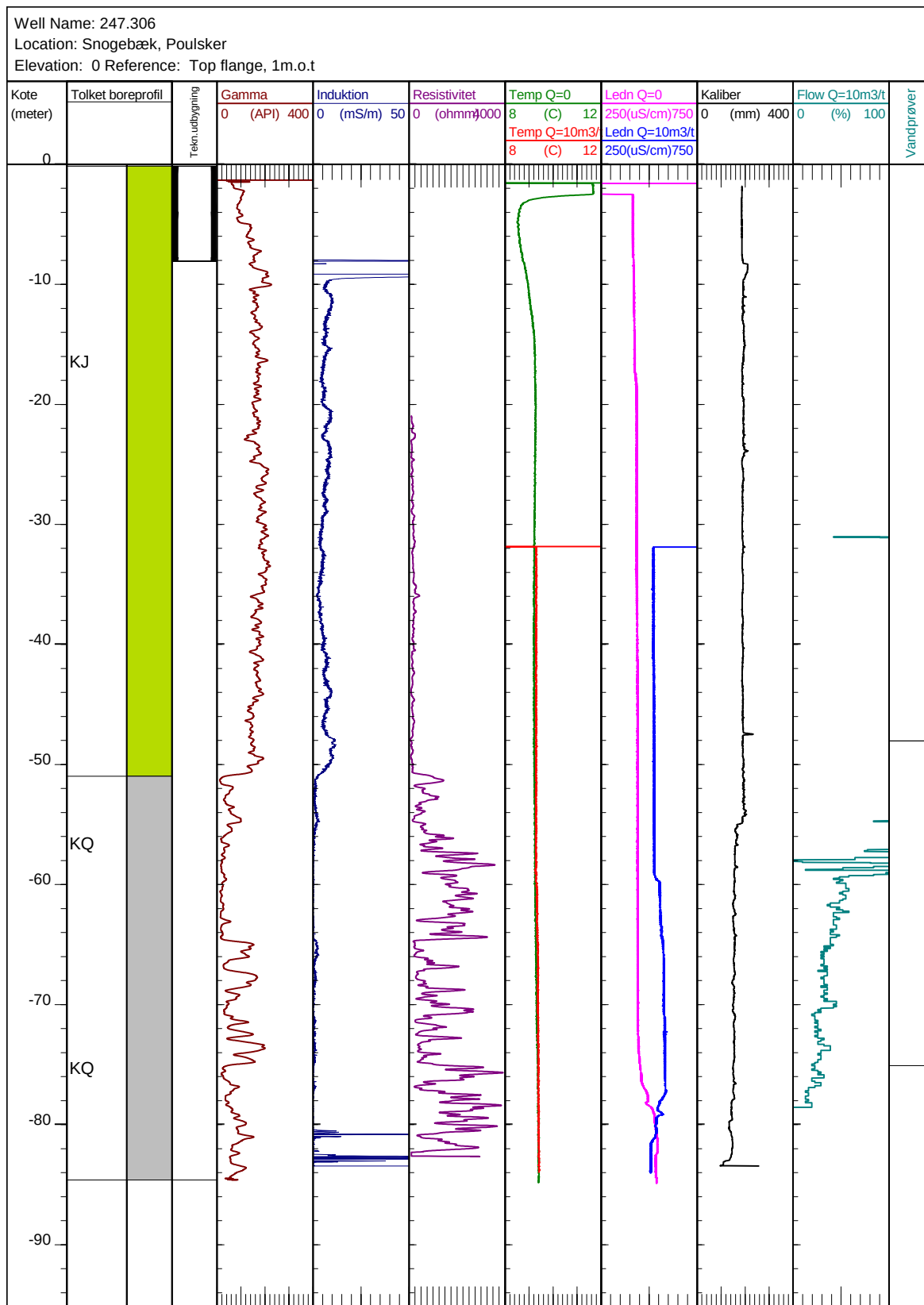
Magasinet under 75 m u.t.

Magasinet under 75 m u.t. bidrager med ca. 25 % af tilstrømningen. Magasinintervallet indeholder en middelhård, svagt reduceret calciumbikarbonat vandtype. Indholdet af sulfat er lettere forhøjet, og tolkes som tegn på gennemslag af forsøringsprocesserne til grundvandsmagasinet (gødningsanvendelse og stigende indhold af svovlsyre i nedbøren).

CFC-dateringerne er i overensstemmelse med formodningen om en yngre vandtype. Blændingsvandet er fra omkring midten af 1950'erne.

Magasinet under 48 m u.t.

Magasinet under 48 m u.t. indeholder en vandtype, der stort set er identisk med den just beskrevne. Der ses dog svage, men tydelige indikationer på, at der er tale om en grundvandstype, der er yngre. Således er indholdet af fluorid lavere end dybere nede og hårdheden øget. Grundvandet synes på baggrund af CFC-dateringerne at være ældre end dybere nede jf. tabel 2, men forskellen vurderes ikke at være signifikant.



Figur 3. Geofysiske borehulslog og geologisk beskrivelse i boring DGU nr. 247.306

Sammenfatning

Boringens lithologi er retolket som følge af loggingresultaterne. Sekvensen fra 1,8 til 50,5 m u. MP tilhører Læså Formationens Broens Odde led ("grønne skifre"). Herunder følger til boringens bund en sekvens af Hardeberga Sandsten (Balka sst.). Denne sekvens er oprindeligt henført til "de grønne skifre".

I Hardeberga Formation sekvensen kan genkendes et logmønster, der er beskrevet af Klitten & Larsen (1998).

Ledningsevnen og den tilsyneladende specifikke modstand er som forventelig for de grønne skifre og Hardeberga sandstenen.

Vandkvaliteten vurderet ud fra temperatur- og ledningsevnelog giver ikke anledning til bemærkninger. Flowloggen viser, at 50 % af indstrømningen finder sted i et snævert interval øverst i sandstenen, hvor der må formodes at findes en sprækkezone.

Der er udtaget 2 blandingsvandprøver til analyse under opadrettet flow i boringen. Der er tale om nitratreduceret, sårbart, yngre grundvand. CFC-dateringerne angiver en middeldalder på omkring midten af 1950'erne.

Boring DGU nr. 247.322; Åkirkeby Vandværk

- Borehulslogging udført den:	15-05-2002
- Målepunkt (MP):	top af flange
- Målepunktskote:	ukendt
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	ca. 0,5 m over terræn
- Rovandsspejl målt ved logging:	overløb
- Bund af boring målt ved logging:	ca. 59 m u. MP

Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført i 1974 af Bornholms Brøndboring som en 8" boring til 55 m u.t. og herunder som en 6" boring til 61 m u.t. Den er udbygget med 8" stålforerør til 3 m u.t. Borearbejdet er udført med stødmejsel.

I forbindelse med boringens etablering er der pejlet et rovandsspejl på 1,5 meter over terræn. Boringen er prøvepumpet med en ydelse på 24 m³/time med en afsenkning på ca. 4,5 meter og med 58 m³/time ved en afsenkning på 11,2 m svarende til at boringen har en specifik kapacitet på omkring 5 m³/t/m.

Geologisk beskrivelse

Boringen er beskrevet af GEUS' boreprøvelaboratorium (bilag 1). Boreprofilet kan resumeres som følger:

0	-	2 m	muld og moræneler		Kvartær
2	-	42 m	sort skifer ("grønne skifre")		Læså Formationen; Broens Odde Led ("grønne skifre")
42	-	61 m	"Balka sandsten"		Hardeberga Formationen ("Balka sst.")

I henhold til boreprøvelaboratoriets tolkning af lagsøjlen tilhører sekvensen fra 2 m u.t. til 42 m u.t. Broens Odde Ledet af Læså Formationen. Herfra og til bund af boring er der beskrevet "Balka Sandsten".

På baggrund af logtolkning af sekvensen vurderes imidlertid jf. det følgende, at grænsen til "Balka sst." skal rykkes 9 meter dybere, og i stedet er beliggende ca. 52 m u. MP (51,5 m u.t.).

Geofysiske logs

Følgende geofysiske logs er målt i boringen (figur 4):

Gammalog
Resistivitetslog

Temperaturlog
Ledningsevnelog
Kaliberlog
Flowlog

Gammalog

Forerøret er placeret godt 2 m u. MP. Under forerøret følger en 10 meter mægtig sekvens med relativt højt strålingsniveau på i området 175-225 API. I sekvensen herunder - fra 12 til 52 m u. MP - er niveauet på 125 til 200 API med en aftagende tendens. Dog stiger strålingsniveauet igen nær bunden af sekvensen. Gamma log mønsteret er kendetegnet ved flere markante minima, der repræsenterer lag med en tykkelse på op til af størrelsesordenen 0,5 meter. Jf. beskrivelsen af Broens Odde Leddet i Gravesen (1996), er der formentlig tale om sandstensindslag i sekvensen af overvejende siltsten. GR-minima er typisk sammenfaldene med toppe på resistivitetsloggen, hvilket underbygger tolkningen.

Ca. 52 m u. MP følger et knapt 2 m tykt lag med en markant mindre naturlig gamma stråling – omkring 25 API, svarende til typisk sandstensniveau. Herefter følger igen et 2 meter tykt lag med et strålingsniveau på omkring 200 API, der formentlig afspejler et lerstens-/skiferlag. Fra 55 m u. MP følger lag med et lavt strålingsniveau på omkring 25 API. Laget tolkes som sandsten tilhørende Hardeberga Formationen (Balka sst.). Tolkningen støttes tillige af den markante forskel, der kan iagttages i enhedernes elektriske respons jf. nedenstående.

Boring 247.322 er placeret på eller nær en forkastningszone, der stryger NNV–SSØ (Gravesen). Det er muligt, at grænsen mellem "grønne skifre" og Balka sst." er forkastningsbettinget. I hvert fald er logmønsteret over og under grænsen ikke umiddelbart genkendelig fra den tilsvarende grænse i boring 247.306 eller i borerne i Klitten & Larsen (1998).

Fokuseret resistivitetslog

Resistivitetsloggen er kun målt under jernforerøret. Selve måleprincippet betinger yderligere, at den fokuserede resistivitetssonde ikke kan måle højere oppe i en boring end ca. 13 meter under vandspejl.

I intervallet ned til 52 m u. MP (51,5 m u.t.) er den tilsyneladende specifikke modstand 100 til 150 ohmm. Der er enkelte toppe på modstandsloggen, der formodes at afspejle mere sandede indslag i de "grønne skifre".

Fra 52 m u. MP følger øverst et højmodstandslag med modstande på op til 1.000 ohmm efterfulgt af et lag med modstande omkring 150 ohmm og herunder igen højmodstandslag, hvor der er målt op til 2.000 ohmm. Jf. beskrivelse af GR-loggen tolkes sekvensen fra 51,5 m u.t. som tilhørende "Balka sst." Det bemærkes, at tilsyneladende specifikke formationsmodstande målt med den fokuserede resistivitetssonde er stort set identiske med den sande specifikke formationsmodstand.

Temperaturlog med og uden pumpning

Der er overløb på boringen, og temperaturen er konstant 9,2 °C gennem hele sekvensen.

Ledningsevnelog med og uden pumpning

Ledningsevneloggen er konstant ca. 325 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($\sim 33 \text{ mS}/\text{m}$; eller en væskemodstand på 30 ohmm). Ledningsevnen er beskeden og karakteristisk for grundvand med lav ionstyrke.

Kaliberlog

Borehullet har jf. kaliberloggen en ensartet dimension på 200 mm ind til 52 m u. MP. Herunder er hullet meget ujævn med borehulsudvidelser på op til godt 300 mm. I henhold til boringsindberetningen skulle boringen være udført i dimensionen 6" dybere end 55 m u.t (56 m u. MP). Denne boredimension kan ikke verificeres.

Det er jf. tolkningen af lagfølgen muligt, at området omkring 52 m u. MP er en forkastningszone, og at forekomsten af sprækker i zonen er årsagen til borehulsudvidelse i zonen og tillige den store indstrømning der iagttages samme sted; se efterfølgende afsnit.

Flowlog med pumpning

Der er gennemført flowlogging med (10 m³/time) "pumpning". "Pumpning" er selve overløbet på boringen.

Flowloggen med pumpning dokumenterer, at hele indstrømningen sker i de nederste få meter af boringen. 50% af indstrømningen sker således dybere end maks. flowlogdybde på 60 m u. MP, mens de resterende 50% af indstrømningen sker i intervallet herfra op til 52 m u. MP.

Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

Sidste kolonne på loggen i figur 4 indikerer de 2 niveauer, hvori der er udtaget vandprøver til analyse for indhold af en række naturlige hovedbestanddele samt til CFC-aldersdateringer. Vandprøverne er udtaget som akkumulerede vandprøver under opadrettet strømning i boringen.

Dette indebærer, at vandprøverne fra en given dybde består af det blandingsvand, der strømmer til boringen fra under den pågældende prøvedybde.

Udvalgte analyseresultater omfattende redoxparametre og de målte CFC-værdier og tolkede aldre er vist i tabel 3. Der er medtaget de redoxparametre, der er afgørende for tolkningen af CFC-værdierne.

Dybde m u. MP	O ₂	NO ₃	NO ₂	N ₂ O	CFC-12*	CFC-12**	"CFC-alder"***
	mg/l			+/-	pg/kg	pptv	infiltrationsår^
42	0,23	i.p.	i.p.	-	48,2	66,2	1965
				-	47,7	65,4	1965
56	i.p.	i.p.	0,002	-	50,2	69	1965
				-	49,1	67,4	1965
* Koncentration i grundvandet. ** Ligevægtskoncentrationen i atmosfæren svarende til koncentrationen i grundvandet. *** Årstallet hvor atmosfæren havde en ligevægtskoncentration svarende til koncentrationen målt i grundvandet. ^ Det skal bemærkes, at der er tale om iltfrit grundvand, under iltfri forhold kan der i særlige tilfælde forekomme nedbrydning af CFC-12. CFC-12 regnes dog almindeligvis for at være meget stabil. nedbrydning af CFC-12 vil medføre at CFC-alderen estimeres til at være for gammel. Infiltrationsåret kan derfor være senere end angivet.							

Tabel 3. Udvalgte analyseparametre; boring 247.322.

Analyserapport over CFC analyser er sammen med prøvetagningsdokumentation vedlagt i bilag 2. Analyserapport over indhold af naturlige hovedbestanddele er vedlagt i bilag 3.3.

For begge vandprøver gælder, at analysekontrollen i form af ionbalancen dokumenterer, at analysen er ret dårlig. Årsagen er formentlig udfældning af karbonater i prøveflasken efter prøvetagning.

Magasinet under 56 m u.t.

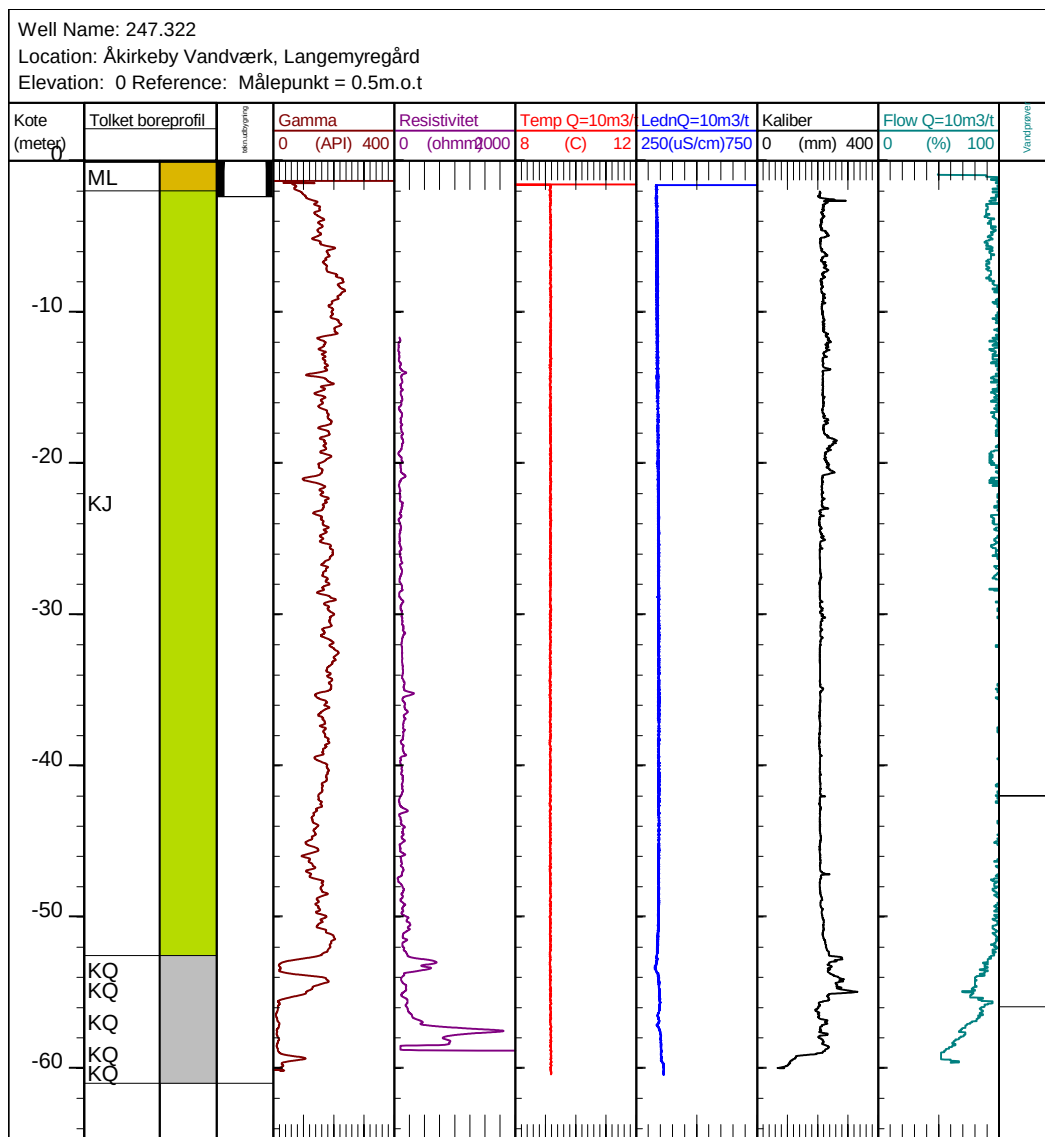
Under 56 m u.t. sker ca. 80 - 90 % af indstrømningen. Magasinintervallet indeholder en middelhård, nitratreduceret calciumbikarbonat vandtype med et højt indhold af opløst jern på 2,7 mg/l. Indholdet af sulfat er ligeledes væsentligt forhøjet i forhold til normal baggrund på omkring 50 til 60 mg/l.

CFC-dateringerne er i overensstemmelse med formodningen om en yngre vandtype. Blandingsvandet er fra omkring midten af 1960'erne.

Magasinet under 42 m u.t.

Mellem 42 og 56 m u.t. sker der kun en beskeden yderligere tilstrømning på ca. 10 til 20 % af boringens kapacitet. Blandingsvandprøven fra 42 m u.t. er da også næsten fuldstændig identisk med vandprøven fra 56 m u.t. hvad angår naturlige hovedbestanddele og middelalder.

På baggrund af analyserne vurderes samlet, at de vandførende magasinintervaller indeholder en vandkvalitet der er stort set ensartet hvad angår sammensætning og alder.



Figur 4. Geofysiske borehulslog og geologisk beskrivelse i boring DGU nr. 247.322

Sammenfatning

Den udførte gamma ray log dokumenterer en ensartet sekvens af "grønne skifre" ind til 52 m u. MP tilhørende Broens Odde Led af Læså Formationen. Minima i gamma ray stråling korresponderer tynde sandstenslag, der tillige er kendetegnet ved at være højmodstandslag.

Jf. den hidtidige tolkning af boringens lagfølge skulle grænsen mellem "grønne skifre" og Balka sst. være beliggende ca. 42 m u.t. Nærværende logging godtgør, at grænsen i stedet findes 51,5 m u.t. (52 m u. MP).

Fra 52 m u. MP til boringens loggede bund ca. 60 m u. MP følger en sekvens tilhørende Hardeberga Formationen ("Balka sst."). Sekvensen er generelt karakteriseret ved lavt naturligt strålingsniveau og meget højt modstandsniveau på 1.000 til 2.000 ohmm. Der er dog et enkelt lag med lavere modstand og højere GR-stråling. I dette interval og dybere sker hele indstrømningen til boringen.

På baggrund af boringens placering nær/på en kendt forkastning, lagfølgen, grænsens karakter (kaliber mv.), samt indstrømningens snævre relation til intervallet nær grænsen, vurderes, at det er muligt, at grænsen mellem de "Grønne skifre" og Balka sst. er forkastningsbetinget.

Vandkvaliteten vurderet ud fra temperatur- og ledningsevnelog giver ikke anledning til bemærkninger bortset fra, der er tale om vand med lav ionstyrke.

Der er udtaget 2 blandingsvandprøver til analyse under opadrettet flow i boringen. Magasinet indeholder en nitratreduceret, sårbar, yngre vandtype. CFC-dateringerne angiver en middelalder på omkring midten af 1960'erne.

Gammalog

Bund af forerør er placeret ca. 10,5 m u.t.

På baggrund af gamma loggen tolkes Hardeberga Formationen tilstede i intervallet ind til 75 m u.t. Stort set i overensstemmelse med brøndborerens indberetning. Logmønstret er imidlertid noget anderledes end i 247.306 og 247.349 (fra Klitten og Larsen, 1998). Det er således ikke muligt at indplacere sekvensen i den logstratigrafi, der er foreslået i Klitten og Larsen (1998).

Fra terræn til 27 m u.t. ses et roligt GR-logmønster med et strålingsniveau på omkring 25-50 API, der afspejler den rene kvartsitiske sandsten. Fra 27 til 32 m u.t. følger et lag med et strålingsniveau på op til 450 API. Støttet af prøvebeskrivelserne tolkes laget som bestående af siltet lerskifer. Fra 32 m u.t. følger et 11 m tykt lag med lav naturlig gamma stråling på omkring 25-75 API, der igen tolkes som kvartsitisk sandsten.

Fra 43 til 62 m u.t. følger en overvejende leret, skifrig sekvens med et meget varierende naturligt strålingsniveau på fra 200 til 300 API. Mod bund af sekvensen ses to sandstenslag med en tykkelse på op til 3 m med et væsentligt lavere naturligt strålingsniveau.

Fra 62 til 80 m u.t. følger igen en homogen sekvens af sandsten med lavt naturligt strålingsniveau omkring 50-75 API. Nogle 5 meter over basis af sekvensen ses to GR-toppe der tolkes som indslag af skifer/ler.

Nexø sandstenen kan reelt ikke differentieres fra "Balka sandstenen" på baggrund af de kørte logtyper. Grænsen til Nexø Sandstenen er derfor sat 80 m u.t. hvor den fokuserede resistivitetslog indikerer en reduktion af den tilsyneladende specifikke modstand, hvilket stort set er i overensstemmelse med borejournalen (79 m u.t.). Nexø sandstenen er karakteriseret ved et naturligt gamma strålingsniveau omkring 50-75 API som i "Balka sandstenen" ovenfor.

Fokuseret resistivitetslog

Resistivitetsloggen er kun målt under jernforerøret. Selve måleprincippet betinger yderligere, at den fokuserede resistivitetssonde ikke kan måle højere oppe i en boring end ca. 13 meter under vandspejl.

I "Balka sandstenen" varierer den tilsyneladende specifikke modstand mellem 100 og 4.000 ohmm.

I de sandede, kvartsitiske sekvenser, som defineret af GR-loggen, ligger modstandsniveauet omkring 500 til 1.500 ohmm, men med mange markante toppe med modstande på op til 4.000 ohmm. I de skifrede/lerede sekvenser er den tilsyneladende specifikke modstand betydeligt lavere - omkring 100 til 300 ohmm.

Grænsen til Nexø sandstenen markeres af et fald i den tilsyneladende specifikke modstand til omkring 500 til 1.000 ohmm.

Temperaturlog med pumpning

Der er ikke kørt temperaturlog uden pumpning, da der er overløb på boringen.

Temperaturen er konstant ca. 9,2 °C gennem hele den loggede sekvens.

Ledningsevnelog med pumpning

Der er ikke kørt ledningsevnelog uden pumpning, da der er overløb på boringen.

Ledningsevneloggen stiger beskedent fra 370 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i toppen til 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i bunden (37 til 40 mS/m). Ledningsevnen er moderat.

Kaliberlog

Borehullet har jf. kaliberloggen en ensartet dimension på omkring 175 mm gennem hele den loggede åbne boring. Der ses mindre borehulsudvidelser på op til 200 mm.

Den indvendige diameter af forerøret er ligeledes omkring 175 mm.

Flowlog med pumpning

Der er gennemført flowlogging med overløb på boringen. Overløbet er vurderet til 13 m³/time på grundlag af propelrotationshastigheden i det forede interval. Boringen er flowlogget til ca. 86 m u.t.

Den første indstrømning finder sted 80 m u.t., hvor 20% af indstrømningen sker. Herfra og op til 58 m u.t. indstrømmer de resterende 80 % relativt jævnt fordelt over intervallet. Umiddelbart herover vurderes det opadrettede flow i borehullet til 35 m³/time.

Omkring 48 til 46 m u.t. falder flowet i boringen markant til ca. 40 % af nedenunder. Det vil sige, at der sker tab af vand fra borehullet til formationen på af størrelsesordenen 20 m³/time. Tabet finder sted over en formodet sprækkezone i den kvartsitiske "Balka sandsten". Sprækkezonen ses på kaliberloggen som en borehulsudvidelse. Det meget store tab dokumenterer, at den vertikale hydrauliske ledningsevne i "Balka sandstenen" på tværs af skifer/lerlag er så ringe, at der opbygges betydelige trykforskelle mellem de enkelte sekvenser i "Balka sandstenen".

Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

Sidste kolonne på loggen i figur 5 indikerer de to niveauer, hvor der er udtaget vandprøver til analyse for indhold af en række naturlige hovedbestanddele samt til CFC-aldersdatering.

Vandprøverne er udtaget som akkumulerede vandprøver under opadrettet strømning i boringen. Dette indebærer, at vandprøven fra en given dybde består af det blandingsvand, der strømmer til boringen fra under den pågældende prøvedybde.

Udvalgte analyseresultater omfattende redoxparametre og de målte CFC-værdier og tolkede aldre er vist i tabel 4. Der er medtaget de redoxparametre, der er afgørende for tolkningen af CFC-værdierne.

Dybde m u. MP	O ₂	NO ₃	NO ₂	N ₂ O	CFC-12*	CFC-12**	"CFC-alder"***
	mg/l			+/-	pg/kg	pptv	infiltrationsår^
57	0,26	i.p.	0,003	-	1,9	2,6	1947
				-	1	1,4	1945
78	0,28	i.p.	0,004	-	3,2	4,4	1948
				-	2,4	3,3	1947
* Koncentration i grundvandet. ** Ligevegtskoncentrationen i atmosfæren svarende til koncentrationen i grundvandet. *** Årstallet hvor atmosfæren havde en ligevegtskoncentration svarende til koncentrationen målt i grundvandet. ^ Det skal bemærkes, at der er tale om iltfrit grundvand, under iltfri forhold kan der i særlige tilfælde forekomme nedbrydning af CFC-12. CFC-12 regnes dog almindeligvis for at være meget stabil. nedbrydning af CFC-12 vil medføre at CFC-alderen estimeres til at være for gammel. Infiltrationsåret kan derfor være senere end angivet							

Tabel 4. Udvalgte analyseparametre 247.323.

Analyserapport over CFC analyser er sammen med prøvetagningsdokumentation vedlagt i bilag 2. Analyserapport over indhold af naturlige hovedbestanddele er vedlagt i bilag 3.4.

De to vandprøver er meget ens, hvad angår indhold af naturlige bestanddele. For begge vandprøver gælder, at analysekontrollen i form af ionbalancen dokumenterer, at analysen er meget dårlig. Årsagen er formentlig udfældning af karbonater i prøveflasken efter prøvetagning.

Magasinet under 78 m u.t.

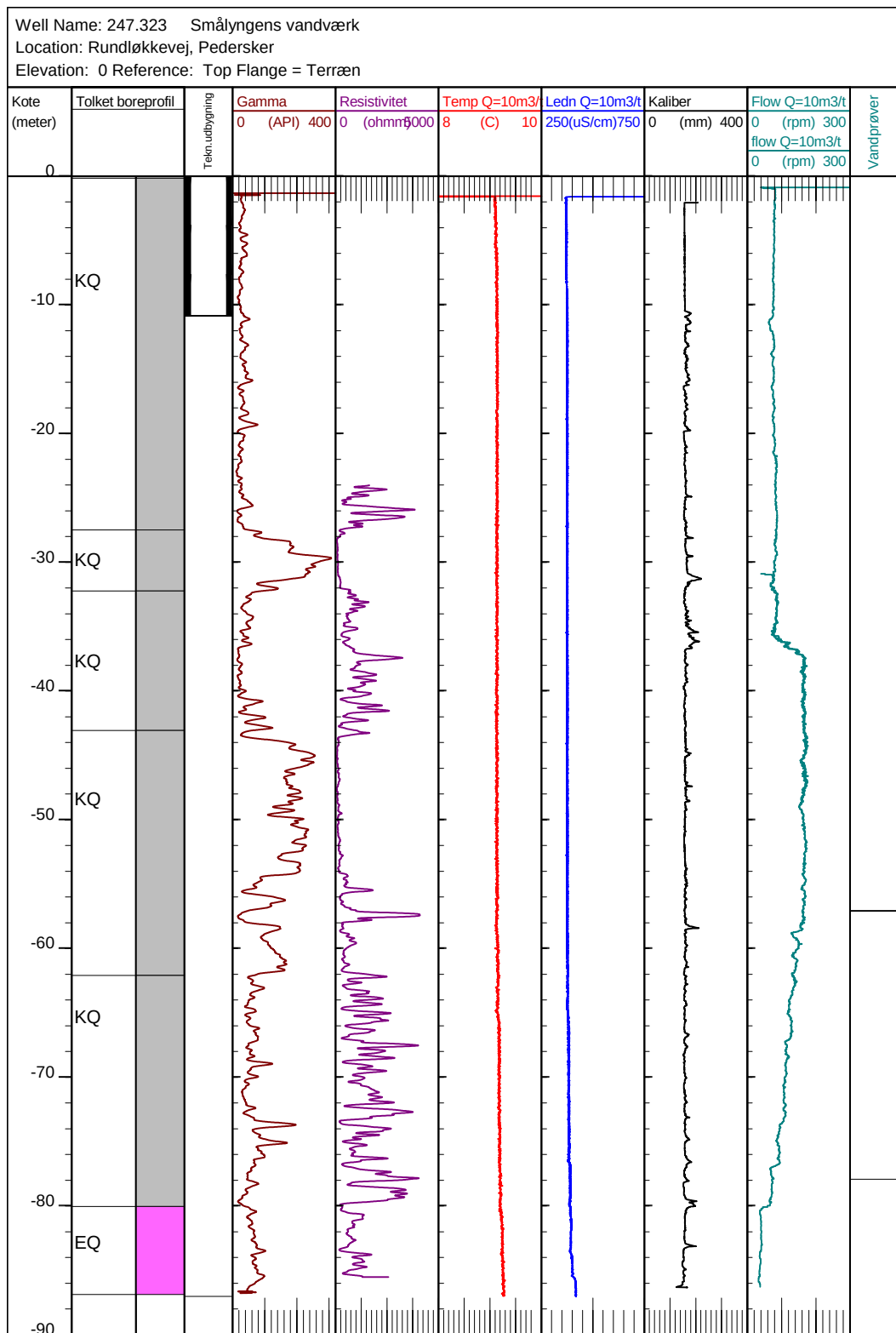
Magasinet under 78 m u.t. bidrager med ca. 20 % af indstrømningen. Magasinintervallet indeholder en blød, sulfatreduceret calciumbikarbonat vandtype. Der er ikke tegn på ionbytning som i boring 248.75F. Indholdet af aggressiv kuldioxid tyder på udfældning af kalk, hvilket også manglen på calcium og magnesium i forhold til bikarbonat gør.

CFC-dateringerne angiver en middelalder på grundvandet på midten af 1940'erne. Umidelbart skulle man forvente en ældre grundvandstype, men det er muligt, at et beskedent tilskud af ungt vand ved sprækkestrømning "forynger" vandet.

Magasinet under 57 m u.t.

Blandingsvandet fra magasinet under 57 m u.t. indeholder en vandtype identisk med dybere nede. Blandingsvandet har imidlertid et væsentligt forhøjet indhold af nikkel (18 µg/l). Indholdet af nikkel er overraskende stort i forhold til indholdet af sulfat. Måske er filtreringen ikke sket tilfredsstillende, og analyseresultatet bør verificeres.

CFC-dateringerne angiver en alder som ovenfor.



Figur 5. Geofysiske borehulslog og geologisk beskrivelse i boring DGU nr. 247.323

Sammenfatning

De udførte logs dokumenterer flere sekvenser af kvartsitiske sandstenslag med lavt naturligt strålingsniveau - 25 til 50 API - og meget høj tilsyneladende specifik modstand, veksellende med lerede/skifrige sekvenser med højt naturligt strålingsniveau og væsentligt lavere tilsyneladende specifik modstand. Tilsvarende skiferindslag er beskrevet i Klitten og Larsen (1998), men logmønstrene kan ikke korreleres. Skifer-/lerlagene udgør ca. 1/3-del af mægtigheden af Balka Sandstenen.

Grænsen mellem Balka sandstenen og Nexø sandstenen er placeret, hvor der på den fokuserede resistivitetslog ses et skifte i modstandsniveauet fra meget høj i Balka Sandstenen til lavere (fortsat relativt høj; 500-1.000 ohmm) i Nexø Sandstenen. Grænsen er imidlertid primært placeret nær den jf. borejournalen oplyste dybde, og grænsen ville næppe kunne identificeres uden denne oplysning.

Der er et betydeligt naturligt overløb på boringen. Flowloggen dokumenterer, at indstrømningen til boringen sker i de nederste ca. 22 m af Balka Sandstenen. Der er således intet strømningsbidrag i Nexø Sandstenen.

Hvor den største strømning er målt i borehullet er der et opadrettet naturligt flow på 35 m³/time. Hovedparten af dette flow tabes imidlertid til en sprækkezone i Balka Sandstenen ca. 46 - 48 m u.t. Ovenover denne zone er der således et opadrettet flow på ca. 13 m³/time svarende til det målte overløb på boringen.

Vandkvaliteten vurderet ud fra temperatur- og ledningsevnelog giver ikke anledning til bemærkninger.

Der er udtaget to niveauspecifikke vandprøver til analyse under opadrettet flow i boringen. Begge vandprøver indeholder en blød, sulfatreduceret grundvandstype. I den vandprøve fra 57 m u.t. der repræsenterer hele magasinintervallet, er der målt et indhold af nikkel på 18 µg/l, hvilket er overraskende højt i lyset af det beskedne indhold af sulfat.

Boring DGU nr. 247.455; Balka Strand Vandværk

- Borehulslogging udført den:	16-05-2002
- Målepunkt (MP):	top af flange
- Målepunktskote:	ukendt
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	ca. 2 m over terræn
- Rovandsspejl målt ved logging:	overløb
- Bund af boring målt ved logging:	ca. 39 m u. MP

Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført i 1980 af Bornholms Brøndboring som en 6" boring til 43 m u.t. Den er udbygget med Ø107 mm stålforerør til 6,7 m u.t.

I forbindelse med boringens etablering er der konstateret overløb på boringen. Boringen er prøvepumpet med en ydelse på 40 m³/time med en afsækning på ca. 20 meter svarende til at boringen har en specifik kapacitet på omkring 2 m³/t/m.

Geologisk beskrivelse

Boringen er beskrevet af GEUS' boreprøvelaboratorium (bilag 1). Boreprofilet kan resumeres som følger:

0	-	4,2 m	muld og moræneler		Kvartær
4,2	-	29 m	silt og siltsten, glaukonith. mørk grøngrå ("grønne skifre")		Læså Formationen; Broens Odde Led ("grønne skifre")
29	-	43 m	"Balka sandsten"		Hardeberga Formationen ("Balka sst.")

I henhold til boreprøvelaboratoriets tolkning af lagsøjlen tilhører sekvensen fra 4,2 m u.t. til 29 m u.t. Broens Odde Ledet af Læså Formationen. Herfra og til bund af boring er der beskrevet "Balka Sandsten".

Geofysiske logs

Følgende geofysiske logs er målt i boringen (figur 6):

Gammalog
Induktionslog
Resistivitetslog
Temperaturlog
Ledningsevnelog
Kaliberlog
Flowlog

Gammalog

Forerøret er placeret 7 m u. MP. Under forerøret følger en 24 meter mægtig sekvens med relativt højt strålingsniveau på i området 150-200 API. Strålingsniveauet er aftagende nedad. Strålingsniveauet og logmønsteret er karakteristisk for Broens Odde Leddet ("grønne skifre"). Gamma log mønsteret er kendetegnet ved flere markante minima, der repræsenterer lag med en tykkelse på op til af størrelsesordenen 0,5 meter. Jf. beskrivelsen af Broens Odde Leddet i Gravesen (1996), er der formentlig tale om sandstensindslag i sekvensen af overvejende siltsten.

Bunden af "de grønne skifre" findes godt 29 m u. MP. Bunden markerer grænsen til den underliggende Hardeberga Sandsten.

Øverst i Hardeberga Sandstenen ses et ca. 2 meter tykt lag med en lille naturlig gamma stråling - ca. 25 API - svarende til sandstensniveau. Herunder følger vekslende lag af formentlig "skifer - sandsten – skifer". I alt knap 4 meter. Fra 36 m u. MP følger sandsten med et lavt strålingsniveau på omkring 20 API til boringens bund ca. 43 m u. MP.

Toppen af Hardeberga Sandstenen er udviklet anderledes end i boring 247.306 og i boringer i Klitten & Larsen (1998).

Induktionslog

Induktionsloggen angiver en ledningsevne på omkring 4-12 mS/m svarende til tilsyneladende formationsmodstande på 75-250 ohmm. Ved bund af Broens Odde Leddet er der en enkelt top med en ledningsevne på op til 20 mS/m.

I Hardeberga sandstenen er ledningsevnen tæt på 0 mS/m.

Fokuseret resistivitetslog

Resistivitetsloggen er kun målt under jernforerøret. Selve måleprincippet betinger yderligere, at den fokuserede resistivitetssonde ikke kan måle højere oppe i en boring end ca. 13 meter under vandspejl.

I Broens Odde Leddet varierer den tilsyneladende specifikke modstand mellem 100 og 200 ohmm, med enkelte toppe på op til 350 ohmm, der formodes at afspejle mere sandede indslag i de "grønne skifre".

Under 29 m u. MP i Hardeberga Sandstenen er formationsmodstanden stærkt varierende vekslende mellem højmodstandslag med tilsyneladende specifikke modstande på op til 1.000 ohmm og lag med tilsyneladende specifikke modstande på 200 ohmm. Variationen i formationsmodstand afspejler variationerne i lithologien som ovenfor omtalt.

Det bemærkes, at tilsyneladende specifikke formationsmodstande målt med den fokuserede resistivitetssonde er stort set identiske med den sande specifikke formationsmodstand.

Temperaturlog med og uden pumpning

Boringen var i drift til umiddelbart før logging. Temperaturen er konstant ca. 9,0 °C gennem hele sekvensen.

Ledningsevnelog med og uden pumpning

Ledningsevneloggen er konstant ca. 525 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (~53 mS/m; eller en væskemodstand på 19 ohmm). Ledningsevnen er karakteristisk for grundvand med middel ionstyrke.

Kaliberlog

Borehullet har jf. kaliberloggen en ensartet dimension på 160 mm gennem hele den loggede sekvens. Der er mindre indsnævringer her og hisset.

Flowlog med pumpning

Der er gennemført flowlogging med 5 m³/time svarende til overløbet på boringen. Boringen er flowlogget til 39 m u. MP. Flowloggen med pumpning dokumenterer, at hele indstrømningen sker dybere end 39 m u. MP. Indstrømningsfordelingen er meget lig den, der er påvist i 247.322, hvor al indstrømning også ses i "Balka sandstenen". Dog sker tilstrømningen dybere i 247.455.

Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

Sidste kolonne på loggen i figur 6 indikerer det ene niveau, hvor der er udtaget vandprøve til analyse for indhold af en række naturlige hovedbestanddele samt til CFC-aldersdatering. Vandprøven er udtaget som en akkumuleret vandprøve under opadrettet strømning i boringen. Dette indebærer, at vandprøven fra en given dybde består af det blandingsvand, der strømmer til boringen fra under den pågældende prøvedybde.

Udvalgte analyseresultater omfattende redoxparametre og de målte CFC-værdier og tolkede aldre er vist i tabel 5. Der er medtaget de redoxparametre, der er afgørende for tolkningen af CFC-værdierne.

Dybde m u. MP	O ₂	NO ₃	NO ₂	N ₂ O	CFC-12*	CFC-12**	"CFC-alder"***
	mg/l			+/-	pg/kg	pptv	infiltrationsår^
38,4	i.p.	i.p.	0,013	-	1,6	2,2	1946
				-	1,8	2,4	1946
* Koncentration i grundvandet. ** Ligevægtskoncentrationen i atmosfæren svarende til koncentrationen i grundvandet. *** Årstallet hvor atmosfæren havde en ligevægtskoncentration svarende til koncentrationen målt i grundvandet. ^ Det skal bemærkes, at der er tale om iltfrit grundvand, under iltfri forhold kan der i særlige tilfælde forekomme nedbrydning af CFC-12. CFC-12 regnes dog almindeligvis for at være meget stabil. nedbrydning af CFC-12 vil medføre at CFC-alderen estimeres til at være for gammel. Infiltrationsåret kan derfor være senere end angivet.							

Tabel 5. Udvalgte analyseparametre; boring 247.455

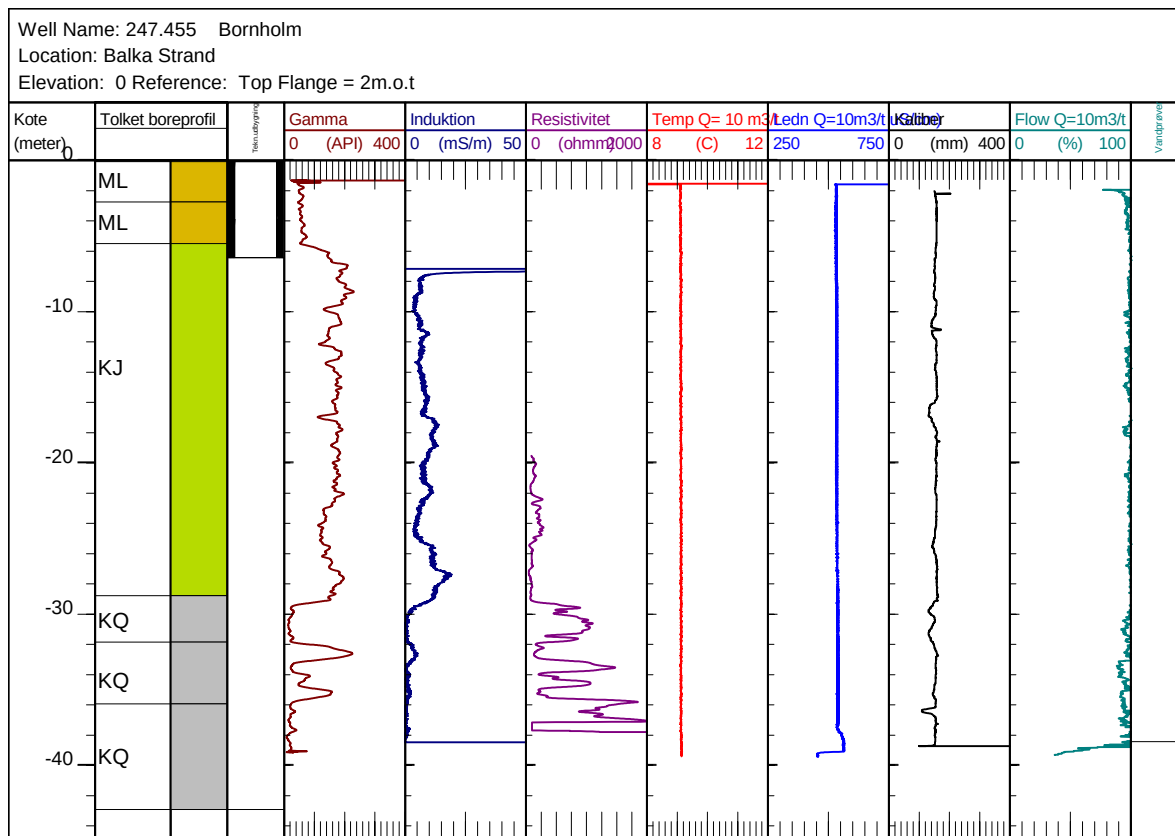
Analyserapport over CFC analyser er sammen med prøvetagningsdokumentation vedlagt i bilag 2. Analyserapport over indhold af naturlige hovedbestanddele er vedlagt i bilag 2.5.

Analysekontrollen i form af ionbalancen dokumenterer, at analysen er ret dårlig. Årsagen er formentlig udfældning af karbonater i prøveflasken efter prøvetagning.

Magasinet under 38,4 m u.t.

Der er udtaget én blandingsvandprøve, der repræsenterer hele magasinet. Magasinet indeholder en temmelig hård, nitratreduceret calciumbikarbonatvandtype. Hårdheden indikerer et vist gennemslag af forsuringsprocesser til magasinet, men er overraskende ikke fulgt af en væsentlig stigning i sulfatindholdet.

CFC-analyserne angiver at blandingsvandet er fra midten af 1940'erne.



Figur 6. Geofysiske borehulslog og geologisk beskrivelse i boring DGU nr. 247.455

Sammenfatning

Den udførte gamma ray log dokumenterer en ensartet sekvens af "grønne skifre" ind til 29 m u. MP tilhørende Broens Odde Led af Læså Formationen. Minima i gamma ray stråling korresponderer tynde sandstenslag, der tillige er kendetegnet ved at være højmodstandslag.

Grænsen til den underliggende Hardeberga Sandsten er beliggende 29 m u. MP hvilket stort set er i overensstemmelse med brøndborerens indberetning.

Fra 29 m u. MP til boringens loggede bund ca. 39 m u. MP følger en sekvens tilhørende Hardeberga Formationen ("Balka sst."). Sekvensen er generelt karakteriseret ved lavt naturligt strålingsniveau og meget højt modstandsniveau på 1.000 til 2.000 ohmm. Der er dog to lag med lavere modstand og højere GR-stråling. Hele indstrømningen til boringen sker dybere end max. logdybde. Dette indebærer, at der må findes en sprækkezone i intervallet 39 m u. MP til boreddybden på 43 m u.t.

I dette interval og dybere sker hele indstrømningen til boringen.

Vandkvaliteten vurderet ud fra temperatur- og ledningsevnelog giver ikke anledning til bemærkninger.

Der er udtaget en niveauspecifik vandprøve til analyse under opadrettet flow i boringen. Blandingsprøven der repræsenterer hele den strømningsaktive del af boringen indeholder en relativt sårbar, temmelig hård, nitratreduceret vandtype.

Boring DGU nr. 247.460; Sømarkens Vandværk

- Borehulslogging udført den:	16-05-2002
- Målepunkt (MP):	top af brøndkarm
- Målepunktskote:	ukendt
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	ca. 0 m over terræn
- Rovandsspejl målt ved logging:	3,08 m u. MP
- Bund af boring målt ved logging:	ca. 75 m u. MP

Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført i 1982 af Bornholms Brøndboring som en 6" boring til 77 m u.t. Den er udbygget med 6" stålforerør til 7 m u.t. Borearbejdet er udført med stødmejsel.

I forbindelse med boringens etablering er der pejlet et rovandsspejl på 6,4 meter under terræn.

Geologisk beskrivelse

Boringen er beskrevet af GEUS' boreprøvelaboratorium (bilag 1). Boreprofilet kan resume-res som følger:

0	-	4,5 m	moræneler		Kvartær
4,5	-	77 m	glaukonitholdig, hård, grøn-grå siltsten; kalkholdig		Læså Formationen; Broens Odde Led ("grønne skifre")

I henhold til boreprøvelaboratoriets tolkning af lagsøjlen tilhører hele sekvensen fra 4,5 m u.t. Broens Odde Ledet af Læså Formationen.

Geofysiske logs

Følgende geofysiske logs er målt i boringen (figur 7):

Gammalog
Resistivitetslog
Temperaturlog (med og uden pumpning)
Ledningsevnelog (med og uden pumpning)
Kaliberlog
Flowlog (med og uden pumpning)

Gammalog

I den kvartære sekvens ligger strålingsniveauet korrigeret for dæmpningen gennem forerøret på omkring 90 API (der er antaget en godstykkelse på 8 mm af stålforerøret).

Under forerøret ligger strålingsniveauet på omkring 125 API og stiger langsomt og gradvist til omkring 200 API 55 m u. MP. Herfra og til boringens bund er strålingsniveauet på 150 til 200 API. Umiddelbart vurderes, at sekvensen fra 54 til 69,5 m u. MP kan korreleres med et lignende logmønster i boring 248.40 fra 46 til 61 m u. MP. Logmønsteret for resistivitetsloggen støtter denne formodning.

GR-logmønsteret er typisk for "de grønne skifre".

Strålingsniveauet er relativt højt, hvilket afspejler, at der er tale om en bjergart, der har et højt indhold af kaliumholdig glaukonit.

Gamma log mønsteret er kendetegnet ved flere markante minima, der repræsenterer lag med en tykkelse på op til af størrelsesordenen 0,5 meter. Jf. beskrivelsen af Broens Odde Leddet i Gravesen (1996), er der formentlig tale om sandstensindslag i sekvensen af overvejende siltsten.

Fokuseret resistivitetslog

Resistivitetsloggen er kun målt under jernforerøret.

Resistivitetsloggen angiver et generelt niveau for den tilsyneladende specifikke modstand på omkring 150 ohmm. Ud fra dette basisniveau kan iagttages markante toppe med modstande i niveauet 300 til 500 ohmm – enkelte endnu højere. Toppene er sammenfaldende med GR-minima og repræsenterer derfor sandstenslagene.

Det bemærkes, at tilsyneladende formationsmodstande målt med den fokuserede resistivitetssonde er stort set identiske med den sande specifikke formationsmodstand.

Temperaturlog med og uden pumpning

Boringen var i drift til umiddelbart før logging. Temperaturen af grundvandet i det åbne borehul uden pumpning stiger fra 8,8 °C lige under forerøret til 9,4 °C i dybden 56 m u.t., hvorunder temperaturen er konstant. Med pumpning er temperaturen konstant 9,4 °C.

Ledningsevnelog med og uden pumpning

Ledningsevneloggen viser, at der er ferskt grundvand i boringen med en ledningsevne på ca. 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (~50 mS/m; eller en væskemodstand på 20 ohmm). Ledningsevnen stiger en smule mod bund af boringen. Ledningsevnen er middel og karakteristisk for grundvand med normal ionstyrke.

Kaliberlog

Kaliberloggen viser, at forerøret og borehullet har en dimension på omkring 130 mm. Dimensionen af borehullet er stort set konstant. Der ses dog små borehulsudvidelser.

Flowlog med pumpning

Der er gennemført flowlogging med (10 m³/time) og uden pumpning. Flowloggen uden pumpning er benyttet til korrektion af flowloggen med pumpning.

Flowloggen med pumpning dokumenterer, at der stort set ikke sker indstrømning i de nederste knap 30 meter af boringen (< 5 %). I dybden 50 til 44 m u.t. sker der en ret jævnt fordelt indstrømning på 40 %. De resterende ca. 60 % strømmer til boringen i et meget snævert interval fra 38 til 36 m u.t.

Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

Sidste kolonne på loggen i figur 7 indikerer de tre niveauer, hvori der er udtaget vandprøver til analyse for indhold af en række naturlige hovedbestanddele samt til CFC-aldersdateringer. Vandprøverne er udtaget som akkumulerede vandprøver under opadrettet strømning i boringen.

Dette indebærer, at vandprøverne fra en given dybde består af det blandingsvand, der strømmer til boringen fra under den pågældende prøvedybde.

Udvalgte analyseresultater omfattende redoxparametre og de målte CFC-værdier og tolkede aldre er vist i tabel 6. Der er medtaget de redoxparametre, der er afgørende for tolkningen af CFC-værdierne.

Dybde m u. MP	O ₂	NO ₃	NO ₂	N ₂ O	CFC-12*	CFC-12**	"CFC-alder"***
	mg/l			+/-	pg/kg	pptv	infiltrationsår^
32	0,38	11	0,17	-	47,8	65,6	1965
				-	46,1	63,3	1964
40	0,3	15	0,21	-	59,8	82,1	1966
				-	59,1	81,2	1966
56	0,28	17	0,012	+	65,6	90,1	1967
				-	66,5	91,2	1967

* Koncentration i grundvandet.

** Ligevægtskoncentrationen i atmosfæren svarende til koncentrationen i grundvandet.

*** Årstallet hvor atmosfæren havde en ligevægtskoncentration svarende til koncentrationen målt i grundvandet.

Tabel 6. Udvalgte analyseparametre; boring 247.460.

Analyserapport over CFC analyser er sammen med prøvetagningsdokumentation vedlagt i bilag 2. Analyserapport over indhold af naturlige hovedbestanddele er vedlagt i bilag 2.6.

De tre udtagede vandprøver er meget ens, hvad angår indhold af naturlige hovedbestanddele.

For alle tre vandprøver gælder, at analysekontrollen i form af ionbalancen dokumenterer, at analysen er meget dårlig. Årsagen er formentlig udfældning af karbonater i prøveflasken efter prøvetagning.

Magasinet under 56 m u.t.

Magasinet under 56 m u.t. bidrager med mindre end 5 % af indstrømningen. Magasinintervallet indeholder en sårbar, temmelig hård, nitratholdig calciumbikarbonat vandtype med et forhøjet indhold af sulfat. Indholdet af fluorid og opløst jern er i overensstemmelse hermed lavt.

Der er overraskende målt et forhøjet indhold af nikkel på 16 µg/l. Overraskende idet der ikke er nær så høje nikkelindhold i prøverne udtaget længere oppe. Nikkel frigives i vandtyper med neutrale eller svagt basiske pH-værdier ved oxidation af pyrit, der finder sted hvor ilt som gas, opløst ilt eller nitrat reduceres. Typisk øverst i grundvandsmagasinet. En mulig forklaring kunne være, at oxidationsfronten er nået til den aktuelle dybde, men i så fald burde der også kunne iagttages en parallel stigning i sulfatindholdet, hvilket ikke er tilfældet. En anden hypotese kunne være, at der sker iltning af pyrit i umættet zone, når der foretages pumpning på boringen, idet dette resulterer i afsækning til under forerørsbund. Dernæst når boringen er i ro, genereres et svagt nedadrettet flow i boringen fra allerøverst i magasinet til allernederst i magasinet, og at det er dette vand der prøvetages, idet der ikke er gennemført en tilstrækkelig langvarig renpumpning før prøvetagning. Denne hypotese ville tillige kunne forklare den beskedne invertering af blandingsvandets alder. Forskellen i alder er dog ikke tilstrækkelig stor til normalt at blive betragtet som signifikant.

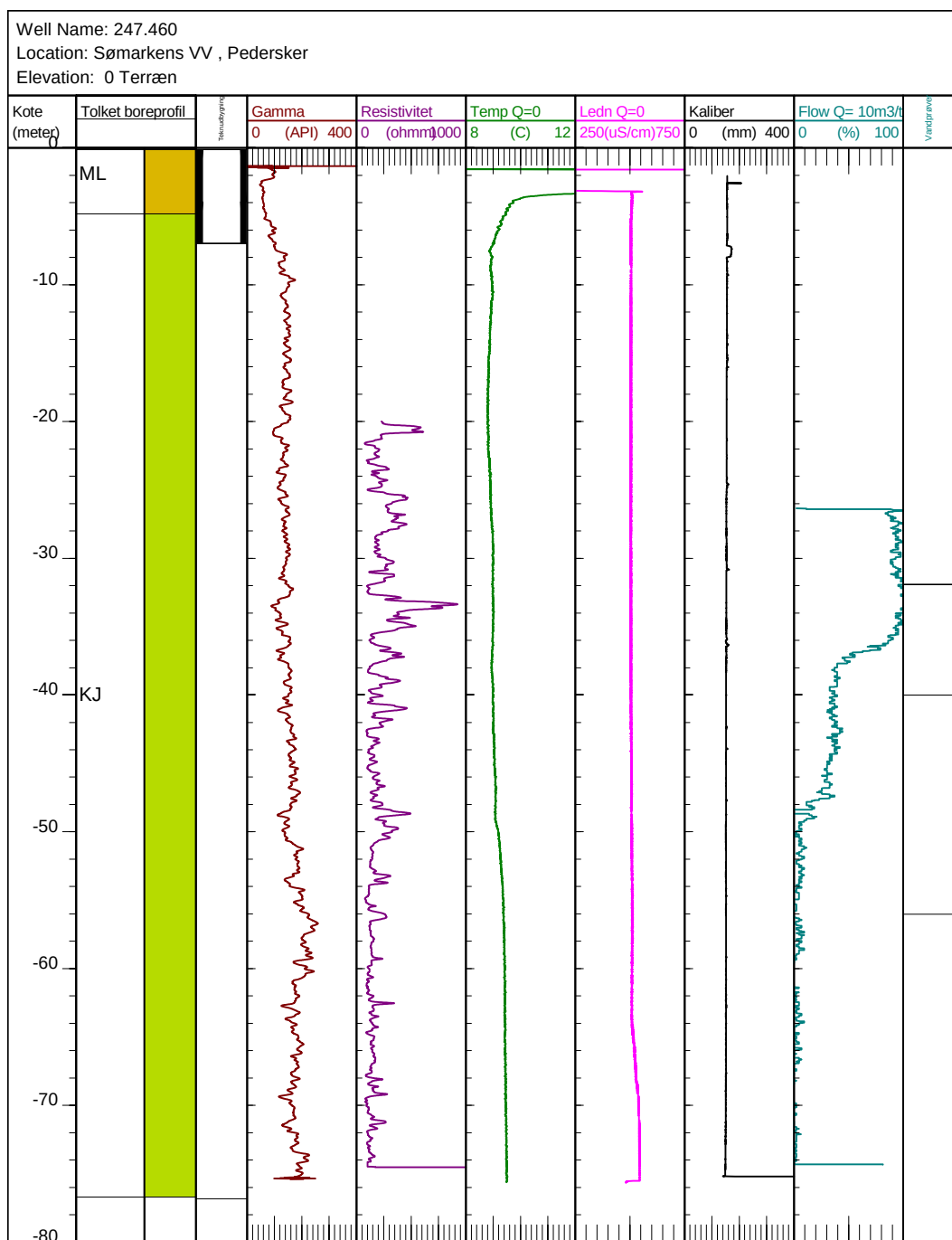
CFC-dateringerne i overensstemmelse med forventningen til alderen for en yngre sårbar, nitratholdig vandtype. Blandingsvandet er fra omkring midten af 1960'erne.

Magasinet under 40 m u.t.

Under 40 m u.t. sker en tilstrømning på i alt ca. 40 %. Blandingsvandet er stort set identisk med den just beskrevne, med den undtagelse, at nikkelindholdet er mindre. CFC-dateringerne angiver, at blandingsvandet er fra omkring midten af 1960'erne.

Magasinet under 32 m u.t.

Mellem 32 og 40 m u.t. sker en supplerende tilstrømning på i alt 60 %. På trods heraf er blandingsvandet stort set identisk med den fra 40 m u.t.



Figur 7. Geofysiske borehulslog og geologisk beskrivelse i boring DGU nr. 248.460.

Sammenfatning

Den udførte gamma ray log dokumenterer en ensartet sekvens af "grønne skifre" tilhørende Broens Odde Led af Læså Formationen. Minima i gamma ray stråling korresponderer tynde sandstenslag, der tillige er kendetegnet ved at være højmodstandslag.

Den tilsyneladende specifikke modstand er som forventelig for de "grønne skifre", - af størrelsesordenen 150 ohmm.

Vandkvaliteten vurderet ud fra temperatur- og ledningsevnelog giver ikke anledning til bemærkninger.

Flowloggen viser, at indstrømningen finder sted i veldefinerede afgrænsede indstrømningsintervaller. I alt kan der identificeres 2 indstrømningsintervaller med en samlet længde på 8 m. 60% af indstrømningen finder sted inden for en formodet sprækkezone 36 - 38 m u. MP.

Der er udtaget tre niveauspecifikke vandprøver til analyse under opadrettet flow i boringen. De tre blandingsvandprøver kan klassificeres som sårbare nitratholdige calciumbikarbonatvandtyper, der er kendetegnet ved temmelig stor hårdhed, forhøjet sulfatindhold og altså gennemslag af forsuringsprocesser til grundvandsmagasinet. Blandingsvandet er for alle prøver fra midten af 1960'erne.

Boring DGU nr. 247.604; Stenseby

- Borehulslogging udført den:	13-05-2002
- Målepunkt (MP):	top af flange
- Målepunktskote:	ukendt
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	ca. 0 m o/u terræn
- Rovandsspejl målt ved logging:	ca. 12,7 m u. MP
- Bund af boring målt ved logging:	ca. 66 m u. MP

Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført i 2002 af Bornholms Brøndboring som en 6" boring til 67 m u.t. Den er udbygget med Ø150 mm stålforerør til 9 m u.t.

Boringen er prøvepumpet med en ydelse på 35 m³/time. Den tilhørende vandspejlsafsænkning fremgår ikke af boringsindberetningen til GEUS.

Geologisk beskrivelse

Boringen er beskrevet af GEUS' boreprøvelaboratorium (bilag 1). Boreprofilet kan resumeres som følger:

0	-	3,5 m	muld, moræneler og grus		Kvartær
3,5	-	63 m	siltsten, glaukonitholdig, mørk grøngrå ("grønne skifre")		Læså Formationen; Broens Odde Led ("grønne skifre")
63	-	66 m	siltsten		Ukendt
66	-	67 m	"Balka sandsten"		Hardeberga Formationen ("Balka sst.")

I henhold til boreprøvelaboratoriets tolkning af lagsøjlen tilhører sekvensen fra 3,5 m u.t. til 63 m u.t. Broens Odde Ledet af Læså Formationen. Herunder følger siltsten, der ikke er henført til en specifik formation. Fra 66 til 67 m u.t. er der beskrevet "Balka Sandsten".

På baggrund af logtolkningen af sekvensen vurderes imidlertid jf. det følgende, at hele sekvensen fra 3,5 til 66 m u.t. består af "grønne skifre".

Geofysiske logs

Følgende geofysiske logs er målt i boringen (figur 8):

Gammalog
Induktionslog
Resistivitetslog
Temperaturlog (med og uden pumpning)

Ledningsevnelog (med og uden pumpning)

Kaliberlog

Flowlog (med og uden pumpning)

Gammalog

Bund af forerør er placeret ca. 9 m u. MP.

Bund af den kvartære sekvens formodes identisk med den stigning i gammaresponsen, der kan iagttages ca. 3 m u. MP. Herunder følger til 66 m u. MP en tyk sekvens med et relativt højt strålingsniveau på i området 150-200 API. Strålingsniveauet og logmønstret er karakteristisk for Broens Odde Leddet ("grønne skifre"). Gamma log mønstret er kendetegnet ved flere markante minima, der repræsenterer lag med en tykkelse på op til af størrelsesordenen 0,5 meter. Jf. beskrivelsen af Broens Odde Leddet i Gravesen (1996), er der formentlig tale om sandstensindslag i sekvensen af overvejende siltsten.

Bunden af "de grønne skifre" kan ikke påvises på GR-loggen. Jf. GR-loggen fra 247.455; 247.322 og 247.306 er grænsen kendetegnet ved et markant fald i strålingsniveauet ved overgangen til den underliggende Hardeberga Sandsten ("Balka sst.").

Jf. brøndborerbeskrivelsen findes grænsen til "Balka sandstenen" 66 m u.t., hvilket nærværende logoplysninger ikke er i modstrid med.

Induktionslog

Induktionsloggen angiver en ledningsevne på omkring 5-10 mS/m i de "Grønne skifre" svarende til tilsyneladende formationsmodstande på 100-200 ohmm. Umiddelbart nær den formodede bund af formationen stiger ledningevnen til omkring 20 mS/m. Den samme stigning nær bunden ses i flere af ovennævnte borer, hvor grænsen til "Balka sandstenen" er tilstede.

Fokuseret resistivitetslog

Resistivitetsloggen er kun målt under jernforerøret. Selve måleprincippet betinger yderligere, at den fokuserede resistivitetssonde ikke kan måle højere oppe i en boring end ca. 13 meter under vandspejl.

I Broens Odde Leddet varierer den tilsyneladende specifikke modstand mellem 100 og 200 ohmm, med enkelte toppe på op til 350-500 ohmm korresponderende GR-minima, der formodes at afspejle mere sandede indslag i de "grønne skifre".

Det bemærkes, at tilsyneladende specifikke formationsmodstande målt med den fokuserede resistivitetssonde er stort set identiske med den sande specifikke formationsmodstand.

Temperaturlog med og uden pumpning

Boringen var i drift til umiddelbart før logging. Temperaturen er konstant ca. 9,0 °C gennem hele sekvensen både med og uden pumpning.

Ledningsevnelog med og uden pumpning

Ledningsevneloggen er konstant ca. 450 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (~45 mS/m; eller en væskemodstand på 22 ohmm). Ledningsevnen er karakteristisk for grundvand med middel ionstyrke.

Kaliberlog

Borehullet har jf. kaliberloggen en ensartet dimension på knap 150 mm gennem hele den loggede åbne boring. Den indvendige diameter af forerøret er lidt over 150 mm.

Flowlog med pumpning

Der er gennemført flowlogging med (7 m³/time) og uden pumpning. Boringen er flowlogget til ca. 66 m u. MP. Flowloggen med pumpning dokumenterer, at hele indstrømningen sker dybere end 64 m u. MP. Indstrømningsfordelingen sker således i overgangszonen til "Balka sandstenen" og i toppen af sandstenen, således som også iagttaget i 247.322 og 247.455.

Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

Sidste kolonne på loggen i figur 8 indikerer det ene niveau, hvor der er udtaget vandprøve til analyse for indhold af en række naturlige hovedbestanddele samt til CFC-aldersdatering. Vandprøven er udtaget som en akkumuleret vandprøve under opadrettet strømning i boringen. Dette indebærer, at vandprøven fra en given dybde består af det blandingsvand, der strømmer til boringen fra under den pågældende prøvedybde.

Udvalgte analyseresultater omfattende redoxparametre og de målte CFC-værdier og tolkede aldre er vist i tabel 7. Der er medtaget de redoxparametre, der er afgørende for tolkningen af CFC-værdierne.

Dybde m u. MP	O ₂	NO ₃	NO ₂	N ₂ O	CFC-12*	CFC-12**	"CFC-alder"***
	mg/l			+/-	pg/kg	pptv	infiltrationsår [^]
64	i.p.	i.p.	0,005	-	3	5	1948
				-	3,5	5	1948
* Koncentration i grundvandet.							
** Ligevægtskoncentrationen i atmosfæren svarende til koncentrationen i grundvandet.							
*** Årstallet hvor atmosfæren havde en ligevægtskoncentration svarende til koncentrationen målt i grundvandet.							
[^] Det skal bemærkes, at der er tale om iltfrit grundvand, under iltfri forhold kan der i særlige tilfælde forekomme nedbrydning af CFC-12. CFC-12 regnes dog almindeligvis for at være meget stabil. nedbrydning af CFC-12 vil medføre at CFC-alderen estimeres til at være for gammel. Infiltrationsåret kan derfor være senere end angivet.							

Tabel 7. Udvalgte analyseparametre; boring 247.604

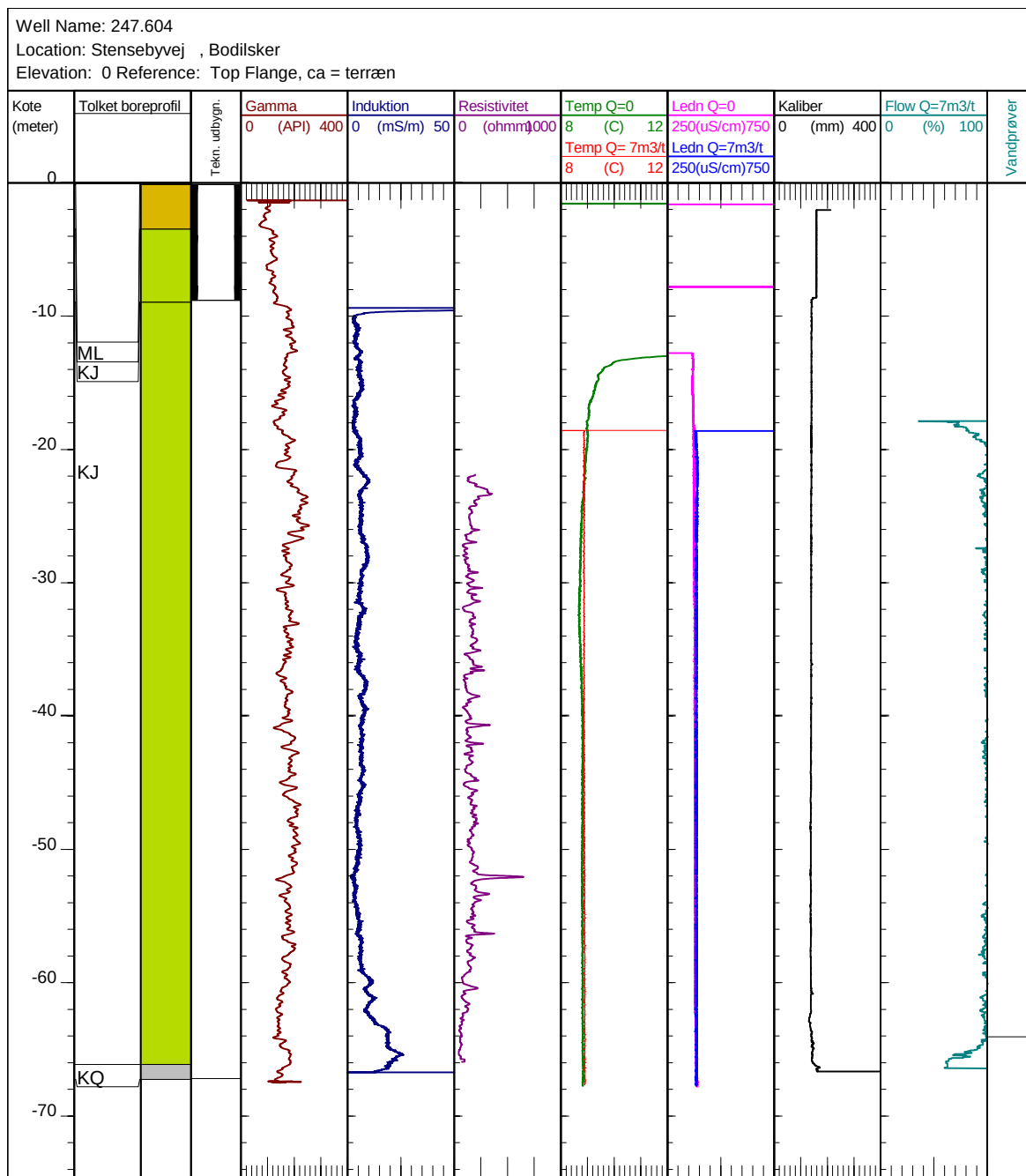
Analyserapport over CFC analyser er sammen med prøvetagningsdokumentation vedlagt i bilag 2. Analyserapport over indhold af naturlige hovedbestanddele er vedlagt i bilag 3.7.

Analysekontrollen i form af ionbalancen dokumenterer, at analysen er mindre god. Årsagen er formentlig udfældning af karbonater i prøveflasken efter prøvetagning.

Magasinet under 64 m u.t.

Der er udtaget én blandingsvandprøve, der repræsenterer hele den strømningsaktive del af magasinet. Magasinet indeholder en temmelig hård, nitrat- og delvist sulfatreduceret calciumbikarbonatvandtype. Hårdheden indikerer et vist gennemslag af forsuringsprocesser til magasinet.

CFC-analyserne angiver, at blandingsvandet er fra slutningen af 1940'erne.



Figur 8. Geofysiske borehulslog og geologisk beskrivelse i boring DGU nr. 247.604

Sammenfatning

Den udførte gamma ray log dokumenterer en ensartet sekvens af "grønne skifre" ind til 66 m u. MP (~66 m u.t.) tilhørende Broens Odde Led af Læså Formationen. Minima i gamma ray stråling korresponderer tynde sandstenslag, der tillige er kendetegnet ved at være højmodstandslag.

Grænsen til den underliggende Hardeberga Sandsten er ikke påvist ved logging, men findes jf. brøndborerbeskrivelsen ca. 66 m u.t. Hele indstrømningen til boringen sker i intervallet under 64 m u. MP, - altså i overgangszonen mellem "grønne skifre" og "Balka sandsten".

Vandkvaliteten vurderet ud fra temperatur- og ledningsevnelog giver ikke anledning til bemærkninger.

Der er udtaget en niveauspecifik vandprøve til analyse under opadrettet flow i boringen. Blandingsvandet for hele den strømningsaktive del af magasinet kan klassificeres som en moderat sårbar nitrat- og delvist sulfatreduceret grundvandstype. Blandingsvandet er fra slutningen af 1940'erne.

Boring DGU nr. 247.98; Pedersker Vandværk

- Borehulslogging udført den:	23-05-2002
- Målepunkt (MP):	top af forerør
- Målepunktskote:	ukendt
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	ca. 0,1 m over terræn
- Rovandsspejl målt ved logging:	4,52 m u. MP
- Bund af boring målt ved logging:	ca. 56 m u. MP

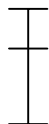
Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført i 1949 af brøndborer K. B. Larsen, København som en 6" boring til 60,3 m u.t. Den er udbygget med 6" stålforerør til 2,4 m u.t. (indvendig Ø 152mm). Borearbejdet er udført med mejsel.

I forbindelse med boringens etablering er der pejlet et rovandsspejl på 1,65 meter under terræn. Boringen er prøvepumpet med en ydelse på 6,6 m³/time med en afsænkning på ca. 4 meter svarende til at boringen har en specifik kapacitet på 1,5 m³/t/m.

Geologisk beskrivelse

Boringen er beskrevet af GEUS' boreprøvelaboratorium (bilag 1). Boreprofilen kan resumeres som følger:

0	-	1,5 m	moræneler, forvitret		Kvartær
1,5	-	60,3 m	"grønne skifre"		Læså Formationen; Broens Odde Led ("grønne skifre")

I henhold til boreprøvelaboratoriets tolkning af lagsøjlen tilhører sekvensen fra 1,5 m u.t. Broens Odde Ledet af Læså Formationen.

Geofysiske logs

Følgende geofysiske logs er målt i boringen (figur 9):

Gammalog
Resistivitetslog
Temperaturlog (med og uden pumpning)
Ledningsevnelog (med og uden pumpning)
Kaliberlog
Flowlog (med og uden pumpning)

Gammalog

Under forerøret ligger strålingsniveauet på omkring 125 API og stiger langsomt og gradvist til omkring 200 API 39 m u. MP. Herunder følger et interval ind til 48 m u. MP med et strålingsniveau på 200 til 250 API, og herunder endelig et interval med et strålingsniveau på ca. 150 til 200 API. Sekvensen er genkendelig i borerne 247.460 og 248.40.

GR-logmønsteret er typisk for "de grønne skifre".

Strålingsniveauet er relativt højt, hvilket afspejler, at der er tale om en bjergart, der har et højt indhold af kaliumholdig glaukonit.

Gamma log mønsteret er kendetegnet ved flere markante minima, der repræsenterer lag med en tykkelse på op til af størrelsesordenen 0,5 meter. Jf. beskrivelsen af Broens Odde Ledet i Gravesen (1996), er der formentlig tale om sandstensindslag i sekvensen af overvejende siltsten. GR-minima er typisk sammenfaldene med toppe på resistivitetsloggen, hvilket underbygger tolkningen.

Fokuseret resistivitetslog

Resistivitetsloggen er kun målt under jernforerøret. Selve måleprincippet betinger yderligere, at den fokuserede resistivitetssonde ikke kan måle højere oppe i en boring end ca. 13 meter under vandspejl.

Resistivitetsloggen angiver et generelt niveau for den tilsyneladende specifikke modstand på omkring 150 ohmm gennem hele sekvensen. I den øvre del af sekvensen ind til 30 m u. MP er der imidlertid lag med tykkelser op til 2 til 4 meter med modstande på op til 200 til 500 ohmm. Under 30 m u. MP falder hyppigheden og mægtigheden af højmodstandslag, men markante toppe er stadigvæk almindelige. Toppene er sammenfaldende med GR-minima og repræsenterer derfor sandstenslagene.

Det bemærkes, at tilsyneladende specifikke formationsmodstande målt med den fokuserede resistivitetssonde er stort set identiske med den sande specifikke formationsmodstand.

Temperaturlog med og uden pumpning

Temperaturen af grundvandet i det åbne borehul uden og med pumpning er stort set konstant 9,6 °C gennem hele det åbne borehul. Boringen var i drift til umiddelbart før logging, hvilket forklarer den ensartede temperatur i hele vandsøjlen.

Ledningsevnelog med og uden pumpning

Ledningsevneloggen er stort set konstant 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (~40 mS/m; eller en væskemodstand på 25 ohmm). Ledningsevnen falder ubetydeligt mod bunden af boringen. Ledningsevnen er middel og karakteristisk for grundvand med normal ionstyrke.

Kaliberlog

Kaliberloggen viser, at forerøret og borehullet har en dimension på lidt over 150 mm i overensstemmelse med brøndborerens indberetning. Dimensionen af borehullet er stort set konstant i hele det åbne hul. Der er kun få og ubetydelige borehulsudvidelser.

Flowlog med pumpning

Der er gennemført flowlogging med (5 m³/time) og uden pumpning. Flowloggen uden pumpning er benyttet til korrektion af flowloggen med pumpning.

Flowloggen med pumpning dokumenterer, at der fra bund af boring op til omkring 50 m u. MP sker indstrømning svarende til af størrelsesordenen 20%. I et meget snævert interval fra 50 til 48 m u. MP sker der en indstrømning på omkring 60%. De resterende 20% strømmer til boringen ovenover den pumpe, der blev nedsat i forbindelse med flowlogging.

Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

Sidste kolonne på loggen i figur 9 indikerer de tre niveauer, hvori der er udtaget vandprøver til analyse for indhold af en række naturlige hovedbestanddele samt til CFC-aldersdateringer. Vandprøverne er udtaget som akkumulerede vandprøver under opadrettet strømning i boringen.

Dette indebærer, at vandprøverne fra en given dybde består af det blandingsvand, der strømmer til boringen fra under den pågældende prøvedybde.

Udvalgte analyseresultater omfattende redoxparametre og de målte CFC-værdier og tolkede aldre er vist i tabel 8. Der er medtaget de redoxparametre, der er afgørende for tolkningen af CFC-værdierne.

Dybde m u. MP	O ₂	NO ₃	NO ₂	N ₂ O	CFC-12*	CFC-12**	"CFC-alder"****
	mg/l			+/-	pg/kg	pptv	infiltrationsår^
34	0,49	i.p.	0,007	-	1,2	1,6	1945
				-	1,3	1,8	1946
				-	2,1	2,9	1947
47	i.p.	0,9	0,006	-	3,2	4,4	1948
				-	1,4	1,9	1946
				-	1,7	2,3	1946
52	i.p.	1,7	0,049	+	7,4	10,1	(1952)
				-	1,3	1,8	1945

* Koncentration i grundvandet.

** Ligevægtskoncentrationen i atmosfæren svarende til koncentrationen i grundvandet.

*** Årstallet hvor atmosfæren havde en ligevægtskoncentration svarende til koncentrationen målt i grundvandet.

^ Det skal bemærkes, at der er tale om iltfrit grundvand, under iltfri forhold kan der i særlige tilfælde forekomme nedbrydning af CFC-12. CFC-12 regnes dog almindeligvis for at være meget stabil. nedbrydning af CFC-12 vil medføre at CFC-alderen estimeres til at være for gammel. Infiltrationsåret kan derfor være senere end angivet.

Tabel 8. Udvalgte analyseparametre; boring 247.98.

Analyserapport over CFC analyser er sammen med prøvetagningsdokumentation vedlagt i bilag 2. Analyserapport over indhold af naturlige hovedbestanddele er vedlagt i bilag 3.8.

For de tre vandprøver gælder, at analysekontrollen i form af ionbalancen dokumenterer, at analyserne er meget dårlige. En af analyserne er ved en fejl på laboratoriet ikke analyseret for indhold af calcium.

Magasinet under 52 m u.t.

Magasinet under 52 m u.t. bidrager med ca. 20 % af tilstrømningen. Magasinintervallet indeholder en blød, nitratreduceret, calciumbikarbonat vandtype. Indholdet af sulfat er normalt, og der er altså ikke tegn på sulfatreduktion. Indholdet af jern på godt 7 mg/l er urealistisk højt - især i lyset af indholdet i prøverne ovenover - hvilket må bero på prøvetagningsfejl. Der er påvist et lille indhold af nitrat, hvilket formodes at skyldes oxidation af ammonium med ilt tilført ved prøvetagningen.

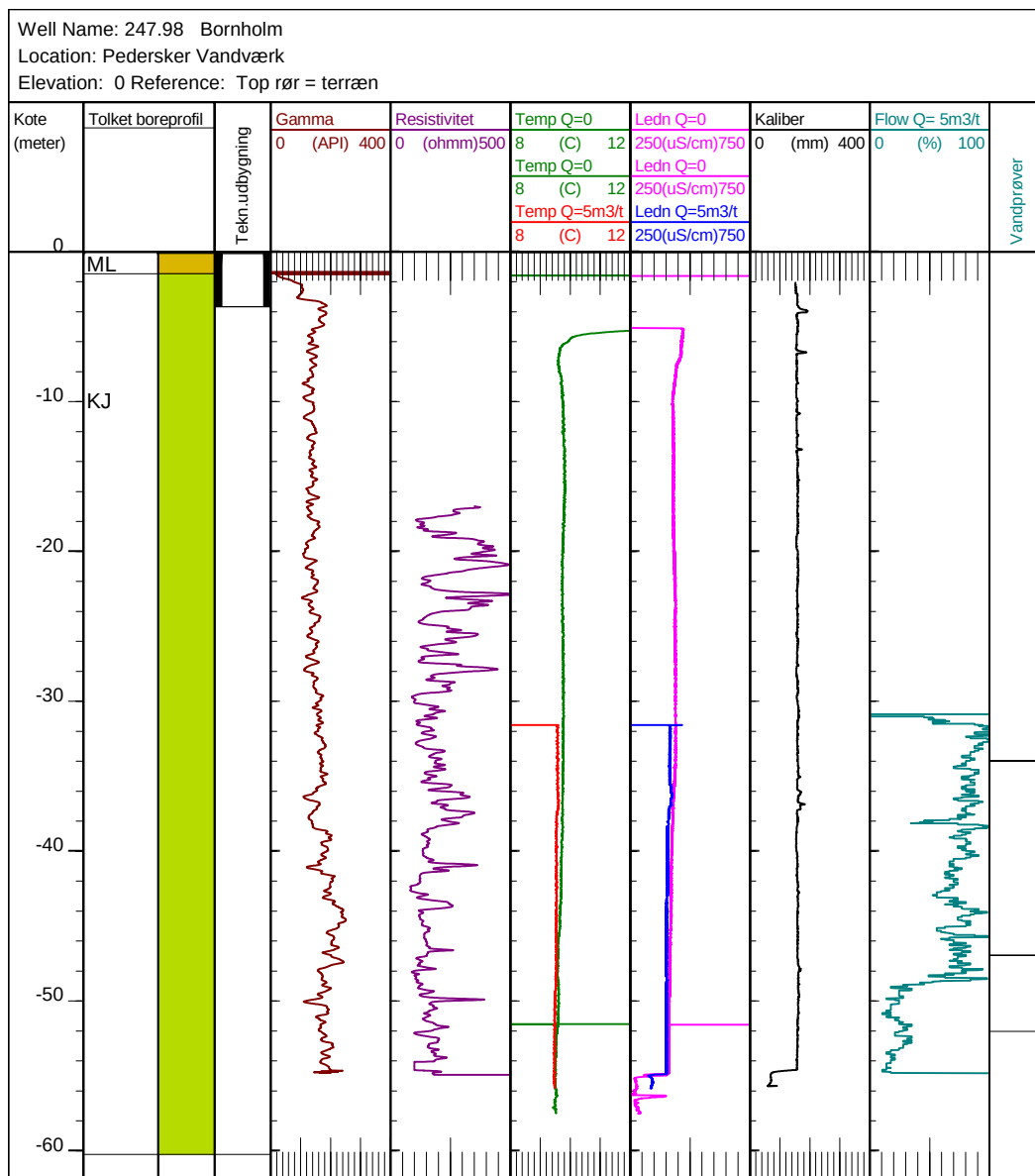
CFC-dateringerne angiver, at blandingsvandet er fra omkring midten af 1940'erne.

Magasinet under 47 m u.t.

Magasinintervallet under 47 m u.t. bidrager med 80 % af tilstrømningen. Blandingsvandet er stort set identisk med den just beskrevne, med den undtagelse at indholdet af jern er på et forventet normalt niveau.

Magasinet under 34 m u.t.

Magasinintervallet fra 34 til 47 m u.t. bidrager med yderligere 20 % af tilstrømningen. Blandingsvandet (100%) er stort set identisk med den just beskrevne. Hårdheden er dog steget en anelse.



Figur 9. Geofysiske borehulslog og geologisk beskrivelse i boring DGU nr. 248.98

Sammenfatning

Den udførte gamma ray log dokumenterer en ensartet sekvens af "grønne skifre" tilhørende Broens Odde Led af Læså Formationen. Minima i gamma ray stråling korresponderer tynde sandstenslag, der tillige er kendetegnet ved at være højmodstandslag.

Den tilsyneladende specifikke modstand er som forventelig for de "grønne skifre", - af størrelsesordenen 150 ohmm.

Vandkvaliteten vurderet ud fra temperatur- og ledningsevnelog giver ikke anledning til bemærkninger.

Flowloggen viser, at indstrømningen finder sted i afgrænsede indstrømningsintervaller. Hovedparten af indstrømningen - 60 % - finder sted inden for en formodet sprækkezone 50 til 48 m u. MP.

Der er udtaget tre niveauspecifikke vandprøver til analyse under opadrettet flow i boringen. Hele det pumpede magasininterval indeholder en blød til middelhård, nitratreduceret grundvandstype. Blandingsvandet daterer sig tilbage til midten - slutningen af 1940'erne.

Boring DGU nr. 248.39; Sømarkens Vandværk

- Borehulslogging udført den:	14-05-2002
- Målepunkt (MP):	top af flange
- Målepunktskote:	ukendt
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	1,05 m under terræn
- Rovandsspejl målt ved logging:	ca. 0,17 m u. MP
- Bund af boring målt ved logging:	104,3 m u. MP

Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført i 1973 af brøndborerne Bdr. Anker, Hasle som en 10" boring til 108 m u.t. Den er udbygget med stålforerør. Boremetode, dimension og længde af forerør fremgår ikke af indberetningen til GEUS. Jf. kaliberloggen og øvrige logs er stålforerøret udført i dimensionen Ø150 mm og med forerørsbund placeret 17 m u. MP (18 m u.t.).

Rovandsspejl var ved boringens etablering beliggende 0,1 m over terræn. Jf. ovenstående er rovandsspejl i dag beliggende ca. 1,2 m u.t.

Geologisk beskrivelse

Boringen er beskrevet af GEUS' boreprøvelaboratorium (bilag 1). Boreprofilen kan på baggrund heraf resumeres som følger:

0	-	5 m	sand og moræneler		Kvartær
5	-	9 m	skifer og kalk, gråsort, hård		Silur skifre
9	-	45 m	skifer, gråsort, grønsort, overvej. kalkfri,		
45	-	61,5 m	skifer, gråsort		Ordovicium skifre
61,5	-	67,8 m	skifer, ret blød, lys grågrøn, (bentonith.)		
67,8	-	68,3 m	kalk, hård, mellemgrå, pyrit.		Komstadkalk ("Orthoceratitkalk")
68,3	-	70 m	skifer, sort med bentonitlag		Ordovicium og Kambrium, alunskifre
70	-	96 m	skifer, sort, kalkholdig		
96	-	98,5 m	kalk, sand og skifer		Andrarum kalk, alunskifer og Exulanskalk
98,5	-	101 m	sandsten, mel. – groft sand		Rispebjerg sst.
101	-	108 m	sand- og siltsten, glaukonith. mørk grågrøn		Læså Formationen; Broens Odde Led ("grønne skifre")

Jf. efterfølgende afsnit tolkes, at grænsen mellem de silure og ordoviciske skifre skal rykkes nedad til 48 m u.t. (47 m u. MP), og at grænsen til alunskiferen skal knap 2 meter nedad til 70 m u.t.

Geofysiske logs

Følgende geofysiske logs er målt i boringen (figur 10):

Gammalog
Induktionslog
Resistivitetslog
Temperaturlog (med og uden pumpning)
Ledningsevnelog (med og uden pumpning)
Kaliberlog
Flowlog (med og uden pumpning)

Gammalog

Bund af forerør er placeret ca. 17 m u. MP (~18 m u.t.).

Det er ikke muligt på baggrund af gamma loggen at differentiere sekvensen i forerørsintervallet.

Under forerøret følger en sekvens med et strålingsniveau på 60 API lige under forerøret stigende til 100 API i dybden 29 m u. MP. Herunder følger en sekvens med et relativt ensartet, roligt GR-mønster med et strålingsniveau på omkring 60 API. Basis af dette lag i dybden 47 m u. MP markeres af en abrupt stigning i GR-strålingen til et niveau omkring 80 API og et mere uroligt logmønster under grænsen. Det formodes, at grænsen repræsenterer bunden af de silure skifre.

Fra 47 m u. MP til 68 m u. MP ligger strålingsniveauet på omkring 80 til 100 API. Intervallet vurderes at repræsentere de ordoviciske skifre. Den samlede mægtighed af sekvensen på 21 m er imidlertid mindre end forventet (ca. 25-30 m jf. Gravesen; 1996), og måske skal grænsen mellem de ordoviciske og silure skifre i stedet placeres ved det nævnte skifte i GR-log responsen 29 m u. MP.

Sekvensen fra 68 til 70 m u. MP er kendetegnet ved et lavt strålingsniveau omkring 40 API. Logmønsteret formodes at afspejle Komstadkalken.

Fra 70 til 89 m u. MP følger en sekvens med et naturligt strålingsniveau på typisk 300 til 500 API, men med toppe på op til 1.000 API. Toppene formodes at afspejle forekomsten af radioaktive kaliumholdige bentonitlag. Herunder følger til 97 m u. MP en sekvens med et strålingsniveau på omkring 200 til 300 API. Det høje generelle strålingsniveau afspejler dels et generelt større indhold af kaliumholdige lerminerale og dels det større indhold af organisk stof med naturligt radioaktiv uran knyttet hertil.

Hele sekvensen fra 70 til 97 m u. MP - i alt 27 m - formodes at repræsentere alunskiferen. Den samlede tykkelse på 27 meter af alunskiferen (inkl. kalklag) er tæt på det ventede (~33 meter jf. Gravesen; 1996). GR-minimaet der ses 94 m u. MP afspejler muligvis tilstedeværelsen af den forventet 1 meter tykke Andrarum kalk, der skulle være tilstede nær bund af alunskiferen.

Fra 97 til 101 m u. MP er strålingsniveauet på 20 til 40 API, med et enkelt lag med noget højere niveau op til 120 API. Det vurderes, at intervallet er identisk med Rispebjerg sandstenen, og at de "grønne skifre" der har et strålingsniveau omkring 200 API ikke er nået med GR-logsonden.

Induktionslog og fokuseret resistivitetslog

Induktionsloggen angiver en ledningsevne på omkring 10 til 20 mS/m i de silure skifre svarende til tilsyneladende specifikke formationsmodstande på 50 - 100 ohmm. Resistivitetsloggen angiver tilsyneladende specifikke modstande på samme niveau. Midt i sekvensen optræder nogle højmodstandslag (op til 200 ohmm) hvis årsag er uvis. Der er muligvis tale om kalklag eller sandstenslag.

I de ordoviciske skifre varierer bjergartens elektriske egenskaber meget. Generelt falder formationens tilsyneladende specifikke formationsmodstande fra omkring 150-200 ohmm i toppen til mindre end 25 ohmm nær bunden.

Komstadkalken ca. 68-70 m u. MP er karakteriseret ved en tilsyneladende specifik modstand på 200 ohmm.

Alunskiferen skulle qua sin lithologiske karakter forventes at repræsentere et lavmodstandslag. Dette er som det fremgår kun tilfældet allerøverst i skiferen. Alunskiferen er kendetegnet ved en ledningsevne på 15 til 35 mS/m (30-70 ohmm) i de øverste få meter af skiferen aftagende til ret konstant omkring 5 til 15 mS/m (70-200 ohmm).

Den fokuserede resistivitetslog angiver tilsyneladende specifikke modstande på 50-100 ohmm øverst i sekvensen og herunder på 150 - 250 ohmm med toppe på op til 500-1000 ohmm.

På det foreliggende grundlag er det uvist hvilke lithologiske variationer, der betinger de ret store forskelle i elektriske egenskaber i alunskiferen.

Fra 97 m u. MP følger Rispebjerg sandstenen med en lav ledningsevne (~5 mSm) og en tilsyneladende specifik modstand på 250-500 ohmm.

Temperaturlog med og uden pumpning

Boringen var i drift til umiddelbart før logging.

Temperaturloggen uden pumpning indikerer en væsketemperatur på 9 °C nogle få meter under vandspejlet stigende jævnt til 10,5 °C ved max. logdybde 107 m u. MP. Temperaturloggen med pumpning indikerer tilsvarende en jævnt stigende temperatur ned gennem boringen.

Ledningsevnelog med og uden pumpning

Vandet i boringen har uden pumpning en ledningsevne på ca. 325 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($\sim 33 \text{ mS}/\text{m}$ eller en væskemodstand på 30 ohmm) i intervallet ind til 34 m u. MP. Fra 34 til 42 m u. MP stiger ledningsevnen til 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Fra 42 til 44 m u. MP ses en markant stigning i ledningsevnen til 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (70 mS/m; eller en væskemodstand på 14 ohmm), der er sammenfaldende med en indstrømningszone i boringen jf. flowloggen (se nedenfor). Ledningsevnen er indikativ for grundvand med en ionstyrke lidt over middel.

Fra 44 m u. MP og til max. logdybde er ledningsevnen ret konstant 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 97 og 104 m u. MP ses dog tydelige stigninger i ledningsevnen til henholdsvis 840 og 960 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Ændringerne indikerer to skarpe indstrømningszoner. Indstrømningen er imidlertid så lille, at den ikke kan ses på flowloggen.

Med pumpning er ledningsevnen mellem 700 og 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ fra logstart til 96 m u. MP. Den højeste ledningsevne måles i intervallet 40 til 70 m u. MP, hvor også indstrømningen finder sted.

Herfra og nedefter ses også på loggen med pumpning de just omtalte to indstrømningszoner.

Kaliberlog

Borehullet har jf. kaliberloggen en dimension på omkring 200 mm. Lige under forerøret har borehullet en dimension på 250 mm. Større kaviteter op til 400 mm optræder 24 og 67 m u. MP. Sidstnævnte dybde er ækvivalent med en markant indstrømningszone.

Boringen er formentlig udført som en 150 mm boring, da der er intervaller, hvor hullet har denne dimension.

Den indvendige diameter af forerøret er 150 mm.

Flowlog med pumpning

Der er gennemført flowlogging med (4 m³/time) og uden pumpning. Pumpning med 4 m³/time resulterede i en afsækning på 28 m. Boringens specifikke kapacitet er således meget lille. Logmønstret er meget uroligt, hvilket skyldes, at der er et meget stort indhold af løsvne klumper og fnug af okker i borehullet, hvilket påvirker propelrotationen.

Under ca. 68 m u. MP ses ingen tilstrømning til boringen. Fra 59 til 68 m u. MP sker 50 % af indstrømningen. I dette interval ses også en tydelig ændring af ledningsevnen af grundvandet. Intervallet svarer til bunden af de ordoviciske skifre og toppen af Komstadkalken.

De resterende 50 % af indstrømningen sker i de silure skifre i intervallet fra 40 til 42 m u. MP, hvilket også støttes af skift i ledningsevnen i denne dybde.

Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

Sidste kolonne på loggen i figur 10 indikerer de to niveauer, hvor der er udtaget vandprøver til analyse for indhold af en række naturlige hovedbestanddele samt til CFC-aldersdatering. Vandprøverne er udtaget som akkumulerede vandprøver under opadrettet strømning i boringen. Dette indebærer, at vandprøven fra en given dybde består af det blandingsvand, der strømmer til boringen fra under den pågældende prøvedybde.

Udvalgte analyseresultater omfattende redoxparametre og de målte CFC-værdier og tolkede aldre er vist i tabel 9. Der er medtaget de redoxparametre, der er afgørende for tolkningen af CFC-værdierne.

Dybde m u. MP	O ₂	NO ₃	NO ₂	N ₂ O	CFC-12	CFC-12**	"CFC-alder"****
	mg/l			+/-	pg/kg	pptv	infiltrationsår^
35	i.p.	67	i.p.	-	3,3	5	1948
				-	3,1	4,3	1948
57,5*	0,24	i.p.	0,009	-	2,6	3,5	1947
				-	2,9	4	1948

* Koncentration i grundvandet.
 ** Ligevægtskoncentrationen i atmosfæren svarende til koncentrationen i grundvandet.
 *** Årstallet hvor atmosfæren havde en ligevægtskoncentration svarende til koncentrationen målt i grundvandet.
 ^ Det skal bemærkes, at der er tale om iltfrit grundvand, under iltfri forhold kan der i særlige tilfælde forekomme nedbrydning af CFC-12. CFC-12 regnes dog almindeligvis for at være meget stabil. nedbrydning af CFC-12 vil medføre at CFC-alderen estimeres til at være for gammel. Infiltrationsåret kan derfor være senere end angivet

Tabel 9. Udvalgte analyseparametre 248.39.

Analysereport over CFC analyser er sammen med prøvetagningsdokumentation vedlagt i bilag 2. Analyserapport over indhold af naturlige hovedbestanddele er vedlagt i bilag 3.9.

For de to vandprøver gælder i modsætning til langt hovedparten af de foregående, at der er en tydelig forskel i vandprøvernes redoxtilstand. Analysekontrollen i form af ionbalancen dokumenterer, at analyserne er dårlige til meget dårlige. Analyse for indhold af ammonium udgår desværre grundet analysefejl.

Magasinet under 57 m u.t.

Magasinet under 57 m u.t. bidrager med ca. 50 % af tilstrømningen. Magasinintervallet indeholder en meget blød, nitratreduceret natriumbikarbonatvandtype med højt pH. Indholdet af fluorid og natrium overskrider kvalitetskravene til drikkevand.

Det høje indhold af natrium i forhold til klorid og det lave indhold af calcium og magnesium i forhold til bikarbonat vidner om en næsten fuldstændig udbytning af Ca + Mg med Na bundet til ionbytningskomplekset. Natriumbikarbonat vandtypen, sammenholdt med et lidt forhøjet indhold af klorid, indikerer, at der formentlig kun sker en meget ringe grundvandsdannelse til den pågældende dybde, eller med andre ord, at magasinet kun i ringe grad er gennemskyllet. Dette er i god overensstemmelse med den ringe boringskapacitet. CFC dateringerne angiver, at blandingsvandet er fra omkring slutningen af 1940'erne. I lyset af vandtypekarakteristikken anses denne alder for urealistisk, idet der som nævnt forventes at være tale om gammelt, stagnerende, ionbyttet grundvand.

Magasinet under 35 m u.t.

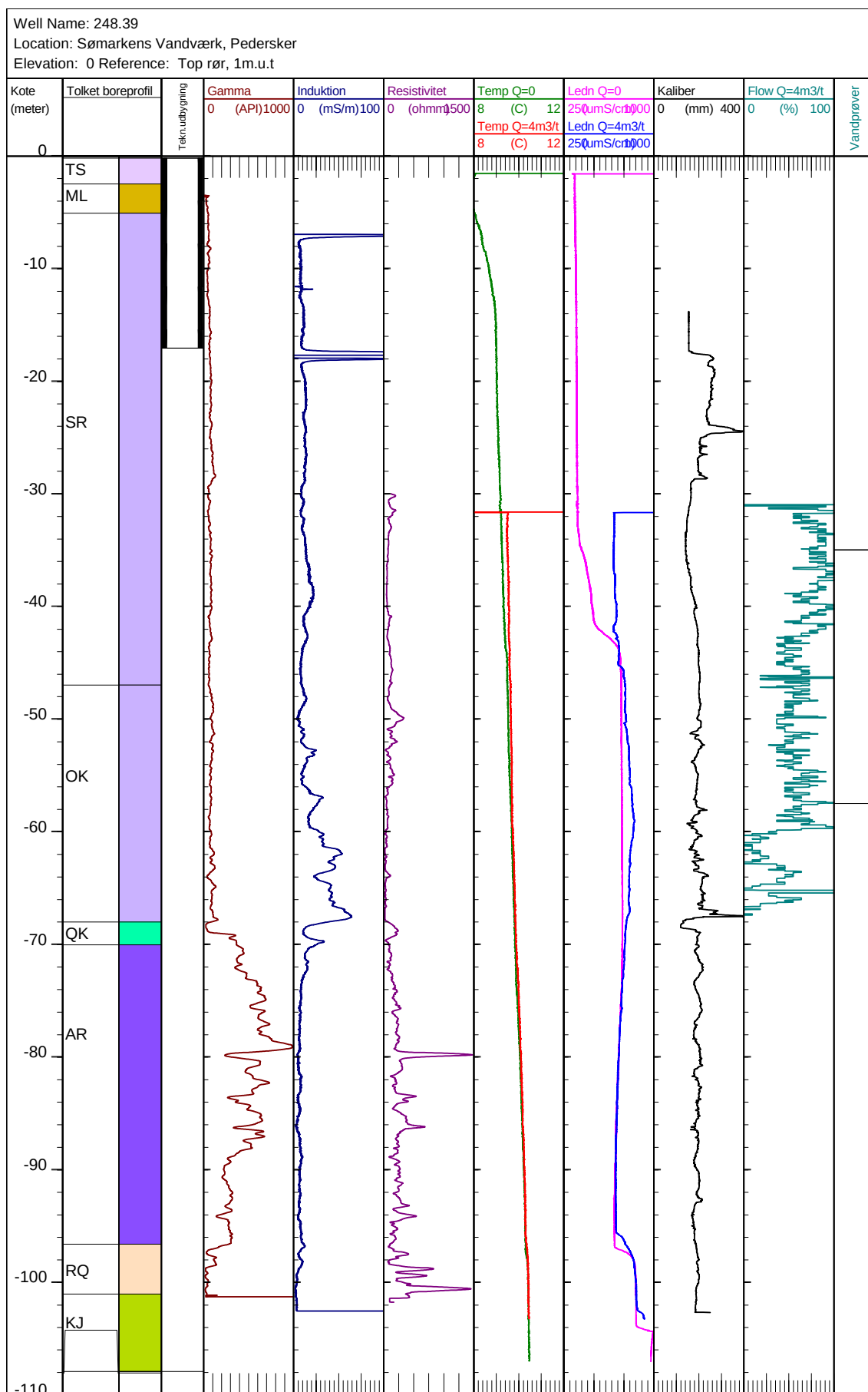
Magasinintervallet fra 35 til 57,5 m u.t. bidrager i henhold til flowloggen med 50 % af tilstrømningen.

Blandingsvandet, der repræsenterer hele boringens indstrømningsinterval, er en blød, nitratholdig natriumbikarbonat vandtype med højt pH. Vandtypen er usædvanlig og vidner om blanding af to eller flere vandtyper.

Baseret på flowlogdata og de grundvandskemiske data vurderes, at der sker blanding af en "normal", middelhård, nitratholdig calciumbikarbonat vandtype med ovenstående beskrevne vandtype i forholdet 1:1, idet det antages, at indholdet af calcium og magnesium er væsentligt reduceret i analysen af blandingsvandet grundet udfældning i prøveflasken (jf. den meget dårlige ionbalance). Denne antagelse er også i rimelig overensstemmelse med en formodning om blanding i forholdet 1:1 af vand med normalt indhold af fluorid (<1mg/l) med vand med et indhold af fluorid på 6,8 mg/l. Baseret på denne antagelse er indholdet af nitrat omkring 130 mg/l, i det vand der indstrømmer i intervallet fra 35 til 57,5 m u.t., hvilket er meget højt.

Der er målt et forhøjet indhold af nikkel. Det forhøjede nikkelindhold vurderes at skyldes advektiv iltransport og iltning af pyrit i umættet zone, når boringen er i drift. Der synes dog at mangle noget sulfat, der korresponderer det forhøjede nikkelindhold.

CFC-dateringerne angiver en blandingsalder for grundvandet fra slutningen af 1940'erne.



Figur 10. Geofysiske borehulslog og geologisk beskrivelse i boring DGU nr. 248.39

Sammenfatning

Den udførte gamma ray log sammenholdt med de elektriske logs dokumenterer en kompleks lagserie bestående af silure, ordoviciske og kambriske skifre. I forhold til den forudgående tolkning af boringens lagserie er grænserne mellem enhederne kun revideret i detaljen.

De ordoviciske og især de kambriske skifre (alunskifer) er kendetegnet ved forekomst af flere højmodstandslag (op til 1.500 ohmm), hvis geologiske forklaring ikke kan gives på det foreliggende grundlag. Generelt er disse lerskifres specifikke elektriske modstand overraskende høje, - 75 til 200 ohmm.

Boringens ydelse er dårlig, og den ringe mængde vand, der strømmer til boringen, kommer ind i to dybder, dels ved og umiddelbart over Komstadkalken, dels i et snævert interval i den silure skifer.

Indstrømningsintervallerne kan genfindes på ledningsevneloggen ved små, men tydelige variationer. Vandkvaliteten vurderet ud fra temperatur- og ledningsevnelogs giver ikke anledning til bemærkninger.

Der er udtaget to niveauspecifikke vandprøver til analyse under opadrettet flow i boringen. Der er identificeret to adskilte indstrømningszoner i boringen. Det dybe magasinindstrømningsinterval indeholder en blød, natriumbikarbonatvandtype med et meget forhøjet indhold af fluorid og natrium. Det vurderes, at der er tale om gammelt stagnerende formationsvand.

Længere oppe i magasinet sker der tilstrømning af en mere normal hård, nitratholdig calciumbikarbonatvandtype, der beregningsmæssigt vurderes at have et indhold af nitrat på omkring 130 mg/l. CFC-dateringerne angiver en alder af blandingsvandet i hele boringen på omkring 50 år. Grundvandet i det øverste indstrømningsinterval må begrundet i det høje nitratinhold have en alder der er væsentligt yngre.

Den samlede blandingsvandkvalitet er ikke egnet til vandforsyning grundet det høje indhold af fluorid, med mindre der sker en betydelig opblanding på vandværket.

Boring DGU nr. 248.40; Strandmarkens Vandværk

- Borehulslogging udført den:	21-05-2002
- Målepunkt (MP):	top af forerørsflange
- Målepunktskote:	ukendt
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	ca. 1 m over terræn
- Rovandsspejl målt ved logging:	0,2 m u. MP
- Bund af boring målt ved logging:	ca. 82 m u. MP

Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført i 1974 af Bornholms Brøndboring som en 8" boring til 43 m u.t. og herfra som en 6" boring til 87 m u.t. Den er udbygget med 6" stålforerør til 43 m u.t.

Det blev ved logoperationen oplyst, at brøndborer Bjarne Pihl har nedsat et ca. 5" forerør til ca. 12 m u.t. inden i det gamle forerør. Forerøret var blevet nedsat, idet der var observeret indtrængning af vand i den øverste del af det gamle forerør.

I forbindelse med boringens etablering er der pejlet et rovandsspejl på 1 meter over terræn, hvilket stort set er identisk med det aktuelt målte. Ved boringens etablering blev der målt en ydelse på 22 m³/time ved en afsenkning på 12 m svarende til at boringen har en specifik kapacitet på 1,8 m³/t/m.

Geologisk beskrivelse

Boringen er beskrevet af GEUS' boreprøvelaboratorium (bilag 1). Boreprofilen kan resumeres som følger:

0	-	0,3	muldlag		Læså Formationen; Broens Odde Led ("grønne skifre")
0,3	-	87,0 m	glaukonitholdig, hård, grøn-grå siltsten; stedvis kalkholdig		

I henhold til boreprøvelaboratoriets tolkning af lagsøjlen tilhører hele sekvensen Broens Odde Ledet af Læså Formationen.

Geofysiske logs

Følgende geofysiske logs er målt i boringen (figur 11):

Gammalog
Induktionslog
Resistivitetslog
Temperaturlog (med og uden pumpning)
Ledningsevnelog (med og uden pumpning)

Kaliberlog
Flowlog (med og uden pumpning)

Gammalog

Bortset fra helt tæt ved terræn ligger strålingsniveauet i stålforerøret ind til ca. 42 m u. MP (~ 43 m u.t. i henhold til borejournalen) på omkring 90 -120 API. Under forerørsskoen stiger strålingsniveauet til 120 til 160 API.

GR-loggen er målt til 82 m u. MP. De nederste meter af borehullet er slamfyldt eller styrtet sammen.

Antages en godstykkelse af forerøret på ca. 8 mm er der en betydelig dæmpning af GR-signalet. Tælle-tallet målt i forerørsintervallet skal således multipliceres med en faktor 1,75 med henblik på sammenligning af strålingsniveauet under og over forerørsskoen (Scott Keys, 1997). Korrigeres forerørsintervallet med denne faktor, bliver strålingsniveauet i API stort set identisk, - indeni og under forerøret.

Strålingsniveauet er relativt højt, hvilket afspejler, at der er tale om en bjergart, der har et højt indhold af kaliumholdig glaukonit og andre kaliumholdige lerminerale.

Gamma log mønsteret er kendetegnet ved flere markante minima, der repræsenterer lag med en tykkelse på op til af størrelsesordenen 0,5 meter. Jf. beskrivelsen af Broens Odde Ledet i Gravesen (1996), er der formentlig tale om sandstensindslag i sekvensen af overvejende siltsten.

Induktionslog og fokuseret resistivitetslog

Induktionsloggen og resistivitetsloggene er af gode grunde kun målt under jernforerøret.

Induktionsloggen indikerer en ledningsevne på generelt mellem 6 og 12 mS/m svarende til formationsmodstande på 85 til 170 ohmm.

Den fokuserede resistivitetslog (Guard log) angiver, at basisniveauet for den tilsyneladende specifikke formationsmodstand generelt ligger på 100 til 150 ohmm, men med markante peaks op til 250-500 ohmm, der ligger samme sted som GR-minima (jf. ovenstående), og derfor tolkes som afspejlende sandstenslagene.

Tilsyneladende formationsmodstande målt med den fokuserede resistivitetssonde er stort set identiske med den sande specifikke formationsmodstand.

Temperaturlog med og uden pumpning

Boringen var i drift til umiddelbart før logging. Temperaturen af grundvandet i det åbne borehul er ved 42 m u. MP ca. 9 °C stigende til 9,5 °C 82 m u. MP. Stigningen ses både med og uden pumpning.

Ledningsevnelog med og uden pumpning

Ledningsevneloggen viser, at der er ferskt grundvand i boringen med en ledningsevne på ca. 550 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ($\sim 55 \text{ mS}/\text{m}$; eller en væskemodstand på 18 ohmm). Ledningsevnen er midelhøj og karakteristisk for grundvand med normal ionstyrke.

Ledningsevneloggen er konstant ned gennem det åbne hul.

Kaliberlog

Kaliberloggen bekræfter forerørets og borehullets dimension på 150 mm. Det siden hen monterede indvendige forerør ses ligeledes ved en indsnævring af forerøret fra 12 m u. MP. Forerøret er antagelig af PVC, idet der ikke ses en effekt af dette forerør på GR-loggen.

Under forerørsskoen ses der kun ubetydelige afvigelser fra 150 mm i borehulsstørrelse. En enkelt mindre huludvidelse findes ved knap 80 m u. MP.

Flowlog med pumpning

Der er gennemført flowlogging med (8 m^3/time) og uden pumpning. Flowloggen uden pumpning er benyttet til korrektion af flowloggen med pumpning.

Flowloggen med pumpning dokumenterer en beskeden indstrømning på 20 % til boringen ret jævnt fordelt over intervallet fra 80 til 38 m u. MP. Yderligere 20 % indstrømmer omkring 38-36 m u. MP. Herfra og op til 30,5 m u. MP ses en vandindstrømning på 10 %. De resterende 50% strømmer til boringen i en snæver zone 30,5 m u. MP.

Af gennemgangen følger, at 80% af indstrømningen foregår oppe selve forerøret, der altså er gennemtæret flere steder.

Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

Sidste kolonne på loggen i figur 11 indikerer de tre niveauer, hvori der er udtaget vandprøver til analyse for indhold af en række naturlige hovedbestanddele samt til CFC-aldersdateringer. Vandprøverne er udtaget som akkumulerede vandprøver under opadrettet strømning i boringen.

Dette indebærer, at vandprøverne fra en given dybde består af det blandingsvand, der strømmer til boringen fra under den pågældende prøvedybde.

Udvalgte analyseresultater omfattende redoxparametre og de målte CFC-værdier og tolkede aldre er vist i tabel 10. Der er medtaget de redoxparametre, der er afgørende for tolkningen af CFC-værdierne.

Dybde m u. MP	O ₂	NO ₃	NO ₂	N ₂ O	CFC-12*	CFC-12**	"CFC-alder"***
	mg/l			+/-	pg/kg	pptv	infiltrationsår^
65	i.p.	i.p.	0,028	-	3,2	4,4	1948
				-	2,9	4	1948
35	i.p.	i.p.	0,024	-	1,3	1,8	1946
				-	1,5	2	1946
29	i.p.	i.p.	0,006	-	1,3	1,8	1946
				-	1,1	1,6	1945

* Koncentration i grundvandet.
** Ligevægtskoncentrationen i atmosfæren svarende til koncentrationen i grundvandet.
*** Årstallet hvor atmosfæren havde en ligevægtskoncentration svarende til koncentrationen målt i grundvandet.
^ Det skal bemærkes, at der er tale om iltfrit grundvand, under iltfri forhold kan der i særlige tilfælde forekomme nedbrydning af CFC-12. CFC-12 regnes dog almindeligvis for at være meget stabil. nedbrydning af CFC-12 vil medføre at CFC-alderen estimeres til at være for gammel. Infiltrationsåret kan derfor være senere end angivet

Tabel 10. Udvalgte analyseparametre; boring 248.40

Analyserapport over CFC analyser er sammen med prøvetagningsdokumentation vedlagt i bilag 2. Analyserapport over indhold af naturlige hovedbestanddele er vedlagt i bilag 3.10.

De tre blandingsvandprøver er stort set identiske, hvad angår indhold af naturlige hovedbestanddele. Den store lighed mellem prøverne begrundes en mistanke om, at der måske er en nedadrettet strømning til de dybereliggende dele af magasinet, når der ikke pumpes fra boringen. Der er ganske vist overløb på boringen, men dette udelukker ikke fuldstændigt denne mulighed.

Analysekontrollen i form af ionbalancen dokumenterer, at analyserne er ret dårlige. Der er formentlig sket udfældning af calcium og magnesium i prøveflaskerne. Indholdet af jern i prøverne forekommer urealistisk højt. Formentlig indgår der partikulært jern i analyseresultatet.

Magasinet under 65 m u.t.

Magasinet under 65 m u.t. bidrager med ca. 20 % af tilstrømningen. Magasinintervallet indeholder en temmelig hård, nitratreduceret, calciumbikarbonat vandtype. Indholdet af sulfat er noget forhøjet i forhold til normal baggrund (50 til max. 100 mg/l) og der er et let forhøjet nikkelindhold på 8 µg/l. Årsagen her til er uvis.

Magasinintervallet indeholder vand, der i middel er fra omkring midten - slutningen af 1940'erne.

Magasinet under 35 m u.t.

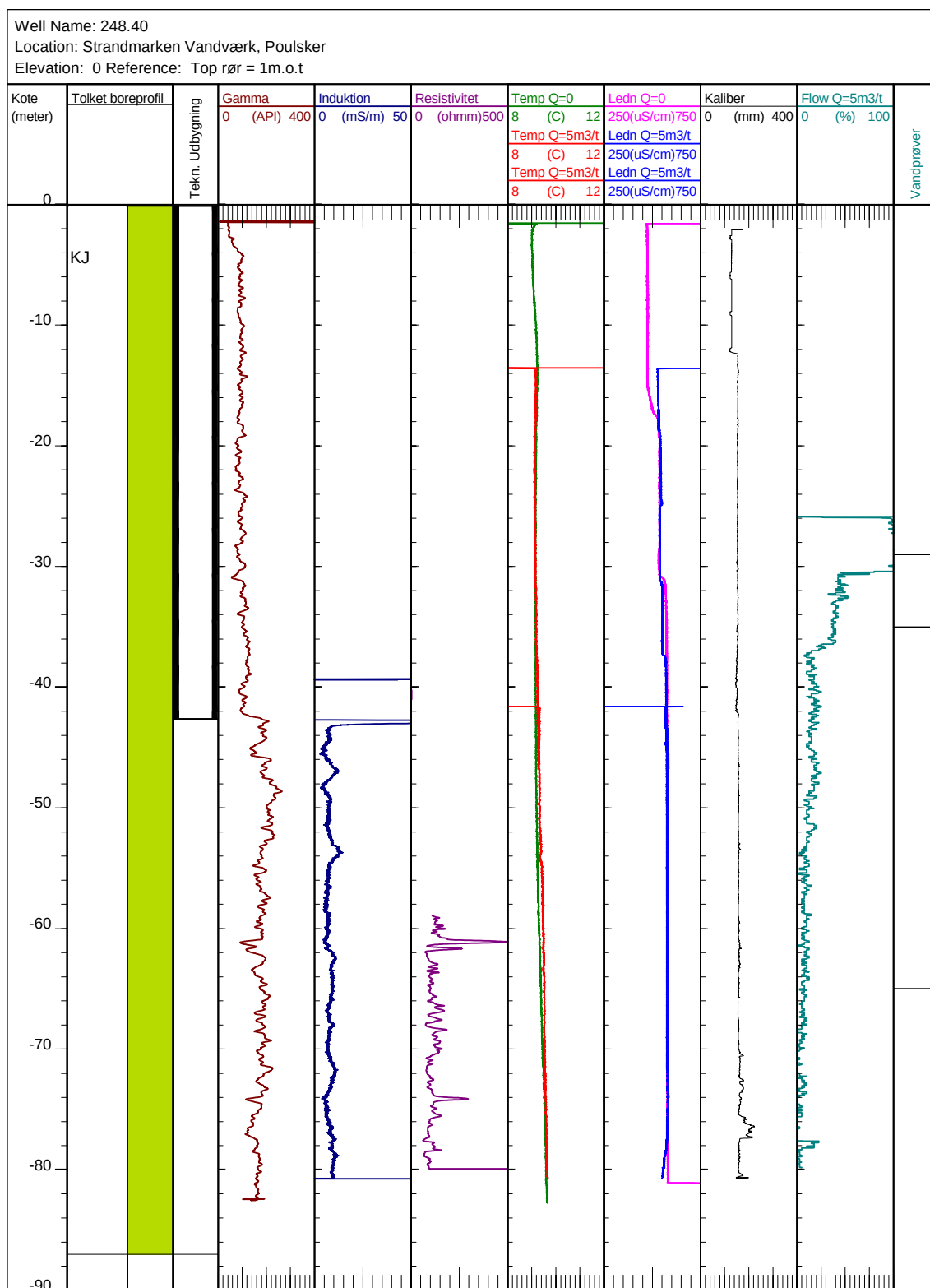
Magasinintervallet fra 35 til 65 m u.t. bidrager i henhold til flowloggen med 20 % af tilstrømningen. Tilstrømningen sker oppe i selve forerøret. Blandingsvandets fra 35 m u.t. helt til bund af boringen er ellers identisk med den just beskrevne. Dette gælder også alder.

Magasinet under 29 m u.t.

Magasinintervallet fra 29 til 35 m u.t. bidrager i henhold til flowloggen med 60 % af tilstrømningen. Tilstrømningen sker oppe i selve forerøret. Blandingsvandet fra 29 m u.t. helt til bund af boringen er ellers identisk med den just beskrevne. Der er således ikke nogen

markant påvirkning fra overfladen (udover det forhøjede sulfatindhold og hårdheden), trods det, at der er tale om vand, der tilstrømmer gennem forerøret.

Såfremt der ønskes en mere præcis beskrivelse af oprindelsen af det grundvand der strømmer ind i forerøret foreslås, at der udtages decideret niveauspecifikke vandprøver af grundvandet og at dette vand analyseres for boringskontrol, tritium-indhold og CFC-gasser.



Figur 11. Geofysiske borehulslog og geologisk beskrivelse i boring DGU nr. 248.40

Sammenfatning

Den udførte gamma ray log dokumenterer en ensartet sekvens af "grønne skifre" tilhørende Broens Odde Led af Læså Formationen. Minima i gamma ray stråling korresponderer tynde sandstenslag.

Ledningsevnen og den tilsyneladende specifikke modstand er som forventelig for de grønne skifre, - af størrelsesordenen henholdsvis 6-12 mS/m og 100-150 ohmm.

Vandkvaliteten vurderet ud fra temperatur- og ledningsevnelog giver ikke anledning til bemærkninger. Flowloggen viser, at indstrømningen finder sted oppe i selve forerørret, der er gennemtæret flere steder.

Der er udtaget tre niveauspecifikke vandprøver til analyse under opadrettet flow i boringen. I blandingsprøverne er der i alle tilfælde påvist en temmelig hård, nitratreduceret calciumbi-karbonat vandtype med et forhøjet indhold af sulfat. Blandingsvandet daterer sig tilbage fra midten af 1940'erne.

Referencer

Klitten, K. & Larsen, F., 1998: GRUMO område Smålyngen, 40.01. Bornholms Amtskommune. Geofysisk logging af overvågningsboringer. GEUS, rapport 1998/126.

Gravesen, P., 1996: Bornholm. Geologisk set. En beskrivelse af områder af national geologisk interesse. Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, Geografforlaget.

Keys, W. S., 1997: A Practical Guide to Borehole Geophysics in Environmental Investigations. CRC Press.

BORERAPPORT

DGU arkivnr : 246. 75F

Borested : Bodernevej, 150m SV for Børsthøj Mejeri, Boderne Vandværk
3720 Åkirkeby
Børsthøj Mejeri nedlagt - tilhører nu Boderne Vandværk

Kommune : Aakirkeby
Amt : Bornholm

Boringsdato : 9/11 1946

Boringsdybde : 62,5 meter

Terrænkote : 23,5 meter o. DNN

Brøndborer : K.B. Larsen, København F

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget :

- beskrevet : af : G

- antal gemt : 0

Formål : Vandforsyningsboring

Anvendelse : Vandværksboring

Boremetode :

Kortblad : 1812IIINV

UTM-zone : 33

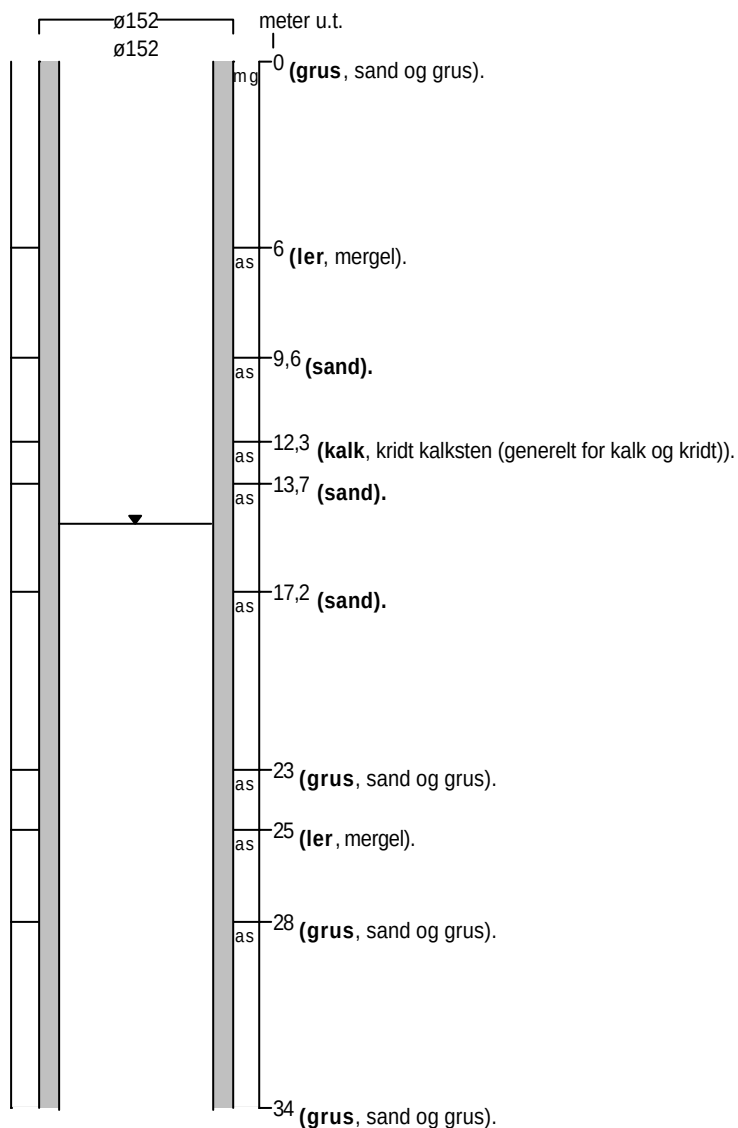
UTM-koord. : 494509, 6098672

Datum : ED50

Koordinatkilde : Amt

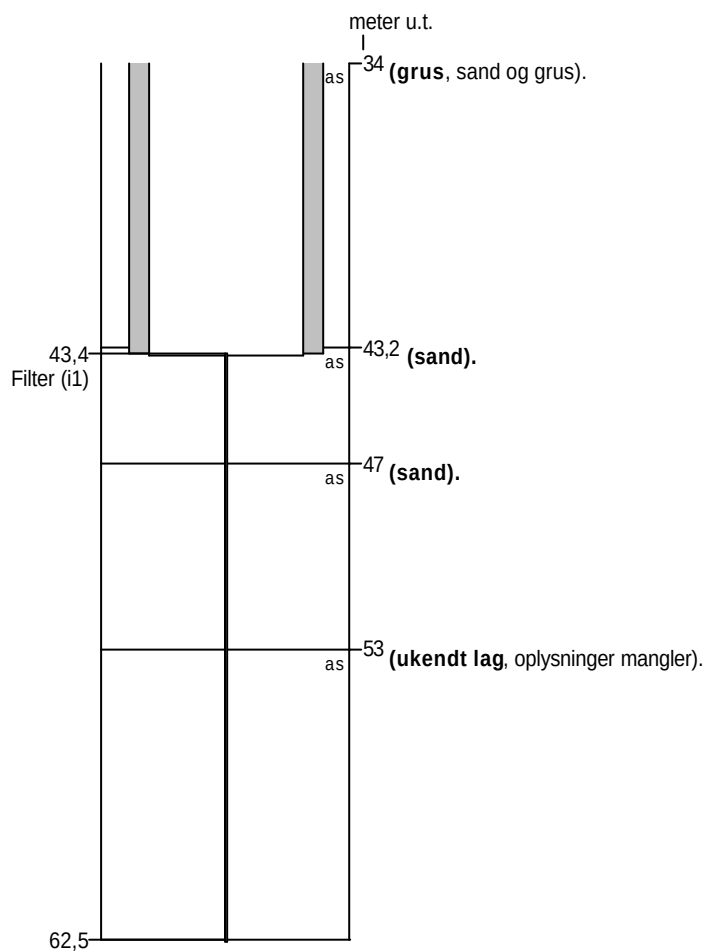
Koordinatmetode : Dig. på koor.bord

Indtag 1	(seneste) (første)	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
		15 meter u.t. -0,1 meter u.t.	18/7 1975 9/11 1946			



BORERAPPORT

DGU arkivnr : 246. 75F



BORERAPPORT

DGU arkivnr : 247. 306
Borested : SNOGEBÆK VANDVÆRK MINDEBO

Kommune : Nexø

Amt : Bornholm

Boringsdato : 9/6 1973

Boringsdybde : 84,5 meter

Terrænkote : 13 meter o. DNN

Brøndborer :

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget :

- beskrevet :

af : G

- antal gemt :

Formål :

Kortblad : 1812IIISØ

Datum : ED50

Anvendelse :

UTM-zone : 33

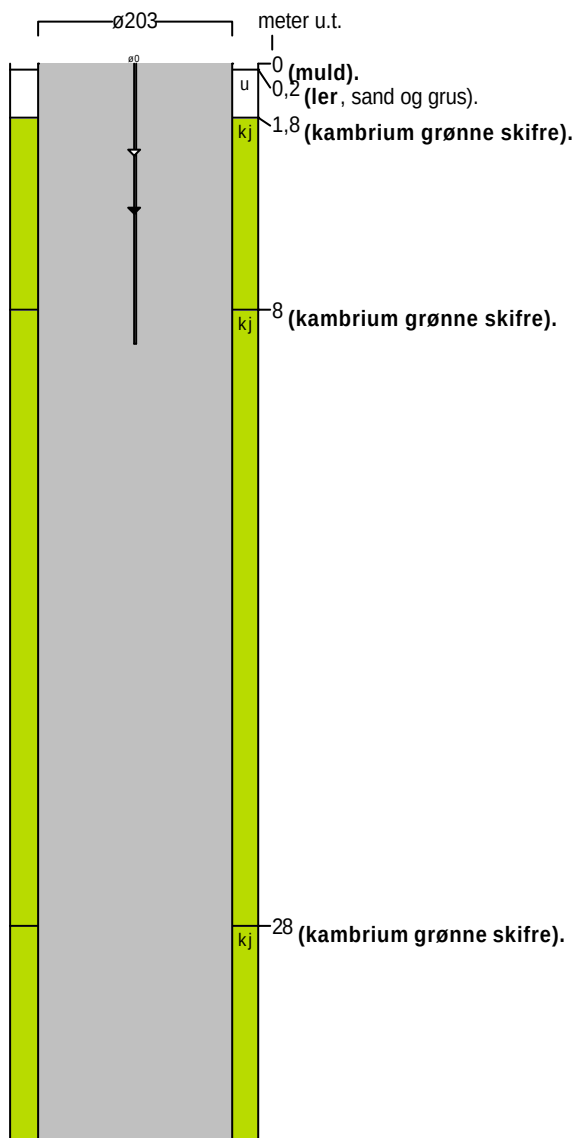
Koordinatkilde :

Boremetode :

UTM-koord. : 505422, 6097714

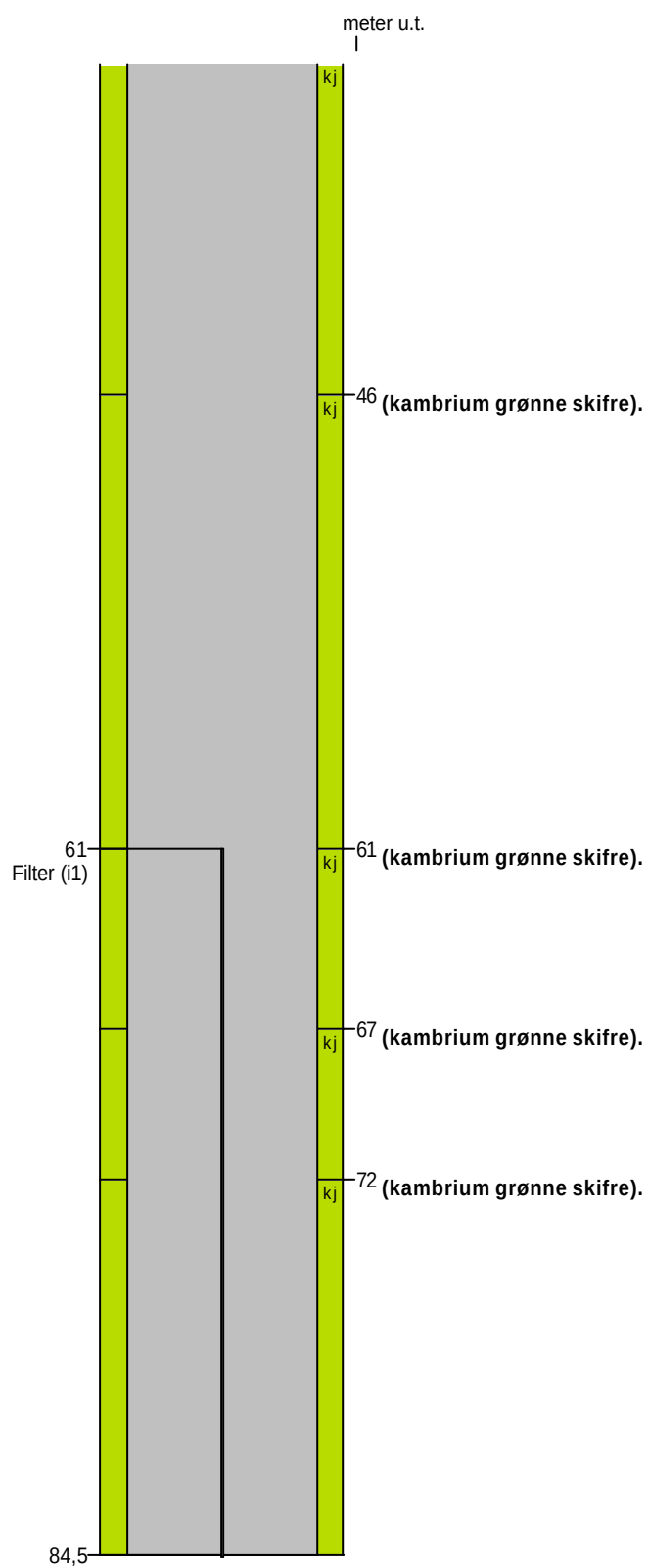
Koordinatmetode : Dig. på koor.bord

Indtag 1	(seneste) (første)	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
		4,9 meter u.t. 3 meter u.t.	12/9 1975 9/6 1973			



BORERAPPORT

DGU arkivnr : 247. 306



BORERAPPORT

DGU arkivnr : 247. 322
Borested : ÅKIRKEBY VANDVÆRK LANGEMYREGÅRD

Kommune : Aakirkeby

Amt : Bornholm

Boringsdato : 27/6 1974

Boringsdybde : 61 meter

Terrænkote : 34 meter o. DNN

Brøndborer :

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget :

- beskrevet : af : G

- antal gemt : 0

Formål :

Kortblad : 1812IIINØ

Datum : ED50

Anvendelse :

UTM-zone : 33

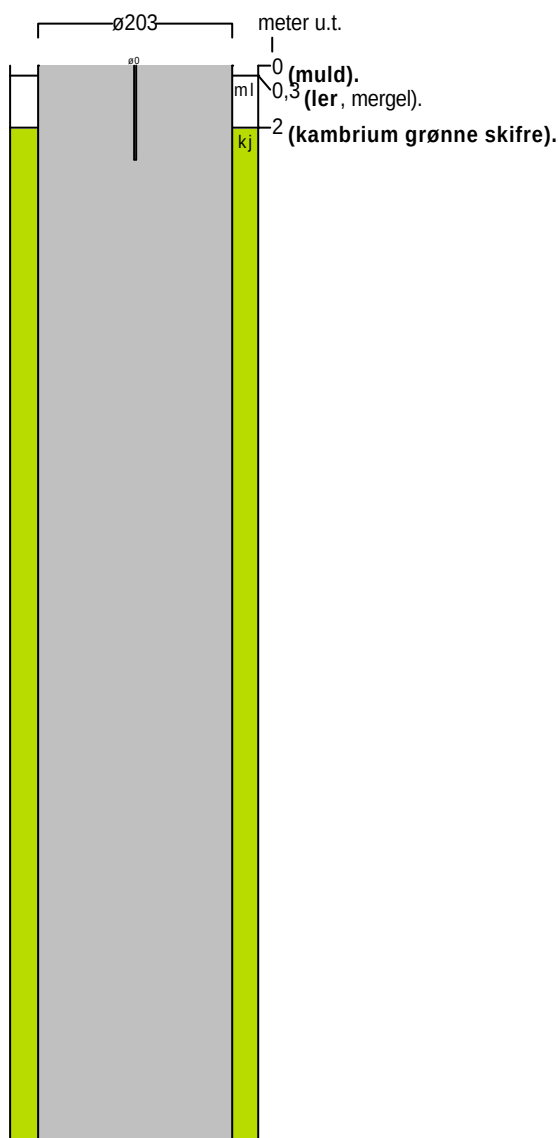
Koordinatkilde : Amt

Boremetode :

UTM-koord. : 497747, 6099319

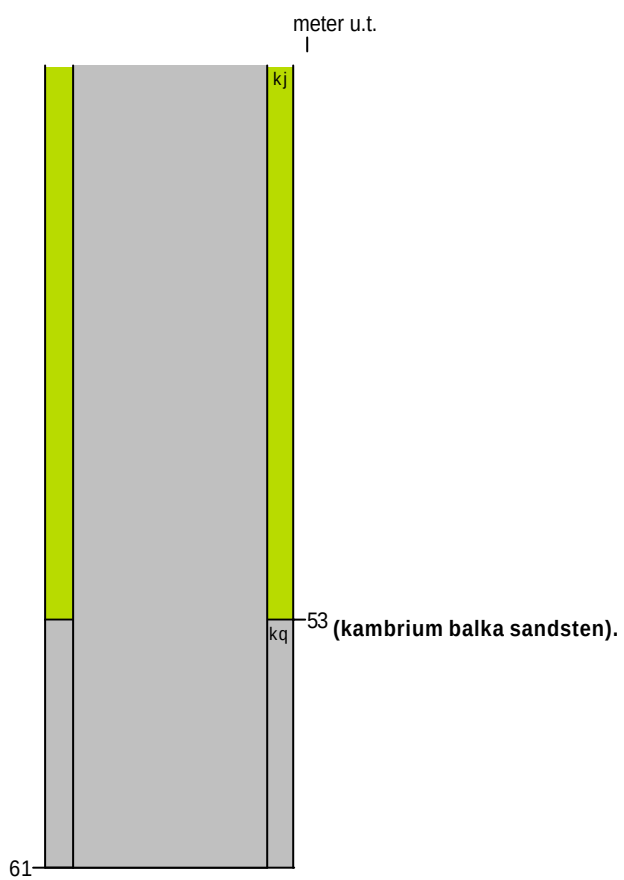
Koordinatmetode : KMS digitale kort

Indtag 1	(seneste) (første)	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
		-2,7 meter u.t. -1,5 meter u.t.	2/10 1975 27/6 1974			



BORERAPPORT

DGU arkivnr : 247. 322



BORERAPPORT

DGU arkivnr : 247. 323
Borested : ÅKIRKEBY VANDVÆRK RUNDLØKKEVEJ

Kommune : Aakirkeby

Amt : Bornholm

Boringsdato : 6/9 1974

Boringsdybde : 86,5 meter

Terrænkote : 42 meter o. DNN

Brøndborer :

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget :

- beskrevet : af : G

- antal gemt : 0

Formål :

Anvendelse :

Boremetode :

Kortblad : 1812IIINØ

UTM-zone : 33

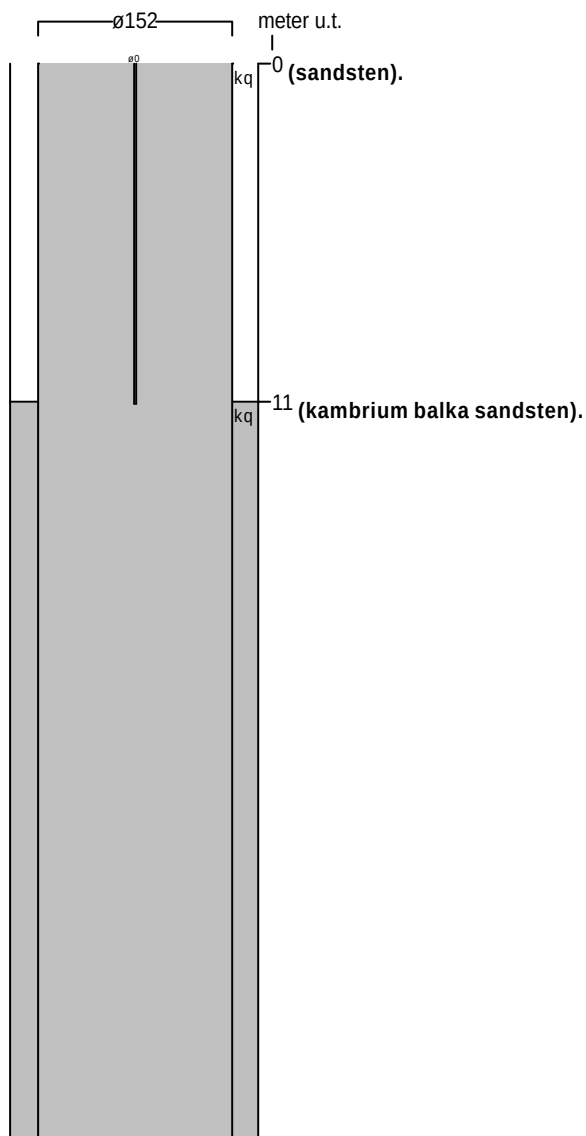
UTM-koord. : 498119, 6100070

Datum : ED50

Koordinatkilde : Amt

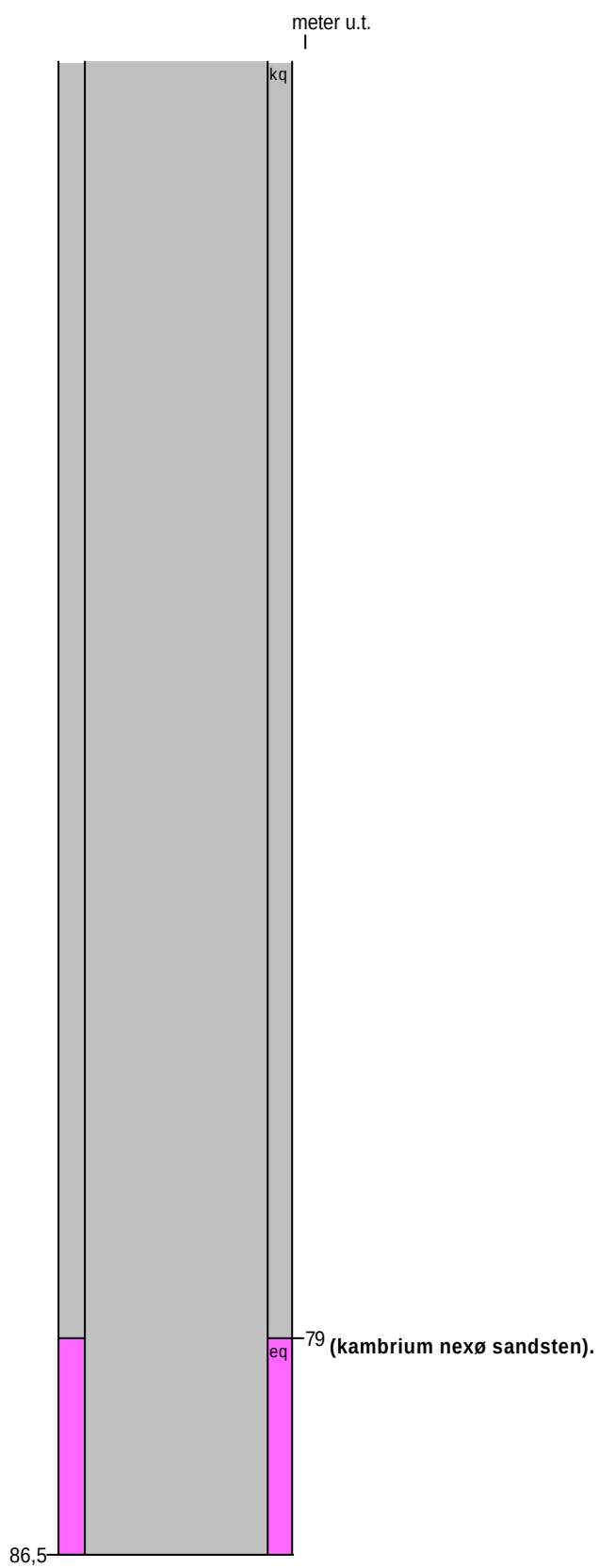
Koordinatmetode : KMS digitale kort

Indtag 1	(seneste) (første)	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse 40 m³/t	Sænkning 7 meter u.t.	Pumpetid 216 time(r)
		-7,8 meter u.t. -7 meter u.t.	2/10 1975 6/9 1974			



BORERAPPORT

DGU arkivnr : 247. 323



BORERAPPORT

DGU arkivnr : 247. 455
Borested : Balka Strand VV, ved Lille Enggård, Stensebtvejen 5

Kommune : Nexø

Amt : Bornholm

Boringsdato : 25/8 1980

Boringsdybde : 43 meter

Terrænkote : 12 meter o. DNN

Brøndbore : Bornholms Brøndboring v/B.O. Phil

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget : 20/10 1980 antal : 6

- beskrevet : 10/11 1981 af : KL

- antal gemt : 6

Formål : Vandforsyningsboring

Kortblad : 1812IIINØ

Datum : ED50

Anvendelse :

UTM-zone : 33

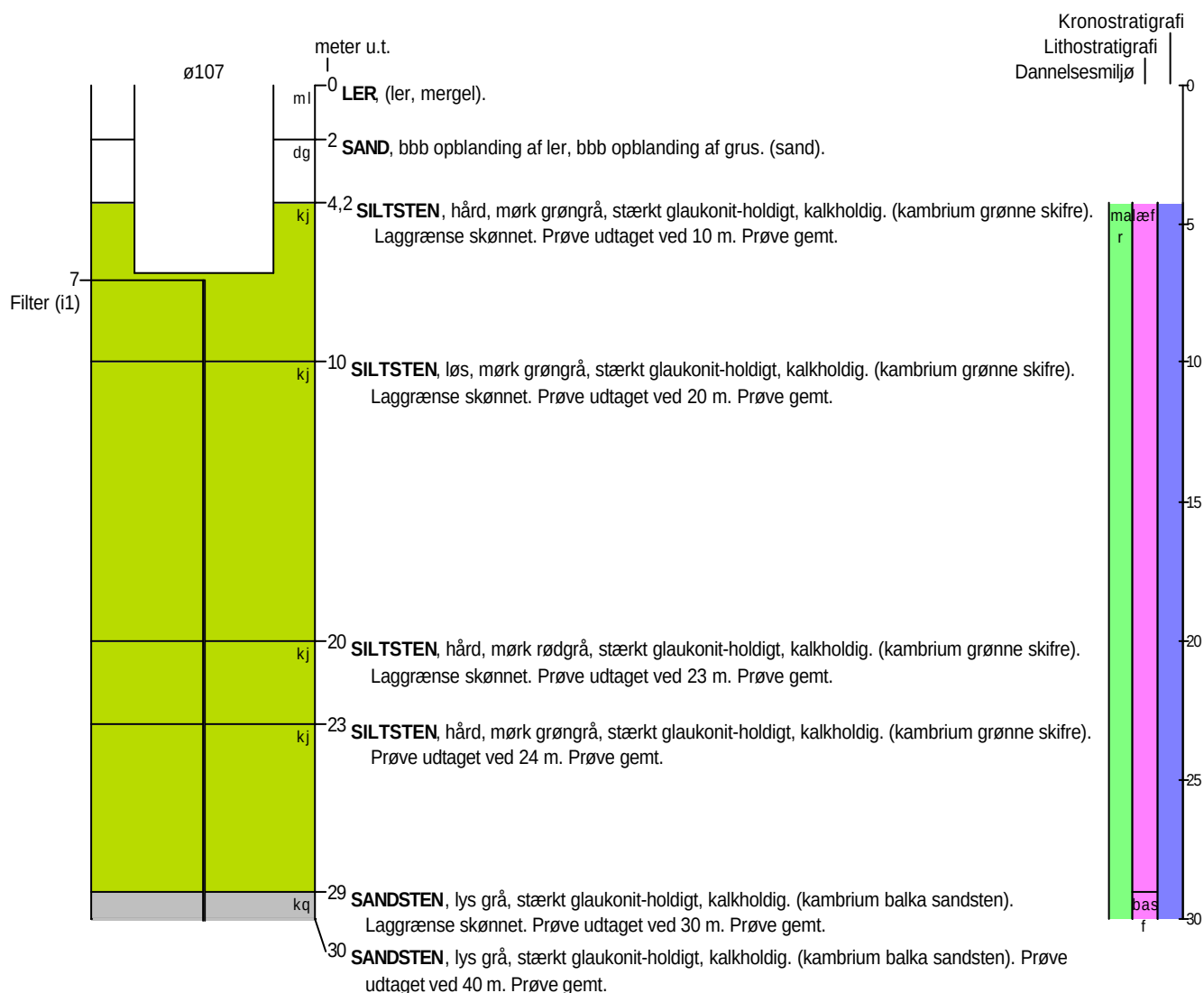
Koordinatkilde : Amt

Boremethode : Tørboring/slagboring

UTM-koord. : 505217, 6098903

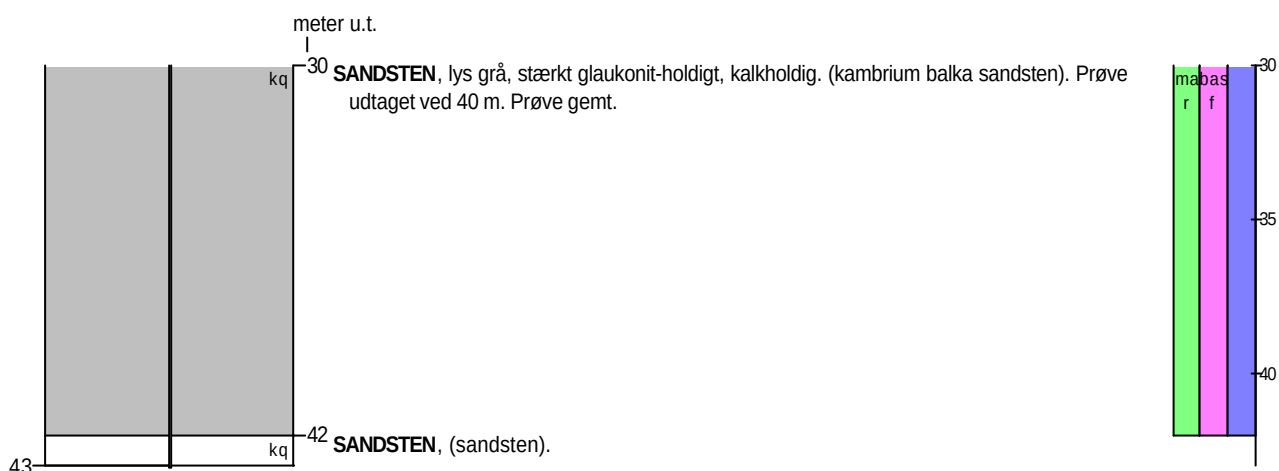
Koordinatmethode : KMS digitale kort

Indtag 1	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
			40 m³/t	20 meter u.t.	1 time(r)
			25 m³/t	17 meter u.t.	10 time(r)

Notater : Umulig at pejle!


BORERAPPORT

DGU arkivnr : 247. 455



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

meter u.t.

0	-	4,2	
4,2	-	29	marin - (læså formation)
29	-	42	marin - (balka sandsten formation)

BORERAPPORT

DGU arkivnr : 247. 460
Borested : Sømarken VV, Skolevej 4, Poulsker

Kommune : Aakirkeby

Amt : Bornholm

Boringsdato : 9/11 1982

Boringsdybde : 77 meter

Terrænkote : 37 meter o. DNN

Brøndbore : Bornholms Brøndboring v/B.O. Phil

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget : 30/6 1983 antal : 6

- beskrevet : 14/7 1983 af : PG

- antal gemt : 6

Formål : Vandforsyningsboring

Kortblad : 1812IIISØ

Datum : ED50

Anvendelse :

UTM-zone : 33

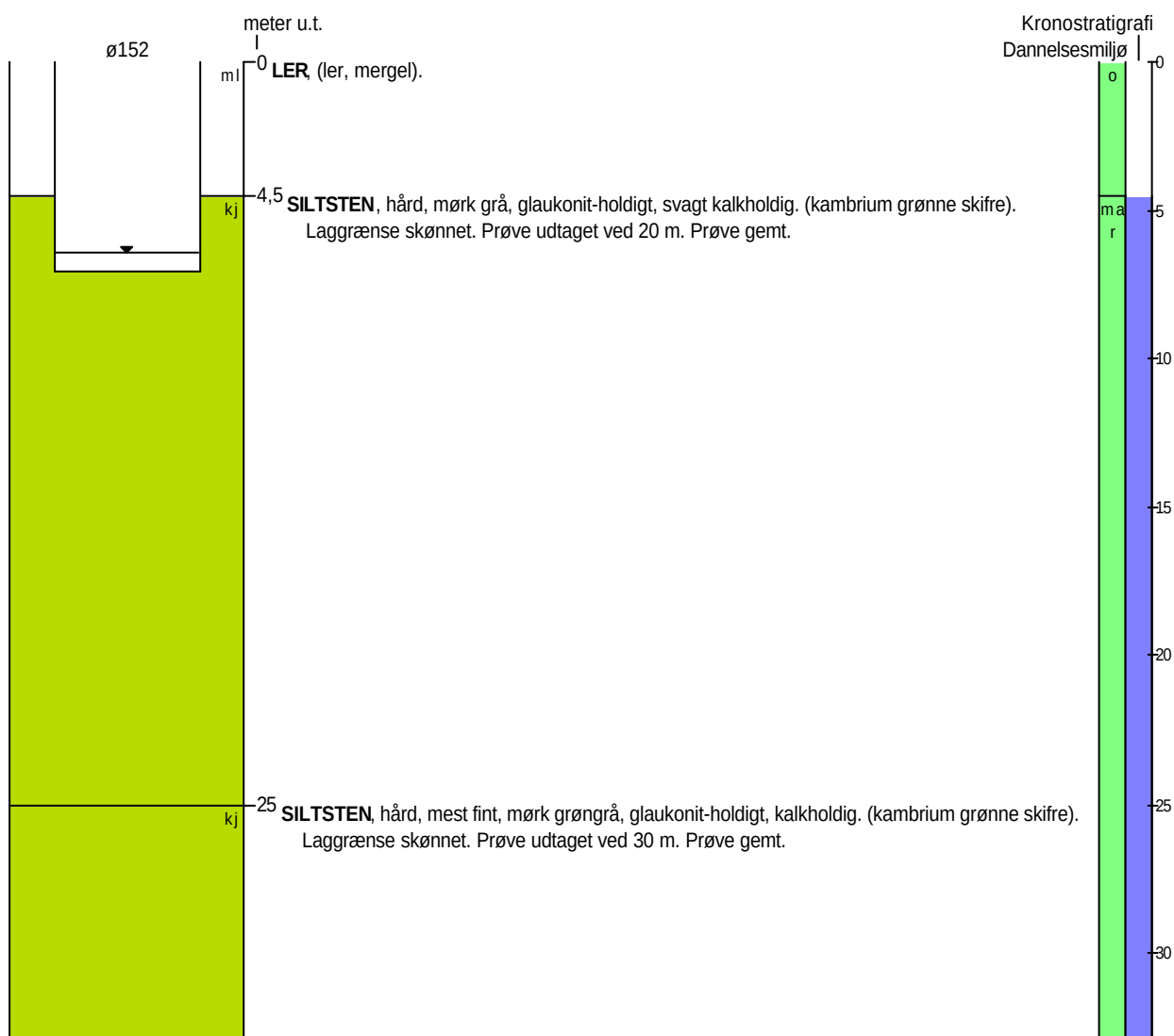
Koordinatkilde : Amt

Boremetode : Tørboring/slagboring

UTM-koord. : 499591, 6097783

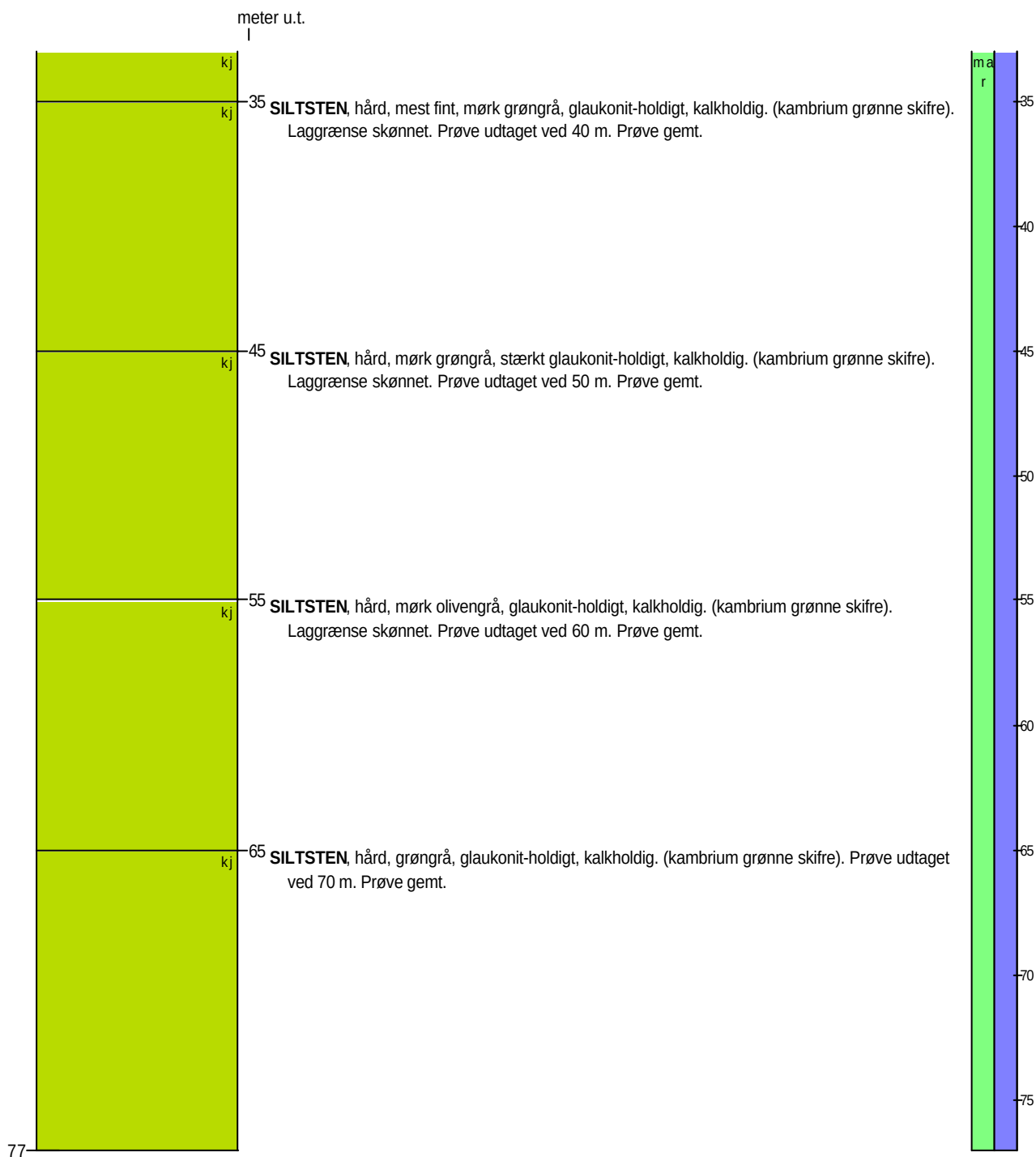
Koordinatmetode : KMS digitale kort

Indtag 1 (seneste)	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
	6,4 meter u.t.	4/11 1986			

Notater : Ad 21: Indvendig diameter!


BORERAPPORT

DGU arkivnr : 247. 460



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

meter u.t.

0 - 4,5 fyld
4,5 - 77 marin -

BORERAPPORT

DGU arkivnr : 247. 604

Borested : Stensebyvej 23, Stenseby
3730 Neksø

Kommune : Nexø
Amt : Bornholm

Boringsdato : 27/4 2002

Boringsdybde : 67 meter

Terrænkote : 31 meter o. DNN

Brøndborer : Bornholms Brøndboring v/B.O. Phil

MOB-nr : 42105

BB-journr : 512

BB-bornr :

Prøver

- **modtaget** : 29/5 2002 **antal** : 8

- **beskrevet** : 12/7 2002 **af** : TC

- **antal gemt** : 0

Formål : Vandværksboring

Anvendelse :

Boremetode : Tørboring/slagboring

Kortblad : 1812IIINØ

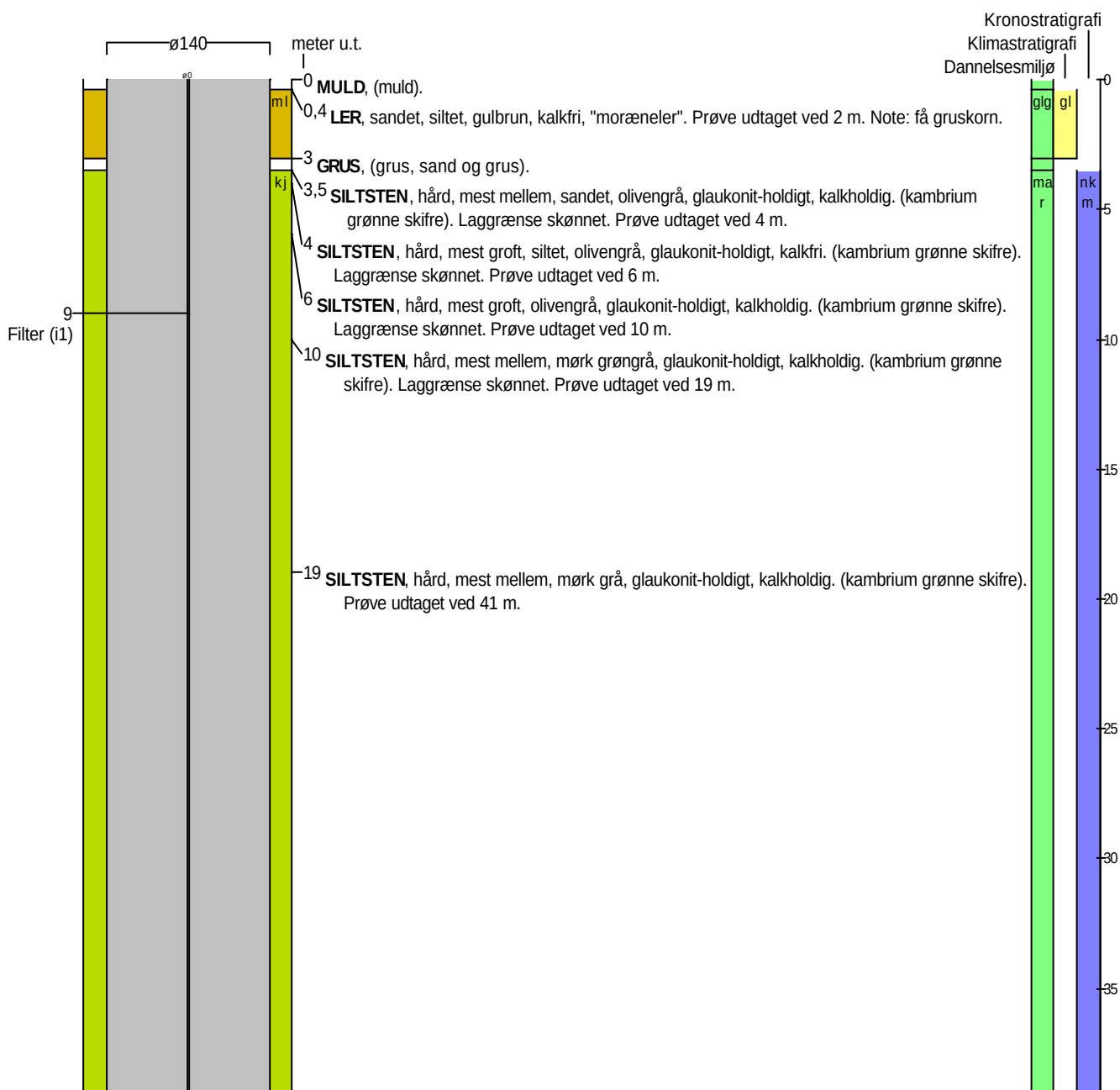
UTM-zone : 33

UTM-koord. : 503287, 6099013

Datum : ED50

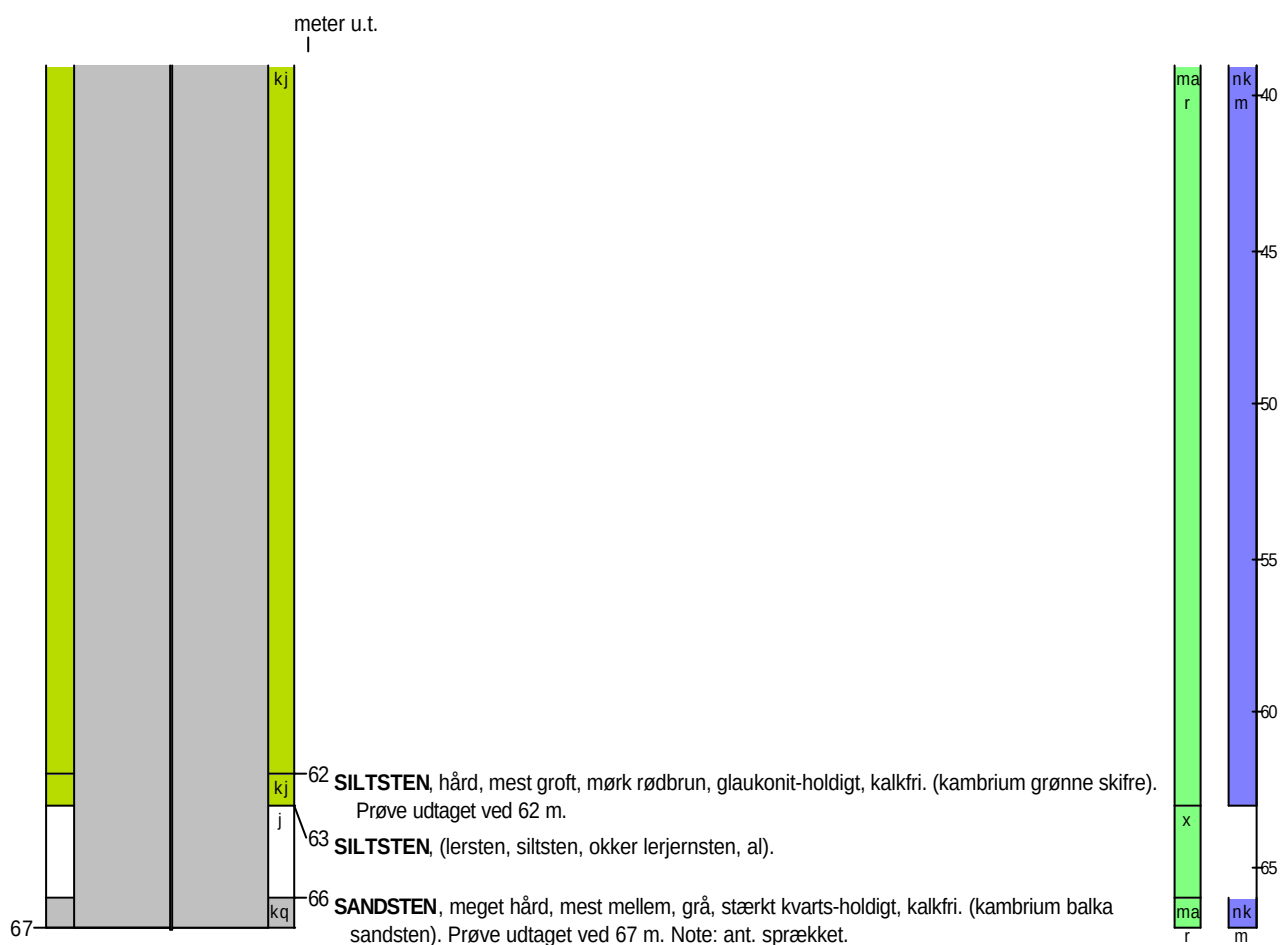
Koordinatkilde : Brøndborer

Koordinatmetode : Afst. fra kortkanter



BORERAPPORT

DGU arkivnr : 247. 604



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

meter u.t.

0	-	0,4	mangler
0,4	-	3	glacigen - glacial
3	-	3,5	mangler
3,5	-	63	marin - nedre kambrium
63	-	66	mangler
66	-	67	marin - nedre kambrium

BORERAPPORT

DGU arkivnr : 247. 98
Borested : PEDERSKER VANDVÆRK

Kommune : Aakirkeby

Amt : Bornholm

Boringsdato : 16/6 1949

Boringsdybde : 60,3 meter

Terrænkote : 37 meter o. DNN

Brøndborer :

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget :

- beskrevet : af : G

- antal gemt : 0

Formål :

Kortblad : 1812IIINØ

Datum : ED50

Anvendelse :

UTM-zone : 33

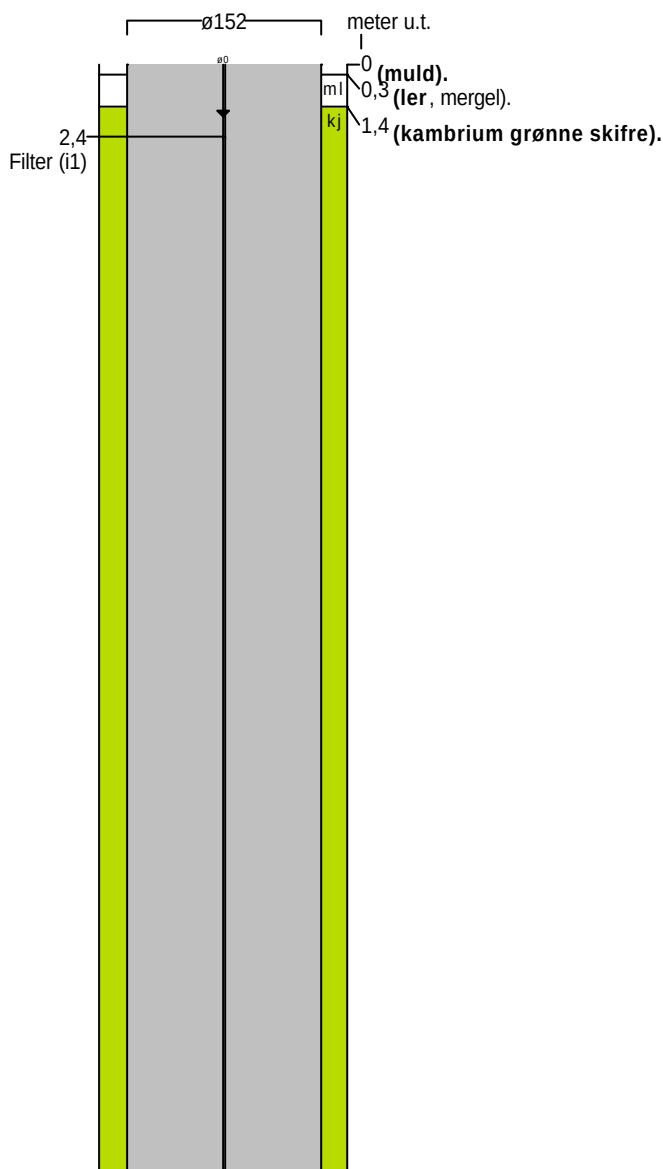
Koordinatkilde : Amt

Boremethode :

UTM-koord. : 499681, 6098423

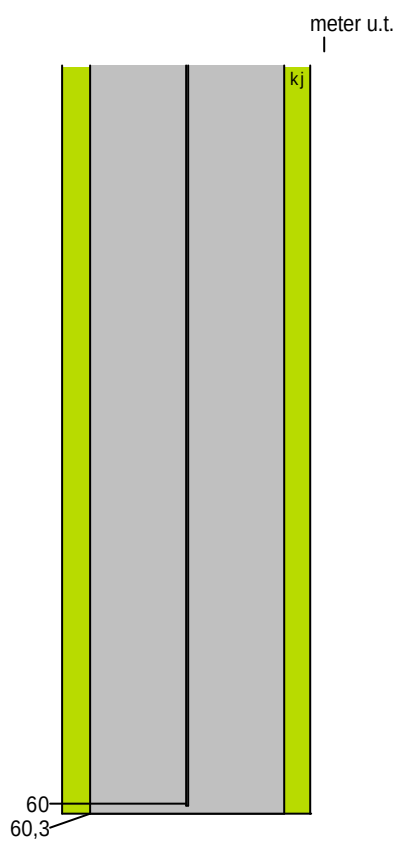
Koordinatmetode : KMS digitale kort

Indtag 1 (seneste)	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
	1,7 meter u.t.	16/6 1949	6,6 m ³ /t	4,2 meter u.t.	



BORERAPPORT

DGU arkivnr : 247. 98



BORERAPPORT

DGU arkivnr : 248. 39
Borested : Sømarkens Vandværk, Pedersker

Kommune : Aakirkeby

Amt : Bornholm

Boringsdato : 1/1 1974

Boringsdybde : 108 meter

Terrænkote : 24 meter o. DNN

Brøndborer : Brdr. Anker, Hasle

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget :

- beskrevet : af : G

- antal gemt : 0

Formål : Vandforsyningsboring

Kortblad : 1812IIISØ

Datum : ED50

Anvendelse : Vandværksboring

UTM-zone : 33

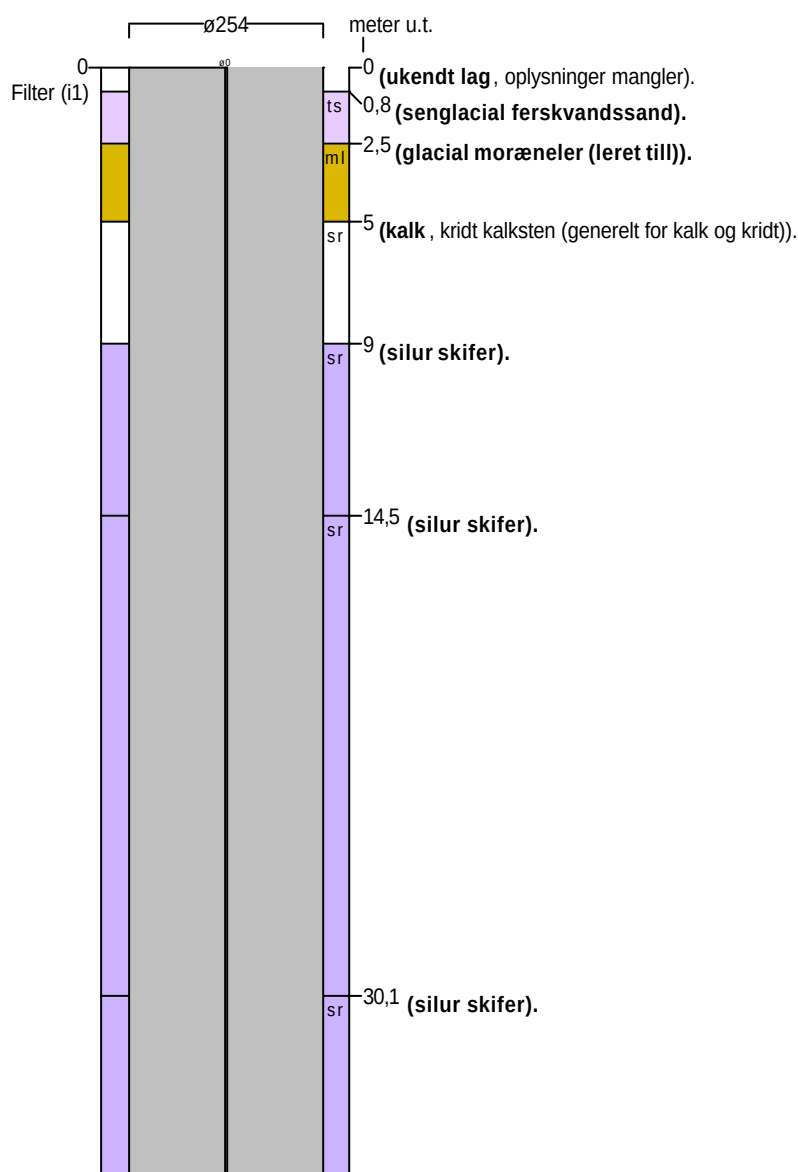
Koordinatkilde : Amt

Boremethode :

UTM-koord. : 498526, 6096906

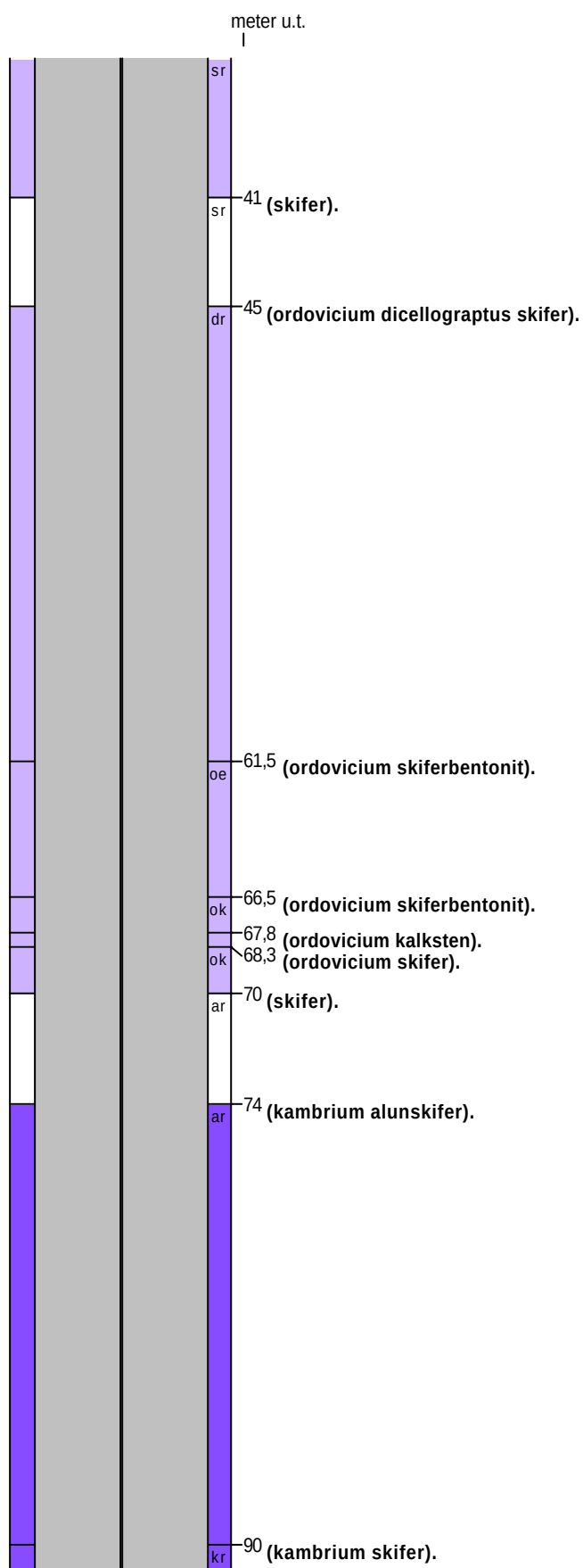
Koordinatmetode : KMS digitale kort

Indtag 1 (seneste)	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
	-0,1 meter u.t.	3/10 1975			



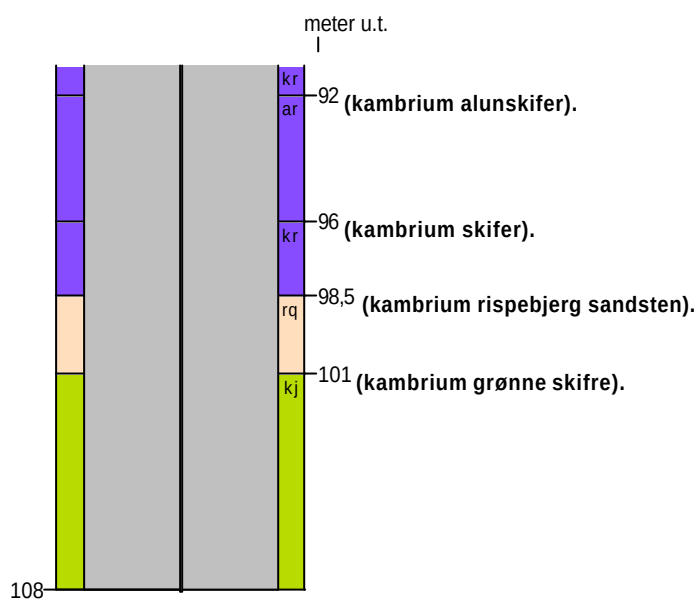
BORERAPPORT

DGU arkivnr : 248. 39



BORERAPPORT

DGU arkivnr : 248. 39



BORERAPPORT

DGU arkivnr : 248. 40
Borested : POULSKER, UDEGAARDSVEJ. STRANDMARKENS VANDVÆRK

Kommune : Nexø

Amt : Bornholm

Boringsdato : 28/2 1974

Boringsdybde : 87 meter

Terrænkote : 18 meter o. DNN

Brøndborer :

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget :

- beskrevet : af : G

- antal gemt : 0

Formål :

Kortblad : 1812IIISØ

Datum : ED50

Anvendelse :

UTM-zone : 33

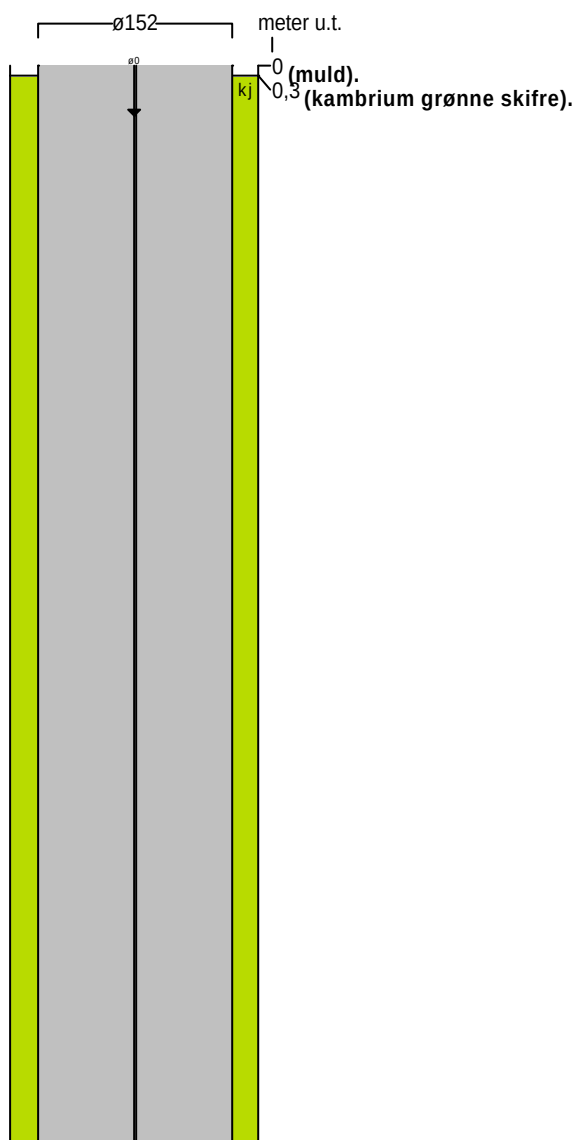
Koordinatkilde : Amt

Boremethode :

UTM-koord. : 502546, 6095768

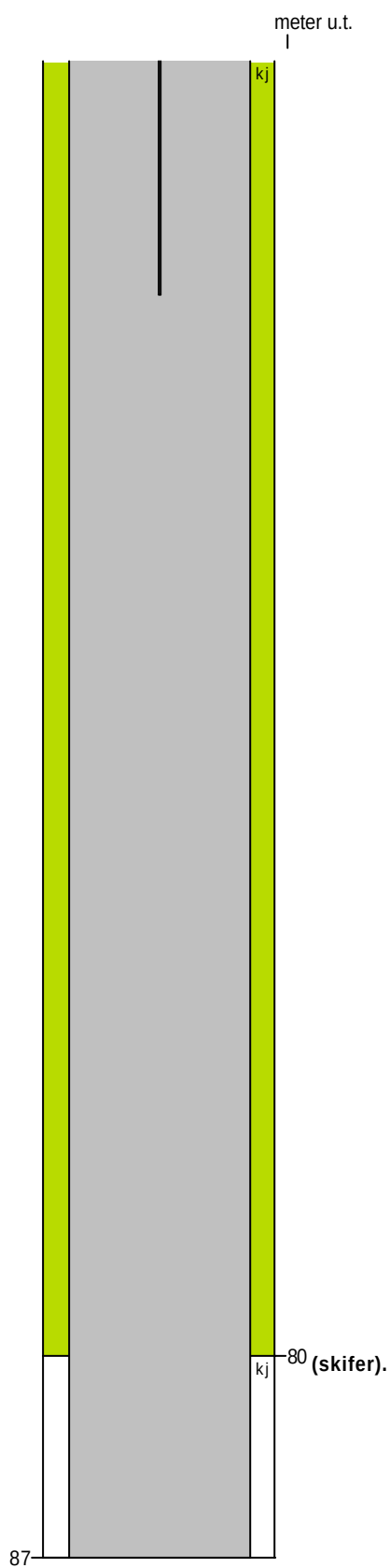
Koordinatmetode : KMS digitale kort

Indtag 1	(seneste) (første)	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse 22 m³/t	Sænkning 12 meter u.t.	Pumpetid 80 time(r)
		1,65 meter u.t. -1 meter u.t.	15/7 1975 28/2 1974			



BORERAPPORT

DGU arkivnr : 248. 40



MILJØMINISTERIET

Bornholms Amt
Teknisk Forvaltning
Att.: Hans Peter Birk Hansen
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

GEUS

Geokemisk afdeling
J.nr. GEUS 0742-007
Ref. TL

Aldersbestemmelse af grundvand fra vandværksboringer vha CFC-metoden

Den 17. juli 2002

Hermed fremsendes CFC-anayseresultaterne samt de beregnede aldre af grundvand fra diverse vandværksboringer, som Erik Clausen og Søren Nielsen udtog prøver fra medio maj.

Grundvandet fra de fleste boringer er relativt gammelt, dannet for mere end 50 år siden. I to boringer (DGU nr. 247.322 og 247.460) er vandet dog noget yngre, omkring 30-35 år gammelt.

Der blev udtaget prøver fra forskellige niveauer i hver boring (se rapport fra Erik Clausen), men aldersmæssigt ses ingen signifikante forskelle på vandet fra de forskellige dybder i en given boring. I et par boringer (DGU nr. 247.98 og 247.460) synes vandet fra det dybeste niveau at være en anelse yngre end vandet fra højere niveauer. I de to boringer blev der først taget prøver fra det dybeste niveau, så årsagen kan være den kortere pumpetid for det dybeste niveau sammenlignet med højere niveau'er. Tilstedeværelsen af lidt lattergas (N₂O), der er et mellemprodukt fra nitratreduktionen, i de første prøver fra det dybeste niveau peger på at der fra start har været et mindre bidrag af yngre vand.

Har du spørgsmål er du velkommen til at kontakte mig.

Med venlig hilsen
Troels Laier

GEUS
Danmarks og Grønlands
Geologiske Undersøgelse
Øster Voldgade 10
1350 København K

Tlf. 38 14 20 00
Fax 38 14 20 50
E-post: geus@geus.dk
www.geus.dk
CVR-nr. 55 14 50 16

Generelt om tolkning af CFC-analyser

I vedlagte tabeller er de målte CFC-koncentrationer i vandprøverne angivet først, dernæst de beregnede CFC-koncentrationer for den atmosfære vandet sidst har været i kontakt med, og sidst er årstallene for disse CFC-koncentrationer i atmosfæren anført. Minimums CFC-årstal svarende til detektionsgrænsen for de 3 CFC-gasser, der anvendes til grundvandsdatering er: CFC-12 = 1940, CFC-11 = 1945 og CFC-113 = 1959,5. Produktionen af sidstnævnte CFC gasart blev først påbegyndt i 1959. CFC-114 findes i meget ringe mængde i atmosfæren i dag og kan sædvanligvis kun måles i det alleryngste grundvand. Når CFC-114 alligevel kan forekomme i prøver med høj alder kan det være tegn på "forurening" med atmosfærisk luft, enten pga. utæthed i ampul eller lækage i boring. Under bemærkninger anfører vi tilstedeværelse af CFC-114, ilt, lattergas (N_2O) og klorerede kulbrinter (retentions-tid af top) som også registreres af ECD-dektektoren, og derfor ses i kromatogrammet.

Der blev fundet lattergas (N_2O) i et par af prøverne. N_2O dannes som mellemprodukt ved nitrat-reduktion, og viser dermed, at vandet eller en del deraf stammer fra lag med en relativ høj mikrobiologisk aktivitet. Vi har tidligere fundet, at CFC-11 og muligvis også CFC-113 nedbrydes delvist i forbindelse med høj mikrobiologisk aktivitet under anoxiske betingelser. Under sådanne betingelser vil CFC-11 og CFC-113 derfor vise for høje aldre. CFC-12 aldre anses dog for at være pålidelige.

Der er analyseret minimum 2 prøver fra hver boring/filter pga den potentielle risiko for kontaminering af prøverne med atmosfærisk luft.

Alder af grundvand bestemt ved CFC-metoden, Vandværksboringer på Borholm

16-07-02

Boring DGU nr.	Dybde meter	Ampul Nr.	Udtaget Dato	Tid	Koncentration i vand			Beregnet partialtryk i atmosfæren, pptv			Beregnet alder ved CFC metoden			Bemærkninger
					pg/kg CFC-11	pg/kg CFC-12	pg/kg CFC-113	CFC-11	CFC-12	CFC-113	CFC-11	CFC-12	CFC-113	
Bor. Nr. 14	64	1	13-05-02	15.53	0.0	3	0.0	0.0	5	0.0	<1945	1948.0	<1959,5	242 G OY
do	do	2	13-05-02	16.02	0.0	3.5	0.0	0.0	5	0.0	<1945	1948.0	<1959,5	
248.39	35	1	13-05-02	15.21	0.0	3.3	0.0	0.0	5	0.0	<1945	1948.0	<1959,5	
do	do	2	13-05-02	15.26	0.0	3.1	0.0	0.0	4.3	0.0	<1945	1947.5	<1959,5	
248.39	57,5	1	13-05-02	16.15	0.0	2.6	0.0	0.0	3.5	0.0	<1945	1947.0	<1959,5	
do	do	2	13-05-02	16.24	0.0	2.9	0.0	0.0	4.0	0.0	<1945	1947.5	<1959,5	
247.322	56	1	15-05-02	12.15	5.2	50.2	0.0	1.6	69.0	0.0	1952.5	1965.0	<1959,5	
do	do	2	15-05-02	12.22	4.1	49.1	0.0	1.3	67.4	0.0	1951.5	1964.5	<1959,5	
247.322	42	1	15-05-02	13.13	3.1	48.2	0.0	1.0	66.2	0.0	1951.0	1964.5	<1959,5	
do	do	2	15-05-02	13.24	2.8	47.7	0.0	0.9	65.4	0.0	1951.0	1964.5	<1959,5	
247.323	78	1	15-05-02	17.22	0.0	3.2	0.0	0.0	4.4	0.0	<1945	1948.0	<1959,5	
do	do	2	15-05-02	17.26	0.0	2.4	0.0	0.0	3.3	0.0	<1945	1947.0	<1959,5	
247.323	57	1	15-05-02	17.54	0.0	1.9	0.0	0.0	2.6	0.0	<1945	1946.5	<1959,5	
do	do	2	15-05-02	18.07	0.0	1.0	0.0	0.0	1.4	0.0	<1945	1944.5	<1959,5	
247.455	38,4	1	16-05-02	10.40	0.0	1.6	0.0	0.0	2.2	0.0	<1945	1946.0	<1959,5	
do	do	2	16-05-02	10.48	0.0	1.8	0.0	0.0	2.4	0.0	<1945	1946.0	<1959,5	
247.460	56	1	16-05-02	16.23	29.3	65.6	10.8	9.1	90.1	8.0	1959.0	1967.0	1972.0	N2O
do	do	2	16-05-02	16.28	29.6	66.5	14.8	9.2	91.2	10.9	1959.0	1967.0	1974.5	
247.460	40	1	16-05-02	16.58	23.1	59.8	5.8	7.2	82.1	4.3	1957.5	1966.0	1967.5	
do	do	2	16-05-02	17.03	21.7	59.1	6.1	6.7	81.2	4.5	1957.0	1966.0	1968.0	
247.460	32	1	16-05-02	17.36	16.8	47.8	6.1	5.2	65.6	4.5	1956.0	1964.5	1968.0	
do	do	2	16-05-02	17.44	15.7	46.1	3.0	4.9	63.3	2.2	1956.0	1964.0	1963.0	
247.306	75	1	17-05-02	12.23	10.9	12.0	20.3	3.4	16.4	15.0	1954.5	1954.5	1976.5	
do	do	2	17-05-02	12.27	10.0	11.3	20.4	3.1	15.6	15.0	1954.5	1954.0	1976.5	
do	do	3	17-05-02	12.33	8.3	6.7	11.1	2.6	9.2	8.2	1953.5	1951.0	1972.0	
247.306	48	1	17-05-02	13.21	3.8	6.7	0.0	1.2	9.2	0.0	1951.5	1951.0	<1959,5	
do	do	2	17-05-02	13.27	3.7	12.1	0.0	1.2	16.7	0.0	1951.5	1954.5	<1959,5	
do	do	3	17-05-02	13.33	3.6	4.6	0.0	1.1	6.3	0.0	1951.5	1949.0	<1959,5	
248.40	65	1	21-05-02	16.20	0.0	3.2	0.0	0.0	4.4	0.0	<1945	1948.0	<1959,5	
do	do	2	21-05-02	16.24	0.0	2.9	0.0	0.0	4.0	0.0	<1945	1947.5	<1959,5	
248.40	35	1	21-05-02	17.03	0.0	1.3	14.1	0.0	1.8	10.4	<1945	1945.5	1974.0	
do	do	2	21-05-02	17.07	0.0	1.5	9.2	0.0	2.0	6.7	<1945	1945.5	1971.0	
248.40	29	1	21-05-02	17.35	0.0	1.3	0.0	0.0	1.8	0.0	<1945	1945.5	<1959,5	
do	do	2	21-05-02	17.41	0.0	1.1	0.0	0.0	1.6	0.0	<1945	1945.0	<1959,5	
246.75F	40	1	22-05-02	12.47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<1945	<1940	<1959,5	
do	do	2	22-05-02	12.54	0.0	1.3	0.0	0.0	1.7	0.0	<1945	1945.0	<1959,5	
246.75F	47	1	22-05-02	13.27	4.2	8.2	0.0	1.3	11.2	0.0	1952.0	1952.0	<1959,5	
do	do	2	22-05-02	13.32	3.8	4.6	0.0	1.2	6.4	0.0	1951.5	1949.0	<1959,5	
246.75F	54	1	22-05-02	14.06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<1945	<1940	<1959,5	
do	do	2	22-05-02	14.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	<1945	<1940	<1959,5	
247.98	52	1	23-05-02	12.20	6.4	7.4	6.8	2.0	10.1	5.0	1953.0	1951.5	1968.5	N2O
do	do	2	23-05-02	12.24	2.7	1.3	0.0	0.8	1.8	0.0	1950.0	1945.0	<1959,5	
247.98	47	1	23-05-02	13.03	0.0	3.2	0.0	0.0	4.4	0.0	<1945	1948.0	<1959,5	
do	do	2	23-05-02	13.08	0.0	1.4	0.0	0.0	1.9	0.0	<1945	1945.5	<1959,5	
do	do	3	23-05-02	13.13	0.0	1.7	0.0	0.0	2.3	0.0	<1945	1946.0	<1959,5	
247.98	34	1	23-05-02	13.40	0.0	1.2	0.0	0.0	1.6	0.0	<1945	1945.0	<1959,5	
do	do	2	23-05-02	13.47	0.0	1.3	0.0	0.0	1.8	0.0	<1945	1945.5	<1959,5	
do	do	3	23-05-02	13.51	0.0	2.1	0.0	0.0	2.9	0.0	<1945	1946.5	<1959,5	

Koncentrationerne i vand viser de målte CFC-koncentrationer

Beregnet partialtryk viser CFC-niveauet i den atmosfære vandet sidst har været i kontakt med

Beregnet alder viser hvornår atmosfæren havde det pågældende CFC-niveau

Under bemærkninger anføres bla andre stoffer som kromatogrammet registrerer

CFC prøvetagning, Bornholm 13. – 17. og 21. – 23. maj 2002-05-31

Formål 06207, ledsaget af EC, Hydrogeologisk afd.

Standard program:

Logning (TCGS, Induktion, Guardlog, Flowlog uden pumpning, Flowlog og TCGS med pumpning).

MP1 pumpe med udbagt 12/10 mm PE slange anbragtes i passende niveau (besluttet fra flowlog), en mindre del af flowet ledtes gennem CFC prøvetagningsudstyr og derefter gennem flowcelle box for in line måling af O₂, pH, EC, Eh og T). Der blev normalt målt a) så hurtigt som muligt efter start af MP1 pumpe, b) efter renpumpning af PE slange og c) efter prøvetagning.

Der blev taget prøver for CFC-analyse (3 ampuller) og kemiprøver (Miljøtekniker Helle Renee, tfhre@bora.dk) i 1 – 3 niveauer, udvalgt på baggrund af flowlog.

Bemærk at Eh-elektroden var meget sløv, og sjældent nåede at indstille sig.

Hvis tiderne ikke er noteret, skønnes SP pumperne at have kørt ca. 20 min under flowlog, slukket mens MP1 pumpe og TCGS log blev installeret, hvorefter de kørte til prøvetagningen var afsluttet.

SP pumpeydelse (eller overløbet ved de 4 artesiske borer) blev skønnet.

13-05-02: Nexø ny boring, B14 Stenseby, ingen DGU nr.: 247.604

Ny boring, ikke renpumpet. VS 12,655 m u top rør. UTM 33U 0503214 6098889 (ED50)

Pumpet med SP10 pumpe 15 m u top rør, 7 m³/h kl. 14¹⁵-14³⁵ og 14⁵⁰-slut.

MP1 i bund – 3m = **64 m u top rør.**

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
15 ³⁰	1,63	6,05	539	-30	10,6
Flow gennem box: 550 mL/min, udenom box: 4,8 L/min, i alt ca. 5,4 L/min					
15 ⁴⁵	0,11	6,82	566	-20	9,9
CFC prøver, 3 ampuller					
16 ¹⁵	0,06	7,04	571	-51	10,0
Kemiprøver.					

14-05-02: 248.39

Pumpe afmonteret 13-05. Boring afsyret januar 2002. VS 0,17 m u flange. Dybde 108 m.

Pumpet med SP5 pumpe 30 m u flange, afsenkning 26 m, kl. 13¹⁵-13³⁰ og 15²⁰-slut.

MP1 35 m u flange, 280 Hz.

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
Ca 15 ²⁰	2,10	7,71	981	-60	11,5
Flow gennem box: 890 mL/min, udenom box: 3,8 L/min, i alt ca. 4,6 L/min					
CFC prøver, 3 ampuller + 1 mislykket					
15 ⁴¹	0,04	7,65	931	-131	11,2
Kemiprøver.					

MP1 57,5 m u flange.

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
16 ⁰⁷	0,08	8,01	1133	-159	11,0
CFC prøver, 3 ampuller					
16 ²⁰	0,04	8,07	1104	-179	10,9
Flow gennem box: 1070 mL/min, udenom box: 2,6 L/min, i alt ca. 3,7 L/min					
Kemiprøver.					

15-05-02: Smålyngens VV, DGU nr. 247.322

Pumpe afmonteres. Boring 61 m, artesisk, overløb ca. 10 m³/h. 8" til 55 m u flange, 6" til 61 m u flange. UTM 33U 0497746 6099323 (ED50), kote fra kort 47 m.

MP1 56 m u flange, 250 Hz. Start kl. 11⁵⁰.

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
11 ⁵⁵	1,79	6,10	507	+2	10,2
Flow gennem box: 880 mL/min, udenom box: 5,8 L/min, i alt ca. 6,7 L/min					
12 ¹²	0,11	6,43	509	+3	10,0
CFC prøver, 3 ampuller					
12 ³⁵	0,06	6,51	506	-13	10,0
Kemiprøver.					

MP1 42 m u flange, 250 Hz. Start kl. 12⁵⁰.

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
Flow gennem box: 970 mL/min, udenom box: 6,0 L/min, i alt ca. 7,0 L/min					
12 ⁵¹	0,96	6,60	506	-13	10,2
13 ¹⁰	0,03	6,51	505	-20	10,3
CFC prøver, 3 ampuller					
Box efter CFC prøver: som 13 ¹⁰					
Kemiprøver.					

15-05-02: Smålyngens VV, DGU nr. 247.323:

150 mm til 86,5 m u terræn. Artesisk, overløb ca. 7-10 m³/h. UTM 33U 0498122 6100067 (ED50).

MP1 78 m u flange, 200 Hz.

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
17 ⁰⁰	1,51	6,87	570	-33	10,0
Flow gennem box: 860 mL/min, udenom box: 5,1 L/min, i alt ca. 6,0 L/min					
17 ²³	0,05	7,33	571	-92	9,7
CFC prøver, 3 ampuller					
17 ³⁵	0,06	7,41	572	-93	9,8
Kemiprøver.					

MP1 57 m u flange, 250 Hz. Start kl. 17⁴².

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
17 ⁴³	6,30	7,30	550	-94	10,7
Flow gennem box: 810 mL/min, udenom box: 4,7 L/min, i alt ca 5,7 L/min					
17 ⁵³	0,05	7,35	551	-100	9,5
CFC prøver, 3 ampuller					
Ca 18	0,05	7,45	552	-104	9,5
Kemiprøver.					

16-05-02: Balka VV, DGU nr. 247.455:

Dybde: Oplyst 43 m, logget 39 m. Pumpe afmonteret 15-05. Artesisk, overløb ca. 5-10 m³/h. UTM 33U 0505215 6098900 (ED50).

MP1 38,4 m u flange (Flowlog viste al flow fra bunden af boringen), 200 Hz. Start kl. 10¹⁵.

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
10 ¹⁵	9,24↓	5,85↑	833	+110↓	9,7
Flow gennem box: 940 mL/min, udenom box: 5,5 L/min, i alt ca. 6,4 L/min					
10 ³⁵	0,14	6,83	833	-25	9,6
CFC prøver, 3 ampuller					
10 ⁵⁵	0,07	6,97	834	-47	9,7
Kemiprøver.					

16-05-02: Sømarken VV, DGU nr. 247.460:

Dybde: 150 mm til 77 m, casing til 7 m. VS 3,08 m u kant = terræn.
UTM 33U 0499592 6097783 (ED50). SP8-10 pumpe start 14⁴⁵, stop 15²⁰, ~ 10 m³/h.

MP1 56 m u terræn, start 250 Hz kl 16⁰⁰.

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
16 ⁰⁵	0,36	7,12	752	-23	10,0
Flow gennem box: 670 mL/min, udenom box: 4,3 L/min, i alt ca. 5,0 L/min					
16 ²⁰	0,10	7,09	751	-15	9,9
CFC prøver, 3 ampuller Kemiprøver.					
16 ³⁴	0,06	7,10	750	-10	9,8

MP1 40 m u terræn, start 250 Hz kl 16²⁰.

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
16 ²⁵	0,62	7,07	752	-5	9,8
Flow gennem box: 650 mL/min, udenom box: 5,1 L/min, i alt ca. 5,8 L/min Kemiprøver.					
16 ⁵⁴	0,04	7,07	752	-10	9,8
CFC prøver, 3 ampuller					
17 ¹⁰	0,04	7,00	751	+5	9,9

MP1 32 m u terræn, start 250 Hz kl 17¹⁵.

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
17 ¹⁸	0,15	7,07	750	+5	10,1
Flow gennem box: 710 mL/min, udenom box: 4,5 L/min, i alt ca. 5,2 L/min					
17 ³³	0,02	7,07	750	+10	10,0
CFC prøver, 3 ampuller					
17 ⁵²	0,02	7,02	750	+14	10,1

17-05-02: Snogebæk VV, DGU nr. 247.306:

Dybde: 150 mm til 55 m, casing til 9 m, dybde i alt 84,5 m. VS 2,40 m u flange.

UTM 33U 0505420 6097713 (ED50). SP14 pumpe 25 m u flange, start 11²⁰, VS 19,8 m u karm kl. 11³⁰

MP1 75 m u flange, start 250 Hz kl 12⁰⁰.

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
12 ⁰⁰	0,85	5,94	753	+84↓	10,0
Flow gennem box: 770 mL/min, udenom box: 4,0 L/min, i alt ca. 4,8 L/min					
12 ¹⁷	0,14	6,85	737	+1	10,1
CFC prøver, 3 ampuller					
12 ³⁵	0,07	7,06	716	+2	10,2
Kemiprøver (SP14 måske stoppet)					

MP1 48 m u flange, start 250 Hz kl 13⁰⁰.

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
13 ⁰⁵	0,72	7,20	728	-53	10,4
Flow gennem box: 830 mL/min, udenom box: 4,0 L/min, i alt ca. 4,8 L/min					
CFC prøver, 3 ampuller					
13 ³⁴	0,06	7,06	759	-70	10,5
Kemiprøver					

21-05-02: Strandmarken VV, DGU nr. 248.40:

Dybde: 8" til 43 m, 6" til 87 m, 6" casing til 43 m, inderrør til 14 m.

UTM 33U 0502546 6095768 (ED50). SP8 pumpe 10 m u flange, ca. 5 m³/h. Start kl 14⁴⁰, VS 9,0 m u flange.

MP1 65 m u flange, start kl 16⁰⁰.

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
16 ⁰²	2,3↓	5,91↑	848	+75↓	10,8
Flow gennem box: 1110 mL/min, udenom box: 4,1 L/min, i alt ca. 5,2 L/min. Kemiprøver.					
16 ¹⁵	0,13	6,90	847	-71	10,5
CFC prøver, 3 ampuller					
16 ³³	0,06	7,06	846	-94	10,5

MP1 35 m u flange, start 250 Hz kl 16⁴⁵.

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
16 ⁴⁵	2,1↓	7,04	797	-95	10,3
Flow gennem box: 1300 mL/min, udenom box: 4,9 L/min, i alt ca. 6,2 L/min. Kemiprøver.					
16 ⁵⁸	0,06	7,05	809	-97	10,3
CFC prøver, 3 ampuller					
17 ¹³	0,03	7,11	809	-100	10,3

MP1 29 m u flange, start 220 Hz kl 17¹⁵.

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
17 ¹⁵	0,08	7,09	793	-99	10,4
Flow gennem box: 930 mL/min, udenom box: 3,8 L/min, i alt ca. 4,8 L/min. Kemiprøver.					
17 ³²	0,03	7,02	795	-97	10,3
CFC prøver, 3 ampuller					
17 ⁴⁸	0,04	7,04	793	-99	10,3

246

22-05-02: Boderne VV, DGU nr. 248.75F:

Dybde: 150 mm til 62,5 m (oplyst) ca. 58 m (logget), forerør til 43 m u terræn. VS 5,06 m u rør.
UTM 33U 0494509 6098682 (ED50). SP5-12 (ny) pumpe 30 m u rør, ca. 5 m³/h.

MP1 40 m u rør, start 250 Hz kl 12²⁸.

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
12 ³⁰	0,47	7,26	522	+130	10,7
Flow gennem box: 900 mL/min, udenom box: 6,2 L/min, i alt ca. 7,1 L/min. Kemiprøver.					
12 ⁴⁵	0,12	7,49	525	-66	10,7
CFC prøver, 3 ampuller					

MP1 47 m u rør, start 220 Hz kl 12⁰⁵

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
12 ⁰⁸	0,13	7,53	522	-69	11,8 (10 m rør i sol)
Flow gennem box: 680 mL/min, udenom box: 3,6 L/min, i alt ca. 4,3 L/min. Kemiprøver.					
CFC prøver, 3 ampuller					
13 ³⁸	0,07	7,50	524	-118	11,7

MP1 54 m u rør, start 220 Hz kl 13⁴⁵

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
13 ⁴⁵	0,16	7,63	525	-121	11,2
Flow gennem box: 860 mL/min, udenom box: 3,8 L/min, i alt ca. 4,6 L/min. Kemiprøver.					
14 ⁰³	0,04	7,60	525	-125	11,2
CFC prøver, 3 ampuller					
14 ¹⁸	0,06	7,57	526	-126	11,2

23-05-02: Pedersker VV, DGU nr. 248.98:

Dybde: 6" til 56 m, 6" til 87 m, SP18-6 i 27 m, 5-6 m³/h

UTM 33U 0499690 6098427 (ED50). SP18 pumpe 27 m u rør, Start kl 11³⁰, VS ca 22 m u rør.

MP1 52 m u flange, start 250 Hz kl 11⁴⁰. Ret grumset, →300 Hz

Flow gennem box: 1200 mL/min, udenom box: 3,5 L/min, i alt ca. 4,7 L/min.

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
11 ⁵⁰	0,42	6,77	591	+126	11,9
Kemiprøver.					
12 ¹⁵	0,10	7,39	591	+58	11,5
CFC prøver, 3 ampuller					
12 ³⁰	0,08	7,41	590	+45	11,8

MP1 47 m u rør, start 300 Hz kl 12³⁵

	O ₂ mg/L	pH	EC µS/cm (25°)	Eh mV	T °C
12 ³⁵	2,73	7,43	589	+35	11,7
Flow gennem box: 1200 mL/min, udenom box: 3,5 L/min, i alt ca. 4,7 L/min. Kemiprøver 12 ⁴⁵ .					
12 ⁵⁵	0,06	7,37	589	-8	11,8
CFC prøver, 3 ampuller					

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Journal nr.:
 V202-01711-01
 Side 1 af 2
 16.07.2002 HVS
 Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
 CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	Boderne V/V
Anlægsnavn:	Boderne Vandværk
DGU nr:	DGU.246.590,40 m
Prøve ID:	40m 75 F
Udtaget adresse:	dybde 40 m
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	Tilsyn
Formål:	Grundvandskontrol, andet
Omfang:	04-Andet
Prøve udtaget:	22.05.2002
Prøve modtaget:	23.05.2002 12:30
Analyse påbegyndt:	23.05.2002
Analyse afsluttet:	16.07.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Grænseværdi	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>						
#Vandtemperatur	-	°C		Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>						
pH	-	-		DS 287	1	
Konduktivitet	-	mS/m		DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,43	mg/l		DS 224	5	0,005
Nitrit	0,003	mg/l		DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	320	mg/l		DS 204	2	10
Calcium	38	mg/l		KD.25	2	0,06
Magnesium	15	mg/l		KD.25	2	0,1
Hårdhed	8,6	°dH		DS 250	4	0,005
Natrium	37	mg/l		KD.25	2	0,2
Kalium	7,4	mg/l		KD.25	3	0,12
Jern	1,4	mg/l		DS 219	3	0,010
Mangan, filt. i felten	0,020	mg/l		KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	280	mg/l		DS 253	1	1
Chlorid	22	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	12	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	0,16	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,011	mg/l		DS 292	3	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l		DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l		DS 236	2	2
Ionbalance, udvidet	4,6	%		Beregning		

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

Journal nr.:
 V202-01711-01
 Side 2 af 2
 16.07.2002 HVS
 Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
 CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:
Anlægsnavn:
DGU nr:
Prøve ID:
Udtaget adresse:

Boderne V/V
Boderne Vandværk
DGU.246.590,40 m
40m 75 F
dybde 40 m

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Grænseværdi	Metode	CV%	DL
Carbon,org,NVOC,filt	0,71	mg/l		DS/EN1484	4	0,1
Nikkel, filt. i felt	5,5	µg/l		DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	<0,05	µg/l		DS 2211		0,05
Barium, filt. i felt	120	µg/l		ICP-MS	4	1
Bor, filtreret	560	µg/l		DIN 38405	5	10

NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737. Der er forøget usikkerhed på resultatet.

Med venlig hilsen


 Cand.scient. Kenneth D. Nielsen

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.

Analysereporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Modtaget GEUS

23 JULI 2002

Journalen



DANAK

Reg. nr. 343

AnalyCen

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 RønneJournal nr.:
V202-01710-01
Side 1 af 212.07.2002 HVS
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Miljøministeriet 2002-06

J.nr. GEUS 0742-008811

Akt nr. /4

Anlægsnr:
Anlægsnavn:
DGU nr:
Prøve ID:
Udtaget adresse:
Prøvetager:
Årsag:
Formål:
Omfang:
Prøve udtaget:
Prøve modtaget:
Analyse påbegyndt:
Analyse afsluttet:Boderne V/V
Boderne Vandværk
DGU.246.590,47 m
47m 75 F
dybde 47 m
Rekvirent,
Tilsyn
Grundvandskontrol, andet
04-Andet
22.05.2002
23.05.2002 12:30
23.05.2002
12.07.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	-	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	-	-	DS 287	1	
Konduktivitet	-	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,44	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,002	mg/l	DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	310	mg/l	DS 204	2	10
Calcium	31	mg/l	KD.25	2	0,06
Magnesium	12	mg/l	KD.25	2	0,1
Hårdhed	7,1	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	43	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	6,6	mg/l	KD.25	3	0,12
Jern	0,60	mg/l	DS 219	3	0,010
Mangan, filt. i felten	0,019	mg/l	KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	270	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	20	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	9,6	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	1,4	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,012	mg/l	DS 292	3	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	9,4	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	6,8	%	Beregning		

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

Journal nr.:
 V202-01710-01
 Side 2 af 2
 12.07.2002 HVS
 Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
 CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle René, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

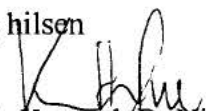
Anlægsnr: Boderne V/V
Anlægsnavn: Boderne Vandværk
DGU nr: DGU.246.590,47 m
Prøve ID: 47m 75 F
Udtaget adresse: dybde 47 m

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Carbon,org,NVOC,filt	0,98	mg/l	DS/EN1484	4	0,1
Nikkel, filt. i felt	4,0	µg/l	DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	<0,05	µg/l	DS 2211		0,05
Barium, filt. i felt	110	µg/l	ICP-MS	4	1
Bor, filtreret	470	µg/l	DIN 38405	5	10

NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737. Der er forøget usikkerhed på resultatet.

Ionbalancen overstiger 5 %

Med venlig hilsen


 Cand.scient. Kenneth D. Nielsen

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

Journal nr.:
 V202-01709-01

Side 1 af 2

12.07.2002 HVS

Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
 CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	Boderne V/V
Anlægsnavn:	Boderne Vandværk
DGU nr:	DGU.246.590,54 m
Prøve ID:	54m 75 F
Udtaget adresse:	dybde 54 m
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	Tilsyn
Formål:	Grundvandskontrol, andet
Omfang:	04-Andet
Prøve udtaget:	22.05.2002
Prøve modtaget:	23.05.2002 12:30
Analyse påbegyndt:	23.05.2002
Analyse afsluttet:	12.07.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	-	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	-	-	DS 287	1	
Konduktivitet	-	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,45	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,004	mg/l	DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	330	mg/l	DS 204	2	10
Calcium	30	mg/l	KD.25	2	0,06
Magnesium	12	mg/l	KD.25	2	0,1
Hårdhed	6,9	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	46	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	6,8	mg/l	KD.25	3	0,12
Jern	2,0	mg/l	DS 219	3	0,010
Mangan, filt. i felten	0,030	mg/l	KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	280	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	23	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	12	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	0,6	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	1,2	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,016	mg/l	DS 292	3	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	7,2	%	Beregning		

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.

Analysereporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

Journal nr.:
 V202-01709-01
 Side 2 af 2
 12.07.2002 HVS
 Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
 CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4, DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:
Anlægsnavn:
DGU nr:
Prøve ID:
Udtaget adresse:

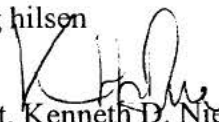
Boderne V/V
Boderne Vandværk
DGU.246.590,54 m
54m 75 F
dybde 54 m

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Carbon,org,NVOC,filt	0,87	mg/l	DS/EN1484	4	0,1
Nikkel, filt. i felt	0,55	µg/l	DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	<0,05	µg/l	DS 2211		0,05
Barium, filt. i felt	100	µg/l	ICP-MS	4	1
Bor, filtreret	490	µg/l	DIN 38405	5	10

NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737. Der er forøget usikkerhed på resultatet.

Ionbalancen overstiger 5%

Med venlig hilsen


 Cand.scient. Kenneth D. Nielsen

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.

Analysereporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

Journal nr.:
 V202-01630-01
 Side 1 af 2

01.07.2002 KAC
 Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
 CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	Snogebæk V/V
Anlægsnavn:	Snogebæk V/V
DGU nr:	DGU.247.306,48 M
Prøve ID:	48 m
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	Tilsyn
Formål:	Råvandskontrol
Omfang:	04-Andet
Prøve udtaget:	17.05.2002
Prøve modtaget:	21.05.2002 14:35
Analyse påbegyndt:	21.05.2002
Analyse afsluttet:	01.07.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
Vandtemperatur	-	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	-	-	DS 287	1	
Konduktivitet	-	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Nitrit	0,002	mg/l	DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	490	mg/l	DS 204	2	10
Calcium	68	mg/l	KD.25	2	0,06
Magnesium	17	mg/l	KD.25	2	0,1
Hårdhed	13,4	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	48	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	8,5	mg/l	KD.25	3	0,12
Jern	0,95	mg/l	DS 219	3	0,010
Mangan, filt. i felten	0,26	mg/l	KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	300	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	54	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	75	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	0,58	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,012	mg/l	DS 292	3	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	8,4	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, udvidet	6,7	%	Beregning		
Carbon, org., NVOC, filt	1,4	mg/l	DS/EN1484	4	0,1
Nikkel, filt. i felt	0,81	µg/l	DS 2211		0,05

Miljøministeriet 2002-06
 J.nr. GEUS 0742-008

05 JULI 2002

AKT. NR. 12

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Journal nr.:
V202-01630-01

Side 2 af 2

01.07.2002 KAC

Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle René, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

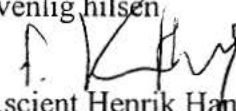
Anlægsnr:
Anlægsnavn:
DGU nr:
Prøve ID:

Snogebæk V/V
Snogebæk V/V
DGU.247.306,48 M
48 m

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen, filt. i felt	<0,05	µg/l	DS 2211		0,05
Barium, filt. i felt	81	µg/l	ICP-MS	4	1
Bor, filtreret	430	µg/l	DIN 38405	5	10

Da prøven først er modtaget d. 210502 er ilt målt denne dag.
NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.
Ammoniak + ammonium udgår pga laboratoriefejl
Ionballancen overstiger 5%.

Med venlig hilsen


Cand.scient Henrik Hansen

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

 Journal nr.:
 V202-01631-01
 Side 1 af 2
 01.07.2002 KAC
 Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

 Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Renée, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	Snøgebæk V/V
Anlægsnavn:	Snøgebæk V/V
DGU nr:	DGU.247.306,48 M
Prøve ID:	75 m
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	Tilsyn
Formål:	Forureningsundersøgelse
Omfang:	04-Andet
Prøve udtaget:	17.05.2002
Prøve modtaget:	21.05.2002 14:35
Analyse påbegyndt:	21.05.2002
Analyse afsluttet:	01.07.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
Vandtemperatur	-	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	-	-	DS 287	1	
Konduktivitet	-	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Nitrit	0,97	mg/l	DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	480	mg/l	DS 204	2	10
Calcium	60	mg/l	KD.25	2	0,06
Magnesium	18	mg/l	KD.25	2	0,1
Hårdhed	12,4	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	42	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	8,9	mg/l	KD.25	3	0,12
Jern	0,90	mg/l	DS 219	3	0,010
Mangan, filt. i felten	0,43	mg/l	KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	280	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	46	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	79	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	1,3	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	0,78	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,014	mg/l	DS 292	3	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, udvidet	7,9	%	Beregning		
Carbon, org, NVOC, filt	1,8	mg/l	DS/EN1484	4	0,1
Nikkel, filt. i felt	2,3	µg/l	DS 2211		0,05

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Journal nr.:
V202-01631-01
Side 2 af 2
01.07.2002 KAC
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Undersøgelse af råvand

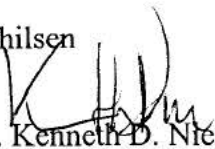
Anlægsnr:
Anlægsnavn:
DGU nr:
Prøve ID:

Snogebæk V/V
Snogebæk V/V
DGU.247.306,48 M
75 m

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen, filt. i felt	<0,05	µg/l	DS 2211		0,05
Barium, filt. i felt	80	µg/l	ICP-MS	4	1
Bor, filtreret	500	µg/l	DIN 38405	5	10

Da prøven først er modtaget d. 210502, er ilt først målt denne dag.
NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.
Ammoniak udgår pga laboratoriefejl.
Ionballancen overstiger 5%.

Med venlig hilsen


Cand.scient. Kenneth D. Nielsen

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analysereporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Miljøministeriet 2002-06
J. nr. GEUS 0742-008
Ark. nr. 15



DANAK

Reg. nr. 343

Modtaget GEUS

AnalyCen



Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Journal nr.:
V202-01605-01
Side 1 af 2

- 6 AUG. 2002

Journalen

05.08.2002 HHA
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4, DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

DGU nr.: DGU.247.322
Prøve ID: 42 m
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Tilsyn
Formål: Råvandskontrol
Omfang: 04-Andet
Prøve udtaget: 15.05.2002
Prøve modtaget: 16.05.2002 14:46
Analyse påbegyndt: 16.05.2002
Analyse afsluttet: 26.06.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Konduktivitet	-	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,13	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,001	mg/l	DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	350	mg/l	DS 204	2	10
Calcium	57	mg/l	KD.25	2	0,06
Magnesium	7,0	mg/l	KD.25	2	0,1
Hårdhed	9,6	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	20	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	2,4	mg/l	KD.25	3	0,12
Jern	2,8	mg/l	DS 219	3	0,010
Mangan, filt. i feltet	0,24	mg/l	KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	130	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	38	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	92	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	0,25	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,023	mg/l	DS 292	3	0,005
Opløst ilt	0,23	mg/l	DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	34	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	6,9	%	Beregning		
Carbon, org, NVOC, filt	1,8	mg/l	DS/EN 1484	4	0,1
Nikkel, filt. i felt	1,6	µg/l	DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	0,25	µg/l	DS 2211		0,05
Barium, filt. i felt	37	µg/l	ICP-MS	4	1
Bor, filtreret	56	µg/l	DIN 38405	5	10

NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analysereporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gives undtagen i sin helhed.

**AnalyCen**

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Journal nr.:
V202-01605-01
Side 2 af 2
05.08.2002 HHA
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle René, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

DGU nr:
Prøve ID:

DGU.247.322
42 m

Ionbalancen overstiger 5 %.

Med venlig hilsen

Cand.scient Henrik Hansen

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analysereporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gives undtagen i sin helhed.



AnalyCen

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Journal nr.:
V202-01606-01

Side 1 af 2

05.08.2002 HHA
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4, DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

DGU nr: **DGU.247.322**
 Prøve ID: **56 m**
 Prøvetager: **Rekvirent,**
 Årsag: **Tilsyn**
 Formål: **Råvandskontrol**
 Omfang: **04-Andet**
 Prøve udtaget: **15.05.2002**
 Prøve modtaget: **16.05.2002 14:46**
 Analyse påbegyndt: **16.05.2002**
 Analyse afsluttet: **26.06.2002**

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Konduktivitet	-	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,25	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,002	mg/l	DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	360	mg/l	DS 204	2	10
Calcium	56	mg/l	KD.25	2	0,06
Magnesium	6,6	mg/l	KD.25	2	0,1
Hårdhed	9,4	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	20	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	2,5	mg/l	KD.25	3	0,12
Jern	2,7	mg/l	DS 219	3	0,010
Mangan, filt. i felt	0,24	mg/l	KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	130	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	38	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	92	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	0,26	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,026	mg/l	DS 292	3	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	30	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	7,4	%	Beregning		
Carbon, org, NVOC, filt	1,7	mg/l	DS/EN1484	4	0,1
Nikkel, filt. i felt	2,7	µg/l	DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	0,26	µg/l	DS 2211		0,05
Barium, filt. i felt	43	µg/l	ICP-MS	4	1
Bor, filtreret	59	µg/l	DIN 38405	5	10

NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

**AnalyCen**

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Journal nr.:
V202-01606-01
Side 2 af 2

05.08.2002 HHA
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Undersøgelse af råvand

DGU nr:
Prøve ID:

DGU.247.322
56 m

Ionbalancen overstiger 5 %.

Med venlig hilsen

Cand.scient. Henrik Hansen

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analysereporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gives undtagen i sin helhed.

**DANAK**

Reg. nr. 343

AnalyCen A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72Vesterballevej 4 · DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 RønneJournal nr.:
V202-01607-01

Side 1 af 2

05.08.2002 HHA
Direkte telefon til laboratorier: 79 24 71 19

Att: Helle Renée, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr: 405-90-0100-01
Anlægsnavn: Smålyng Overvågningsområde
DGU nr: DGU.247.323
Prøve ID: 57 m
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Tilsyn
Formål: Forureningsundersøgelse
Omfang: 04-Andet
Prøve udtaget: 15.05.2002
Prøve modtaget: 16.05.2002 14:46
Analyse påbegyndt: 16.05.2002
Analyse afsluttet: 26.06.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Konduktivitet	-	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,28	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,003	mg/l	DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	330	mg/l	DS 204	2	10
Calcium	43	mg/l	KD.25	2	0,06
Magnesium	7,0	mg/l	KD.25	2	0,1
Hårdhed	7,7	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	39	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	3,2	mg/l	KD.25	3	0,12
Jern	0,79	mg/l	DS 219	3	0,010
Mangan, filt. i felt	0,18	mg/l	KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	210	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	64	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	18	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	0,59	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,011	mg/l	DS 292	3	0,005
Opløst ilt	0,26	mg/l	DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	3,3	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	10	%	Beregning		
Carbon, org, NVOC, filt	0,94	mg/l	DS/EN1484	4	0,1
Nikkel, filt. i felt	18	µg/l	DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	<0,05	µg/l	DS 2211		0,05
Barium, filt. i felt	49	µg/l	ICP-MS	4	1
Bor, filtreret	150	µg/l	DIN 38405	5	10

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analyserapporten vedrører kun det prøvede omne. Analyserapporten må ikke gives undtagen i sin helhed.

**AnalyCen** 

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Journal nr.:
V202-01607-01
Side 2 af 2
05.08.2002 HHA
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 66 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Renée, Miljøafdelingen

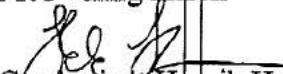
Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:
Anlægsnavn:
DGU nr:
Prøve ID:

405-90-0100-01
Smålyng Overvågningsområde
DGU.247.323
57 m

NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.
Ionbalancen overstiger 5%

Med venlig hilsen


Cand.scient Henrik Hansen

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analysrapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gives udtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

 Journal nr.:
 V202-01608-01
 Side 1 af 2
 25.06.2002 HVS
 Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

 A/S AnalyCen
 CVR nr. 17 14 86 72

 Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle René, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	405-90-0100-01
Anlægsnavn:	Smålyng Overvågningsområde
DGU nr:	DGU.247.323
Prøve ID:	78 m
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	Tilsyn
Formål:	Forureningsundersøgelse
Omfang:	04-Andet
Prøve udtaget:	15.05.2002
Prøve modtaget:	16.05.2002 14:46
Analyse påbegyndt:	16.05.2002
Analyse afsluttet:	25.06.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Grænseværdi	Metode	CV%	DL
Ammoniak+Ammonium	0,29	mg/l		DS 224	5	0,005
Nitrit	0,004	mg/l		DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	330	mg/l		DS 204	2	10
Calcium	39	mg/l		KD.25	2	0,06
Magnesium	7,5	mg/l		KD.25	2	0,1
Hårdhed	7,2	°dH		DS 250	4	0,005
Natrium	41	mg/l		KD.25	2	0,2
Kalium	3,2	mg/l		KD.25	3	0,12
Jern	0,80	mg/l		DS 219	3	0,010
Mangan, filt. i felten	0,17	mg/l		KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	210	mg/l		DS 253	1	1
Chlorid	68	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	18	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	0,59	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,009	mg/l		DS 292	3	0,005
Opløst ilt	0,28	mg/l		DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	6,5	mg/l		DS 236	2	2
Ionbalance, boring	13	%		Beregning		
Carbon, org, NVOC, filt	1,0	mg/l		DS/EN1484	4	0,1
Nikkel, filt. i felt	6,1	µg/l		DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	<0,05	µg/l		DS 2211		0,05
Barium, filt. i felt	51	µg/l		ICP-MS	4	1
Bor, filtreret	140	µg/l		DIN 38405	5	10

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Journal nr.:
V202-01608-01
Side 2 af 2
25.06.2002 HVS
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4, DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

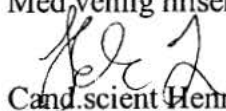
Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:
Anlægsnavn:
DGU nr:
Prøve ID:

405-90-0100-01
Smålyng Overvågningsområde
DGU.247.323
78 m

NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.
Ionbalance overstiger 5%

Med venlig hilsen



Cand.scient Henrik Hansen

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analysereporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

 Journal nr.:
 V202-01627-01
 Side 1 af 2
 26.06.2002 KAC
 Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

 Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	Balka Strand V/V
Anlægsnavn:	Balka Strand V/V
DGU nr:	DGU.247.455, Dybde 38,4 m
Prøve ID:	38,4 m
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	GRUNN
Formål:	Grundvandskontrol, andet
Omfang:	04-Andet
Prøve udtaget:	16.05.2002
Prøve modtaget:	17.05.2002 08:06
Analyse påbegyndt:	17.05.2002
Analyse afsluttet:	26.06.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Grænseværdi	Metode	CV%	DL
Ammoniak+Ammonium	0,28	mg/l		DS 224	5	0,005
Nitrit	0,013	mg/l		DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	540	mg/l		DS 204	2	10
Calcium	76	mg/l		KD.25	2	0,06
Magnesium	15	mg/l		KD.25	2	0,1
Hårdhed	14,2	°dH		DS 250	4	0,005
Natrium	51	mg/l		KD.25	2	0,2
Kalium	5,0	mg/l		KD.25	3	0,12
Jern	1,9	mg/l		DS 219	3	0,010
Mangan, filt. i felten	0,16	mg/l		KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	340	mg/l		DS 253	1	1
Chlorid	73	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	57	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	0,45	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,037	mg/l		DS 292	3	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l		DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	2,6	mg/l		DS 236	2	2
Ionbalance, boring	8,6	%		Beregning		
Carbon, org, NVOC, filt	1,6	mg/l		DS/EN1484	4	0,1
Nikkel, filt. i felt	2,4	µg/l		DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	<0,05	µg/l		DS 2211		0,05
Bor, filtreret	240	µg/l		DIN 38405	5	10
Barium, filt. i felt	120	µg/l		ICP-MS	4	1

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Journal nr.:
V202-01627-01
Side 2 af 2
26.06.2002 KAC
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

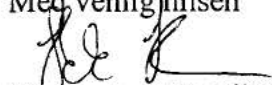
Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:
Anlægsnavn:
DGU nr:
Prøve ID:

Balka Strand V/V
Balka Strand V/V
DGU.247.455, Dybde 38,4 m
38,4 m

NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.
Ionbalancen overstiger 5%

Med venlig hilsen



Cand.scient Henrik Hansen

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analysereporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

 Journal nr.:
 V202-01626-01

Side 1 af 2

26.06.2002 KAC

Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

 A/S AnalyCen
 CVR nr. 17 14 86 72

 Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	Ø. Sømarken V/V
Anlægsnavn:	Østre Sømarken V/V
DGU nr:	DGU.247.460, Dybde 56 m.
Prøve ID:	56,0 m
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	GRUMO
Formål:	Grundvandskontrol, andet
Omfang:	04-Andet
Prøve udtaget:	16.05.2002
Prøve modtaget:	17.05.2002 08:06
Analyse påbegyndt:	17.05.2002
Analyse afsluttet:	26.06.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Grænseværdi	Metode	CV%	DL
Ammoniak+Ammonium	0,014	mg/l		DS 224	5	0,005
Nitrit	0,012	mg/l		DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	550	mg/l		DS 204	2	10
Calcium	85	mg/l		KD.25	2	0,06
Magnesium	12	mg/l		KD.25	2	0,1
Hårdhed	14,8	°dH		DS 250	4	0,005
Natrium	24	mg/l		KD.25	2	0,2
Kalium	4,2	mg/l		KD.25	3	0,12
Jern	0,27	mg/l		DS 219	3	0,010
Mangan, filt. i felten	0,028	mg/l		KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	290	mg/l		DS 253	1	1
Chlorid	30	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	110	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	17	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	0,14	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,011	mg/l		DS 292	3	0,005
Opløst ilt	0,28	mg/l		DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	2,2	mg/l		DS 236	2	2
Ionbalance, boring	12	%		Beregning		
Carbon, org, NVOC, filt	1,9	mg/l		DS/EN 1484	4	0,1
Nikkel, filt. i felt	16	µg/l		DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	0,54	µg/l		DS 2211		0,05
Bor, filtreret	140	µg/l		DIN 38405	5	10
Barium, filt. i felt	59	µg/l		ICP-MS	4	1

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Att: Helle René, Miljøafdelingen

Journal nr.:
V202-01626-01
Side 2 af 2
26.06.2002 KAC
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4, DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

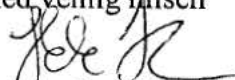
Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:
Anlægsnavn:
DGU nr:
Prøve ID:

Ø. Sømarken V/V
Østre Sømarken V/V
DGU.247.460, Dybde 56 m.
56,0 m

NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.
Ionbalancen overstiger 5%

Med venlig hilsen


Cand.scient Henrik Hansen

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analysereporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

 Journal nr.:
 V202-01624-01
 Side 1 af 2

 26.06.2002 KAC
 Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

 A/S AnalyCen
 CVR nr. 17 14 86 72

 Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	Ø. Sømarken V/V
Anlægsnavn:	Østre Sømarken V/V
DGU nr:	DGU.247.460, Dybde 30 m.
Prøve ID:	32,0 m
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	GRUND
Formål:	Grundvandskontrol, andet
Omfang:	04-Andet
Prøve udtaget:	16.05.2002
Prøve modtaget:	17.05.2002 08:06
Analyse påbegyndt:	17.05.2002
Analyse afsluttet:	26.06.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Grænseværdi	Metode	CV%	DL
Ammoniak+Ammonium	0,025	mg/l		DS 224	5	0,005
Nitrit	0,17	mg/l		DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	490	mg/l		DS 204	2	10
Calcium	93	mg/l		KD.25	2	0,06
Magnesium	14	mg/l		KD.25	2	0,1
Hårdhed	16,1	°dH		DS 250	4	0,005
Natrium	16	mg/l		KD.25	2	0,2
Kalium	4,5	mg/l		KD.25	3	0,12
Jern	0,068	mg/l		DS 219	3	0,010
Mangan, filt. i felten	0,062	mg/l		KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	290	mg/l		DS 253	1	1
Chlorid	33	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	110	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	11	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	0,17	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,006	mg/l		DS 292	3	0,005
Opløst ilt	0,38	mg/l		DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	5,8	mg/l		DS 236	2	2
Ionbalance, boring	11	%		Beregning		
Carbon, org, NVOC, filt	2,6	mg/l		DS/EN1484	4	0,1
Nikkel, filt. i felt	4,2	µg/l		DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	<0,05	µg/l		DS 2211		0,05
Bor, filtreret	89	µg/l		DIN 38405	5	10
Barium, filt. i felt	71	µg/l		ICP-MS	4	1

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Att: Helle Renée, Miljøafdelingen

Journal nr.:
V202-01624-01
Side 2 af 2
26.06.2002 KAC
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4, DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

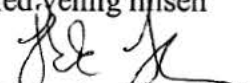
Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:
Anlægsnavn:
DGU nr:
Prøve ID:

Ø. Sømarken V/V
Østre Sømarken V/V
DGU.247.460, Dybde 30 m.
32,0 m

Ionbalancen overstiger 5 %
NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.

Med venlig hilsen


Cand.scient Henrik Hansen

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

Journal nr.:
 V202-01625-01
 Side 1 af 2

26.06.2002 KAC
 Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
 CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 · DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	Ø. Sømarken V/V
Anlægsnavn:	Østre Sømarken V/V
DGU nr:	DGU.247.460, Dybde 40 m.
Prøve ID:	40,0 m
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	GRUND
Formål:	Grundvandskontrol, andet
Omfang:	04-Andet
Prøve udtaget:	16.05.2002
Prøve modtaget:	17.05.2002 08:06
Analyse påbegyndt:	17.05.2002
Analyse afsluttet:	26.06.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Grænseværdi	Metode	CV%	DL
Ammoniak+Ammonium	0,018	mg/l		DS 224	5	0,005
Nitrit	0,21	mg/l		DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	510	mg/l		DS 204	2	10
Calcium	89	mg/l		KD.25	2	0,06
Magnesium	13	mg/l		KD.25	2	0,1
Hårdhed	15,5	°dH		DS 250	4	0,005
Natrium	16	mg/l		KD.25	2	0,2
Kalium	4,3	mg/l		KD.25	3	0,12
Jern	0,080	mg/l		DS 219	3	0,010
Mangan, filt. i felten	0,054	mg/l		KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	290	mg/l		DS 253	1	1
Chlorid	31	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	110	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	15	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	0,14	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,006	mg/l		DS 292	3	0,005
Opløst ilt	0,30	mg/l		DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l		DS 236	2	2
Ionbalance, boring	13	%		Beregning		
Carbon, org, NVOC, filt	2,5	mg/l		DS/EN 1484	4	0,1
Nikkel, filt. i felt	7,5	µg/l		DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	0,53	µg/l		DS 2211		0,05
Bor, filtreret	74	µg/l		DIN 38405	5	10
Barium, filt. i felt	65	µg/l		ICP-MS	4	1

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Journal nr.:
V202-01625-01
Side 2 af 2
26.06.2002 KAC
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

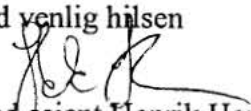
Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:
Anlægsnavn:
DGU nr:
Prøve ID:

Ø. Sømarken V/V
Østre Sømarken V/V
DGU.247.460, Dybde 40 m.
40,0 m

Ionbalancen overstiger 5 %
NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.

Med venlig hilsen


Cand. scient Henrik Hansen

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analysereporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Miljøministeriet 2002-06
J.nr. GEUS 742-008 Bt:
Akt nr. //



Reg. nr. 343

AnalyCen



Bilag 3.7.

Modtaget GEUS

27 JUNI 2002

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Journal nr.:
V202-01554-01
Side 1 af 2

25.06.2002 HVS
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	Nexø
Anlægsnavn:	Bornholms Amt - Nexø
Udtaget sted:	Boring 14 ~ 247,604
Prøve ID:	Boring 14.
Boring nr:	14
Prøvetager:	Helle Reneé, Bornholms Amt
Årsag:	Tilsyn
Formål:	Råvandskontrol
Omfang:	05-Boring
Prøve udtaget:	13.05.2002 15:30
Prøve modtaget:	14.05.2002 13:31
Analyse påbegyndt:	14.05.2002
Analyse afsluttet:	25.06.2002

247,604

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Grænseverdi	Metode	CV%	DL
Konduktivitet	-	mS/m		DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,46	mg/l		DS 224	5	0,005
Nitrit	0,005	mg/l		DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	340	mg/l		DS 204	2	10
Calcium	67	mg/l		KD.25	2	0,06
Magnesium	15	mg/l		KD.25	2	0,1
Hårdhed	12,8	°dH		DS 250	4	0,005
Natrium	17	mg/l		KD.25	2	0,2
Kalium	8,0	mg/l		KD.25	3	0,12
Jern	0,74	mg/l		DS 219	3	0,010
Mangan, filtreret	0,46	mg/l		KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	300	mg/l		DS 253	1	1
Chlorid	25	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	26	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	0,22	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,013	mg/l		DS 292	3	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l		DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	3,7	mg/l		DS 236	2	2
Ionbalance, udvidet	5,1	%		Beregning		
Carbon,org,NVOC,filt	2,0	mg/l		DS/EN1484	4	0,1
Nikkel, filt. i felt	6,0	µg/l		DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	0,40	µg/l		DS 2211		0,05
Barium, filt. i felt	93	µg/l		ICP-MS	4	1

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

Journal nr.:
 V202-01554-01
 Side 2 af 2
 25.06.2002 HVS
 Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
 CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:
 Anlægsnavn:
 Udtaget sted:
 Prøve ID:

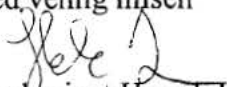
Nexø
 Bornholms Amt - Nexø
 Boring 14
 Boring 14.

247.604

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Grænseværdi	Metode	CV%	DL
Bor, filtreret	510	µg/l		DIN 38405	5	10

NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.
 Ionbalancen overstiger 5%.

Med venlig hilsen


 Cand.scient Henrik Hansen

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

 Journal nr.:
 V202-01733-01

Side 1 af 2

22.07.2002 HHA

Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

 A/S AnalyCen
 CVR nr. 17 14 86 72

 Vesterballevej 4, DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Renee', Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	Pedersker v/v
Anlægsnavn:	Pedersker vandværk
DGU nr:	DGU.247.98
Prøve ID:	34 m
Udtaget adresse:	Dybde 34 m
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	Tilsyn
Formål:	Grundvandskontrol, andet
Omfang:	05-Boring
Prøve udtaget:	23.05.2002
Prøve modtaget:	24.05.2002 09:55
Analyse påbegyndt:	24.05.2002
Analyse afsluttet:	19.07.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	-	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	-	-	DS 287	1	
Konduktivitet	-	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,63	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,007	mg/l	DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	370	mg/l	DS 204	2	10
Calcium	47	mg/l	KD.25	2	0,06
Magnesium	17	mg/l	KD.25	2	0,1
Hårdhed	10,6	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	25	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	10	mg/l	KD.25	3	0,12
Jern	1,1	mg/l	DS 219	3	0,010
Hydrogencarbonat	250	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	34	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	62	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	0,32	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,027	mg/l	DS 292	3	0,005
Opløst ilt	0,49	mg/l	DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	6,2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, udvidet	10	%	Beregning		
Carbon,org,NVOC,filt	1,6	mg/l	DS/EN1484	4	0,1

CV%:Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Journal nr.:
V202-01733-01

Side 2 af 2

22.07.2002 HHA

Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Renee', Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:
Anlægsnavn:
DGU nr:
Prøve ID:
Udtaget adresse:

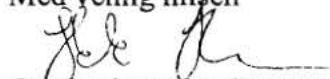
Pedersker v/v
Pedersker vandværk
DGU.247.98
34 m
Dybde 34 m

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Bor, filtreret	940	µg/l	DIN 38405	5	10
Nikkel, filt. i felt	0,43	µg/l	DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	<0,05	µg/l	DS 2211		0,05
Barium, filt. i felt	43	µg/l	ICP-MS	4	1
Mangan, filt. i felten	0,23	mg/l	KM 9	5	0,005

NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.

Ionbalancen overstiger 5 %. Prøven er kørt om flere gange uden at ionbalancen har ændret betydeligt. Dette skyldes formodentligt at nogle af magnesium og calcium ionerne er fældet ud. hvilket gør dem svære at måle.

Med venlig hilsen



Cand.scient Henrik Hansen

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.

Analysereporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

 Journal nr.:
 V202-01734-01
 Side 1 af 2

 12.07.2002 HVS
 Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

 Vesterballevej 4 · DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Renee', Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	Pedersker v/v
Anlægsnavn:	Pedersker vandværk
DGU nr:	DGU.247.98
Prøve ID:	47 m
Udtaget adresse:	Dybde 47 m
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	Tilsyn
Formål:	Grundvandskontrol, andet
Omfang:	05-Boring
Prøve udtaget:	23.05.2002
Prøve modtaget:	24.05.2002 09:55
Analyse påbegyndt:	24.05.2002
Analyse afsluttet:	12.07.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	-	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	-	-	DS 287	1	
Konduktivitet	-	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,64	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,006	mg/l	DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	360	mg/l	DS 204	2	10
Calcium	-	mg/l	KD.25	2	0,06
Magnesium	14	mg/l	KD.25	2	0,1
Hårdhed	8,1	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	3,3	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	8,2	mg/l	KD.25	3	0,12
Jern	1,2	mg/l	DS 219	3	0,010
Hydrogencarbonat	250	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	30	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	63	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	0,9	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	0,26	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,026	mg/l	DS 292	3	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	2,2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, udvidet	-	%	Beregning		
Carbon,org,NVOC,filt	1,5	mg/l	DS/EN1484	4	0,1

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

Journal nr.:
 V202-01734-01

Side 2 af 2

12.07.2002 HVS

Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
 CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4, DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Renee', Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

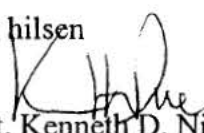
Anlægsnr:
 Anlægsnavn:
 DGU nr:
 Prøve ID:
 Udtaget adresse:

Pedersker v/v
 Pedersker vandværk
 DGU.247.98
 47 m
 Dybde 47 m

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Bor, filtreret	1300	µg/l	DIN 38405	5	10
Nikkel, filt. i felt	0,25	µg/l	DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	<0,05	µg/l	DS 2211		0,05
Barium, filt. i felt	44	µg/l	ICP-MS	4	1
Mangan, filt. i felten	0,17	mg/l	KM 9	5	0,005

Calcium og ionbalancen udgår pga. laboratoriefejl.
 NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.

Med venlig hilsen


 Cand.scient. Kenneth D. Nielsen

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.

Analysereporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Journal nr.:
V202-01735-01
Side 1 af 2
12.07.2002 HVS
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Renee', Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	Pedersker v/v
Anlægsnavn:	Pedersker vandværk
DGU nr:	DGU.247.98
Prøve ID:	52 m
Udtaget adresse:	Dybde 52 m
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	Tilsyn
Formål:	Grundvandskontrol, andet
Omfang:	05-Boring
Prøve udtaget:	23.05.2002
Prøve modtaget:	24.05.2002 09:55
Analyse påbegyndt:	24.05.2002
Analyse afsluttet:	12.07.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	-	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	-	-	DS 287	1	
Konduktivitet	-	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,65	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,049	mg/l	DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	380	mg/l	DS 204	2	10
Calcium	31	mg/l	KD.25	2	0,06
Magnesium	14	mg/l	KD.25	2	0,1
Hårdhed	7,5	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	40	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	8,7	mg/l	KD.25	3	0,12
Jern	7,8	mg/l	DS 219	3	0,010
Hydrogencarbonat	270	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	35	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	49	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	1,7	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	0,36	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,13	mg/l	DS 292	3	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	4,2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, udvidet	13	%	Beregning		
Carbon,org,NVOC,filt	1,6	mg/l	DS/EN1484	4	0,1

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.

Analysereporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

Journal nr.:
 V202-01735-01
 Side 2 af 2
 12.07.2002 HVS
 Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
 CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Renee', Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

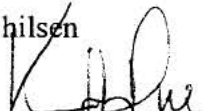
Anlægsnr:
 Anlægsnavn:
 DGU nr:
 Prøve ID:
 Udtaget adresse:

Pedersker v/v
 Pedersker vandværk
 DGU.247.98
 52 m
 Dybde 52 m

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Bor, filtreret	1300	µg/l	DIN 38405	5	10
Nikkel, filt. i felt	0,55	µg/l	DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	<0,05	µg/l	DS 2211		0,05
Barium, filt. i felt	66	µg/l	ICP-MS	4	1
Mangan, filt. i felten	0,14	mg/l	KM 9	5	0,005

Ionbalancen overstiger 5 %.
 NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.

Med venlig hilsen


 Cand.scient. Kenneth D. Nielsen

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse
 Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.
 Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

Journal nr.:
 V202-01575-01
 Side 1 af 2
 26.06.2002 KAC
 Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
 CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4, DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	Ø. Sømarken V/V
Anlægsnavn:	Østre Sømarken V/V
DGU nr:	DGU.248.39
Prøve ID:	35 m
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	Tilsyn
Formål:	Råvandskontrol
Omfang:	04-Andet
Prøve udtaget:	14.05.2002
Prøve modtaget:	15.05.2002 13:34
Analyse påbegyndt:	15.05.2002
Analyse afsluttet:	26.06.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Grænseværdi	Metode	CV%	DL
Ammoniak+Ammonium	0,56	mg/l		DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,001	mg/l		DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	570	mg/l		DS 204	2	10
Calcium	20	mg/l		KD.25	2	0,06
Magnesium	10	mg/l		KD.25	2	0,1
Hårdhed	5,2	°dH		DS 250	4	0,005
Natrium	150	mg/l		KD.25	2	0,2
Kalium	9,7	mg/l		KD.25	3	0,12
Jern	0,26	mg/l		DS 219	3	0,010
Mangan, filtreret	0,18	mg/l		KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	410	mg/l		DS 253	1	1
Chlorid	76	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	54	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	67	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	4,6	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,38	mg/l		DS 292	3	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l		DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l		DS 236	2	2
Ionbalance, udvidet	12	%		Beregning		
Carbon,org,NVOC,filt	3,0	mg/l		DS/EN1484	4	0,1
Nikkel, filt. i felt	15	µg/l		DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	<0,05	µg/l		DS 2211		0,05
Barium, filt. i felt	130	µg/l		ICP-MS	4	1
Bor, filtreret	1300	µg/l		DIN 38405	5	10

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analysereporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.



AnalyCen

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Journal nr.:
V202-01575-01
Side 2 af 2

26.06.2002 KAC
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle René, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:
Anlægsnavn:
DGU nr:
Prøve ID:

Ø. Sømarken V/V
Østre Sømarken V/V
DGU.248.39
35 m

NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.
Ionbalancen overstiger 5%

Med venlig hilsen

Cand.scient Henrik Hansen

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analysereporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

Att: Helle René, Miljøafdelingen

Journal nr.:
 V202-01576-01
 Side 1 af 2
 26.06.2002 KAC
 Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
 CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	Ø. Sømarken V/V
Anlægsnavn:	Østre Sømarken V/V
DGU nr:	DGU.248.39
Prøve ID:	57,5 m
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	Filt
Formål:	Råvandskontrol
Omfang:	04-Andet
Prøve udtaget:	14.05.2002
Prøve modtaget:	15.05.2002 13:34
Analyse påbegyndt:	15.05.2002
Analyse afsluttet:	26.06.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Grænseværdi	Metode	CV%	DL
Nitrit	0,009	mg/l		DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	700	mg/l		DS 204	2	10
Calcium	5,1	mg/l		KD.25	2	0,06
Magnesium	2,5	mg/l		KD.25	2	0,1
Hårdhed	1,3	°dH		DS 250	4	0,005
Natrium	240	mg/l		KD.25	2	0,2
Kalium	6,9	mg/l		KD.25	3	0,12
Jern	0,11	mg/l		DS 219	3	0,010
Mangan, filtreret	0,075	mg/l		KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	480	mg/l		DS 253	1	1
Chlorid	96	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	64	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	6,8	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,53	mg/l		DS 292	3	0,005
Opløst ilt	0,24	mg/l		DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l		DS 236	2	2
Ionbalance, udvidet	4,1	%		Beregning		
Carbon,org,NVOC,filt	1,9	mg/l		DS/EN1484	4	0,1
Nikkel, filt. i felt	4,4	µg/l		DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	<0,05	µg/l		DS 2211		0,05
Barium, filt. i felt	91	µg/l		ICP-MS	4	1
Bor, filtreret	1800	µg/l		DIN 38405	5	10

NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Journal nr.:
V202-01576-01

Side 2 af 2

26.06.2002 KAC
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

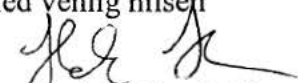
Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:
Anlægsnavn:
DGU nr:
Prøve ID:

Ø. Sømarken V/V
Østre Sømarken V/V
DGU.248.39
57,5 m

Ammoniak + ammonia udgår pga laboratoriefejl

Med venlig hilsen


Cand.scient Henrik Hansen

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

Journal nr.:
 V202-01670-01

Side 1 af 2

01.07.2002 KAC

Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
 CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4, DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	Strandmark. V/V
Anlægsnavn:	Strandmarkens Vandværk
DGU nr:	DGU.248.40,29 m
Prøve ID:	29 m
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	Tilsyn
Formål:	Råvandskontrol
Omfang:	05-Boring
Prøve udtaget:	21.05.2002
Prøve modtaget:	22.05.2002 10:30
Analyse påbegyndt:	22.05.2002
Analyse afsluttet:	01.07.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Grænseværdi	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>						
Vandtemperatur	-	°C		Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>						
pH	-	-		DS 287	1	
Konduktivitet	-	mS/m		DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,60	mg/l		DS 224	5	0,005
Nitrit	0,006	mg/l		DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	540	mg/l		DS 204	2	10
Calcium	90	mg/l		KD.25	2	0,06
Magnesium	15	mg/l		KD.25	2	0,1
Hårdhed	16,1	°dH		DS 250	4	0,005
Natrium	30	mg/l		KD.25	2	0,2
Kalium	7,2	mg/l		KD.25	3	0,12
Jern	3,2	mg/l		DS 219	3	0,010
Mangan, filt. i felten	0,20	mg/l		KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	310	mg/l		DS 253	1	1
Chlorid	29	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	120	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	0,71	mg/l		DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,031	mg/l		DS 292	3	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l		DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	11	mg/l		DS 236	2	2
Ionbalance, boring	6,3	%		Beregning		
Carbon, org, NVOC, filt	0,7	mg/l		DS/EN1484	4	0,1

Miljøministeriet 2002-06

J.nr. GEUS 0742-008

05 JULI 2002

AKT. NR. 12

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Journal nr.:
V202-01670-01

Side 2 af 2

01.07.2002 KAC

Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

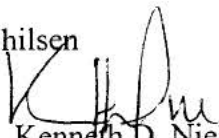
Anlægsnr:
Anlægsnavn:
DGU nr:
Prøve ID:

Strandmark. V/V
Strandmarkens Vandværk
DGU.248.40,29 m
29 m

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Grænseværdi	Metode	CV%	DL
Nikkel, filt. i felt	4,4	µg/l		DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	<0,05	µg/l		DS 2211		0,05
Barium, filt. i felt	66	µg/l		ICP-MS	4	1
Bor, filtreret	290	µg/l		DIN 38405	5	10

NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.
Ionbalancen overstiger 5%

Med venlig hilsen


Cand.scient. Kenneth D. Nielsen

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analysereporten vedrører kun det prøvede emne. Analysereporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

 Journal nr.:
 V202-01683-01
 Side 1 af 2
 12.07.2002 HVS
 Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

 A/S AnalyCen
 CVR nr. 17 14 86 72

 Vesterballevej 4 · DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	Strandmark. V/V
Anlægsnavn:	Strandmarkens Vandværk
DGU nr:	DGU.248.40,35 m
Prøve ID:	35 m
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	Tilsyn
Formål:	Forureningsundersøgelse
Omfang:	04-Andet
Prøve udtaget:	21.05.2002
Prøve modtaget:	22.05.2002 10:30
Analyse påbegyndt:	22.05.2002
Analyse afsluttet:	12.07.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	-	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	-	-	DS 287	1	
Konduktivitet	-	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,58	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,024	mg/l	DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	580	mg/l	DS 204	2	10
Calcium	91	mg/l	KD.25	2	0,06
Magnesium	16	mg/l	KD.25	2	0,1
Hårdhed	16,4	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	31	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	7,5	mg/l	KD.25	3	0,12
Jern	6,1	mg/l	DS 219	3	0,010
Mangan, filt. i felten	0,21	mg/l	KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	300	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	29	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	130	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	1,2	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,037	mg/l	DS 292	3	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	5,2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	6,0	%	Beregning		
Carbon, org, NVOC, filt	1,3	mg/l	DS/EN1484	4	0,1

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Journal nr.:
V202-01683-01
Side 2 af 2
12.07.2002 HVS
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Vesterballevej 4 · DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Undersøgelse af råvand

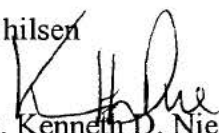
Anlægsnr:
Anlægsnavn:
DGU nr:
Prøve ID:

Strandmark. V/V
Strandmarkens Vandværk
DGU.248.40,35 m
35 m

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Nikkel, filt. i felt	5,9	µg/l	DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	<0,05	µg/l	DS 2211		0,05
Barium, filt. i felt	68	µg/l	ICP-MS	4	1
Bor, filtreret	530	µg/l	DIN 38405	5	10

NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.
Ionbalancen overstiger 5%

Med venlig hilsen


Cand.scient. Kenneth D. Nielsen

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse
Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.
Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
 Østre Ringvej 1
 3700 Rønne

 Journal nr.:
 V202-01682-01
 Side 1 af 2
 02.07.2002 KDN
 Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

 Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
 Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Renée, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	Strandmark. V/V
Anlægsnavn:	Strandmarkens Vandværk
DGU nr:	DGU.248.40,65 m
Prøve ID:	65 m
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	Tilsyn
Formål:	Råvandskontrol
Omfang:	04-Andet
Prøve udtaget:	21.05.2002 00.00
Prøve modtaget:	22.05.2002 10.30
Analyse påbegyndt:	22.05.2002
Analyse afsluttet:	01.07.2002

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
Vandtemperatur	-	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	-	-	DS 287	1	
Konduktivitet	-	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,58	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,028	mg/l	DS 222	4	0,001
Inddampningsrest	620	mg/l	DS 204	2	10
Calcium	100	mg/l	KD.25	2	0,06
Magnesium	17	mg/l	KD.25	2	0,1
Hårdhed	18,0	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	28	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	7,5	mg/l	KD.25	3	0,12
Jern	8,9	mg/l	DS 219	3	0,010
Mangan, filt. i felten	0,21	mg/l	KM 9	5	0,005
Hydrogencarbonat	310	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	29	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	150	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Fluorid	0,81	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	9	0,03
Phosphor, total-P	0,058	mg/l	DS 292	3	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	8	0,2
Aggressiv kuldioxid	3,5	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	4,6	%	Beregning		
Carbon, org, NVOC, filt	1,5	mg/l	DS/EN1484	4	0,1

Miljøministeriet 2002-06

J.nr. GEUS 0742-008

05 JULI 2002

AKT. NR. 12

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.

Bornholms Amt
Østre Ringvej 1
3700 Rønne

Journal nr.:
V202-01682-01
Side 2 af 2
02.07.2002 KDN
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 19

Vesterballevej 4 . DK-7000 Fredericia
Tlf. (+45) 75 94 50 30, fax (+45) 75 94 50 37

www.analycen.dk

Att: Helle Reneé, Miljøafdelingen

Undersøgelse af råvand

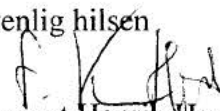
Anlægsnr:
Anlægsnavn:
DGU nr:
Prøve ID:

Strandmark. V/V
Strandmarkens Vandværk
DGU.248.40,65 m
65 m

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Nikkel, filt. i felt	8,3	µg/l	DS 2211		0,05
Arsen, filt. i felt	0,15	µg/l	DS 2211		0,05
Barium, filt. i felt	69	µg/l	ICP-MS	4	1
Bor, filtreret	220	µg/l	DIN 38405	5	10

NVOC er udført under akkreditering SWEDAK 1737.

Med venlig hilsen


Cand.scient Henrik Hansen

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Analysereporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.