

Bornholms Regionskommune

Logging og vandkemi i vandforsyningsboringer, 2006

Østermarie: DGUnr. 247.496 & 247.461

Østerlars: DGUnr. 245.146 & 245.104

Allinge: DGUnr. 244.569, 244.465,
244.263 & 244.512

Rønne: DGUnr. 246.696 & 246.689

Per Rasmussen, Kurt Klitten, Søren Nielsen
& Per Jensen



Bornholms Regionskommune

Logging og vandkemi i vandforsyningsboringer, 2006

Østermarie: DGUnr. 247.496 & 247.461

Østerlars: DGUnr. 245.146 & 245.104

Allinge: DGUnr. 244.569, 244.465,
244.263 & 244.512

Rønne: DGUnr. 246.696 & 246.689

Per Rasmussen, Kurt Klitten, Søren Nielsen
& Per Jensen

Indhold

1	Indledning	7
2	Resume	9
2.1	Østermarie Vandværks boringer: 247.496 og 247.461	9
2.2	Østerlars Vandværks boringer: 245.146 og 245.104	10
2.3	Allinge Vandværks boringer: 244.569, 244.465, 244.263 og 244.512	12
2.4	Rønne Vandværks boringer: 246.696 og 246.689	14
3	Boring DGU nr. 247.496; Østermarie Vandværk	17
3.1	Boringens tekniske udbygning	17
3.2	Geologisk beskrivelse	18
3.3	Geofysiske logs	18
3.3.1	Gamma-log og resistivitets-log	18
3.3.2	Temperatur- og ledningsevnelog	20
3.3.3	Kaliber-log	20
3.3.4	Flow-log	21
3.4	Udtagning af vandprøver og vandkvalitet	21
3.5	Sammenfatning	24
4	Boring DGU nr. 247.461; Østermarie Vandværk	25
4.1	Boringens tekniske udbygning	25
4.2	Geologisk beskrivelse	26
4.3	Geofysiske logs	26
4.3.1	Gamma-log og resistivitets-log	26
4.3.2	Temperatur- og ledningsevnelog	28
4.3.3	Kaliber-log	28
4.3.4	Flow-log	29
4.4	Udtagning af vandprøver og vandkvalitet	29
4.5	Sammenfatning	31
5	Boring DGU nr. 245.146; Østerlars Vandværk	33
5.1	Boringens tekniske udbygning	33
5.2	Geologisk beskrivelse	34
5.3	Geofysiske logs	34
5.3.1	Gamma-log og induktions-log	34
5.3.2	Temperatur- og ledningsevne-log	36
5.3.3	Kaliber-log	36
5.3.4	Flow-log	36
5.4	Udtagning af vandprøver og vandkvalitet	37
5.5	Sammenfatning	39

6	Boring DGU nr. 245.104; Østerlars Vandværk	41
6.1	Boringens tekniske udbygning	41
6.2	Geologisk beskrivelse	42
6.3	Geofysiske logs	42
6.3.1	Gamma- og induktions-log	42
6.3.2	Temperatur- og ledningsevnelog	44
6.3.3	Kaliber-log	44
6.3.4	Flow-log	44
6.4	Udtagning af vandprøver og vandkvalitet	45
6.5	Sammenfatning	46
7	Boring DGU nr. 244.569; Allinge Vandværk	48
7.1	Boringens tekniske udbygning	48
7.2	Geologisk beskrivelse	49
7.3	Geofysiske logs	49
7.3.1	Gamma-log og induktions-log	49
7.3.2	Temperatur- og ledningsevnelog	51
7.3.3	Flow-log	51
7.4	Udtagning af vandprøver og vandkvalitet	52
7.5	Sammenfatning	53
8	Boring DGU nr. 244.465; Allinge Vandværk	55
8.1	Boringens tekniske udbygning	55
8.2	Geologisk beskrivelse	56
8.3	Geofysiske logs	56
8.3.1	Gamma-log og induktions-log	56
8.3.2	Temperatur- og ledningsevnelog	58
8.3.3	Kaliber-log	58
8.3.4	Flow-log	58
8.4	Udtagning af vandprøver og vandkvalitet	59
8.5	Sammenfatning	60
9	Boring DGU nr. 244.263; Allinge Vandværk	62
9.1	Boringens tekniske udbygning	62
9.2	Geologisk beskrivelse	63
9.3	Geofysiske logs	63
9.3.1	Gamma-, og induktionslog	63
9.3.2	Temperatur- og ledningsevnelog	64
9.3.3	Kaliber-log	64
9.3.4	Flow-log	64
9.4	Udtagning af vandprøver og vandkvalitet	66
9.5	Sammenfatning	67
10	Boring DGU nr. 244.512; Allinge Vandværk	69
10.1	Boringens tekniske udbygning	69

10.2	Geologisk beskrivelse	70
10.3	Geofysiske logs.....	70
10.3.1	Gamma-log og resistivitets-log	70
10.3.2	Temperatur- og ledningsevnelog.....	72
10.3.3	Kaliber-log	72
10.3.4	Flow-log.....	72
10.4	Udtagning af vandprøver og vandkvalitet.....	73
10.5	Sammenfatning	75
11	Boring DGU nr. 246.696; Rønne Vandværk	76
11.1	Boringens tekniske udbygning	76
11.2	Geologisk beskrivelse	77
11.3	Geofysiske logs.....	77
11.3.1	Gamma-log og induktions-log.....	77
11.3.2	Temperatur- og ledningsevnelog.....	79
11.3.3	Kaliber-log	79
11.3.4	Flow-log.....	80
11.4	Udtagning af vandprøver og vandkvalitet.....	80
11.5	Sammenfatning	83
12	Boring DGU nr. 246.689; Rønne Vandværk	84
12.1	Boringens tekniske udbygning	84
12.2	Geologisk beskrivelse	85
12.3	Geofysiske logs.....	85
12.3.1	Gamma-log og resistivitets-log	85
12.3.2	Temperatur- og ledningsevne-log.....	87
12.3.3	Kaliber-log	87
12.3.4	Flow-log.....	87
12.4	Udtagning af vandprøver og vandkvalitet.....	88
12.5	Sammenfatning	90
13	Litteratur	91
14	Bilagsoversigt	92

1 Indledning

Som led i Bornholms Regionskommunes program for undersøgelse og dokumentation af lagfølge, udbygning, indstrømningsfordeling og vandkemi i alle vigtige indvindingsboringer på Bornholm har GEUS i maj og september 2006 udført borehulslogging og udtagning af vandprøver i følgende 10 vandforsyningsboringer:

Boring DGU nr. 247.496: Østermarie Vandværk
 Boring DGU nr. 247.461: Østermarie Vandværk
 Boring DGU nr. 245.146: Østerlars Vandværk
 Boring DGU nr. 245.104: Østerlars Vandværk
 Boring DGU nr. 244.569: Allinge Vandværk
 Boring DGU nr. 244.465: Allinge Vandværk
 Boring DGU nr. 244.263: Allinge Vandværk
 Boring DGU nr. 244.512: Allinge Vandværk
 Boring DGU nr. 246.696: Rønne Vandværk
 Boring DGU nr. 246.689: Rønne Vandværk

Boringerne placering fremgår af kort som findes ved beskrivelsen af undersøgelsesresultaterne for den enkelte boring, afsnit 3 - 12. I litteraturlisten afsnit 13 findes referencer til tidligere tilsvarende undersøgelser af andre indvindingsboringer på Bornholm.

Log-programmet har omfattet gamma-log, induktions- eller resistivitets-log, kaliber-log, temperatur- og ledningsevne-log uden og med pumpning samt flow-log uden og med pumpning. Undersøgelingsprogrammet har i hovedtræk været det samme for alle boringer, dog således at der i filtersatte boringer er gennemført induktions-log og i åbne boringer resistivitets-log (Tabel 1.1).

Tabel 1.1 Gennemført program for borehulslogging og vandprøvetagning 2006

<i>DGU nr.</i>	<i>Vandværk</i>	<i>Dybde</i>	<i>Gamma</i>	<i>Induktion</i>	<i>Resistivitet</i>	<i>Kaliber</i>	<i>Ledn.& Temp uden pumpn.</i>	<i>Ledn.& Temp med pumpn.</i>	<i>Flow-log uden pumpn.</i>	<i>Flow-log med pumpn.</i>	<i>Vandprøver (antal)</i>
247.496	Østermarie	52,0 m	x	-	x	x	x	x	x	x	6
247.461	Østermarie	16,5 m	x	-	x	x	x	x	x	x	3
245.146	Østerlars	34,0 m	x	x	-	x	x	x	x	x	3
245.104	Østerlars	17,3 m	x	x	-	x	x	x	x	x	2
244.569	Allinge	80,0 m	x	x	-	-	x	x	-	x	4
244.465	Allinge	25,0 m	x	x	-	x	x	x	x	x	2
244.263	Allinge	30,5 m	x	x	-	x	x	x	x	x	2
244.512	Allinge	61,0 m	x	-	x	x	x	x	x	x	4
246.696	Rønne	99,0 m	x	x	-	x	x	x	x	x	3
246.689	Rønne	63,0 m	x	-	x	x	x	x	x	x	4

I alle borerne er der udtaget vandprøver til boringskontrol analyse hos Lantmännen Analycen A/S i Fredericia. Der er udtaget i alt 33 vandprøver. I hver boring er der som hovedregel udtaget en total-prøve i forerøret samt et antal dybdespecifikke prøver. Prøvetagningsdybden for de dybdespecifikke prøver i de enkelte borer blev bestemt i felten på grundlag af den udførte flow-log. Total-prøven er en blandingsvandprøve, som repræsenterer den samlede vandkvalitet i boringen. De dybdespecifikke prøver er akkumulerede prøver som repræsenterer det grundvand der strømmer til boringen under prøvetagningsdybden, disse vandprøver repræsenterer dermed indstrømninger i forskellige sektioner i borerne.

Nærværende rapport omhandler beskrivelse og tolkning af den gennemførte borehulslogging af de 10 borer, samt sammenstilling og diskussion af de vandkemiske analyseresultater. Rapporten er opbygget således at der i afsnit 2 gives et resume af resultaterne af de gennemførte undersøgelser og i afsnit 3 – 12 gennemgås undersøgelsesresultaterne for hver af de 10 borer.

Der er anvendt følgende hårdhedsskala under behandling af vandkvalitetsdata:

Hårdhedsgrader (°dH)	Beskrivelse
Under 4	Meget blødt
4 – 8	Blødt
8 – 12	Middelhårdt
12 – 18	Temmelig hårdt
18 – 24	Hårdt
24 – 30	Meget hårdt
Over 30	Særdeles hårdt

2 Resume

2.1 Østermarie Vandværks boringer: 247.496 og 247.461

Boring DGU nr. 247.496

Boringen er ca. 52 m dyb og uden filter.

Den udførte gamma-log dokumenterer at toppen af gnejsen er i ca. 6 m dybde overlejret af ca. 2,8 m tykt lerforvitret gnejslag. Der ses adskillige peaks på gammastrålingen hvoraf flere er sammenfaldende med relativt lave resistiviteter (formationsmodstande) og mindre kaviteter i borehullet. Dette er sandsynligvis udtryk for sprækker og sprækkezoner med lerforvitring i gnejsen. Omkring 13 m dybde ses en særlig stor peak i gammastrålingen med et strålingsniveau som er over dobbelt så højt som det gennemsnitlige gammastrålingsniveau i gnejsen, formentlig forårsaget af en pegmatitgang.

I den åbne del af boringen i gnejsen er boringens diameter ca. 110 mm. Kaliber-loggen viser at der fra ca. 37 m er boret med en mindre diameter i det den gennemsnitlige diameter under denne dybde kun er ca. 85 mm.

Flow-loggen viser at ca. 40% af indstrømningen til boringen sker mellem 25,0 – 25,5 m dybde, 20% mellem 19,0 – 22 m, og at det dybeste interval for indstrømning er 37,0 – 37,5 m dybde, hvor ca. 10% af tilstrømningen finder sted. Baseret på en koncentrations balanceregning foretaget på grundlag de foretagne vandkemiske analyser vurderes det at ca. 30% af indstrømningen finder sted mellem 7,0 – 13,5 m dybde.

Vandet i de seks udtagne vandprøver er af samme type: calcium-bikarbonattype, reduceret og nitratfrit, men jern og sulfatholdigt. Fluorid-indholdet stiger med dybden, uden dog i nogen vandprøver at være over drikkevandskravet.

Vandkvaliteten giver således ikke anledning til bemærkninger, idet råvandet fra boring 247.496 efter en normal vandbehandling, med iltning og efterfølgende filtrering, vil overholde fastsatte grænseværdier for kvalitetskrav til dansk drikkevand. Råvandet har en middel ionstyrke med en elektrisk ledningsevne på omkring 61 mS/m. Vandets hårdhed på 17,2 °dH kan karakteriseres som "temmelig hårdt".

Boring DGU nr. 247.461

Boringen er 62 m dyb og uden filter.

Gamma-loggen dokumenterer at toppen af gnejsen er i ca. 7,2 m dybde overlejret af et morænelerslag. I flere dybder ses markante peaks i gammastrålingen, der kunne være udtryk for pegmatitgange med højt indhold af kalifeltspat og glimmer. Resisitiviteten (forma-

tionsmodstanden) i boring 247.461 er overraskende lav i gnejsen med et gennemsnitligt niveau på omkring 200 ohmm. Dette tyder på en blødere forvitret gnejs da frisk grundfjeld normalt vil have en resistivitet på over 1000 ohmm. Den lave resistivitet målt i denne boring er på niveau med resistiviteten målt i den nedre del af boring DGU nr. 247.496.

Kaliber-loggen viser at forerøret slutter i 9,3 m dybde. Herunder er boringens diameter konstant 110 mm til ca. 45 m dybde, hvorfra diameteren bliver gradvis mindre til ca. 70 mm i bunden af boringen i 60,5 m dybde.

Indstrømningsdybder og dybdeniveauer for vandprøveudtagning blev bestemt i felten ud fra flow-loggen. Desværre blev data fra denne log overskrevet i felten og kunne ikke genskabes. Men på basis af en koncentrationsbalance beregning på udvalgte vandkemiske parametre fra de udtagne vandprøver i dybderne 39,6 m, 24,6 m og 8,0 m kan det sandsynliggøres, at indstrømningen i den nedre del under 39,6 m kun andrager ca. 3%, i intervallet 24,6 til 39,6 m ca. 9%, og at størstedelen, dvs. ca. 88%, indstrømmer i sektionen ovenover 24,6 m.

Vandtypen fra den dybeste af tre udtagne vandprøver, udtaget i 39,6 m, adskiller sig fra de to øvrige vandprøver ved at være af calcium-bikarbonattype, reduceret, nitratfrit med højt jernindhold og sulfatreduceret, vandet "middelhårdt" og ledningsevnen viser en middel ionstyrke af vandet. Jern-, mangan- og ammonium-indholdet er over grænseværdierne for drikkevand. Fluoridindholdet i vandprøven udtaget i 39,6 m er på 1,9 mg/l og er dermed over drikkevandskravet på 1,5 mg/l.

Vandtypen fra de to øvrige vandprøver udtaget i 24,6 m og i 8,0 m kan karakteriseres som: calcium-bikarbonattype, reduceret og sulfatholdigt, vandet "temmelig hårdt" til "hårdt" og ledningsevnen viser en middel ionstyrke af vandet. Fluoridindholdet i de to vandprøver er fortyndet i forhold til den dybeste prøve og er væsentligt under drikkevandskravet.

Vandkvaliteten giver således ikke anledning til bemærkninger, idet råvandet fra boring 247.461 efter en normal vandbehandling, med en iltning og efterfølgende filtrering, vil overholde fastsatte grænseværdier for kvalitetskrav til dansk drikkevand. Råvandet har en middel ionstyrke med en elektrisk ledningsevne på omkring 70 mS/m. Vandets hårdhed på 19 °dH kan karakteriseres som hårdt.

2.2 Østerlars Vandværks boringer: 245.146 og 245.104

Boring DGU nr. 245.146

Boringen er 34 m dyb og filtersat med filtertop 13 m u.t i følge borejournalen. Flow-loggen viser at boringen tilsyneladende er filtersat fra ca. 10,3 m dybde.

Gamma-strålingen stiger jævnt fra 14,0 - 16,0 m dybde (grusforvitret granit). Den stigende gamma-stråling i dette interval skyldes formodentlig et stigende indhold af granit/gnejs med

dybden. Fra 16,0 m dybde, toppen af gnejsen, til bund af boringen er gamma-strålingen høj og uden indikationer på markante sprækkedannelser.

Kaliber-loggen indikerer at bund af forerør er i 10,3 m dybde, og at der i intervallet fra 14,6 til 18,6 m sker en indsnævring i filterrøret fra 120 til 110 mm. Boringen er filtersat til boringens bund i 34 m, dvs. filtersat i ca. 4 m sand/grus og videre ned i gnejsen.

Flow-loggen viser at hovedparten af indstrømningen, ca. 60 %, sker i et interval fra 14,8 – 17,0 m dybde, og ca. 30 % i toppen af filteret 10,3 – 11,8 m dybde. Der sker således tilsyneladende ingen indstrømning i filtersektionen i gnejsen.

De 3 vandprøver viser kun små forskelle for de forskellige vandkvalitetsparametre. Ledningsevnen målt såvel i felten som på laboratoriet viser en lidt lavere ledningsevne for prøven udtaget i 14,0 m dybde i forhold til de 2 øvrige vandprøver (fra 10,0 og 14,8 m dybde), hvilket viser at der selv over en så lille filtersektion kan der være mindre forskelle.

Vandkvaliteten giver således ikke anledning til bemærkninger, idet råvandet fra boring 245.146 efter en normal vandbehandling, med iltning og efterfølgende filtrering, vil overholde fastsatte grænseværdier for kvalitetskrav til dansk drikkevand. Råvandet har en middel ionstyrke med en elektrisk ledningsevne på omkring 77 mS/m. Vandets hårdhed på 18,7 °dH kan karakteriseres som hårdt.

Boring DGU nr. 245.104

Boringen er 17,3 m dyb og filtersat med filtertop 13,3 m u.t (jævnfør borejournal). Ud fra gamma- og induktionslog samt brøndborerens prøvebeskrivelse tolkes lagfølgen som øverst et lag af ler med vekslende indhold af sand til 10,9 m dybde, herunder et sandlag med aftagende indhold af ler med dybden og fra 13,2 m til bund af boring i 17,3 m et sand/grus-lag.

Boringen er filtersat i sand/grus-laget og kaliberloggen viser at filterrørets top er i 11,6 m dybde.

Størstedelen af indstrømningen sker i den nederste del af filteret under 15,2 m dybde, hvor 62 % af indstrømningen finder sted.

Der er udtaget to vandprøver fra boringen. Vandprøverne viser kun mindre forskelle for de enkelte vandkvalitetsparametre. Ledningsevnen viser en middel ionstyrke af vandet.

De to vandprøver repræsenterer den samme vandtype, calcium-bikarbonat type. Grundvandet kan karakteriseres som temmelig hårdt med en hårdhed på omkring 15,5 °dH og et forhøjet nitratinhold på 46 mg/l. Råvandet fra boring 245.104 overholder fastsatte grænseværdier for kvalitetskrav til dansk drikkevand.

2.3 Allinge Vandværks boringer: 244.569, 244.465, 244.263 og 244.512

Boring DGU nr. 244.569

Boringen er ca. 80 m dyb og filtersat i sandlag.

Gammaloggen bekræfter oplysninger fra borerapporten om at sandlaget, hvorfra vandindvindingen finder sted, optræder fra 47 m til ca. 72 m dybde. Over dette lag viser induktionsloggen vekslende lag af primært moræneler og smeltevandssand, men formationsledningsevnen er markant højere fra 14,0 – 19,1 m, hvilket tolkes som tilstedeværelsen af et lag af smeltevandsler.

Flow-loggen viser at størstedelen af indstrømningen sker i den nederste del af filteret under 63,4 m dybde, hvor 60 % af indstrømningen finder sted. Forskelle i indstrømningen i forskellige dybdesektioner af filteret afspejler variationer i sandlagets permeabilitet. Den største indstrømning pr. meter ses i intervallet 63,4-67,4 m, hvor også gamma-loggen viser den mindste gamma-stråling.

Der er udtaget fire vandprøver fra boringen som viser relativt ens vandtype: calciumbikarbonattype, reduceret, nitratfrit men jern- og sulfatholdigt. Der ses ingen væsentlige forskelle i vandkvalitetsparametrene i de fire prøver bortset fra indholdet af aggressiv kuldioxid. De tre vandprøver udtaget i henholdsvis 40 m, 54 m og 66 m indeholder aggressivt kuldioxid, i modsætning til prøven udtaget i 60 m. Især i de to øverste prøver, hvoraf den ene vandprøve repræsenterer den samlede vandkvalitet i boringen, er indholdet af aggressivt kuldioxid højt, 14 – 18 mg/l, dvs. væsentligt over vandkvalitetskravet ved afgang fra vandværk.

Råvandet har en middel ionstyrke med en elektrisk ledningsevne på omkring 53 mS/m. Vandets hårdhed på 13,9 °dH kan karakteriseres som "temmelig hårdt".

Boring DGU nr. 244.465

Boringen er 24 m dyb og filtersat i et nedre sandlag.

Den relative høje og ensartede gammastråling som er målt i den forede del af boringen ned til 16,2 m dybde kunne tyde på en generel påvirkning fra en lerspærre. Ud fra de relative niveauer og variationer i gammastrålingen og formationsledningsevnen (induktionsloggen) er geologien tolket som øverst et lag af ferskvandsler til 5,8 m dybde, herunder et morænelerslag til 10,1 m og fra 10,1 m – 10,8 m et lag af smeltevandssilt. Fra 10,8 m til bund af boring tolkes et lag af smeltevandssand eventuelt med et lag af smeltevandsler mellem 17,5 og 18 m.

Kaliberloggen viser et regulært forerør på 200 mm til 18,2 m og herunder en filterrør med en konstant diameter på 210 mm til boringens bund.

Flow-loggen viser at størstedelen af indstrømningen sker i den nederste del af filteret under 22,8 m dybde, hvor 83 % af indstrømningen finder sted. Der er således ikke en jævnt fordelt indstrømning over hele filteret.

Der er udtaget to vandprøver fra boringen. Vandkvaliteten af de to prøver er af samme type: calcium-bikarbonattype, reduceret, nitratfrit men jern- og sulfatholdigt. Vandets hårdhed kan karakteriseres som "temmelig hårdt" (16,9 °dH) og ledningsevnen viser en middel ionstyrke af vandet.

Jern-, mangan- og ammonium-indholdet er i de to vandprøver over grænseværdierne for drikkevand. Men råvandet vil efter en normal vandbehandling med iltning og efterfølgende filtrering kunne overholde de fastsatte kvalitetskrav.

Vandprøven som repræsenterer vandkvaliteten for hele boringen har et indhold af aggressivt kuldioxid på 4,7 mg/l, dvs. over vandkvalitetskravet ved afgang fra vandværk.

Boring DGU nr. 244.263

Boringen er 30,5 m dyb og filtersat med filtertop 19 m.u.t. (jævnfør borejournal). Boringens slutdybde blev under borehulsloggingen målt til 25,2 m, men er i borerapporten oplyst til 29,4 m. Derfor kan 4,2 m af boringen være siltet op, men da skulle den store indstrømning i bunden af boringen strømme til meget lokalt fra 24,5 – 25,0 m. Der kunne derfor eventuelt være tale om at der er tabt en genstand i boringen? Dette ville kunne afklares med en videooptagelse af boringen.

Flow- og ledningsevnelog viser indstrømning fra 17,8 m, hvilket indikerer at top af filter er i 17,8 m dybde. Boringen er filtersat i et sandlag til boringens bund.

Gamma- og induktionslog viser vekslende lag af smeltevandssand og moræneler mellem 3,3 – 16,2 m, dog ses et sammenhængende lag af smeltevandsler fra 9,3 – 13,4 m dybde. Fra 16,2 m ses sandlaget, hvorfra vandindvindingen finder sted. Mellem 18,8 – 20,4 m tyder en højere gammastråling dog på mindre indslag af ler.

Flow-loggen viser at størstedelen af indstrømningen sker dels i den nederste del af filteret under 24,5 m dybde, hvor 45 % af indstrømningen finder sted, og dels i intervallet fra 17,8 - 19,3 m, hvor 37 % af indstrømningen sker. Der er flere mindre sektioner uden indstrømning enten på grund af blænderør, tilstopning eller lavpermeable lag.

Vandet i de to udtagne vandprøver er af samme type: calcium-bikarbonattype, reduceret, nitratfrit men jern- og sulfatholdigt. Vandets hårdhed kan karakteriseres som "temmelig hårdt" (17,7 °dH) og ledningsevnen viser en middel ionstyrke af vandet. Jern-, mangan- og ammonium-indholdet er i alle vandprøver over grænseværdierne for drikkevand. Men råvandet vil efter en normal vandbehandling kunne overholde de fastsatte kvalitetskrav.

Vandprøven som repræsenterer vandkvaliteten for hele boringen har et indhold af aggressivt kuldioxid på 7,5 mg/l, dvs. over vandkvalitetskravet ved afgang fra vandværk.

Boring DGU nr. 244.512

Boringen er en 55 m dyb klippeboring uden filter.

Gamma-loggen viser en øvre kvartær lagserie ned til ca. 12,7 m dybde bestående af et øvre og nedre sandlag samt et mellemliggende morænelerslag. I 12,7 m stiger gammastrålingen markant ved overgangen til granitten. Der er enkelte peaks i gammastrålingen i 31,9 m og 53,9 m dybde. Disse peaks er sammenfaldende med relativt høje formationsresistiviteter. Men generelt er formationsmodstanden overraskende lav i granitten, (50 – 100 ohm), hvilket må skyldes en stærkt sprækket granit med en del lerforvitring. Boringen er da også placeret i en af de Nordbornholmske sprækkedale.

Gammaloggen indikerer at bund af forerør er i ca. 18,8 m dybde. Kaliber-loggen viser et forholdsvist regelmæssigt forerør med en diameter på 149 mm. I den åbne sektion fra 18,8 m til 47,2 m er den gennemsnitlige diameter 136 mm, og fra 47,2 m til bund af boring kun 109 mm. Fra 29,0 – 31,0 m ses en større indsnævring i boringens diameter på helt ned til 76 mm.

Flow-loggen viser at størstedelen af indstrømningen sker i den øverste del af boringen mellem 20,5 og 33,4 m dybde, hvor 71 % af indstrømningen finder sted.

I boringen er der udtaget fire vandprøver som viser samme vandtype: calcium-bikarbonattype, reduceret, nitratfrit men sulfatholdigt. Vandets hårdhed kan karakteriseres som "temmelig hårdt" (14,6 °dH) og ledningsevnen viser en middel ionstyrke af vandet.

Der ses mindre koncentrationsforskelle i enkelte parametre i de udtagne vandprøver: Således stiger ammonium, fluorid, nikkel, bor og barium samt natrium med dybden, mens arsen, jern, calcium og mangan falder med dybden.

Fluorid-indholdet falder fra den højeste koncentration på 1,9 mg/l i prøven udtaget i 46 m dybde til 1,3 mg/l i prøven udtaget i forerøret. Boringen som helhed overholder derfor drikkevandskravet på maksimalt 1,5 mg Fluorid/l. Jern-, mangan- og ammonium-indholdet er lidt forhøjet i forhold til grænseværdierne for drikkevand, og råvandet vil efter en normal vandbehandling kunne overholde de fastsatte kvalitetskrav.

2.4 Rønne Vandværks boringer: 246.696 og 246.689

Boring DGU nr. 246.696

Boringen er ca. 99 m dyb og filtersat i Robbedale grus.

Gamma- og induktionslog viser vekslende sandede og lerede lag i Arnager grønsand formationen ned til 24 m dybde. Herunder ses et lag til 52 m dybde med høj gammastråling og lav formationsledningsevne som formodes at være et fintkornet, siltholdigt sandlag i Arnager Grønsand formationen.

Boreprofilbeskrivelsen angiver at den gennemborede lagserie under Arnager Grønsand er Jydegård (Bilag 1). Den stærkt vekslende Jydegårdsformation ses imidlertid på såvel gamma- som induktions-loggen kun at gå til 74 m dybde. Herunder indikerer begge logs tilstedeværelsen af et meget homogent kvartssandlag, Robbedale grus, karakteriseret ved en meget lav og ensartet gamma-stråling og en lav og ensartet formationsledningsevne. I omkring 90 m dybde optræder der ifølge boreprofilet et lerlag i Robbedale gruset, som er bekræftet ved en peak på såvel gamma- som induktions-loggen.

Den relativt store forskel på borediameter og forerør-/filterdiameter, ca. 120 mm, betyder at lerspærre og gruskastning eventuelt kunne mindske mulighederne for at tolke den geologiske lagfølge ud fra gammalog og induktionslog, men det synes ikke at have været tilfældet i denne boring.

Flow-log uden pumpning viser en intern strømning i filteret fra det nedre Robbedale grus under lerlaget i 90 m til det øvre Robbedale grus. Det optrædende lerlag i Robbedale gruset synes således at have en regional udbredelse siden der dels er en trykforskel imellem den nedre og øvre del af Robbedale reservoiret, og dels er en forskel i vandkemien i de to dele af reservoiret jævnfør forskellen i ledningsevne.

Flow-log under pumpning viser at den største indstrømning pr. meter filter sker fra det nedre Robbedale reservoir under lerlaget i 90 m, hvor ca. 53 % af indstrømningen finder sted over en ca. 6 m filtersektion. I det ca. 15 m tykke øvre Robbedale reservoir indstrømmer ca. 47 % af den samlede vandmængde.

De tre udtagne vandprøver er alle af calcium-bikarbonattype. Den dybeste prøve udtaget i 93 m adskiller sig fra de to øvrige prøver ved at have dels et væsentligt højere sulfatindhold og ved højere hårdhed og dels ved et lavere indhold af aggressivt kuldioxid. På basis af en koncentrationsbalance beregning på udvalgte vandkemiske parametre fra de udtagne vandprøver i dybderne 65 m, 89 m og 93 m og kendskabet til størrelsen af indstrømningen imellem prøvedybderne er de sandsynlige koncentrationer i det indstrømmede vand beregnet for fosfor, sulfat, jern og hårdhed.

Vandets hårdhed varierer fra hårdt (20,8 °dH) i bunden af boringen til middelhårdt (10,0 °dH) i den samlede prøve fra boringen.

Især jern- men også mangan- og ammonium-indholdet er i alle vandprøver over grænseværdierne for drikkevand. Men råvandet vil efter vandbehandling kunne overholde de fastsatte kvalitetskrav. Også pH og aggressiv kuldioxid-indholdet kræver vandbehandling før det overholder drikkevandskravene.

Boring DGU nr. 246.689

Boringen er ca. 63 m dyb og uden filter, i det den står som åben boring i Arnager Kalk.

Det beskrevne boreprofil med sand øverst til ca. 6,5 m dybde over sandholdige lerlag til 17,1 m kan ikke verificeres af gammaloggen på grund af bagfyldsmaterialets indvirkning på gammastrålingen. På baggrund af resistivitetsloggen er det muligt at opdele Arnager kalken

i den øvre Arnager kalk med en ensartet resistivitet på 20 - 25 ohmm, og den nedre Arnager kalk med en mere varierende og højere resistivitet på 30 – 40 ohmm (henholdsvis den øvre grå og den nedre hvide Arnager kalk).

I den åbne del af boringen fra 26 m dybde er gammastrålingen relativt høj for kalk, hvilket skyldes at Arnager kalken er mergel- og glaukonitholdig. Resistiviteten (formationsmodstanden) ligger på omkring 20 – 40 ohmm svarende til en formationsledningsevne (induktion) på 50 – 25 mS/m, hvilket også er højt for kalk. Det dominerende variationsmønster er at høj gammastråling modsvares af en lav resistivitet, hvilket indikerer tilstedeværelse af mergellag i kalken.

Arnager kalkens samlede tykkelse menes at være maksimalt ca. 20 m. Når den som her i boringen synes at være mere end 40 m tyk, hænger det sammen med at lagserien på den pågældende lokalitet (geologisk synklinal struktur) står med meget stor hældning.

Kaliberloggen viser et regelmæssigt forerør ned til 26,0 m dybde. Fra 26,0 - 39,0 m ses et uregelmæssigt borehul med kaviteter på op til 300 mm. Fra 39,0 m til bund af boring er borehullet mere regelmæssigt og med en mindre diameter på gennemsnitlig 254 mm.

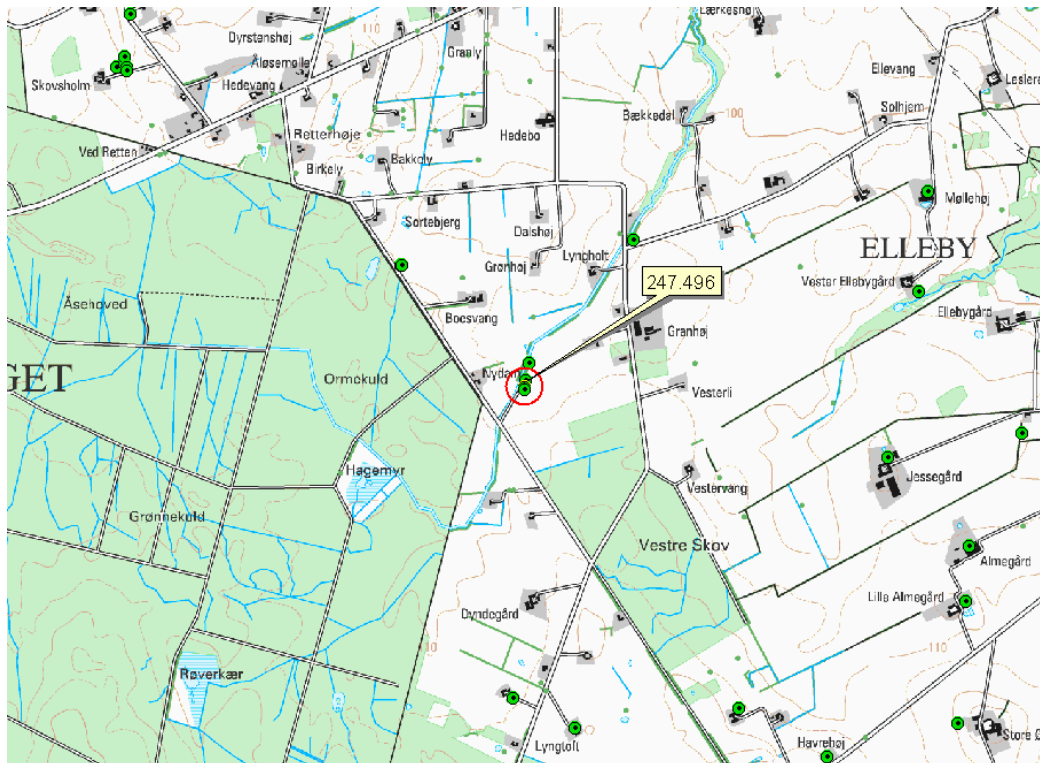
Flow-loggen viser at størstedelen af indstrømningen sker i den nedre og mindre mergelholdige kalk under 42 m dybde, hvor 78 % af indstrømningen finder sted.

Der er udtaget fire vandprøver som viser næsten samme koncentrationer for de enkelte analyseparametre. Den nederste prøve adskiller sig dog noget fra de øvrige ved at have mindre sulfat, fosfor, arsen, ammonium, hydrogenkarbonat, jern, mangan, aggressivt kuldioxid, hårdhed og ledningsevne (ionstyrke).

Jern- og ammonium-indholdet er i alle vandprøver lidt over grænseværdierne for drikkevand, men råvandet vil efter en normal vandbehandling kunne overholde de fastsatte kvalitetskrav. Vandets hårdhed kan karakteriseres som "temmelig hårdt" (17 °dH). Den samlede vandprøve som repræsenterer vandkvaliteten i hele boringen indeholder 4,9 mg aggressivt kuldioxid/l, dvs. over vandkvalitetskravet ved afgang fra vandværk.

3 Boring DGU nr. 247.496; Østermarie Vandværk

- Borehulslogging udført den:	15. maj 2006
- Målepunkt (MP):	Top flange
- Målepunktskote:	+106,52
- Terrænskote:	+106
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	Ca. 0,5 m over
- Rovandsspejl målt ved logging:	2,95 m
- Bund af boring målt ved logging:	52 m



Figur 3.1 Lokalisering af den undersøgte boring DGU nr. 247.496

3.1 Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført i 1983 af Bornholms Brøndboring til en dybde af 52 m. Boringen er udført som en DTH-boring ("Down The Hole hammer") med en borediameter på 90 – 130 mm. Boringen er efterfølgende udbygget med stål-forerør ($\varnothing = 130$ mm) til ca. 3,5 m dybde, herunder står boringen åben i gnejsen.

Efter boringens etablering blev der foretaget en prøvepumpning med en ydelse på 11 m³/t, hvilket gav en afsænkning på 1,2 m efter 3 timer, dvs. boringens specifikke kapacitet er 9,2 m³/t/m. Den specifikke kapacitet er således meget høj i betragtning af at være en grundfjeldsboring. Ifølge borerapporten blev første vandførende lag truffet i 13 – 14 m dybde, hvilket bekræftes af ledningsevne-/temperatur-log udført under pumpning.

Vandspejlet blev den 6. november 1986 målt til 1,5 m under terræn og ved logging den 15. maj 2006 til 2,45 m u.t.

3.2 Geologisk beskrivelse

Boreprøvebeskrivelse og laggrænser er baseret på brøndborerens oplysninger samt på boreprøver indsendt til GEUS' boreprøvelaboratorium (Bilag 1). Boreprofilet kan resumeres således:

<i>m u.t.</i>	<i>bjergart</i>	<i>aflejringsmiljø</i>	<i>alder</i>
0 – 3,3	ler	(ingen prøve, brøndborerbeskrivelse)	
3,3 – 4,5	granit	(ingen prøve, brøndborerbeskrivelse)	
4,5 – 52	gnejs	metamorf	

Lagfølgen og laggrænserne er vurderet ud fra jordprøver og brøndborerens oplysninger er vist som "Boreprofil" på Figur 3.2. En mere detaljeret beskrivelse af de enkelte jordprøver fremgår af Bilag 1.

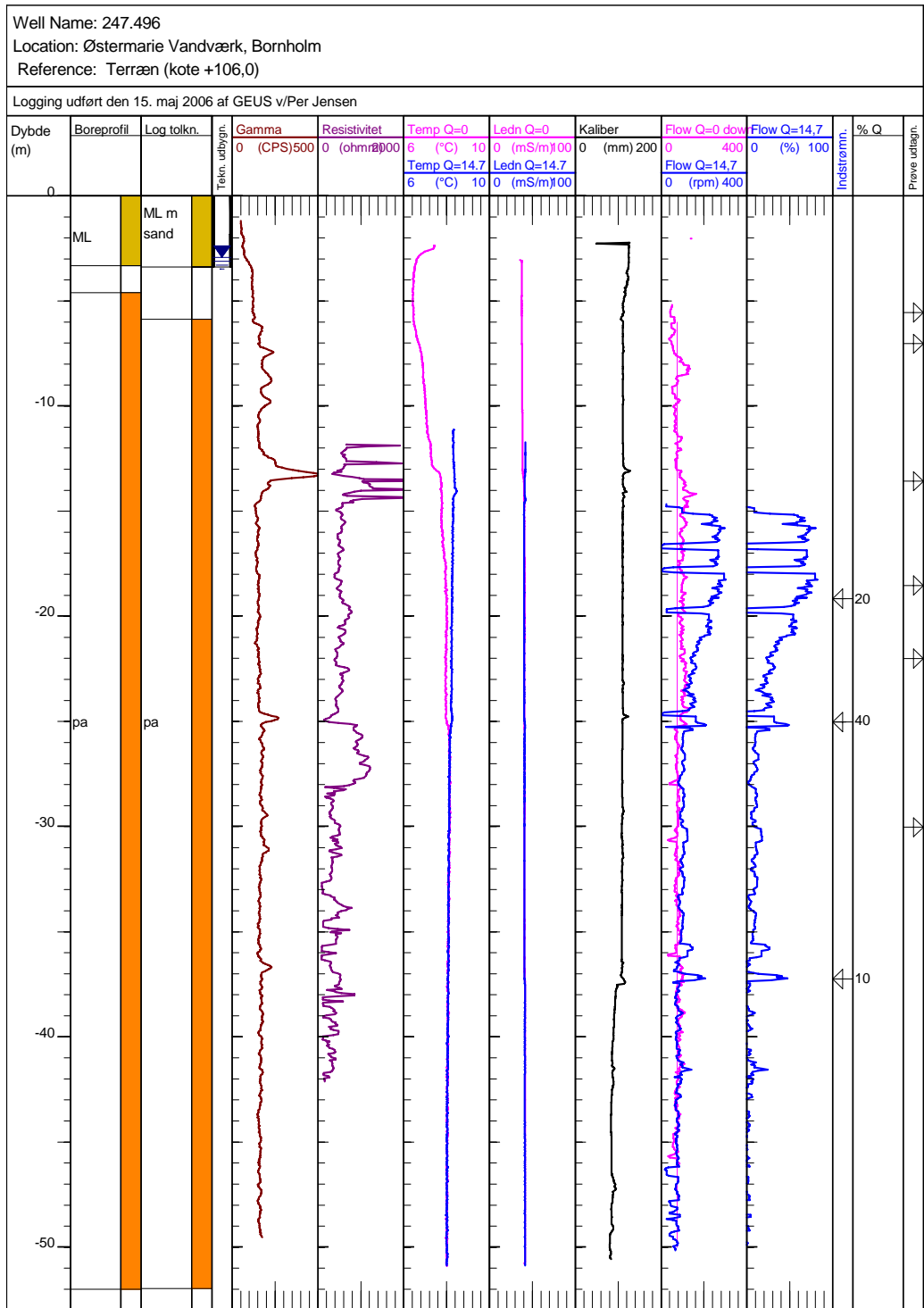
3.3 Geofysiske logs

Der er målt følgende geofysiske logs i boringen (Figur 3.2):

- Gamma-log
- Fokuseret resistivitet-log
- Temperatur- og ledningsevnelog uden og med pumpning
- Kaliber-log
- Flow-log uden og med pumpning

3.3.1 Gamma-log og resistivitets-log

Gammastrålingen er øverst i boringen relativt lav ned til ca. 3,2 m dybde, hvilket er grænsen mellem et øvre sandblandet lerlag og et underliggende granitlag opblandet med ler (jf. borerapport Bilag 1). Gammastrålingen stiger yderligere i 6,0 m dybde, som markerer overgangen til gnejsen med en relativ høj gammastråling. Mellem 6 – 10 m ses en varierende og en lidt højere gammastråling end det generelle niveau fra 10 m til bunden af boringen i 50 m. Omkring 13 m dybde ses en stor peak i gammastrålingen med et strålingsniveau som er over dobbelt så højt som det gennemsnitlige gammastrålingsniveau i gnejsen, formentlig forårsaget af en pegmatitgang.



Figur 3.2 Geofysiske borehulslogs, geologisk beskrivelse og vandprøveudtagning i boring DGU nr. 247.469

I henholdsvis 25 m, 29,5 m, 31 m og 36,7 m ses også peaks i gammastrålingen. For flere af disse peaks i gammastrålingen ses relativt lave resistiviteter (formationsmodstande) og mindre kaviteter i borehullet (kaliber-log), se Figur 3.2, og er sandsynligvis udtryk for sprækker og sprækkezoner i gnejsen med lerforvitring. Sammenfald af høj gammastråling og lav resistivitet er en indikation for lerforvitring i grundfjeld.

Frisk grundfjeld vil normalt have en resistivitet på over 1000 ohmm og en lavere resistivitet tyder på forvitring og sprækker. Fra 14,5 – 25 m er resistiviteten ca. 500 ohmm, fra 25 – 28 m er resistiviteten ca. 1000 ohmm og fra 28 – 42 m ca. 300 ohmm. De store udsving i resistivitetmålingerne fra 12 – 15 m dybde skyldes at sonden skal være ca. 11 under vand-spejl før de giver uforstyrrede målinger. Årsagen til at målingerne stopper i ca. 42 m skyldes at sonden havde sat sig fast i omkring denne dybde.

3.3.2 Temperatur- og ledningsevnelog

Såvel uden som med pumpning er temperaturen ca. 8,0 °C fra bunden af boringen til 25,5 m dybde. I situationen uden pumpning falder temperaturen herover til 7,9 °C i 18 m og i 13,6 m ses det mest markante fald i temperaturen fra 7,7 – 7,3 °C. Under pumpning stiger temperaturen derimod til 8,2 °C i 25 m og yderligere til 8,3 °C i 14,7 m (Figur 3.2).

Ledningsevnen er konstant ca. 41,3 mS/m fra bund af boring til 37,5 m hvor den falder til 40,7 mS/m. I 25,3 m ses et yderligere fald i ledningsevnen under pumpning til 40,9 mS/m. I intervallet fra 13 – 15 m ses en varierende men generelt stigende ledningsevne under pumpning, i 13,0 m dybde er ledningsevnen 40,8 mS/m.

En ledningsevne på 41,8 mS/m ved 8,4 °C svarer til en temperaturkorrigeret ledningsevne på 64,4 mS/m ved 25 °C. Sidstnævnte ledningsevne svarer godt overens med de ledningsevner der er målt ved feltmålinger i 7,0 m dybde (Tabel 3.1).

For såvel temperatur som ledningsevne ses ændringer i disse at være sammenfaldende med de dybder, hvor der på flowloggen ses indstrømning til boringen (Figur 3.2).

3.3.3 Kaliber-log

Kaliberloggen viser en gradvis mindre diameter af boringen fra 130 mm i 3,5 m til 115 mm i 5,5 m dybde svarende til den lerforvitrede overgangszone mellem moræneleret og den faste gnejs. Boringens diameter er konstant 110 mm ned til 37 m med enkelte kaviteter som omtalt under gammalog. Fra ca. 37 m er der tydeligvis boret med en mindre diameter, således at den gennemsnitlige diameter herunder er ca. 85 mm.

3.3.4 Flow-log

Flow-log uden pumpning viser et basisrotationstal på 75 RPM (rotationer per minut) for en nedsækningshastighed af flow-sonden på 3,0 m/min. I intervallet fra ca. 13 – 25 m dybde ses basisrotationstallet at ligge på ca. 100 RPM, hvilket indikerer en intern strømning fra 25 m op til ca. 13 m dybde i boringen i situationen uden pumpning.

Flow-log med pumpning er gennemført med en pumpeydelse på 14,7 m³/t. Flow-loggens tælleantal ved pumpning er ikke korrigeret for variationer i boringens diameter, idet der ikke sker indstrømning i den nedre del, hvor diameteren er mindre.

Flow-loggens rotationstal under pumpning er omregnet til procent af pumpeydelsen ved at de øverste rotationstal (ca. 280 rpm) i 15-19 m dybde er sat til 70 %. Det kan sandsynliggøres ud fra rotationstallet (ca. 280 rpm) sammenholdt med pumpeydelse (14,7 m³/t) og diameter, at der må ske indstrømning på ca. 30 % i den øvre del af boringen ovenover flow-loggen. En koncentrationsbalance-beregning på de vandkemiske data (se senere) tyder ligeledes på, at der indstrømmer ca. 30% ovenover vandprøven udtaget i 18,5 m. Før omregningen af rotationstallene til % (af 70%) er der først foretaget et fradrag for basis rotationstallet på 75 RPM for nedsækningshastigheden.

Under antagelse af at der sker en indstrømning ovenover ca. 15 m dybde på 30 % viser den korrigerede flowlog (Figur 3.2: "Q = 14,7 (%)") følgende tre indstrømningsintervaller:

19,0 – 22,0 m:	20 %
25,0 – 25,5 m:	40 %
37,0 – 37,5 m:	10 %

Variationen i de udtagne vandprøvers forskellige vandkemiske parametre viser, at der også sker indstrømning i den øvre del af boringen, hvor flow-log ikke blev udført. Der må således ske indstrømning såvel mellem 7,0 m og 13,5 m dybde som mellem 13,5 m og 18,5 m dybde. Ved anvendelsen af flow-log data og de vandkemiske data (Tabel 3.1) til en koncentrationsbalance beregning (se Tabel 3.2) antages det, at prøven udtaget i 7 m lige ved pumpeindtaget repræsenterer den totale vandprøve. Dette er sandsynliggjort ved sammenligning af denne prøves vandanalyse med den senest foreliggende boringsanalyse fra 13. marts 2001 (se Tabel 3.1). Ved koncentrationsbalance beregningen er det endvidere antaget, at prøven i 5,5 m repræsenterer hele indstrømningen ovenover hovedpumpen, som var anbragt i 6,5 m dybde. Som vist i Tabel 3.2 kan det sandsynliggøres, at de nævnte tre indstrømninger overslagsmæssigt andrager ca. 30% (5% ovenover hovedpumpen, 10% mellem 7 og 13,5 m samt 15% mellem 13,5 og 18,5 m).

3.4 Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

På basis af en vurdering af flow-loggen i felten blev det besluttet at udtage 6 vandprøver i den åbne boring, i henholdsvis 5,5 m; 7,0 m; 13,5 m; 18,5 m; 22,0 m og 30,0 m dybde. På

grund af sænkning af grundvandsspejlet som følge af pumpning var det ikke muligt at udta-
ge en prøve i forerøret.

Tabel 3.1 Boringskontrolanalyser og feltmålinger fra boring DGU nr. 247.496

DGU nr.	247.496								
Lokalitet	Østermarie Vandværk								
Vandværk anlægsnr.	401-V-20-0006-00								
Prøvetagningsdato	15-05-2006	13-03-01	15-05-2006						
Andel af indstrømning (%)	5	100	100	90	70	50	10		
Vandprøve repræsenterer ind-									
Strømning (U=under; O=over) m.	O 5,5	U 7,0	Total	U 13,5	U 18,5	U 22,0	U 30,0		
Prøvetagningsdybde (m u.t.)	5,5	7,0		13,5	18,5	22,0	30,0	krav 1)	
Konduktivitet, felt v.25 °C	mS/m	61,6	64,2	62,3	61,8	61,7	62,7		
Temperatur, feltmåling	°C	8,3	9,2	9,2	9,2	9,7	?		
pH – feltmåling	PH	7,23	7,14	7,22	7,29	7,21	7,12		
lit – feltmåling	Mg/l	0,05	0,02	0,03	0,05	0,05	?		
Temperatur	°C	8,3	9,2	8,8	9,2	9,2	9,7	9	< 12
Arsen	µg/l	0,54	0,68	-	0,76	0,81	0,79	0,36	5
Nikkel	µg/l	2,1	0,93	< 1	1,4	1,6	1	0,81	20
NVOC	Mg/l	1,3	1,2	0,76	0,98	0,98	1	1,1	4
Ionbalance	Pct.	1,1	0,28	-	0,42	0,52	0,49	0,95	
Aggressiv carbon-dioxid	Mg/l	< 2	< 2	< 2	2,3	6,6	3,4	6,3	2
Oxygen	Mg/l	0,27	< 0,2	1,3	0,22	0,29	0,26	< 0,2	
Phosphor, total	Mg/l	< 0,005	0,007	0,021	0,009	0,011	0,06	0,01	0,15
Fluorid	Mg/l	0,44	0,57	0,58	0,58	0,63	0,67	1,1	1,5
Nitrat	Mg/l	< 0,5	< 0,5	0,19	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	50
Sulfat	Mg/l	59	67	75	63	62	63	67	250
Chlorid	Mg/l	17	17	16,7	17	17	17	19	250
Barium	µg/l	76	54	-	50	49	49	44	700
Hydrogencarbonat	Mg/l	300	290	268	280	280	280	270	> 100
Jern	Mg/l	4,3	1,1	1,1	1,3	1,4	1,5	6,3	0,1
Kalium	Mg/l	2,8	2,9	2,9	2,7	2,6	2,7	2,6	10
Natrium	Mg/l	10	11	11	12	12	12	16	175
Hårdhed, total, °dH	°dH	16,8	17,2	-	16,7	16	16,4	16,3	5 - 30
Magnesium	Mg/l	11	12	11	12	11	12	14	50
Calcium	Mg/l	100	100	110	100	96	98	94	200
Inddampningsrest	Mg/l	390	410	378	390	390	390	390	1500
Nitrit	Mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,01	0,013	< 0,0005	< 0,0005	0,006	0,01
Ammonium	Mg/l	0,1	0,15	0,14	0,25	0,19	0,2	0,37	0,05
Konduktivitet v.25 °C	MS/m	58,9	61,3	61,3	59,3	58,8	59,1	59,6	> 30
pH	PH	8,1	8,1	7,1	7,6	7,8	8,1	8,1	7 - 8,5
Mangan	Mg/l	0,14	0,12	0,13	0,1	0,093	0,098	0,07	0,02
Bor	µg/l	13	17	-	18	18	19	34	1000

1) vandkvalitets-krav ved afgang fra vandværk, maksimale koncentrationer

Prøverne blev udtaget ved at placere en SQ7 pumpe i ca. 6,5 m dybde med en konstant ydelse på 11,2 m³/t. Til prøvetagning blev der anvendt en MP1 pumpe placeret i de 6 ovennævnte dybder. Ved udtagning af vandprøven i 5,5 m var MP1 prøvetagningspumpen placeret over SQ7 pumpen. Inden udtagning af vandprøver til analyse blev der renpumpet ca. 15. minutter til pH, ledningsevne, temperatur og ilt var konstant. Resultaterne af feltmålinger og boringskontrolmålingerne fremgår af Tabel 3.1.

De udtagne vandprøver repræsenterer den samlede indstrømning under MP1-pumpens placering, for prøven udtaget i 5,5 m dybde dog indstrømningen over dette niveau. Prøven udtaget i 7,0 m dybde repræsenterer den samlede vandkvalitet i boringen, hvilket som allerede nævnt ovenfor er sandsynliggjort ved sammenligning med en foreliggende boringsanalyse fra 13. marts 2001. Sidstnævnte er indarbejdet i Tabel 3.1.

Vandet i de seks udtagne vandprøver er af samme type: calcium-bikarbonattype, reduceret, nitratfrit men jern og sulfatholdigt, vandets hårdhed kan karakteriseres som "temmelig hårdt" (16 – 17 °dH) og ledningsevnen (59 – 61 mS/m ved 25 °C) viser en middel ionstyrke af vandet.

Der ses dog væsentlige forskelle i flere af parametrene:

- Ammonium, bor, fluorid og fosfor er stigende med dybden,
- Mangan, barium og hydrogenkarbonat er faldende med dybden,
- Jernindholdet er størst i top og bund af boring,
- Natriumindholdet er størst i bund af boring.

Jern-, mangan- og ammonium-indholdet er i alle vandprøver over grænseværdierne for drikkevand. Men råvandet vil efter en normal vandbehandling med iltning og efterfølgende filtrering kunne overholde de fastsatte kvalitetskrav.

Tabel 3.2 Koncentrationsbalanceberegning fra boring DGU nr. 247.496

Boring	Lokalitet	Dato											
247.496	Østermarie	15.05.06	Dybde (m)	Andel af Q (%)	Indstrømn. (%)	Fluorid (mg/l)	Fluorid (mg/l)	Sulfat (mg/l)	Sulfat (mg/l)	Jern (mg/l)	Jern (mg/l)	Mangan (mg/l)	Mangan (mg/l)
			5,5	5		0,44		59		4,3		0,14	
					5		0,44		59		4,3		0,14
			7	100		0,57		67		1,1		0,12	
					10		0,26		74		-2,9		0,23
			13,5	90		0,58		63		1,3		0,10	
					15		0,54		89		1,3		0,17
			18,5	70		0,63		62		1,4		0,09	
					20		0,53		60		1,2		0,08
			22	50		0,67		63		1,5		0,10	
					40		0,56		62		0,3		0,11
			30	10		1,10		67		6,3		0,07	
					10		1,10		67		6,3		0,07
					100								

Der gælder følgende sammenhæng mellem vandmængde i % (PCT_N og PCT_{N+1}) for 2 efterfølgende vandprøver og deres koncentrationer (C_N og C_{N+1}) samt indstrømmet vandmængde ($PCT_{N+1} - PCT_N$) i dybdeintervallet imellem vandprøverne og koncentrationen (X_{iN}) i den indstrømmede vandmængde: $PCT_{N+1} * C_{N+1} = (PCT_{N+1} - PCT_N) * X_{iN} + PCT_N * C_N$. X_{iN} er koncentrationen på det vand, der indstrømmer i dybdeintervallet (iN) imellem to vandprøver fra dybderne N og N+1.

3.5 Sammenfatning

Den udførte gamma-log dokumenterer at toppen af gnejsen er i ca. 6 m dybde overlejret af ca. 2,8 m tykt lerforvitret gnejslag. Der ses adskillige peaks på gammastrålingen hvoraf flere er sammenfaldende med relativt lave resistiviteter (formationsmodstande) og mindre kaviteter i borehullet. Dette er sandsynligvis udtryk for sprækker og sprækkezoner med lerforvitring i gnejsen. Omkring 13 m dybde ses en særlig stor peak i gammastrålingen med et strålingsniveau som er over dobbelt så højt som det gennemsnitlige gammastrålingsniveau i gnejsen, formentlig forårsaget af en pegmatitgang.

Boringen er ca. 52 m dyb, og uden filter. I den åbne del af boringen i gnejsen er boringens diameter ca. 110 mm. Kaliber-loggen viser at der fra ca. 37 m er boret med en mindre diameter i det den gennemsnitlige diameter under denne dybde kun er ca. 85 mm.

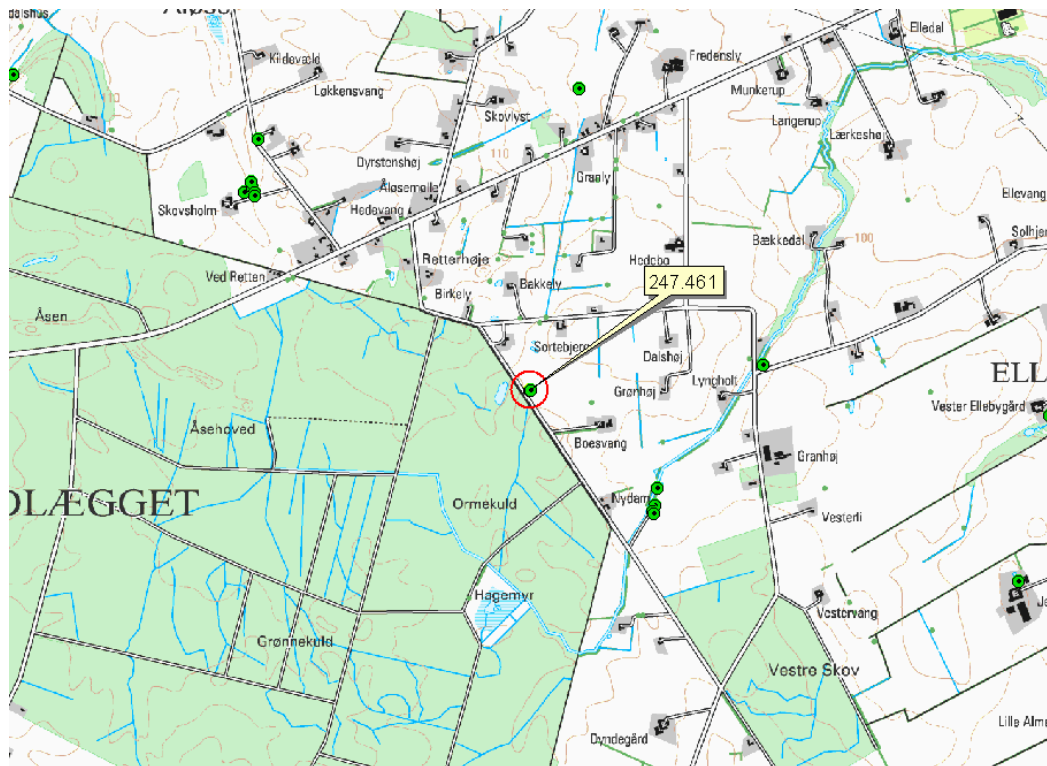
Flow-loggen viser at ca. 40% af indstrømningen til boringen sker mellem 25,0 – 25,5 m dybde, og at det dybeste interval for indstrømning er 37,0 – 37,5 m dybde, hvor ca. 10% af tilstrømningen finder sted. Baseret på en koncentrations balanceberegning foretaget på grundlag de foretagne vandkemiske analyser vurderes det at ca. 30% af indstrømningen finder sted mellem 7,0 – 13,5 m dybde.

Vandet i de seks udtagne vandprøver er af samme type: calcium-bikarbonattype, reduceret og nitratfrit, men jern og sulfatholdigt. Fluorid-indholdet stiger med dybden, uden dog i nogen vandprøver at være over drikkevandskravet.

Vandkvaliteten giver således ikke anledning til bemærkninger, idet råvandet fra boring 247.496 efter en normal vandbehandling, med iltning og efterfølgende filtrering, vil overholde fastsatte grænseværdier for kvalitetskrav til dansk drikkevand. Råvandet har en middel ionstyrke med en elektrisk ledningsevne på omkring 61 mS/m. Vandets hårdhed på 17,2 °dH kan karakteriseres som "temmelig hårdt".

4 Boring DGU nr. 247.461; Østermarie Vandværk

- Borehulslogging udført den:	16. maj 2006
- Målepunkt (MP):	Top flange
- Målepunktskote:	+109,33
- Terrænskote:	+108,8
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	0,53 m over
- Rovandsspejl målt ved logging:	2,80 m
- Bund af boring målt ved logging:	62 m



Figur 4.1 Lokalisering af den undersøgte boring DGU nr. 247.461

4.1 Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført i 1982 af Bornholms Brøndboring til en dybde af 62 m. Boringen er udført som en DTH-boring ("Down The Hole hammer") med en borediameter på 90 – 130 mm. Boringen er efterfølgende udbygget med stålforerør ($\varnothing = 130$ mm) til ca. 8,8 m dybde, herunder står boringen åben i gnejsen.

Efter boringens etablering blev der foretaget en prøvepumpning med en ydelse på 11 m³/t. Afsænkningen kendes ikke, hvorfor boringens specifikke kapacitet ikke kan beregnes.

Vandspejlet blev den 6. november 1986 målt til 5,16 m under terræn og ved logging den 16. maj 2006 til 2,27 m u.t.

4.2 Geologisk beskrivelse

Boreprøvebeskrivelse og laggrænser er baseret på brøndborerens oplysninger samt på boreprøver indsendt til GEUS' boreprøvelaboratorium (Bilag 1). Boreprofilen kan resumeres således:

<i>m u.t.</i>	<i>bjergart</i>	<i>aflejringsmiljø</i>	<i>alder</i>
0 – 7	ler	(ingen prøve, brøndborebeskrivelse)	
7 – 62	gnejs	metamorf	

Lagfølgen og laggrænserne er vurderet ud fra jordprøver og brøndborerens oplysninger er vist som "Boreprofil" på Figur 4.2. En mere detaljeret beskrivelse af de enkelte jordprøver fremgår af Bilag 1.

4.3 Geofysiske logs

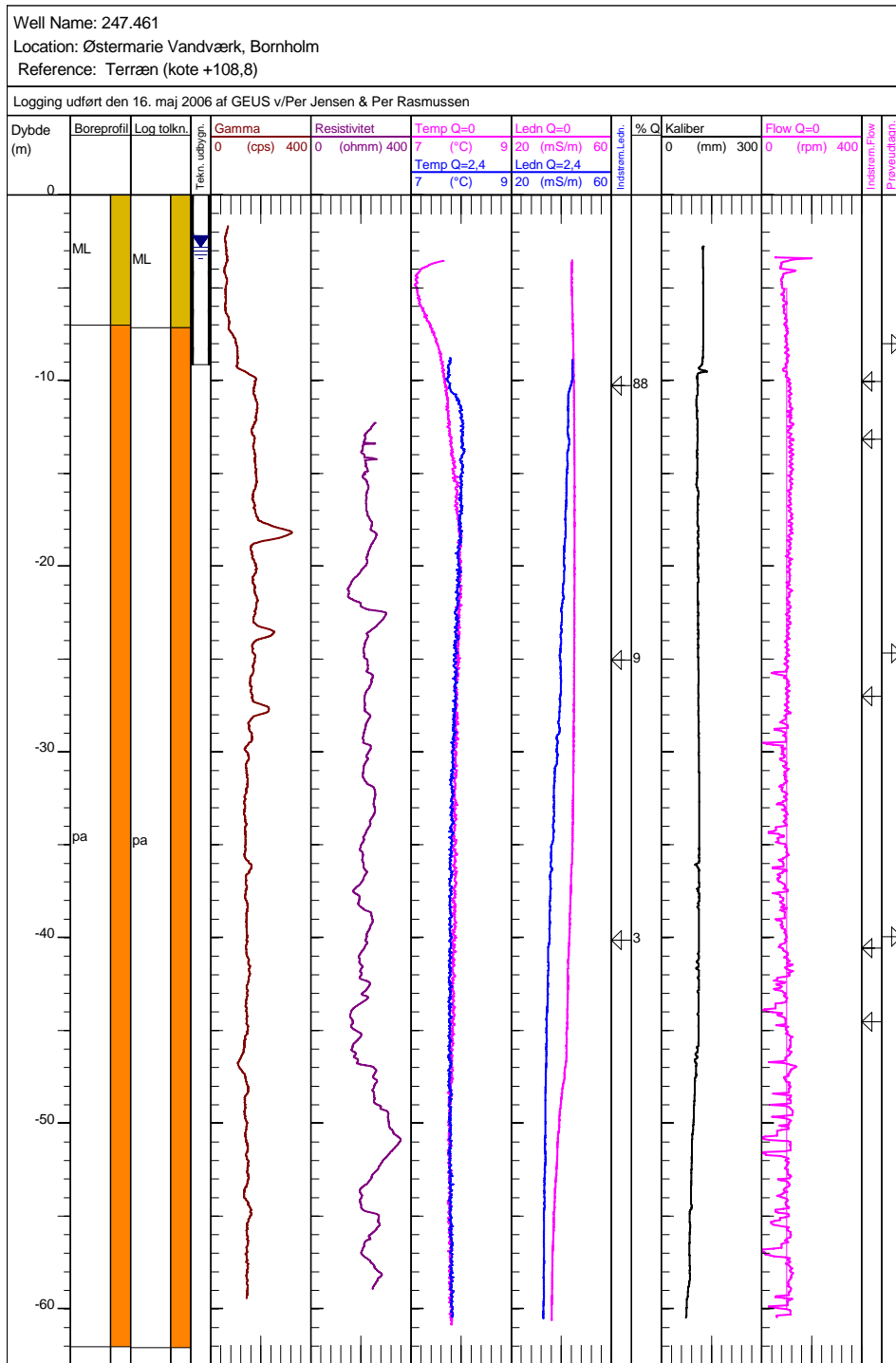
Der er målt følgende geofysiske logs i boringen (Figur 4.2):

- Gamma-log
- Fokuseret resistivitets-log
- Temperatur- og ledningsevnelog uden og med pumpning
- Kaliber-log
- Flow-log uden og med pumpning

Desværre blev flow-log data fra flow-log med pumpning overskrevet af en efterfølgende data-fil under feltarbejdet, hvorfor data ikke kan genskabes. Men flow-loggen blev dog tolket i felten med hensyn til identifikation af indstrømningszonerne ligesom prøvetagningsniveauerne blev fastsat, disse er vist på Figur 4.2.

4.3.1 Gamma-log og resistivitets-log

Gammastrålingen er øverst i boringen relativt lav ned til 7,2 m hvor overgangen fra et øvre morænelerslag til gnejsen ses ved at gammastrålingen stiger. I 9,3 m ses en skarp stigning i gammastrålingen hvor forerøret slutter. Forerøret har tilsyneladende en dæmpende virkning på den naturlige gammastråling. Fra 10,0 – 27,5 m er gammastrålingen 180 cps og herunder er gammastrålingsniveauet på et lidt lavere niveau, omkring 150 cps.



Figur 4.2 Geofysiske borehulslogs, geologisk beskrivelse og vandprøveudtagning i boring DGU nr. 247.461. Kolonnen "Indstrøm.Ledn" viser indstrømningszoner identificeret ved ledningsevneloggen, "% Q" viser den procentvise indstrømning af pumpeydelsen Q estimeret ud fra koncentrationsbalanceberegninger, og kolonne "Indstrøm.Flow" viser indstrømningszoner identificeret ved flow-log under pumping.

I 18,2 m, 23,5 m og 27,8 m dybde ses markante peaks i gammastrålingen, der kunne være udtryk for pegmatitgange med højt indhold af kalifeltspat og glimmer.

Resistiviteten (formationsmodstanden) er overraskende lav i gnejsen, varierende mellem 150 – 350 ohmm, med et gennemsnitligt niveau på omkring 200 ohmm. Dette tyder på en blødere forvitret gnejs da frisk grundfjeld normalt vil have en resistivitet på over 1000 ohmm. Den lave resistivitet målt i denne boring er på niveau med resistiviteten målt i den nedre del af boring DGU nr. 247.496 (Figur 3.2).

4.3.2 Temperatur- og ledningsevnelog

Temperaturen i bunden af boringer er 7,8 °C såvel uden som med pumpning. Temperaturen er konstant op til ca. 48,2 m dybde, herover stiger temperaturen jævnt til 7,9 °C i 18,8 m. Under pumpning stiger temperaturen til 8,0 °C i 18,3 m dybde. Uden pumpning falder temperaturen herover gradvist mod toppen af vandspejlet som følge af påvirkning fra overfladen.

På grund af den manglende flow-log er det ved denne boring fundet hensigtsmæssigt at vise ledningsevne-loggene i en større skala end normalt, for at kunne lokalisere selv små ændringer og derved identificere alle eventuelle indikationer på indstrømninger.

I situationen uden pumpning stiger ledningsevnen fra 35,8 mS/m i bunden af boringen til 42,0 mS/m i 46,7 m og til 44,2 mS/m i 35,8 m, i disse to dybder ses også knæk på temperaturkurven. Fra 35,8 m stiger ledningsevnen til et maksimum på 45,3 mS/m omkring 20,5 m dybde for herover igen at falde lidt mod toppen af vandspejlet.

Under pumpning stiger ledningsevnen trinvis af flere omgange fra 32,8 mS/m i bunden af boringen til 44,3 mS/m i 10,0 m dybde. I følgende dybder ses ændringer i ledningsevnen, enten som knæk på kurven eller som spring i ledningsevnen: 10,0 m; 13,0 m; 14,0 m; 16,0 m; 20,0 m; 24,0 m; 27,0 m; 29,0 m; 31,0 m; 35,0 m; 40,5 m, 44,0 m og 52,0 m. I alle disse niveauer må der derfor ske indstrømning. Kun enkelte af disse indstrømninger er så store at de entydigt kunne ses på flow-loggen i felten inden den uheldige dataoverskrivning, se nedenfor.

En ledningsevne på 44,4 mS/m ved 7,8 °C svarer til en temperaturkorrigeret ledningsevne på 69,8 mS/m ved 25 °C. Sidstnævnte ledningsevne svarer godt overens med de ledningsevner der er målt ved feltmålinger og i laboratoriet (Tabel 4.1).

4.3.3 Kaliber-log

Kaliber-loggen viser at forerøret slutter i 9,3 m dybde. Fra 10 – 44,8 m dybde er boringens diameter er konstant 110 mm med enkelte mindre kaviteter. Fra ca. 45 m bliver boringens diameter gradvis mindre mod bunden af boringen i 60,5 m dybde, hvor diameteren er ca. 70 mm.

4.3.4 Flow-log

Flow-log uden pumpning viser et basisrotationstal på 100 RPM (rotationer per minut) for en nedsækningshastighed af flow-sonden på 3,0 m/min. De mindre variationer i basis rotationstallet skyldes mindre variationer i log-hastighed. Desværre blev flow-log med pumpning data overskrevet af en efterfølgende data-fil under feltarbejdet, hvorfor data ikke kan genskabes. Men indstrømningsdybder og dybdeniveauer for vandprøveudtagning blev dog bestemt i felten ud fra flow-loggen inden dette uheld fandt sted.

Flowlog blev udført med en pumpeydelse på 4,0 m³/t med pumpen placeret i 7,3 m dybde og følgende fem indstrømningsdybder blev bestemt i felten: 10,0 m; 13,0 m; 27,0 m; 40,5 m og 44,0 m. I alle disse dybdeniveauer ses der også en ændring i ledningsevnen under pumpning, dvs. et mindre knæk på ledningsevnekurven. Men som nævnt ovenfor ses der ændring i ledningsevnen på loggen under pumpning i andre dybder, hvilket kunne tyde på flere mindre indstrømninger til boringen.

På basis af en koncentrationsbalance beregning på udvalgte vandkemiske parametre fra de udtagne vandprøver i dybderne 39,6 m, 24,6 m og 8,0 m kan det sandsynliggøres, se nedenfor, at indstrømningen i den nedre del under 39,6 m kun andrager ca. 3%, i intervallet 24,6 til 39,6 m er på ca. 9%, og at størstedelen, dvs. ca. 88% indstrømmer i sektionen fra forerøret og ned til 24,6 m.

4.4 Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

På basis af en vurdering af flow-loggen i felten blev det besluttet at udtage 2 vandprøver i den åbne del af boringen, i henholdsvis 24,6 m og 39,6 m dybde og 1 prøve i forerøret i 8,0 m.

Prøverne blev udtaget ved at placere en SQ7 pumpe i ca. 7 m dybde med en konstant ydelse på 2,4 m³/t. Til prøvetagning blev anvendt en MP1 pumpe placeret i de 3 ovennævnte dybder med en ydelse på 0,36 m³/t. Inden udtagning af vandprøver til analyse blev der renpumpet ca. 15. minutter til pH, ledningsevne og temperatur var konstant. Udover disse 3 parametre blev der også målt ilt i felten. De foretagne feltmålingen af ilt er dog behæftet med en vis usikkerhed, da iltsonden er længe om at indstille sig på korrekt niveau. Dette ses ved at den først foretagne feltmåling af ilt, det dybeste niveau, ofte viser det største iltindhold.

De udtagne vandprøver repræsenterer den samlede indstrømning under MP1-pumpens placering. Vandprøven udtaget i forerøret repræsenterer den samlede vandkvalitet for boringen. Resultaterne af feltmålinger og boringskontrolmålingerne fremgår af Tabel 4.1.

Vandtypen fra den dybeste af tre udtagne vandprøver, udtaget i 39,6 m, adskiller sig fra de to øvrige vandprøver. Vandtypen for denne prøve kan karakteriseres som: calciumbikarbonattype, reduceret, nitratfrit med højt jernindhold (8,9 mg/l) og sulfatreduceret (46 mg/l), vandets hårdhed er "middelhårdt" (12,3 °dH) og ledningsevnen (55,7 mS/m ved 25

°C) viser en middel ionstyrke af vandet. Jern-, mangan- og ammonium-indholdet er over grænseværdierne for drikkevand. Fluoridindholdet i vandprøven udtaget i 39,6 m er på 1,9 mg/l og er dermed over drikkevandskravet på 1,5 mg/l.

Tabel 4.1 Boringskontrolanalyser og feltmålinger fra boring DGU nr. 247.461

DGU nr.	247.461				
Lokalitet	Østermarie Vandværk				
Vandværk anlægsnr.	401-V-20-0006-00				
Prøvetagningsdato	16-05-2006				
Andel af total indstrømning (%)	100	12	3		
Vandprøve repræsenterer					
Indstrømning (m) (U=under, O=over)	hele boring	U 24,6	U 39,6		
Prøvetagningsdybde (m under terræn)	8,0	24,6	39,6		krav 1)
Konduktivitet, feltmåling v.25 °C	MS/m	69,6	66,5	55,7	
Temperatur, feltmåling	Grader C	8,4	8,7	8,7	
pH – feltmåling	pH	6,92	7,14	7,3	
lIt – feltmåling	mg/l	0,03	0,1	0,24	
Temperatur	Grader C	8,4	8,7	8,7	< 12
Arsen	µg/l	0,18	0,12	0,1	5
Nikkel	µg/l	0,76	0,82	0,7	20
NVOC	mg/l	0,88	0,92	0,94	4
Ionbalance	pct.	0,78	2,2	5	
Aggressiv carbondioxid	mg/l	< 2	< 2	< 2	2
Oxygen	mg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Phosphor, total	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,011	0,15
Fluorid	mg/l	0,42	0,78	1,9	1,5
Nitrat	mg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	50
Sulfat	mg/l	82	74	46	250
Chlorid	mg/l	19	19	17	250
Barium	µg/l	57	50	37	700
Hydrogencarbonat	mg/l	320	320	300	> 100
Jern	mg/l	0,073	5,1	8,9	0,1
Kalium	mg/l	3,9	3,1	1,9	10
Natrium	mg/l	11	16	31	175
Hårdhed, total, °dH	Grader dH	19	17,5	12,3	5 - 30
Magnesium	mg/l	14	14	12	50
Calcium	mg/l	110	100	68	200
Inddampningsrest	mg/l	450	410	330	1500
Nitrit	mg/l	< 0,0005	0,004	0,069	0,01
Ammonium	mg/l	0,064	0,041	0,058	0,05
Konduktivitet v.25 °C	MS/m	66,5	66,5	53,2	> 30
pH	pH	7,6	7,6	7,6	7 - 8,5
Mangan	mg/l	0,1	0,052	0,14	0,02
Bor	µg/l	25	23	47	1000

1) vandkvalitets-krav ved afgang fra vandværk, maksimale koncentrationer

Vandtypen fra de to øvrige vandprøver udtaget i 24,6 m og i 8,0 m kan karakteriseres som: calcium-bikarbonattype, reduceret og sulfatholdigt (74 - 82 mg/l), vandets hårdhed er "temmelig hårdt" til "hårdt" (17,5 - 19 °dH) og ledningsevnen (66,5 mS/m ved 25 °C) viser en middel ionstyrke af vandet. Jern- (i prøven fra 24,6 m), mangan- og ammonium-indholdet er over grænseværdierne for drikkevand, men vil efter en normal vandbehandling

med iltning og efterfølgende filtrering kunne overholde de fastsatte kvalitetskrav. Fluoridindholdet i de to vandprøver er fortyndet i forhold til de dybeste prøve og er væsentligt under drikkevandskravet.

En koncentrationsberegning på parametrene fluorid, sulfat, jern og hårdhed fra de tre udtagne vandprøver ses nedenfor i Tabel 4.2. Ved at variere på de andele af den totale ydelse, som indstrømmer under de to prøvedybder, 24,6 m og 39,6 m, kan den mest sandsynlige koncentration i indstrømningen imellem de tre prøver beregnes ud fra den generelle formel for koncentrationsbalancen.

I Tabel 4.2 fremgår det, at koncentrationen i jern for indstrømningen imellem 8,0 m og 24,6 m vil blive negativ selv ved en indstrømning på 88%. Dette skyldes den store forskel i jernindholdet på de to prøver fra de nævnte dybder. Selv med den maksimalt mulige øvre indstrømning på 98%, ville denne indstrømning stadig få en negativ men dog mindre koncentration i jern. Men ved en sådan indstrømningsfordeling (98% - 1% -1%) vil flere af de øvrige beregnede koncentrationer blive usandsynlige. Den indstrømningsfordeling som bortset fra jern øverst resulterer i den mest sandsynlige koncentrationsfordeling, vil være 88% - 9% - 3% således som vist i Tabel 4.2.

Tabel 4.2 *Koncentrationsbalance beregning fra boring DGU nr. 247.461*

Boring	Lokalitet	Dato								
247.461	Østermarie	16.05.06								
Dybde (m)	Andel af Q (%)	Indstrømn. (%)	Fluorid (mg/l)	Fluorid (mg/l)	Sulfat (mg/l)	Sulfat (mg/l)	Jern (mg/l)	Jern (mg/l)	Hårdhed grader	Hårdhed grader
8,0	100		0,42		82		0,073		19	
		88		0,37		83,09		-0,61		19,2
24,6	12		0,78		74		5,1		17,5	
		9		0,41		83,33		3,83		19,2
39,6	3		1,90		46		8,9		12,3	
		3		1,90		46,00		8,90		12,3
		100								

4.5 Sammenfatning

Boringen er 62 m dyb og uden filter.

Gamma-loggen dokumenterer at toppen af gnejsen er i ca. 7,2 m dybde overlejret af et morænelerslag. I flere dybder ses markante peaks i gammastrålingen, der kunne være udtryk for pegmatitgange med højt indhold af kalifeltspat og glimmer. Resistiviteten (formationsmodstanden) i boring 247.461 er overraskende lav i gnejsen med et gennemsnitligt niveau på omkring 200 ohmm. Dette tyder på en blødere forvitret gnejs da frisk grundfjeld normalt vil have en resistivitet på over 1000 ohmm. Den lave resistivitet målt i denne boring er på niveau med resistiviteten målt i den nedre del af boring DGU nr. 247.496.

Kaliber-loggen viser at forerøret slutter i 9,3 m dybde. Herunder er boringens diameter konstant 110 mm til ca. 45 m dybde, hvorfra diameteren bliver gradvis mindre til ca. 70 mm i bunden af boringen i 60,5 m dybde.

Indstrømningsdybder og dybdeniveauer for vandprøveudtagning blev bestemt i felten ud fra flow-loggen. Desværre blev data fra denne log overskrevet i felten og kunne ikke genskabes. Men på basis af en koncentrationsbalance beregning på udvalgte vandkemiske parametre fra de udtagne vandprøver i dybderne 39,6 m, 24,6 m og 8,0 m kan det sandsynliggøres, at indstrømningen i den nedre del under 39,6 m kun andrager ca. 3%, i intervallet 24,6 til 39,6 m ca. 9%, og at størstedelen, dvs. ca. 88%, indstrømmer i sektionen ovenover 24,6 m.

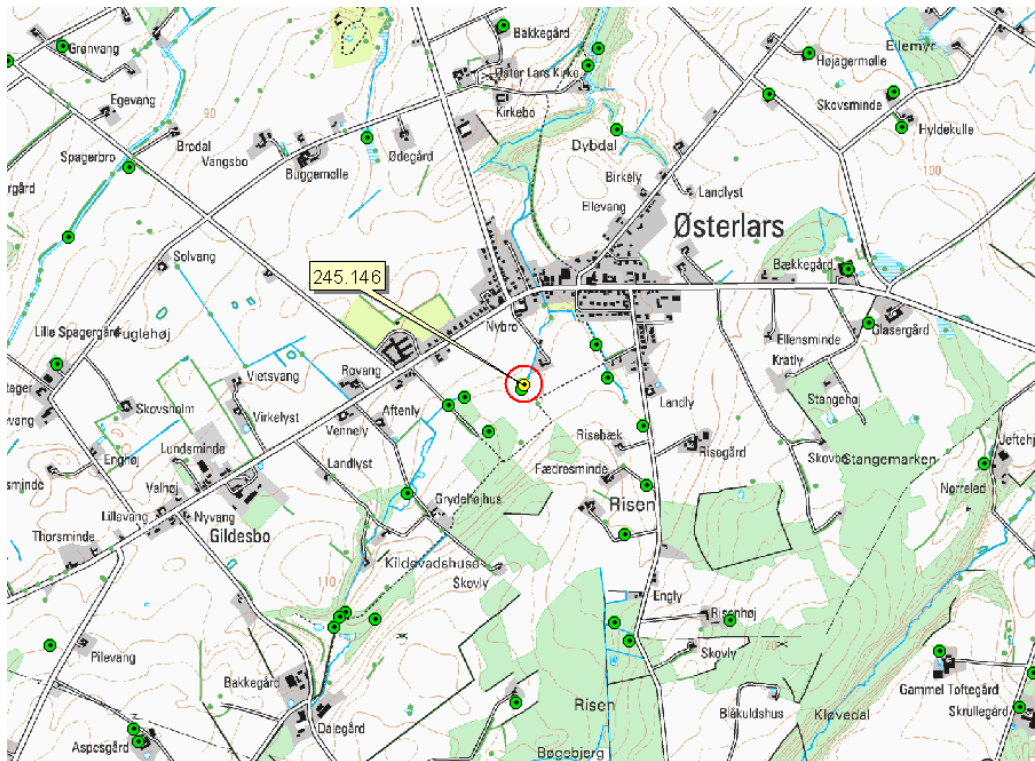
Vandtypen fra den dybeste af tre udtagne vandprøver, udtaget i 39,6 m, adskiller sig fra de to øvrige vandprøver ved at være af calcium-bikarbonattype, reduceret, nitratfrit med højt jernindhold og sulfatreduceret, vandet "middelhårdt" og ledningsevnen viser en middel ionstyrke af vandet. Jern-, mangan- og ammonium-indholdet er over grænseværdierne for drikkevand. Fluoridindholdet i vandprøven udtaget i 39,6 m er på 1,9 mg/l og er dermed over drikkevandskravet på 1,5 mg/l.

Vandtypen fra de to øvrige vandprøver udtaget i 24,6 m og i 8,0 m kan karakteriseres som: calcium-bikarbonattype, reduceret og sulfatholdigt, vandet "temmelig hårdt" til "hårdt" og ledningsevnen viser en middel ionstyrke af vandet. Fluoridindholdet i de to vandprøver er forthyndet i forhold til den dybeste prøve og er væsentligt under drikkevandskravet.

Vandkvaliteten giver således ikke anledning til bemærkninger, idet råvandet fra boring 247.461 efter en normal vandbehandling, med en iltning og efterfølgende filtrering, vil overholde fastsatte grænseværdier for kvalitetskrav til dansk drikkevand. Råvandet har en middel ionstyrke med en elektrisk ledningsevne på omkring 70 mS/m. Vandets hårdhed på 19 °dH kan karakteriseres som hårdt.

5 Boring DGU nr. 245.146; Østerlars Vandværk

- Borehulslogging udført den:	16. maj 2006
- Målepunkt (MP):	Top flange
- Målepunktskote:	+91,02 m
- Terrænskote:	+90,1 m
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	Ca. 0,1 m under
- Rovandsspejl målt ved logging:	1,79 m
- Bund af boring målt ved logging:	32,0 m



Figur 5.1 Lokalisering af den undersøgte boring DGU nr. 245.146

5.1 Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført i 1989 af Bornholms Brøndboring til 34 m dybde. Boringen er ifølge borerapporten (Bilag 1) udbygget med 140 mm pvc-forerør til 13 m dybde og 110 mm filter fra 13 – 34 m under terræn. Flow-log viser at boringen tilsyneladende er filtersat fra ca. 9,4 m dybde. Den anvendte boremetode var sandsynligvis "DTH" ("Down The Hole") med ukendt borediameter.

Efter etableringen af boringen blev vandspejlet målt til 2,1 m u.t. den 21. marts 1986. I forbindelse med loggingundersøgelsen blev vandspejlet målt til 1,9 m u.t. den 16. maj 2006.

Ved boringens etablering blev der prøvepumpet/renpumpet med en ydelse på 11 m³/t i 67,5 timer. Der er ingen oplysninger om afsænkningen af vandspejlet hvorfor boringens specifikke kapacitet ikke kan beregnes.

5.2 Geologisk beskrivelse

Boreprøvebeskrivelse og laggrænser er baseret på brøndborerens oplysninger samt på boreprøver indsendt til GEUS' boreprøvelaboratorium (Bilag 1). Boreprofilen kan resumeres således:

<i>m u.t.</i>	<i>bjergart</i>	<i>aflejringsmiljø</i>	<i>alder</i>
0 – 7	ler	glacigen	glacial
7 - 13,2	sand	ukendt	
13,2 – 15,6	grus	ukendt	
15,6 – 34	gnejs	metamorf	

Lagfølgen og laggrænserne er vurderet ud fra jordprøver og brøndborerens oplysninger er vist som "Boreprofil" på Figur 5.2. En mere detaljeret beskrivelse af de enkelte jordprøver fremgår af Bilag 1.

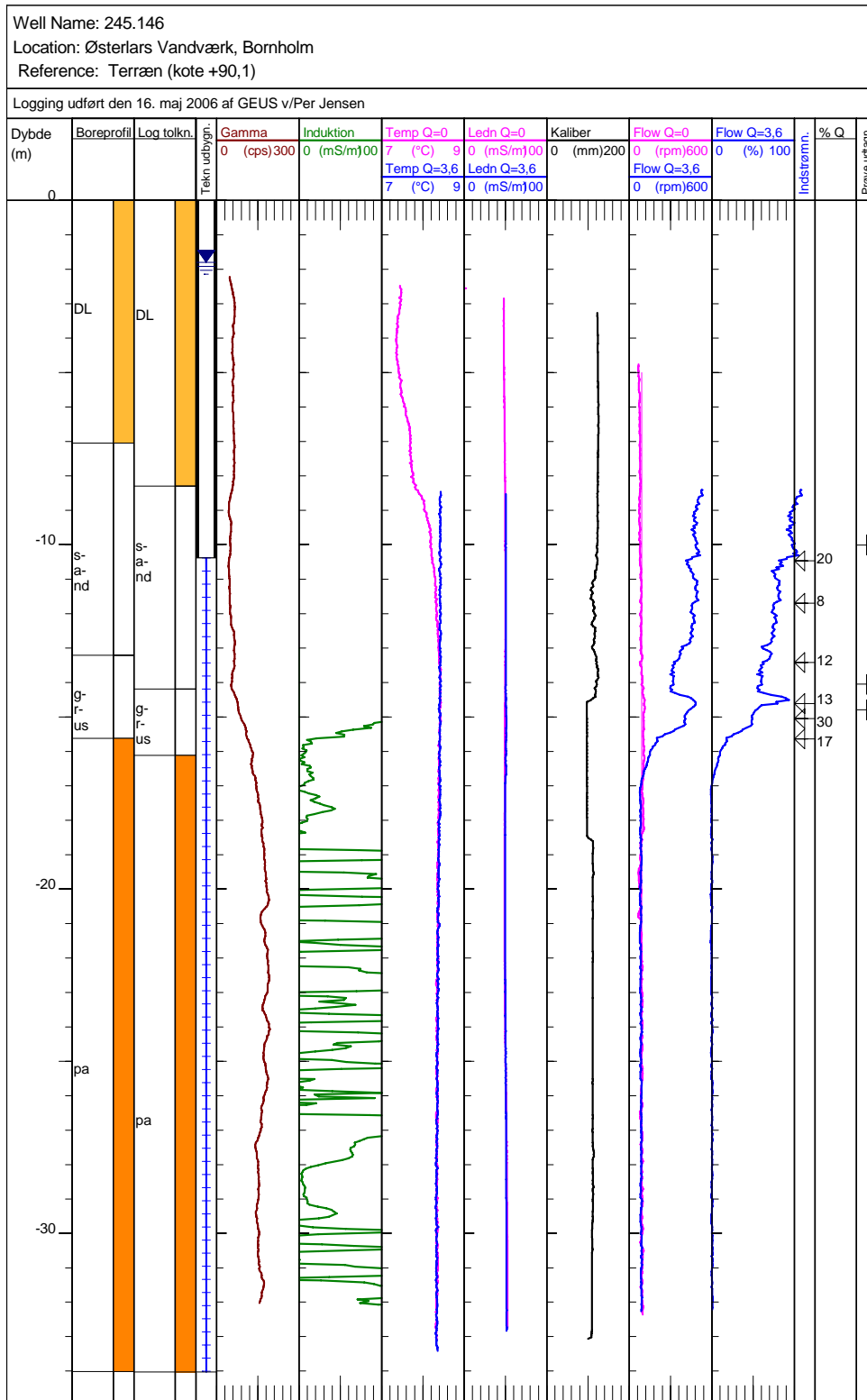
5.3 Geofysiske logs

Der er målt følgende geofysiske logs i boringen (Figur 5.2):

- Gamma-log
- Induktions-log
- Temperatur- og ledningsevnelog uden og med pumpning
- Kaliber-log
- Flow-log uden og med pumpning

5.3.1 Gamma-log og induktions-log

De øverste ca. 8 m, beskrevet som smeltevandsler i borerapporten, ses at have en lidt højere gamma-stråling end laget fra 8 – 14,2 m dybde (sand opblandet med ler). Herunder stiger gamma-strålingen jævnt til 16,0 m dybde (grusforvitret granit). Den stigende gamma-stråling i dette interval skyldes formodentlig et stigende indhold af granit/gnejs med dybden. Fra 16,0 m dybde, toppen af gnejsen, til bund af boringen er gamma-strålingen høj. Der ses en relativt lavere gamma-stråling fra 26 - 30 m dybde.



Figur 5.2 Geofysiske borehulslogs, geologisk beskrivelse og vandprøveudtagning i boring DGU nr. 245.146

Som følge af den meget lave formationsledningsevnen (induktions-loggen) i gnejs har induktionsloggen været uden for sit nedre måleområde på 5 – 10 mS/m i det meste af den filtersatte sektion. Fra 15 – 17 m dybde ses en varierende formationsledningsevne fra 5 – 40 mS/m, hvilket indikerer en varierende forvittringsgrad af den øverste del af granitten.

5.3.2 Temperatur- og ledningsevne-log

Temperaturen stiger svagt fra bund af boringen til bund af forerør fra 8,3 til 8,4 °C såvel i situationen uden pumpning som med pumpning ($Q = 3,6 \text{ m}^3/\text{t}$). Uden pumpning falder temperaturen fra bund af forerør til 7,4 °C ved vandspejlet som følge af påvirkning fra overfladetemperaturen. Den gennemførte temperatur-log (og ledningsevne-log) uden pumpning var sandsynligvis påvirket af den vandindvinding der havde fundet sted i boringen op til udførelsen af målingerne, da temperaturen ikke havde nået at indstille sig med den naturlige gradient, som er en stigning på ca. 1,5 °C pr. 100 m's dybde.

Ledningsevnen falder fra 52 mS/m i bunden af boringen til et minimum på 49 mS/m i 20 m dybde i situationen uden pumpning. Herover stiger ledningsevnen til 50 mS/m i 10 m dybde. Faldet i ledningsevnen fra 10 m dybde til vandspejlet skyldes faldet i temperaturen, da ledningsevnen ikke er temperaturkorrigeret.

I situationen med pumpning ses en tilsvarende variation i ledningsevnen i den nederste del af boringen, hvor ledningsevnen falder fra 51,2 mS/m i 32 m dybde til 49,5 mS/m i 23 m dybde. I 16,0 m dybde stiger ledningsevnen brat til 50,4 mS/m. Dette niveau er sammenfaldende med det niveau hvor flow-loggen viser en begyndende vandtilstrømning til boringen.

En ledningsevne på 50 mS/m ved 8,4 °C svarer til en temperaturkorrigeret ledningsevne på 77,2 mS/m ved 25 °C, som er karakteristisk for grundvand med middel ionstyrke. Sidstnævnte ledningsevne svarer godt overens med de ledningsevner der er målt ved feltmålinger og i laboratoriet (Tabel 5.1).

5.3.3 Kaliber-log

Kaliber-loggen viser et regulært forerør ned til 10,3 m dybde. Herunder ses et mere uregelmæssigt rør hvor diameteren varierer mellem 120 og 110 mm til 14,6 m dybde. Fra 14,6 til 18,6 m er filterets diameter 97 mm. Fra 18,6 m til bund af boring er filterrørets diameter 110 mm.

5.3.4 Flow-log

Flow-log uden pumpning viser et basisrotationstal på 90 rpm (rotationer per minut) for en nedsænkningshastighed af flowloggen på 3,0 m/min. I intervallet 14,6 - 18,6 m dybde ses en lille stigning i rotationstallet til 100 rpm. Denne stigning er sammenfaldende med den

indsnævring i filterrørets diameter som ses på kaliberloggen og tilskrives denne diameterændring.

Flow-log med pumpning er gennemført med en pumpeydelse på 3,6 m³/t. Flow-loggens tælleletal ved pumpning er korrigeret for variationer i boringens diameter. Disse variationer er beskrevet ovenfor i afsnittet "Kaliber-log". Tælle-tallene er korrigeret i forhold til boringens mindste diameter ($D_2 = 98$ mm fra 14,6 – 18,6 m dybde) for følgende 3 sektioner af boringen: 10,3 – 13,2 m; 13,2 – 14,6 m og 18,6 m – bund boring. Korrektionen sker ved at tælle-tallene i en given sektion af boringen multipliceres med forholdet mellem diameteren af den pågældende sektion (D_1) og diameteren D_2 i 2. potens, $(D_1/D_2)^2$. Hvor $D_1 > D_2$ vil det korrigerede tælleletal dermed blive forøget, og i situationen hvor $D_1 < D_2$ vil det korrigerede tælle-tal blive formindsket.

Flow-loggens rotationstal under pumpning er omregnet til procent af pumpeydelsen ved at rotationstallet i forerøret ovenover 10,3 m er sat til 100 %. Før denne omregning er der først foretaget et fradrag for basis rotationstallet for nedsænkningshastigheden og dernæst en korrektion for forskellen i diameter mellem boring og forerør (se ovenfor). Den store peak i flow-loggen i 14,6 m dybde tilskrives turbulens som følge af ændringen i boringens diameter.

Sættes den oppumpede vandmængde ($Q = 3,6$ m³/t) til 100 % viser den korrigerede flow-log (Figur 5.2: "Q = 3,6 (%)") følgende seks indstrømningsintervaller under forerøret:

10,3 – 10,7m:	20 %
11,7 – 11,9 m:	8 %
13,3 – 13,6 m:	12 %
14,8 – 15,0 m:	13 %
15,4 – 15,6 m:	30 %
15,8 – 17,0 m:	17 %

Hovedparten af indstrømninger, ca. 60 %, sker i et interval fra 14,8 – 17,0 m dybde, og ca. 30 % i toppen af filteret 10,3 – 11,8 m dybde. Der sker således tilsyneladende ingen indstrømning i filtersektionen i gnejsen.

5.4 Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

På basis af en vurdering af flow-loggen i felten blev det besluttet at udtage 2 vandprøver i den filtersatte del af boringen, i henholdsvis 14,0 og 14,8 m dybde og 1 prøve i forerøret i 10,0 m. Det var først ved den efterfølgende databearbejdning af flow-loggen, efter korrektion for diameter variationer, at der viste sig mere tydelige indikationer på at boringen er filtersat ovenover 14,6 m, og at der således også er indstrømning i intervallet 10,3 – 14,6 m dybde. I nedenstående sammenstilling af de vandkemiske data fra de tre prøver er der til sammenligning derfor vist den senest foreliggende boringskontrol analyse. Herved ses det, at koncentrationerne i prøven udtaget i 10 m ikke afviger væsentligt fra boringskontrollen i 2002.

Tabel 5.1 Boringskontrolanalyser og feltmålinger fra boring DGU nr. 245.146

DGU nr.		245.146				
Lokalitet		Østerlars Vandværk				
Vandværk anlægsnr.		401-V-20-0005-00				
Prøvetagningsdato		9-9-2002	17-05-2006			
Andel af total indstrømning (%)		Total	100	47	17	
Vandprøve repræsenterer indstrømning (m)			U 10,0	U 14,0	U 14,8	
Prøvetagningsdybde (m under terræn)			10,0	14,0	14,8	krav 1)
Konduktivitet , feltmåling v. 25 °C			77,5	74,2	77,5	
Temperatur, feltmåling	grader C		9,3	8,9	9,3	
pH – feltmåling	pH		7,2	7,21	7,2	
Ilt – feltmåling	mg/l		0,04	0,01	0,11	
Temperatur	grader C	9,1	9,3	8,9	9,3	< 12
Arsen	µg/l		2	2,3	2,4	5
Nikkel	µg/l	< 1	0,54	0,56	0,56	20
NVOC	mg/l		0,89	1	0,89	4
Ionbalance	pct.		2,6	0,95	2,9	
Aggressiv carbondioxid	mg/l	4	3,4 <	2	2,8	2
Oxygen	mg/l	1,1 <	0,2	0,23 <	0,2	
Phosphor, total	mg/l	0,018 <	0,005 <	0,005 <	0,005	0,15
Fluorid	mg/l	0,49	0,53	0,49	0,6	1,5
Nitrat	mg/l	< 0,1 <	0,5 <	0,5 <	0,5	50
Sulfat	mg/l	120	100	96	96	250
Chlorid	mg/l	30	33	30	36	250
Barium	µg/l	120	120	120	130	700
Hydrogencarbonat	mg/l	282	300	300	300	> 100
Jern	mg/l	2	1,9	2,5	1,5	0,1
Kalium	mg/l	4	3,9	3,7	4,3	10
Natrium	mg/l	17,4	18	16	19	175
Hårdhed, total, °dH	grader dH		18,7	19,9	18,4	5 - 30
Magnesium	mg/l	14,4	15	15	15	50
Calcium	mg/l	127	110	120	110	200
Inddampningsrest	mg/l	530	500	490	550	1500
Nitrit	mg/l	< 0,1 <	0,0005 <	0,0005	0,004	0,01
Ammonium	mg/l	0,18	0,18	0,2	0,19	0,05
Konduktivitet v. 25 °C	mS/m	76	73,4	70,3	73,3	> 30
pH	pH	7,4	7,6	7,6	7,6	7 - 8,5
Mangan	mg/l	0,12	0,1	0,098	0,1	0,02
Bor	µg/l	37	47	42	52	1000

1) vandkvalitets-krav ved afgang fra vandværk, maksimale koncentrationer

Prøverne blev udtaget ved at placere en SQ7 pumpe i ca. 7 m dybde med en konstant ydelse på 3,6 m³/t. Til prøvetagning blev anvendt en MP1 pumpe placeret i de 3 ovennævnte dybder. Inden udtagning af vandprøver til analyse blev der renpumpet ca. 15. minutter til pH, ledningsevne og temperatur var konstant. Udover disse 3 parametre blev der også målt ilt i felten. De foretagne feltmålinger af ilt er dog behæftet med en vis usikkerhed,

da iltsonden er længe om at indstille sig på korrekt niveau. Dette ses ved at den først foretagne feltmåling af ilt, det dybeste niveau, ofte viser det største iltindhold.

De udtagne vandprøver repræsenterer den samlede indstrømning under MP1-pumpens placering. Vandprøven udtaget i 10 m dybde repræsenterer jævnfør ovenstående sammenligning med en tidligere boringskontrol den samlede vandkvalitet for boringen. Resultaterne af feltmålinger og boringskontrolmålingerne fremgår af Tabel 5.1.

En sammenligning af analyserne af de 3 vandprøver viser kun små forskelle for de forskellige vandkvalitetsparametre. Ledningsevnen målt såvel i felten som på laboratoriet viser en lidt lavere ledningsevne for prøven udtaget i 14,0 m dybde i forhold til de 2 øvrige vandprøver, hvilket viser at der selv over en så lille filtersektion kan der være mindre forskelle.

De 3 vandprøver vurderes at repræsentere samme vandtype. Grundvandet kan karakteriseres som calcium-bikarbonat type, hårdt vandt med en hårdhed på 18,7 °dH, og med reducerende redoxforhold domineret af opløst jern og sulfat. Vandprøverne indeholder ikke nitrat. Ledningsevnen (74 -77 mS/m ved 25 °C) viser en middel ionstyrke af vandet.

Kun jern, mangan og ammonium måles i alle 3 råvandsprøver i koncentrationer over vandkvalitetskravet til drikkevand. Men såvel jern og mangan som ammonium fjernes normalt ved simpel vandbehandling på vandværket.

5.5 Sammenfatning

Flow-loggen viser at boringen tilsyneladende er filtersat fra ca. 10,3 m dybde og ikke som oplyst i borejournalen først fra 13 m.

Gamma-strålingen stiger jævnt fra 14,0 - 16,0 m dybde (grusforvitret granit). Den stigende gamma-stråling i dette interval skyldes formodentlig et stigende indhold af granit/gnejs med dybden. Fra 16,0 m dybde, toppen af gnejsen, til bund af boringen er gamma-strålingen høj og uden indikationer på markante sprækkedannelser.

Kaliber-loggen indikerer at bund af forerør er i 10,3 m dybde, og at der i intervallet fra 14,6 til 18,6 m sker en indsnævring i filterrørret fra 120 til 110 mm. Boringen er filtersat til boringens bund i 34 m, dvs. filtersat i ca. 4 m sand/grus og videre ned i gnejsen.

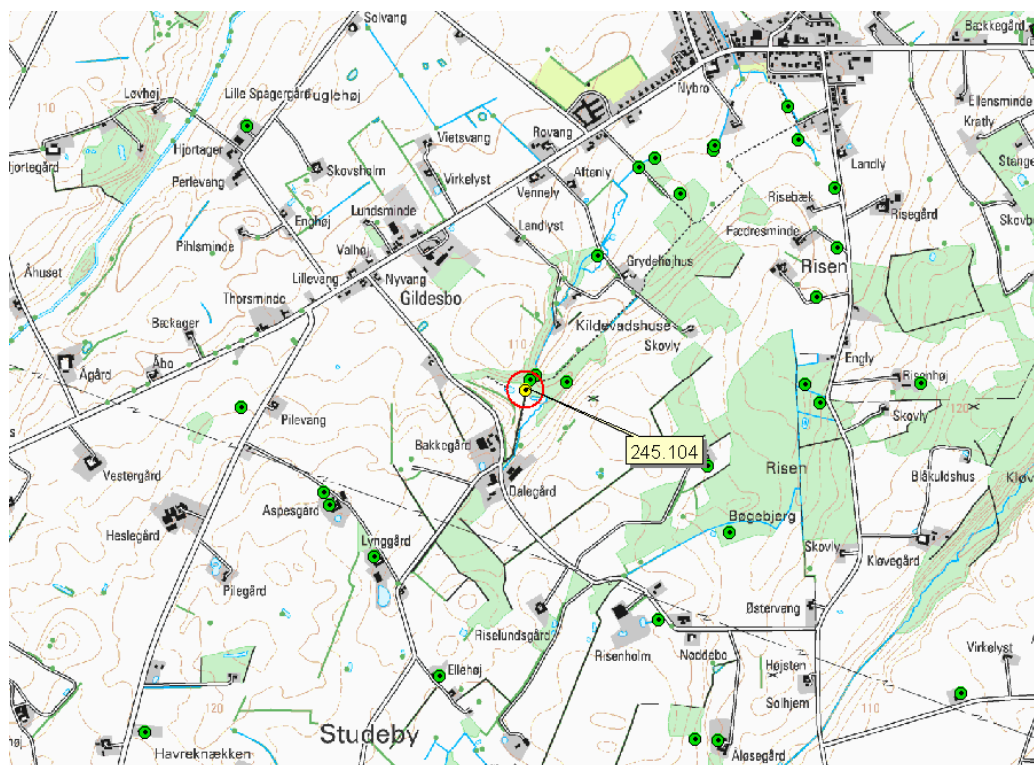
Flow-loggen viser at hovedparten af indstrømningen, ca. 60 %, sker i et interval fra 14,8 – 17,0 m dybde, og ca. 30 % i toppen af filteret 10,3 – 11,8 m dybde. Der sker således tilsyneladende ingen indstrømning i filtersektionen i gnejsen.

De 3 vandprøver viser kun små forskelle for de forskellige vandkvalitetsparametre. Ledningsevnen målt såvel i felten som på laboratoriet viser en lidt lavere ledningsevne for prøven udtaget i 14,0 m dybde i forhold til de 2 øvrige vandprøver (fra 10,0 og 14,8 m dybde), hvilket viser at der selv over en så lille filtersektion kan der være mindre forskelle.

Vandkvaliteten giver således ikke anledning til bemærkninger, idet råvandet fra boring 245.146 efter en normal vandbehandling, med iltning og efterfølgende filtrering, vil overholde fastsatte grænseværdier for kvalitetskrav til dansk drikkevand. Råvandet har en middel ionstyrke med en elektrisk ledningsevne på omkring 77 mS/m. Vandets hårdhed på 18,7 °dH kan karakteriseres som hårdt.

6 Boring DGU nr. 245.104; Østerlars Vandværk

- Borehulslogging udført den:	18. maj 2006
- Målepunkt (MP):	Top flange
- Målepunktskote:	+100,29 m
- Terrænskote:	+100,3 m
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	0 m
- Rovandsspejl målt ved logging:	0,36 m
- Bund af boring målt ved logging:	17,3 m



Figur 6.1 Lokalisering af den undersøgte boring DGU nr. 245.104

6.1 Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført i 1969 til en dybde af 17,3 m. Brøndboreren er ikke oplyst. Boringen er udført som tørboring/slagboring med en borediameter på 10" (254 mm). Boringen er efterfølgende udbygget med pvc-forerør ($\varnothing = 150$ mm/140 mm) fra terræn til 13,3 m og med filter ($\varnothing = 140$ mm) fra 13,3 – 17,3 m dybde. Den udførte borehulslogging viser dog at filterets top er placeret i ca. 11,6 m dybde.

Efter boringens etablering blev der prøvepumpet med en ydelse på 11,2 m³/t med en afsenkning på 6,3 meter. Pumpetiden er ikke oplyst og boringens specifikke kapacitet kan derfor ikke beregnes.

I GEUS boringsdatabase Jupiter er første oplysning om vandstanden i boringen, at denne er målt til 1 m u.t. den 28. marts 1980. Ved loggingundersøgelserne den 18. maj 2006 blev vandspejlet målt til 0,36 m u.t.

6.2 Geologisk beskrivelse

Boreprøvebeskrivelse og laggrænser er baseret på brøndborerens oplysninger da der ikke er indsendt boreprøver til GEUS' boreprøvelaboratorium (Bilag 1). Boreprofilen kan resumeres således:

<i>m u.t.</i>	<i>bjergart</i>	<i>aflejringsmiljø</i>	<i>alder</i>
0 – 1,5	tørv/ler/sand		
1,5 - 5	sand		
5 – 10	ler		
10 – 15,8	sand		
15,8 – 17,3	grus/sand		

Lagfølgen og laggrænserne er vurderet ud fra brøndborerens oplysninger er vist som "Boreprofil" på Figur 6.2.

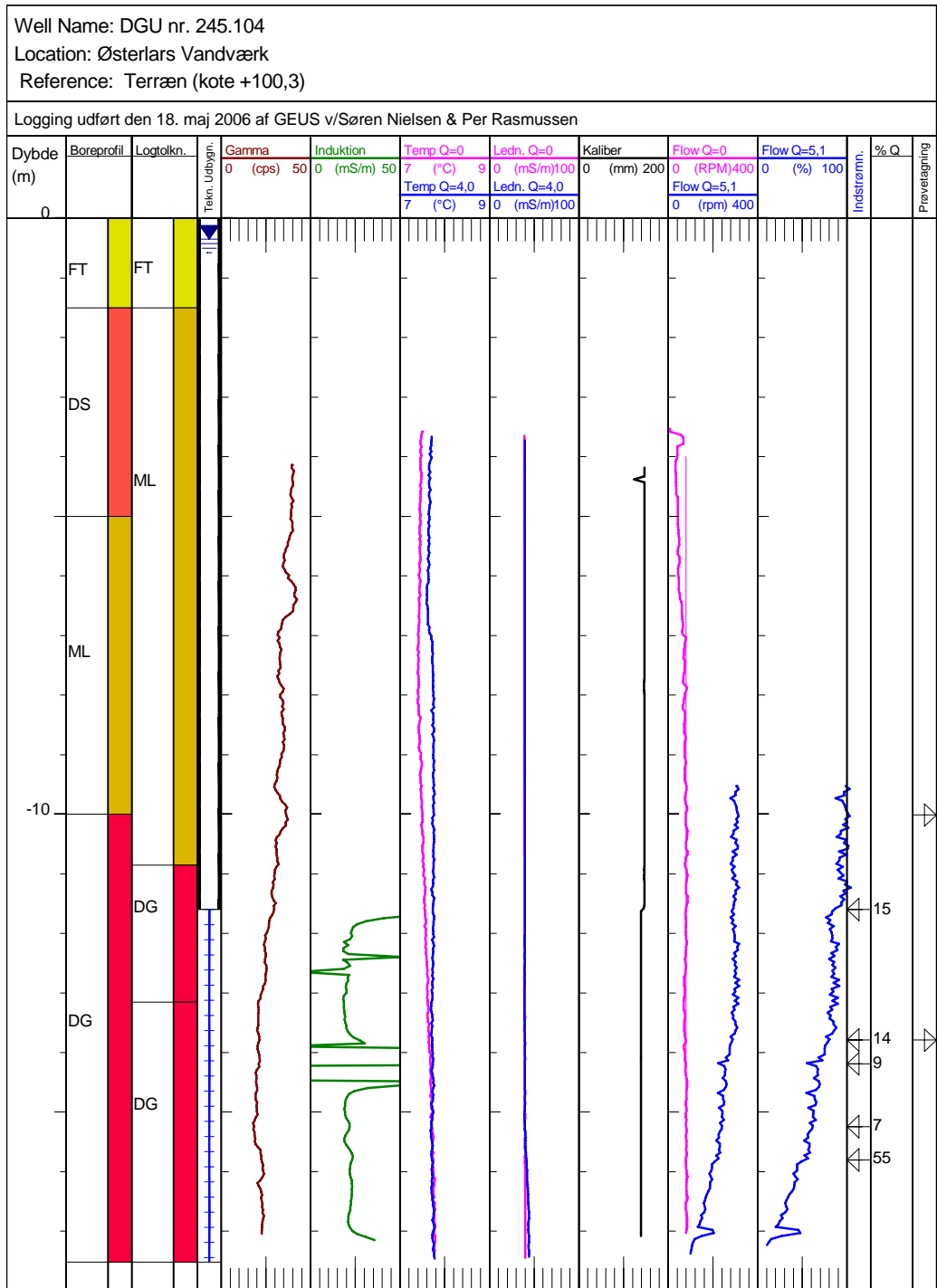
6.3 Geofysiske logs

Der er målt følgende geofysiske logs i boringen (Figur 6.2):

- Gamma-log
- Induktions-log
- Temperatur- og ledningsevnelog uden og med pumpning
- Kaliber-log
- Flow-log uden og med pumpning

6.3.1 Gamma- og induktions-log

Den udførte gamma-log viser den største gamma-stråling øverst i boringen. Fra 4,1 – 5,3 m dybde ses et konstant højt gammastrålingsniveau, herunder ses et interval på 1,5 m med først lavere og derunder igen stigende gammastråling. Fra 6,8 – 9,0 m dybde er gammastrålingen ret konstant men lidt lavere end fra 4,1 – 5,3 m dybde, herunder ses igen et interval på 1,5 m med først lavere og derunder igen stigende gammastråling. Fra 11,5 – 13,2 falder gammastrålingen jævnt. Herunder er gammastrålingen ret konstant og på det laveste niveau målt i boringen (Figur 6.2).



Figur 6.2 Geofysiske borehulslogs, geologisk beskrivelse og vandprøveudtagning i boring DGU nr. 245.104

Induktionsloggen viser en ret konstant formationsledningsevne fra bund af forerør til 15,7 m dybde på ca. 19,7 mS/m. Herunder er formationsledningsevnen lidt højere; ca. 22 mS/m.

De store peaks på induktionsloggen skyldes sandsynligvis metalskruer i filterrøret eller metalstyr til centrering af filterrør (Figur 6.2).

Ud fra gamma- og induktionslog samt brøndborerens prøvebeskrivelse tolkes lagfølgen således:

1 – 10,9 m: ler, med vekslende indhold af sand

10,9 – 13,2 m: sand, med aftagende indhold af ler med dybden

13,2 – bund: sand / grus

6.3.2 Temperatur- og ledningsevnelog

I situationen uden pumpning falder temperaturen fra 7,8 °C i 17,4 m dybde til et minimum på 7,4 °C i 7,0 m og stiger herover til 7,5 °C. Under pumpning ($Q = 4,0 \text{ m}^3/\text{t}$) er temperaturen konstant 7,7 °C fra bund af boring til 7,0 m dybde, svarende til placeringen af pumpen. Temperaturen i det stillestående vand ovenover 7,0 m dybde er lidt lavere.

Ledningsevnen er konstant 39,5 mS/m gennem hele boringen i situationen uden pumpning. Under pumpning ($Q = 4,0 \text{ m}^3/\text{t}$) er vandets ledningsevne lidt højere i bunden af boringen, 44,0 mS/m, men falder jævnt op efter til 39,7 mS/m i 15,4 m dybde, og herover er ledningsevnen konstant.

En ledningsevne på 39,7 mS/m ved 7,6 °C svarer til en temperaturkorrigeret ledningsevne på 62,2 mS/m ved 25 °C. Sidstnævnte ledningsevne svarer godt overens med de ledningsevner der er målt ved feltmålinger og i laboratoriet (Tabel 6.1).

6.3.3 Kaliber-log

Kaliberloggen viser et regulært forerør ($\varnothing = 146 \text{ mm}$) ned til 11,6 m dybde, hvor der ses en markant overgang til en filterrør med lidt mindre diameter ($\varnothing = 139 \text{ mm}$).

6.3.4 Flow-log

Flow-log uden pumpning viser et basisrotationstal på 80 rpm (rotationer per minut) for en nedsækningshastighed af flow-sonden på 3,0 m/min.

Flow-log med pumpning er gennemført med en pumpeydelse på 5,1 m³/t. Tællertallene for forerørssektionen er korrigeret i forhold til filterrets lidt mindre diameter. Korrektionen er sket ved at tællertallene i forerørssektionen multipliceres med forholdet mellem diameteren af den pågældende sektion ($D_1=146$) og diameteren ($D_2=139$) af den sektion af boringen som der korrigeres i forhold til i 2. potens, $(D_1/D_2)^2$. Idet $D_1 > D_2$ vil det korrigerede tællertal dermed blive forøget.

Flow-loggens rotationstal under pumpning er omregnet til procent af pumpeydelsen ved at rotationstallet i forerøret er sat til 100 %. Før denne omregning er der først foretaget et fradrag for basis rotationstallet for nedsænkningshastigheden og dernæst ovennævnte korrektion for forskellen i diameter mellem boring og forerør .

Sættes den oppumpede vandmængde ($Q = 5,1 \text{ m}^3/\text{t}$) til 100 % viser den korrigerede flow-log (Figur 6.2: "Q = 5,1 (%)") følgende fem indstrømningsintervaller under forerøret:

11,6 – 11,8 m:	15 %
13,,7– 14,0 m:	14 %
14,1 – 14,2 m:	9 %
15,2 – 15,5 m:	7 %
15,8 – bund:	55 %

Størstedelen af indstrømningen sker således i den nederste del af boringen under 15,2 m dybde, hvor 62 % af indstrømningen finder sted.

6.4 Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

På grundlag af en vurdering af flow-loggen i felten blev det besluttet at udtage 1 vandprøve i 13,8 m og 1 prøve i forerøret i 10,0 m dybde.

Vandprøverne blev udtaget ved at placere en SQ7-pumpe i 5 m dybde med en konstant ydelse på $5,1 \text{ m}^3/\text{t}$. Til prøvetagning blev anvendt en MP1 pumpe placeret i de 2 ovennævnte dybder. Inden udtagning af vandprøver til analyse blev der renpumpet ca. 15. minutter til pH, ledningsevne og temperatur var konstant.

De udtagne vandprøver repræsenterer den samlede indstrømning under MP1-pumpens placering. Vandprøven udtaget i forerøret repræsenterer den samlede vandkvalitet for boringen. Resultaterne af feltmålinger og boringskontrolmålingerne fremgår af Tabel 6.1.

En sammenligning af vandprøverne fra de 2 dybder viser kun mindre forskelle for de enkelte vandkvalitetsparametre. Ledningsevnen ($61,0 - 62,4 \text{ mS/m}$ ved $25 \text{ }^\circ\text{C}$) viser en middel ionstyrke af vandet.

De 2 vandprøver repræsenterer den samme vandtype, calcium-bikarbonat type. Grundvandet kan karakteriseres som temmelig hårdt med en hårdhed på omkring $15,5 \text{ }^\circ\text{dH}$ og oxiderende redoxforhold med et forhøjet nitratindhold på 46 mg/l . Grænseværdien for nitrat i drikkevand er 50 mg/l .

Tabel 6.1 Boringskontrolanalyser og feltmålinger fra boring DGU nr. 245.104

DGU nr.		245.104		
Lokalitet		Østerlars Vandværk		
Vandværk anlægsnr.		401-V-20-0005-00		
Prøvetagningsdato		17-05-2006		
Andel af total indstrømning (%)		100	85	
Vandprøve repræsenterer indstrømning (m)		hele boring U 13,8		
Prøvetagningsdybde (m under terræn)		10,0	13,8	krav 1)
Konduktivitet, feltmåling v. 25°C	mS/m	61	62,4	
Temperatur, feltmåling	grader C	8,2	8,7	
pH – feltmåling	pH	7,2	7,21	
Ilt – feltmåling	mg/l	?	?	
Temperatur	grader C	8,7	8,7	< 12
Arsen	µg/l	0,35	0,33	5
Nikkel	µg/l	0,54	0,72	20
NVOC	mg/l	0,79	2,1	4
Ionbalance	pct.	0,51	0,54	
Aggressiv carbondioxid	mg/l	< 2	< 2	2
Oxygen	mg/l	6,6	5,2	
Phosphor, total	mg/l	0,012	0,015	0,15
Fluorid	mg/l	0,19	0,21	1,5
Nitrat	mg/l	46	43	50
Sulfat	mg/l	39	39	250
Chlorid	mg/l	25	25	250
Barium	µg/l	29	32	700
Hydrogencarbonat	mg/l	230	240	> 100
Jern	mg/l	< 0,01	< 0,01	0,1
Kalium	mg/l	6,3	5,6	10
Natrium	mg/l	9,3	9,5	175
Hårdhed, total, °dH	grader dH	15,5	15,9	5 - 30
Magnesium	mg/l	9,2	9,4	50
Calcium	mg/l	96	98	200
Inddampningsrest	mg/l	450	460	1500
Nitrit	mg/l	0,002	0,006	0,01
Ammonium	mg/l	0,024	0,025	0,05
Konduktivitet v. 25°C	mS/m	58,6	59,1	> 30
pH	pH	7,7	7,6	7 - 8,5
Mangan	mg/l	< 0,002	< 0,002	0,02
Bor	µg/l	27	30	1000

1) vandkvalitets-krav ved afgang fra vandværk, maksimale koncentrationer

6.5 Sammenfatning

Ud fra gamma- og induktionslog samt brøndborerens prøvebeskrivelse tolkes lagfølgen som øverst et lag af ler med vekslende indhold af sand til 10,9 m dybde, herunder et sandlag med aftagende indhold af ler med dybden og fra 13,2 m til bund af boring i 17,3 m et sand/grus-lag.

Boringen er filtersat i sand/grus-laget og kaliberloggen viser at filterrørets top er i 11,6 m dybde.

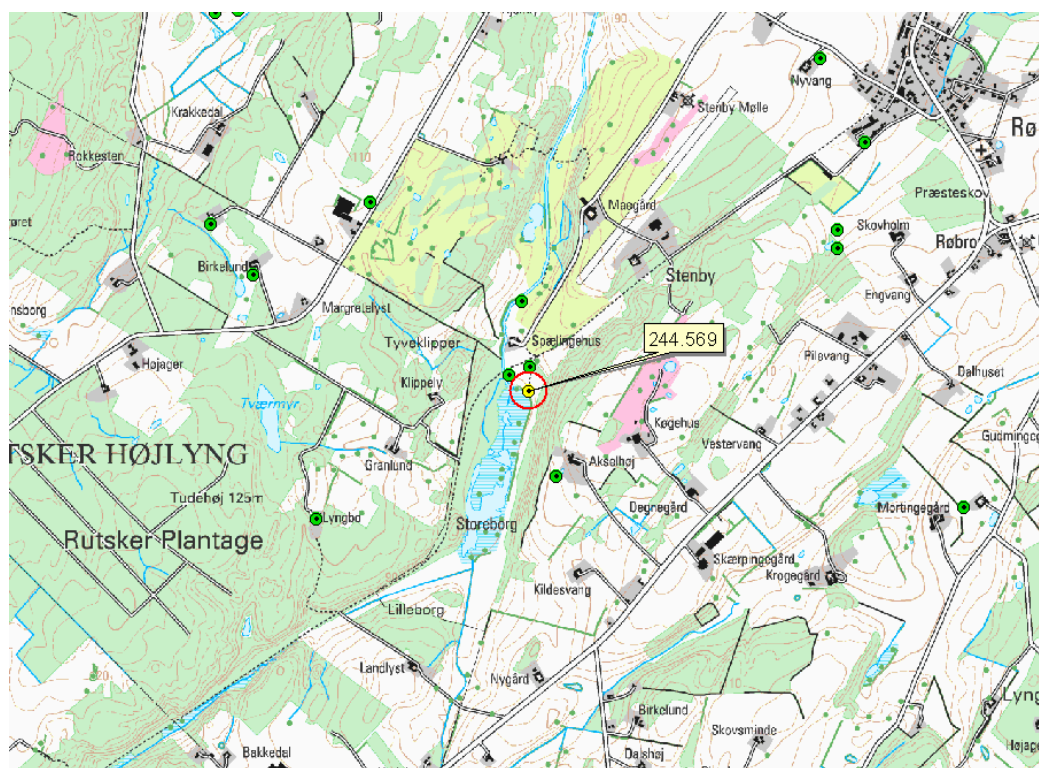
Størstedelen af indstrømningen sker i den nederste del af filteret under 15,2 m dybde, hvor 62 % af indstrømningen finder sted.

Der er udtaget to vandprøver fra boringen. Vandprøverne viser kun mindre forskelle for de enkelte vandkvalitetsparametre. Ledningsevnen viser en middel ionstyrke af vandet.

De to vandprøver repræsenterer den samme vandtype, calcium-bikarbonat type. Grundvandet kan karakteriseres som temmelig hårdt med en hårdhed på omkring 15,5 °dH og et forhøjet nitratindhold på 46 mg/l. Råvandet fra boring 245.104 overholder fastsatte grænseværdier for kvalitetskrav til dansk drikkevand.

7 Boring DGU nr. 244.569; Allinge Vandværk

- Borehulslogging udført den:	13. september 2006
- Målepunkt (MP):	Top flange
- Målepunktskote:	+79,64 m
- Terrænskote:	+79,6 m
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	0 m
- Rovandsspejl målt ved logging:	5,85 m
- Bund af boring målt ved logging:	80



Figur 7.1 Lokalisering af den undersøgte boring DGU nr. 244.569

7.1 Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført i 1993 af A. Højfeldt A/S til en dybde af 80 m. Boringen er udført som en rotationsskylleboring med en borediameter på 450 mm og efterfølgende udbygget med PVC-forerør til 48 m og lerspærre til 45 m dybde. Boringen er filtersat fra 48 – 72 m dybde. Der er ingen oplysninger om prøvepumpning af boringen i borerapporten (Bilag 1).

Den 11. august 1999 blev vandspejlet målt til 3,79 m under terræn, og ved logging den 13. september 2006 til 5,85 m u.t.

7.2 Geologisk beskrivelse

Boreprøvebeskrivelse og laggrænser er baseret på brøndborerens oplysninger samt på boreprøver indsendt til GEUS' boreprøvelaboratorium (Bilag 1). Boreprofilet kan resumeres således:

<i>m u.t.</i>	<i>bjergart</i>	<i>aflejringsmiljø</i>	<i>alder</i>
0 – 1,2	gytje	limnisk	postglacial
1,2 - 12	smeltevandssand	glacigen	glacial
12 – 17	smeltevandsler	glacigen	glacial
17 – 23	moræneler	glacigen	glacial
23 – 25,5	smeltevandsand	glacigen	glacial
25,5 – 37,5	moræneler	glacigen	glacial
37,5 – 39	smeltevandsand	glacigen	glacial
39 – 44	moræneler	glacigen	glacial
44 – 47	smeltevandsler	glacigen	glacial
47 – 72,2	smeltevandssand	glacigen	glacial
72,2 – 75	moræneler	glacigen	glacial
75 – 77	smeltevandssand	glacigen	glacial
77 – 79	moræneler	glacigen	glacial
79 – 80	smeltevandsler	glacigen	glacial

Lagfølgen og laggrænserne er vurderet ud fra jordprøver og brøndborerens oplysninger er vist som "Boreprofil" på Figur 7.2. En mere detaljeret beskrivelse af de enkelte jordprøver fremgår af Bilag 1.

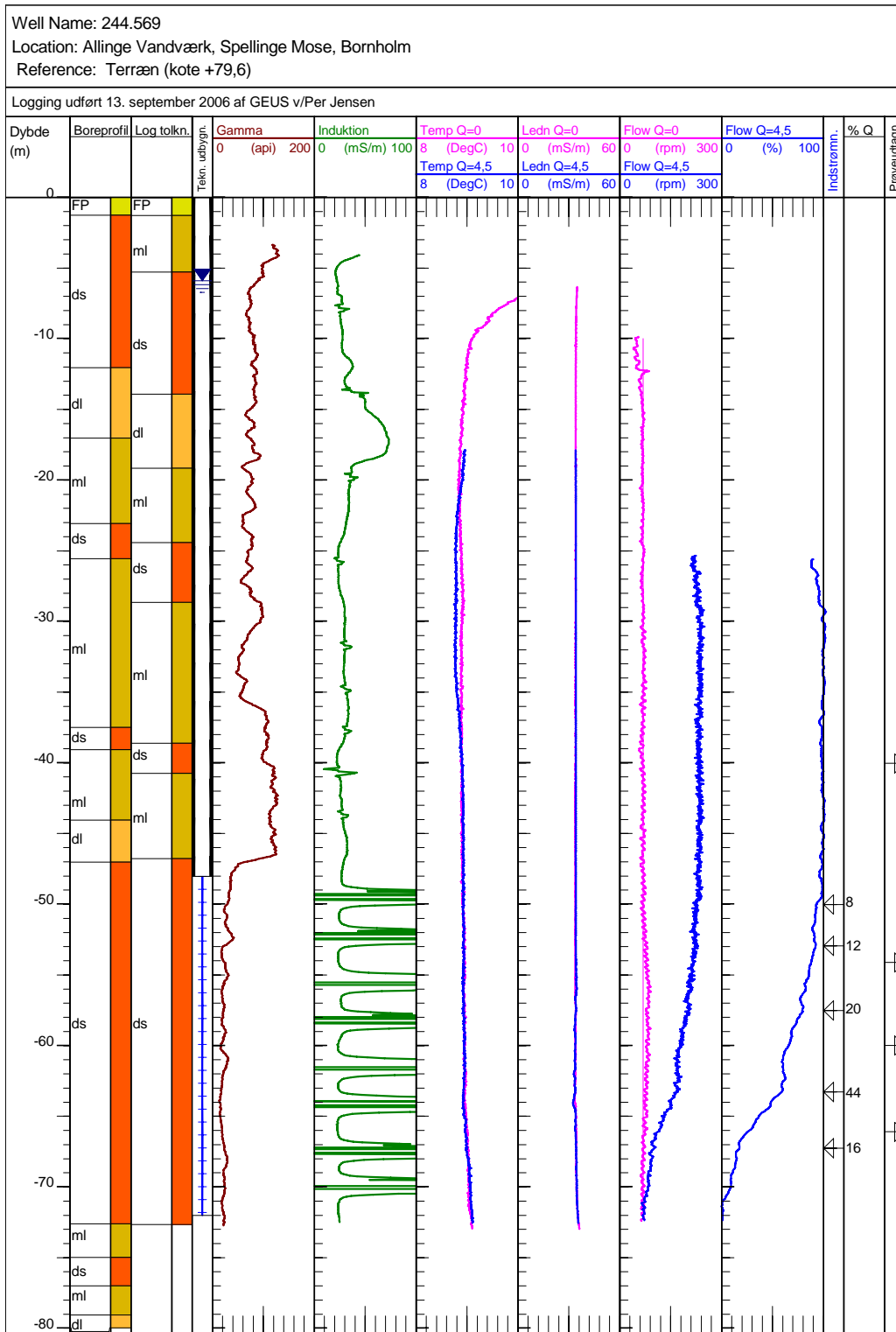
7.3 Geofysiske logs

Der er målt følgende geofysiske logs i boringen (Figur 7.2):

- Gamma-log
- Induktions-log
- Temperatur- og ledningsevnelog uden og med pumpning
- Flow-log uden og med pumpning

7.3.1 Gamma-log og induktions-log

Det relativt høje gammastrålningsniveau, der er målt fra 3,5 m dybde, hvor målingerne starter, og ned til 46,7 m tyder på en påvirkning fra en lerspærre. Induktionsloggen (formationsledningsevne) synes ikke at være påvirket i så høj grad af en lerspærre som gammaloggen.



Figur 7.2 Geofysiske borehulslogs, geologisk beskrivelse og vandprøveudtagning i boring DGU nr. 244.569

På induktions-loggen ses i forerøret nogle mindre peaks og i den filtersatte del af boringen nogle større peaks med regelmæssige mellemrum. Dette skyldes skruer som anvendes til samling af forerør og metalstyr til centrering af filterrør. Normalt er variationer i formationsledningsevnen (induktionsloggen) udtryk for forskelle i porøsitet og/eller porevandets ledningsevne, samt variationer i lerindhold.

Formationsledningsevnen er markant højere fra 14,0 – 19,1 m, hvilket tolkes som placeringen af det beskrevne lag af smeltevandsler. Fra 19,1 – 46,7 m er der ud fra induktionsloggen tolket skiftende lag af moræneler og smeltevandssand, hvor højere formationsledningsevne indikerer morænelerslag og lavere formationsledningsevne indikerer smeltevandssandlag. Sandlaget, hvorfra vandindvindingen finder sted, optræder ifølge boreprofillet fra 47 m til ca. 72 m dybde (Figur 7.2), hvilket er bekræftet af gamma-loggen.

7.3.2 Temperatur- og ledningsevnelog

I den filtersatte del af boringen er temperaturen den samme for situationen uden og med pumpning. Temperaturen falder fra 9,2 °C i 72,7 m til 8,9 °C i 64,2 m dybde. Herover er temperaturen konstant til 38,6 m. Der kan ikke umiddelbart gives nogen forklaring på hvorfor temperaturen i vandet under pumpning fra denne dybde og op til 33,9 m er lidt lavere, 8,8 °C .

Ledningsevnen uden og med pumpning er næsten ens ca. 34 mS/m. Nederst i boringen fra 71 – 71 m er ledningsevnen dog en anelse højere, ca. 35 mS/m. I intervallet 53 – 68 m ses der en del variation i ledningsevnen under pumpning. Ledningsevnen varierer i dette interval mellem 32, 5- 35 mS/m. Dette interval er sammenfaldende med det interval hvor der ses den største indstrømning i boringen (Figur 7.2).

En ledningsevne på 34,0 mS/m ved 8,8 °C svarer til en temperaturkorrigeret ledningsevne på 51,7 mS/m ved 25 °C. Sidstnævnte ledningsevne svarer godt overens med de ledningsevner der er målt ved feltmålinger og i laboratoriet (Tabel 7.1).

7.3.3 Flow-log

Flow-log uden pumpning viser et basisrotationstal på 69 rpm (rotationer per minut) for en nedsækningshastighed af flow-sonden på 3,0 m/min. I intervallet fra 53 til 68 m dybde ses basisrotationstallet at være højere, op til 84 RPM hvilket indikerer en intern strømning i filteret fra 68 m op til 53 m dybde i situationen uden pumpning.

Flow-log med pumpning er gennemført med en pumpeydelse på 4,5 m³/t. Flow-loggens rotationstal under pumpning er omregnet til procent af pumpeydelsen ved at rotationstallet i forerøret er sat til 100 %. Før denne omregning er der først foretaget et fradrag for basis rotationstallet på 69 RPM for nedsækningshastigheden.

Sættes den oppumpede vandmængde ($Q = 4,5 \text{ m}^3/\text{t}$) til 100 % viser den korrigerede flow-log (Figur 7.2: "Q = 4,5 (%)") følgende syv indstrømningsfordelinger i filteret:

49,8 – 51,5 m:	8 %
51,5 – 53,1 m:	0 %
53,1 – 57,5 m:	12 %
57,5 – 60,2 m:	20 %
60,2 – 63,4 m:	0 %
63,4 – 67,4 m:	44 %
67,4 – 71,1 m:	16 %

Størstedelen af indstrømningen sker således i den nederste del af boringen under 63,4 m dybde, hvor 60 % af indstrømningen finder sted. Forskellen i indstrømningen afspejler forskelligheder i sandlagets permeabilitet. Den største indstrømning per meter ses i intervallet 63,4-67,4 m, hvor også gamma-loggen viser den mindste gamma-stråling.

7.4 Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

På basis af en vurdering af flow-loggen i felten blev det besluttet at udtage 3 vandprøver i den filtersatte del af boringen, i henholdsvis 54,0 m; 60,0 m og 66,0 m dybde og 1 prøve i forerøret i 40,0 m.

Prøverne blev udtaget ved at placere en SQ7 pumpe i ca. 15 m dybde med en konstant ydelse på $3,6 \text{ m}^3/\text{t}$. Til prøvetagning blev anvendt en MP1 pumpe placeret i de tre ovennævnte dybder. Inden udtagning af vandprøver til analyse blev der renpumpet ca. 15. minutter til pH, ledningsevne, ilt og temperatur var konstant.

De udtagne vandprøver repræsenterer den samlede indstrømning under MP1-pumpens placering. Vandprøven udtaget i forerøret repræsenterer den samlede vandkvalitet for boringen. Resultaterne af feltmålinger og boringskontrolmålingerne fremgår af Tabel 7.1.

Vandet i de fire udtagne vandprøver er af samme type: calcium-bikarbonattype, reduceret, nitratfrit men jern- og sulfatholdigt, vandets hårdhed kan karakteriseres som "temmelig hårdt" (ca. $13,9 \text{ }^\circ\text{dH}$) og ledningsevnen (53 mS/m ved $25 \text{ }^\circ\text{C}$) viser en middel ionstyrke af vandet. Der ses ingen væsentlige forskelle i vandkvalitetsparametrene i de fire prøver bortset fra indholdet af aggressiv kuldioxid. De tre vandprøver udtaget i henholdsvis 40 m, 54 m og 66 m indeholder aggressivt kuldioxid, i modsætning til prøven udtaget i 60 m. Især i de to øverste prøver, hvoraf den ene vandprøve repræsenterer den samlede vandkvalitet i boringen, er indholdet af aggressivt kuldioxid højt, $14 - 18 \text{ mg/l}$, dvs. væsentligt over vandkvalitetskravet ved afgang fra vandværk.

Jern-, mangan- og ammonium-indholdet er i alle vandprøver over grænseværdierne for drikkevand. Men råvandet vil efter en normal vandbehandling med iltning og efterfølgende filtrering kunne overholde de fastsatte kvalitetskrav.

Tabel 7.1 *Boringskontrolanalyser og feltmålinger fra boring DGU nr. 244.569*

DGU nr.		244.569				
Lokalitet		Allinge Vandværk				
Vandværk anlægsnr.		401-V-10-0001-00				
Prøvetagningsdato		13-09-2006				
Andel af total indstrømning (%)		100	80 under	60 under	16 under	
Vandprøve repræsenterer indstrømning (m)	Hele boring		54	60	66	
Prøvetagningsdybde (m under terræn)		40,0	54,0	60,0	66,0	krav 1)
Konduktivitet, feltmåling v.25°C	mS/m	51,8	52	50,9	51,6	
Temperatur, feltmåling	grader C	11,2	10,9	10,1	10,8	
pH – feltmåling	pH	7,33	7,27	7,38	7,35	
lIt – feltmåling	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Temperatur	grader C	11,2	10,9	10,1	10,8	< 12
Arsen	µg/l	1,6	1,6	1,4	1	5
Nikkel	µg/l	1,3	0,44	0,62	0,76	20
NVOC	mg/l	1,1	1,2	1,2	1,2	4
Ionbalance	pct.	3,5	2,9	1,2	3,9	
Aggressiv carbondioxid	mg/l	18	14	2	4,6	2
Oxygen	mg/l	< 0,2	0,22	0,33	< 0,2	
Phosphor, total	mg/l	0,036	0,03	0,039	0,033	0,15
Fluorid	mg/l	0,71	0,72	0,86	0,85	1,5
Nitrat	mg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	50
Sulfat	mg/l	64	64	62	65	250
Chlorid	mg/l	21	21	22	23	250
Barium	µg/l	22	23	22	19	700
Hydrogencarbonat	mg/l	200	200	210	190	> 100
Jern	mg/l	0,7	0,74	0,72	0,77	0,1
Kalium	mg/l	2,9	2,9	2,8	2,9	10
Natrium	mg/l	14	14	15	15	175
Hårdhed, total, °dH	grader dH	13,9	13,6	13,4	13,5	5 - 30
Magnesium	mg/l	11	10	10	10	50
Calcium	mg/l	81	81	79	80	200
Inddampningsrest	mg/l	340	340	340	340	1500
Nitrit	mg/l	< 0,0005	0,004	< 0,0005	< 0,0005	0,01
Ammonium	mg/l	0,19	0,3	0,26	0,27	0,05
Konduktivitet v.25°C	mS/m	52,9	53,1	52,2	52,8	> 30
pH	pH	8	7,9	7,9	7,9	7 - 8,5
Mangan	mg/l	0,14	0,14	0,14	0,13	0,02
Bor	µg/l	31	31	32	33	1000

1) vandkvalitets-krav ved afgang fra vandværk, maksimale koncentrationer

7.5 Sammenfatning

Boringen er ca. 80 m dyb og filtersat i sandlag.

Gammalloggen bekræfter oplysninger fra borerapporten om at sandlaget, hvorfra vandindvindingen finder sted, optræder fra 47 m til ca. 72 m dybde. Over dette lag viser induktionsloggen vekslende lag af primært moræneler og smeltevandssand, men formationsled-

ningsevnen er markant højere fra 14,0 – 19,1 m, hvilket tolkes som tilstedeværelsen af et lag af smeltevandsler.

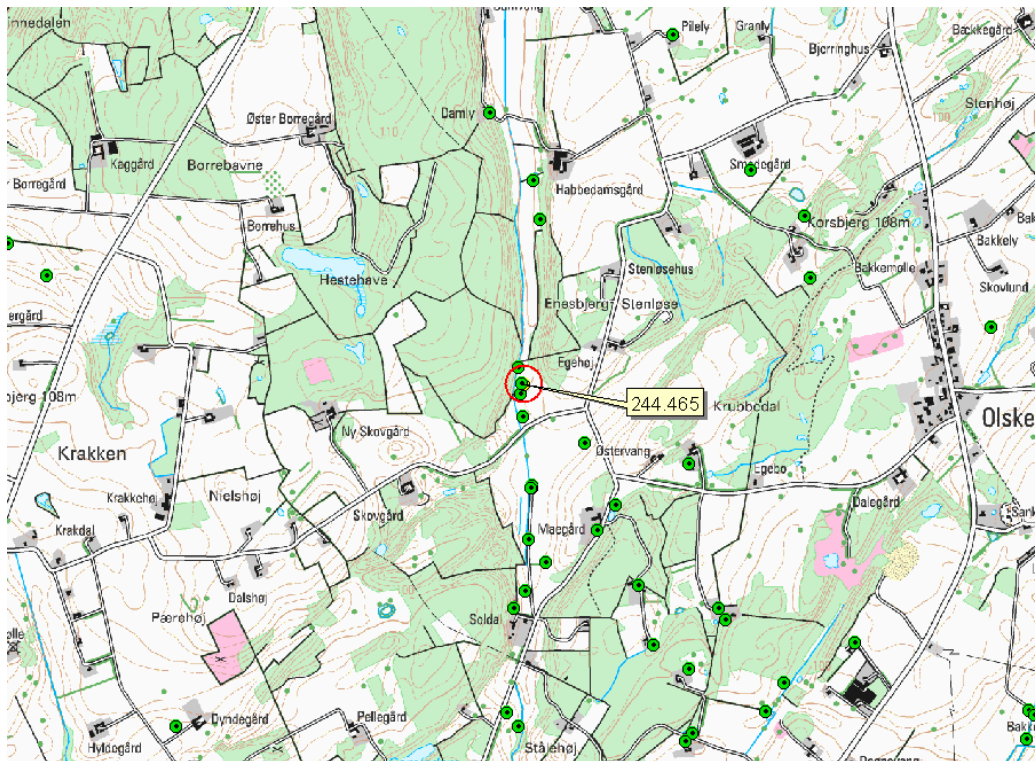
Flow-loggen viser at størstedelen af indstrømningen sker i den nederste del af filteret under 63,4 m dybde, hvor 60 % af indstrømningen finder sted. Forskelle i indstrømningen i forskellige dybdesektioner af filteret afspejler variationer i sandlagets permeabilitet. Den største indstrømning pr. meter ses i intervallet 63,4-67,4 m, hvor også gamma-loggen viser den mindste gamma-stråling.

Der er udtaget fire vandprøver fra boringen som viser relativt ens vandtype: calcium-bikarbonattype, reduceret, nitratfrit men jern- og sulfatholdigt. Der ses ingen væsentlige forskelle i vandkvalitetsparametrene i de fire prøver bortset fra indholdet af aggressiv kuldioxid. De tre vandprøver udtaget i henholdsvis 40 m, 54 m og 66 m indeholder aggressivt kuldioxid, i modsætning til prøven udtaget i 60 m. Især i de to øverste prøver, hvoraf den ene vandprøve repræsenterer den samlede vandkvalitet i boringen, er indholdet af aggressivt kuldioxid højt, 14 – 18 mg/l, dvs. væsentligt over vandkvalitetskravet ved afgang fra vandværk.

Råvandet har en middel ionstyrke med en elektrisk ledningsevne på omkring 53 mS/m. Vandets hårdhed på 13,9 °dH kan karakteriseres som "temmelig hårdt".

8 Boring DGU nr. 244.465; Allinge Vandværk

- Borehulslogging udført den:	22. maj 2006
- Målepunkt (MP):	Top flange
- Målepunktskote:	+75,90 m
- Terrænkote:	+75,8 m
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	Ca. 0,1 m under
- Rovandsspejl målt ved logging:	0,46 m
- Bund af boring målt ved logging:	23,9 m



Figur 8.1 Lokalisering af den undersøgte boring DGU nr. 244.465

8.1 Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført af Bornholms Brøndboring i 1983 til en dybde af 25 m. Boringen er udført som en "lufthæve"-boring. Borediameteren er ukendt. Boringen er efterfølgende udbygget med pvc-forerør ($\varnothing = 205$ mm) til 18 m dybde og med pvc-filter ($\varnothing = 210$ mm) fra 18 – 24 m. Der er ingen oplysninger om prøvepumpning af boringen eller målinger af vandspejl i GEUS boringsdatabase Jupiter.

Under logging den 22. maj 2006 blev vandspejlet i boringen målt til 0,36 m under terræn.

8.2 Geologisk beskrivelse

Boreprøvebeskrivelse og laggrænser er baseret på brøndborerens oplysninger samt på boreprøver indsendt til GEUS' boreprøvelaboratorium (Bilag 1). Boreprofilet kan resumeres således:

<i>m u.t.</i>	<i>bjergart</i>	<i>aflejringsmiljø</i>	<i>alder</i>
0 – 7	ferskvandsler	limnisk	postglacial
7 – 9	moræneler	glacigen	glacial
9 – 11	smeltevandssand	glacigen	glacial
11 – 12	smeltevandssilt	glacigen	glacial
12 – 24	smeltevandssand	glacigen	glacial
24 – 25	granit	(ingen prøve, brøndborerbeskrivelse)	

Lagfølgen og laggrænserne er vurderet ud fra jordprøver og brøndborerens oplysninger er vist som "Boreprofil" på Figur 8.2. En mere detaljeret beskrivelse af de enkelte jordprøver fremgår af Bilag 1.

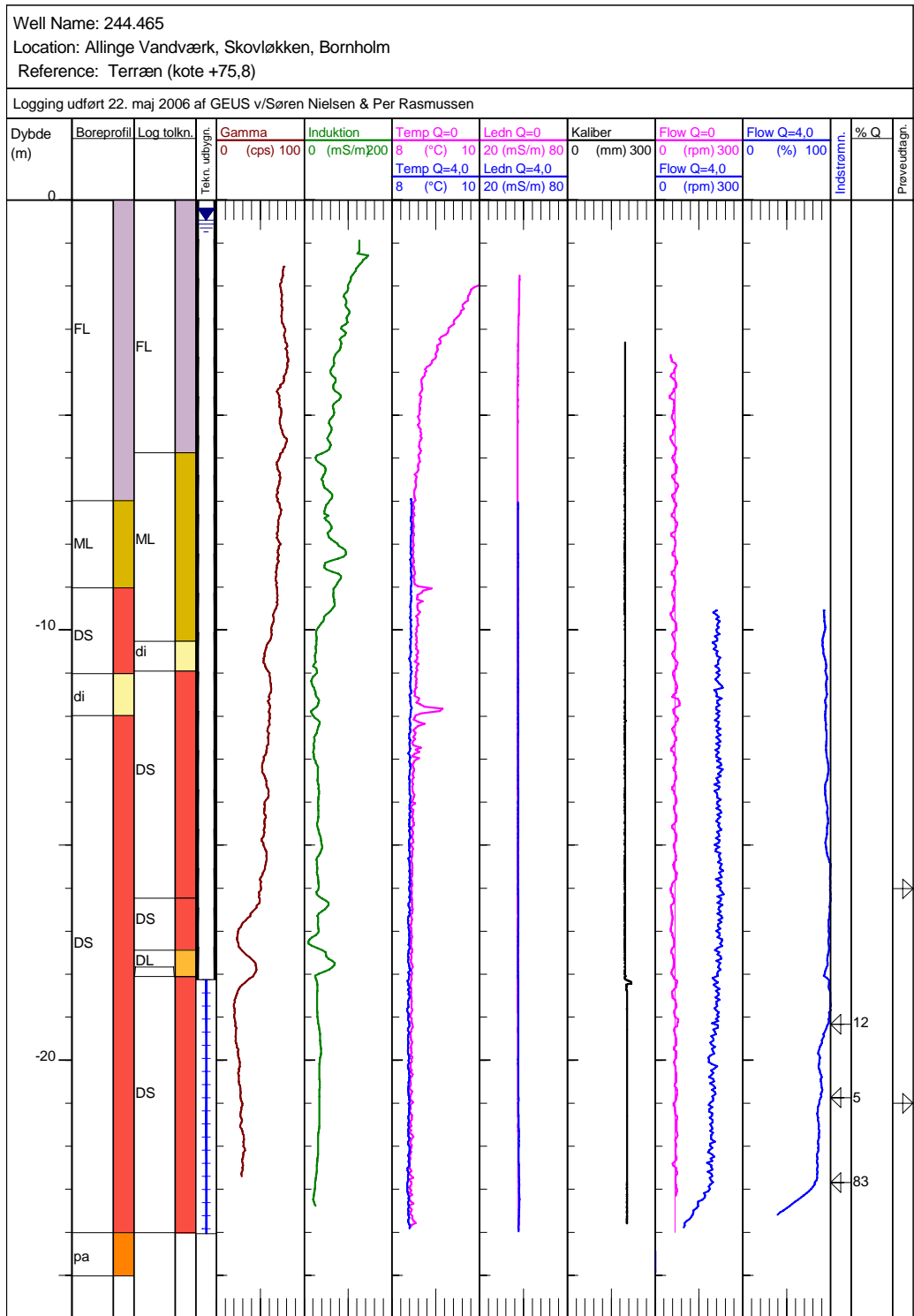
8.3 Geofysiske logs

Der er målt følgende geofysiske logs i boringen (Figur 8.2):

- Gamma-log
- Induktions-log
- Temperatur- og ledningsevnelog uden og med pumpning
- Kaliber-log
- Flow-log uden og med pumpning

8.3.1 Gamma-log og induktions-log

Den relative høje og ensartede gammastråling som er målt i den forede del af boringen ned til 16,2 m dybde kunne tyde på en generel påvirkning fra en lerspærre. I brøndborerrapporten er der ingen information om bagfyld i boringen. Ud fra de relative niveauer og variationer i gammastrålingen og formationsledningsevnen (induktionsloggen) er der tolket følgende lag og laggrænser: Øverst et lag af ferskvandsler til 5,8 m dybde og herunder et morænelerslag til 10,1 m. En lidt lavere gammastråling og ret konstant formationsledningsevne indikerer det beskrevne lag af smeltevandssilt fra 10,1 m – 10,8 m. Til 16,1 m dybde ses en relativt ensartet gammastråling og formationsledningsevne tolket som smeltevandssand (bag lerspærre). Mellem 16,5 og 17 m falder gammastrålingen til et niveau svarende til det niveau der er målt i smeltesandet i den filtersatte del af boringen.



Figur 8.2 Geofysiske borehulslogs, geologisk beskrivelse og vandprøveudtagning i boring DGU nr. 244.465

Dette tyder på at lerspæreren stopper omkring 16,5 m dybde, dog ses en lidt højere gammastråling fra 17,4 – 18,1 m som kunne være et mindre lerlag. På Figur 8.2 ses i kolonnen "Log tolkn." de tolkede laggrænser ud fra gamma- og induktionslog til sammenligning med boreprofilet.

8.3.2 Temperatur- og ledningsevnelog

Såvel under pumpning som uden pumpning er vandets temperatur konstant i den filtersatte del af boringen, henholdsvis 8,3 °C og 8,4 °C. Øverst i boringen stiger vandets temperatur som følge af påvirkning fra luftens temperatur. De variationer i temperaturen som ses 8,9 - 13,0 m dybde i situationen uden pumpning kan der ikke umiddelbart gives nogen forklaring på.

Ledningsevnen er næsten ens for situationen uden og med pumpning, ca. 46,5 mS/m, i hele boringen. Dog er ledningsevnen under pumpning en anelse højere i bunden af boringen fra 21 – 24 m, ca. 47 mS/m.

En ledningsevne på 46,0 mS/m ved 8,5 °C svarer til en temperaturkorrigeret ledningsevne på 70,7 mS/m ved 25 °C. Sidstnævnte ledningsevne svarer godt overens med de ledningsevner der er målt ved feltmålinger og i laboratoriet (Tabel 8.1).

8.3.3 Kaliber-log

Kaliberloggen viser et regulært forerør på 200 mm til 18,2 mm og herunder en filterrør med en konstant diameter på 210 mm.

8.3.4 Flow-log

Flow-log uden pumpning viser et basisrotationstal på 68 rpm (rotationer per minut) for en nedsækningshastighed af flow-sonden på 3,0 m/min.

Flow-log med pumpning er gennemført med en pumpeydelse på 4,0 m³/t. Flow-loggens tælleletal ved pumpning er korrigeret i forhold til forerørets diameter. Korrektionen sker ved at tælleallene i filtersektionen af boringen multipliceres med forholdet mellem diameteren af den pågældende sektion ($D_1=210$) og diameteren af forerøret ($D_f=200$) i 2. potens, $(D_1/D_f)^2$. Hvor $D_1 > D_f$, som i dette tilfælde, vil det korrigerede tælleletal dermed blive forøget.

Flow-loggens rotationstal under pumpning er omregnet til procent af pumpeydelsen ved at rotationstallet i forerøret er sat til 100 %. Før denne omregning er der først foretaget et fradrag for basis rotationstallet for nedsækningshastigheden og dernæst ovennævnte korrektion for forskellen i diameter mellem filterrør og forerør.

Sættes den oppumpede vandmængde ($Q = 4,0 \text{ m}^3/\text{t}$) til 100 % viser den korrigerede flow-log (Figur 8.2: "Q = 4,0 (%)") følgende tre indstrømningsintervaller under forerøret:

19,1 – 19,7 m:	12 %
20,6 – 21,0 m:	5 %
22,8 – 24,0 m:	83 %

Størstedelen af indstrømningen sker således i den nederste del af boringen under 22,8 m dybde, hvor 83 % af indstrømningen finder sted. Der er således ikke en jævnt fordelt indstrømning over hele filteret.

8.4 Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

På basis af en vurdering af flow-loggen i felten blev det besluttet at udtage 1 vandprøve i den filtersatte del af boringen i 21,0 m dybde og 1 prøve i forerøret i 16,0 m.

Prøverne blev udtaget ved at placere en SQ7 pumpe i ca. 5 m dybde og pumpe med en konstant ydelse på $4,0 \text{ m}^3/\text{t}$. Til prøvetagning blev anvendt en MP1 pumpe placeret i de to nævnte dybder. Inden udtagning af vandprøver til analyse blev der renpumpet ca. 15 minutter til pH, ledningsevne og temperatur var konstant. Udover disse 3 parametre blev der også målt ilt i felten. De foretagne feltmålinger af ilt er dog behæftet med en vis usikkerhed, da iltsonden er længe om at indstille sig på korrekt niveau. Dette ses ved, at den først foretagne feltmåling af ilt, det dybeste niveau, ofte viser det største iltindhold.

De udtagne vandprøver repræsenterer den samlede indstrømning under MP1-pumpens placering. Vandprøven udtaget i forerøret repræsenterer den samlede vandkvalitet for boringen. Resultaterne af feltmålinger og boringskontrolmålingerne fremgår af Tabel 8.1.

Vandet i de to udtagne vandprøver er af samme type: calcium-bikarbonattype, reduceret, nitratfrit men jern- og sulfatholdigt, vandets hårdhed kan karakteriseres som "temmelig hårdt" ($17 \text{ }^\circ\text{dH}$) og ledningsevnen (68 mS/m ved $25 \text{ }^\circ\text{C}$) viser en middel ionstyrke af vandet. De to vandprøver viser stort set ens værdier for alle analyseparametre.

Jern-, mangan- og ammonium-indholdet er i de to vandprøver over grænseværdierne for drikkevand. Men råvandet vil efter en normal vandbehandling med iltning og efterfølgende filtrering kunne overholde de fastsatte kvalitetskrav.

Vandprøven som repræsenterer vandkvaliteten for hele boringen har et indhold af aggressivt kuldioxid på $4,7 \text{ mg/l}$, dvs. over vandkvalitetskravet ved afgang fra vandværk.

Tabel 8.1 Boringskontrolanalyser og feltmålinger fra boring DGU nr. 244.465

DGU nr.	244.465			
Lokalitet	Allinge Vandværk			
Vandværk anlægsnr.	401-10-0001-00			
Prøvetagningsdato	22-05-2006			
Andel af total indstrømning (%)	100	83		
Vandprøve repræsenterer indstrømning (m)	Hele boring	U 21,0		
Prøvetagningsdybde (m under terræn)	16,0	21,0	krav 1)	
Konduktivitet, feltmåling v.25 °C	mS/m	71,3	72,1	
Temperatur, feltmåling	grader C	9,9	9,7	
pH – feltmåling	pH	7,1	7,06	
lIt – feltmåling	mg/l	0,04	0,17	
Temperatur	grader C	9,9	9,1	< 12
Arsen	µg/l	1	1,1	5
Nikkel	µg/l	2,3	0,87	20
NVOC	mg/l	1,5	1,5	4
Ionbalance	pct.	2,4	0,19	
Aggressiv carbondioxid	mg/l	4,7	2,7	2
Oxygen	mg/l	0,22	< 0,2	
Phosphor, total	mg/l	0,019	0,016	0,15
Fluorid	mg/l	0,87	0,88	1,5
Nitrat	mg/l	< 0,5	< 0,5	50
Sulfat	mg/l	88	88	250
Chlorid	mg/l	25	24	250
Barium	µg/l	99	100	700
Hydrogencarbonat	mg/l	290	300	> 100
Jern	mg/l	1,7	1,7	0,1
Kalium	mg/l	4,2	4,3	10
Natrium	mg/l	19	19	175
Hårdhed, total, °dH	grader dH	16,9	18,3	5 - 30
Magnesium	mg/l	14	14	50
Calcium	mg/l	97	110	200
Inddampningsrest	mg/l	380	380	1500
Nitrit	mg/l	0,002	< 0,0005	0,01
Ammonium	mg/l	0,16	0,16	0,05
Konduktivitet v.25 °C	mS/m	67,7	68,5	> 30
pH	pH	7,5	7,6	7 - 8,5
Mangan	mg/l	0,38	0,39	0,02
Bor	µg/l	41	42	1000

1) vandkvalitets-krav ved afgang fra vandværk, maksimale koncentrationer

8.5 Sammenfatning

Boringen er 24 m dyb og filtersat i et nedre sandlag.

Den relative høje og ensartede gammastråling som er målt i den forede del af boringen ned til 16,2 m dybde kunne tyde på en generel påvirkning fra en lerspærre. Ud fra de relative niveauer og variationer i gammastrålingen og formationsledningsevnen (induktionsloggen) er geologien tolket som øverst et lag af ferskvandsler til 5,8 m dybde, herunder et moræne-lerslag til 10,1 m og fra 10,1 m – 10,8 m et lag af smeltevandssilt. Fra 10,8 m til bund af

boring tolkes et lag af smeltevandssand eventuelt med et lag af smeltevandsler mellem 17,5 og 18 m.

Kaliberloggen viser et regulært forerør på 200 mm til 18,2 m og herunder en filterrør med en konstant diameter på 210 mm til boringens bund..

Flow-loggen viser at størstedelen af indstrømningen sker i den nederste del af filteret under 22,8 m dybde, hvor 83 % af indstrømningen finder sted. Der er således ikke en jævnt fordelt indstrømning over hele filteret.

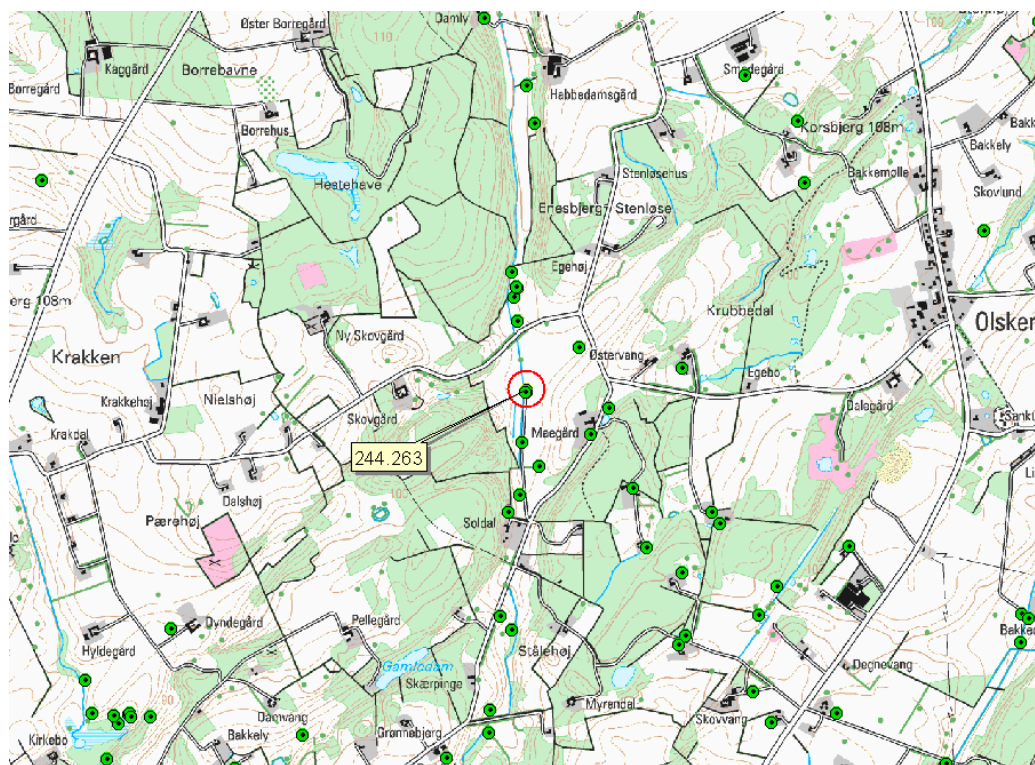
Der er udtaget to vandprøver fra boringen. Vandkvaliteten af de to prøver er af samme type: calcium-bikarbonatype, reduceret, nitratfrit men jern- og sulfatholdigt. Vandets hårdhed kan karakteriseres som "temmelig hårdt" (16,9 °dH) og ledningsevnen viser en middel ionstyrke af vandet.

Jern-, mangan- og ammonium-indholdet er i de to vandprøver over grænseværdierne for drikkevand. Men råvandet vil efter en normal vandbehandling med iltning og efterfølgende filtrering kunne overholde de fastsatte kvalitetskrav.

Vandprøven som repræsenterer vandkvaliteten for hele boringen har et indhold af aggressivt kuldioxid på 4,7 mg/l, dvs. over vandkvalitetskravet ved afgang fra vandværk. aggressivt kuldioxid på 4,7 mg/l, dvs. over vandkvalitetskravet ved afgang fra vandværk.

9 Boring DGU nr. 244.263; Allinge Vandværk

- Borehulslogging udført den:	19. maj 2006
- Målepunkt (MP):	Top flange
- Målepunktskote:	+75,63 m
- Terrænskote:	+75,2 m
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	Ca. 0,4 m
- Rovandsspejl målt ved logging:	Overløb
- Bund af boring målt ved logging:	25,6 m



Figur 9.1 Lokalisering af den undersøgte boring DGU nr. 244.263

9.1 Boringens tekniske udbygning

Boringen er oprindeligt udført som en 3" ($\varnothing = 75$ mm) skylleboring i 1957, men senere erstattet af en 10" ($\varnothing = 254$ mm) tørboring til 30,5 m dybde. Boringen er efterfølgende udbygget med pvc-forerør ($\varnothing = 185$ mm) til 19 m dybde og med pvc-filterør fra 19 – 29 m. Under borehulsloggingen var det ikke muligt at måle dybere end til ca. 25,2 m, hvilket tyder på at boringens dybde højst er ca. 25,2 m under terræn. Flow- og ledningeevnelog viser indstrømning fra 17,8 m, hvilket indikerer at top af filter er i 17,8 m dybde.

Efter boringens etablering i 1957 blev der foretaget en prøvepumpning med en ydelse på 10,8 m³/t, hvilket gav en afsænkning på 1,4 m efter 48 timer, dvs. den oprindelige borings specifikke kapacitet var ca. 7,7 m³/t/m, hvilket er en meget høj kapacitet.

Boringens vandspejl blev i november 1957 målt til 0,5 m under terræn. Ved logging den 19. maj 2006 var der overløb på boringen, top af boring var ca. 0,4 m over terræn.

9.2 Geologisk beskrivelse

Boreprøvebeskrivelse og laggrænser er baseret på brøndborerens oplysninger da der ikke er indsendt boreprøver til GEUS' boreprøvelaboratorium (Bilag 1). Boreprofilen kan resumeres således:

<i>m u.t.</i>	<i>bjergart</i>
0 – 4	tørv
4 – 7,3	sand
7,3 – 9	ler
9 – 9,5	sand
9,5 – 15,8	ler
15,8 – 30,5	sand
30,5	grundfjeld

Lagfølgen og laggrænserne er vurderet ud fra brøndborerens oplysninger er vist som "Boreprofil" på Figur 9.2.

9.3 Geofysiske logs

Der er målt følgende geofysiske logs i boringen (Figur 9.2):

- Gamma-log
- Induktions-log
- Temperatur- og ledningsevnelog uden og med pumpning
- Kaliber-log
- Flow-log med pumpning

Da der var overløb på boringen er der ikke udført flow-log uden pumpning.

9.3.1 Gamma-, og induktionslog

Ud fra de relative niveauer og variationer i gammastrålingen og formationsledningsevnen (induktionsloggen) er der tolket følgende lag og laggrænser. Øverst et lag af ferskvandstørv til 3,3 m og herunder vekslende lag af smeltevandssand og moræneler til 9,3 m dybde. Herunder ses et sammenhængende lag af smeltevandsler til 13,4 m efterfulgt af først et

smeltevandssandlag fra 13,4 – 14,8 m og et morænelerslag herunder til 16,2 m. Toppen af det sandlag, hvorfra vandindvindingen finder sted, ses i 16,2 m dybde. Fra 18,8 – 20,4 m er dog målt en højere gammastråling hvilket kunne tyde på et mindre indslag af ler, evt. moræneler.

9.3.2 Temperatur- og ledningsevnelog

I den filtersatte del af boringen er vandets temperatur 8,4 °C såvel i situationen med overløb som med pumpning. Mod toppen af boringen ses lidt stigende temperatur som følge af påvirkning fra overfladen.

Ledningsevnen er som ventet den samme ved overløb og under pumpning. I den filtersatte del af boringen falder ledningsevnen jævnt fra 45,7 mS/m i bunden af boringen til 44,7 mS/m ved toppen af filteret i 17,8 m dybde.

En ledningsevne på 44,7 mS/m ved 8,5 °C svarer til en temperaturkorrigeret ledningsevne på 68,7 mS/m ved 25 °C. Sidstnævnte ledningsevne svarer godt overens med de ledningsevner der er målt ved feltmålinger (Tabel 9.1).

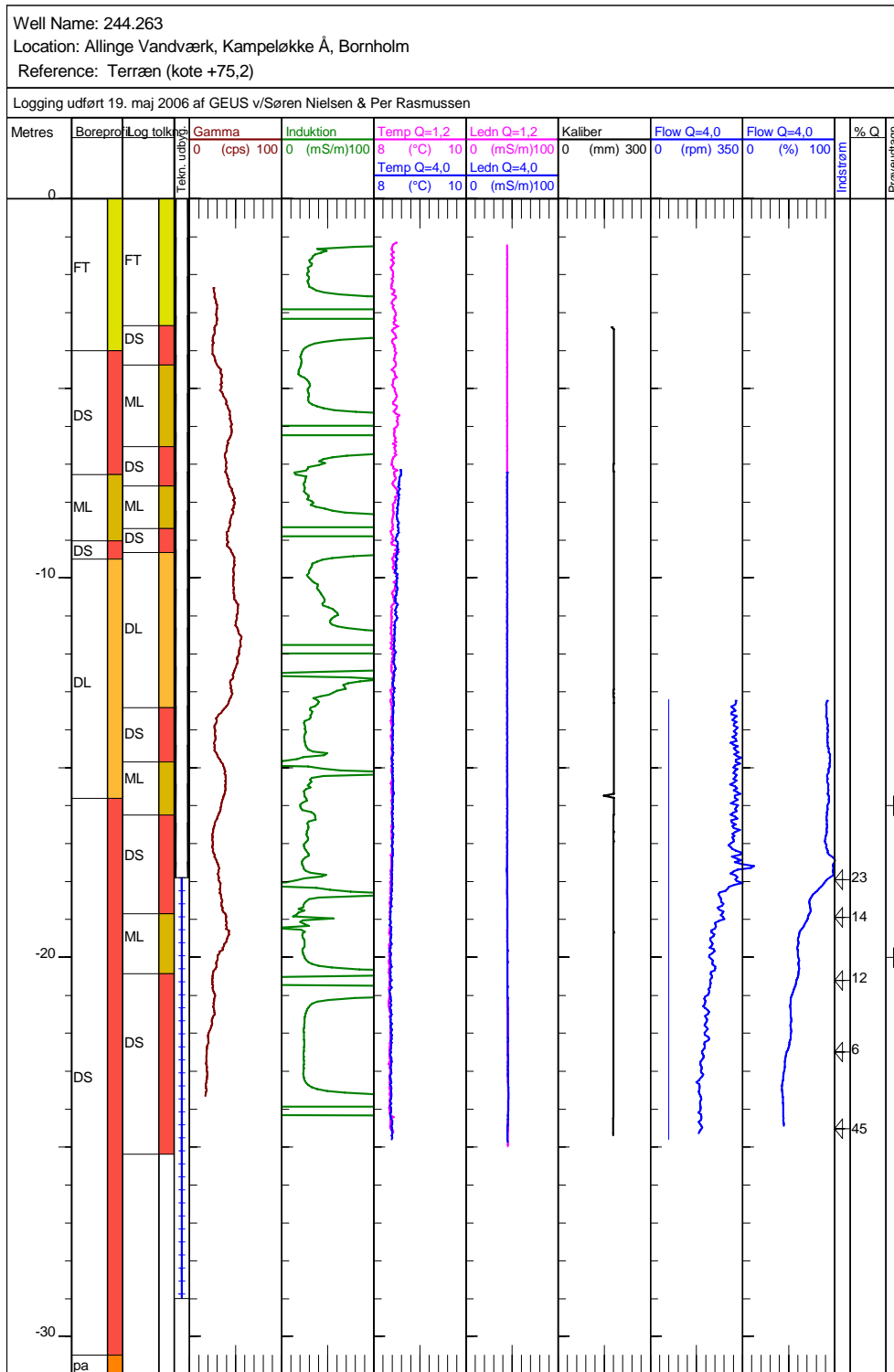
9.3.3 Kaliber-log

Kaliber loggen viser et forerør og filterrør med konstant diameter på 185 mm. I 15,7 m dybde ses en lille indsnævring i forerøret (Figur 9.2).

9.3.4 Flow-log

Da der under borehulslogging var overløb på boringen var det ikke muligt at måle et basisrotationstal, som udtrykker antal rotationer for flowloggen som resultat af en given nedsækningshastighed. I den nedenstående beregning er der derfor anvendt et standard basisrotationstal på 70 rpm (rotationer per minut) for en nedsækningshastighed af flowsonden på 3,0 m/min.

Flow-log med pumpning er gennemført med en pumpeydelse på 4,0 m³/t. Flow-loggens rotationstal under pumpning er omregnet til procent af pumpeydelsen ved at rotationstallet i forerøret er sat til 100 %. Før denne omregning er der først foretaget et fradrag for basisrotationstallet for nedsækningshastigheden (se ovenfor).



Figur 9.2 Geofysiske borehulslogs, geologisk beskrivelse og vandprøveudtagning i boring DGU nr. 244.263.

Sættes den oppumpede vandmængde ($Q = 4,0 \text{ m}^3/\text{t}$) til 100 % viser den korrigerede flow-log (Figur 9.2: "Q = 4,0 (%)") følgende fem indstrømningsintervaller under forerøret:

17,8 – 18,4 m:	23 %
18,9 – 19,3 m:	14 %
20,5 – 21,0 m:	12 %
22,0 – 23,4 m:	6 %
Under 24,5 m:	45 %

Størstedelen af indstrømningen sker dels i den nederste del af boringen under 24,5 m dybde, hvor 45 % af indstrømningen finder sted, og dels i intervallet fra 17,8 -19,3 m, hvor 37 % af indstrømningen sker. Der er således flere mindre sektioner uden indstrømning enten på grund af blænderør, tilstopning eller lavpermeable lag: 18,4 – 18,9 m; 19,3 – 20,5 m og 21,0 – 22,0 m dybde. Hvis filterets nederste ca. 4,2 m er siltet op til 25,2 m dybde, betyder den store indstrømning under 24,5 m, at denne indstrømning sker meget lokalt fra 24,5 til 25,2 m. Forhindringen for at kunne udføre logging til den oprindelige filterbund i 29 m kan også skyldes, at "noget" er tabt ned i boringen. En video-optagelse vil kunne afsløre dette.

9.4 Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

På basis af en vurdering af flow-loggen i felten blev det besluttet at udtage 1 vandprøve i den filtersatte del af boringen i 20,0 m dybde og 1 prøve i forerøret i 16,0 m.

Prøverne blev udtaget ved at placere en SQ7 pumpe i ca. 5 m dybde med en konstant ydelse på $4,0 \text{ m}^3/\text{t}$. Til prøvetagning blev anvendt en MP1 pumpe placeret i de 2 ovennævnte dybder. Inden udtagning af vandprøver til analyse blev der renpumpet ca. 15 minutter til pH, ledningsevne og temperatur var konstant. Udover disse 3 parametre blev der også målt ilt i felten. De foretagne feltmålinger af ilt er dog behæftet med en vis usikkerhed, da iltsonden er længe om at indstille sig på korrekt niveau. Dette ses ved at den først foretagne feltmåling af ilt, det dybeste niveau, ofte viser det største iltindhold.

De udtagne vandprøver repræsenterer den samlede indstrømning under MP1-pumpens placering. Vandprøven udtaget i forerøret repræsenterer den samlede vandkvalitet for boringen. Resultaterne af feltmålinger og boringskontrolmålingerne fremgår af Tabel 9.1.

Vandet i de to udtagne vandprøver er af samme type: calcium-bikarbonattype, reduceret, nitratfrit men jern- og sulfatholdigt, vandets hårdhed kan karakteriseres som "temmelig hårdt" (ca. $17,5 \text{ }^\circ\text{dH}$) og ledningsevnen (65 mS/m ved $25 \text{ }^\circ\text{C}$) viser en middel ionstyrke af vandet. Bortset fra nogle mindre forskelle på enkelte parameter viser de to vandprøver samme koncentrationer for de enkelte vandkvalitetsparametre.

Jern-, mangan- og ammonium-indholdet er i alle vandprøver over grænseværdierne for drikkevand. Men råvandet vil efter en normal vandbehandling med iltning og efterfølgende filtrering kunne overholde de fastsatte kvalitetskrav.

Tabel 9.1 *Boringskontrolanalyser og feltmålinger fra boring DGU nr. 244.263*

DGU nr.		244.263		
Lokalitet		Allinge Vandværk		
Vandværk anlægsnr.		401-10-0001-00		
Prøvetagningsdato		19-05-2006		
Andel af total indstrømning (%)		100	63	
Vandprøve repræsenterer indstrømning (m)		Hele boring		20,0
Prøvetagningsdybde (m under terræn)		16,0	20,0	krav 1)
Konduktivitet, feltmåling v.25 °C	mS/m	68,4	69,1	
Temperatur, feltmåling	grader C	9,8	9,5	
pH – feltmåling	pH	7,03	7,16	
lIt – feltmåling	mg/l	0,03	0,09	
Temperatur	grader C	9,8	9,5	< 12
Arsen	µg/l	0,92	1,3	5
Nikkel	µg/l	0,74	0,52	20
NVOC	mg/l	1,3	1,2	4
Ionbalance	pct.	0,36	1,3	
Aggressiv carbondioxid	mg/l	7,5	4,7	2
Oxygen	mg/l	< 0,2	< 0,2	
Phosphor, total	mg/l	0,028	0,025	0,15
Fluorid	mg/l	0,77	0,9	1,5
Nitrat	mg/l	< 0,5	< 0,5	50
Sulfat	mg/l	81	84	250
Chlorid	mg/l	22	23	250
Barium	µg/l	93	110	700
Hydrogencarbonat	mg/l	290	280	> 100
Jern	mg/l	1,7	1,6	0,1
Kalium	mg/l	3,9	4	10
Natrium	mg/l	18	21	175
Hårdhed, total, °dH	grader dH	17,5	17,3	5 - 30
Magnesium	mg/l	15	16	50
Calcium	mg/l	100	97	200
Inddampningsrest	mg/l	500	470	1500
Nitrit	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	0,01
Ammonium	mg/l	0,16	0,2	0,05
Konduktivitet v.25 °C	mS/m	65,2	65,8	> 30
pH	pH	7,8	7,8	7 - 8,5
Mangan	mg/l	0,33	0,27	0,02
Bor	µg/l	41	50	1000

1) vandkvalitets-krav ved afgang fra vandværk, maksimale koncentrationer

Vandprøven som repræsenterer vandkvaliteten for hele boringen har et indhold af aggressivt kuldioxid på 7,5 mg/l, dvs. over vandkvalitetskravet ved afgang fra vandværk.

9.5 Sammenfatning

Boringens slutdybde blev under borehulsloggingen målt til 25,2 m, men er i borerapporten oplyst til 29,4 m. Derfor kan 4,2 m af boringen være siltet op, men da skulle den store indstrømning i bunden af boringen strømme til meget lokalt fra 24,5 – 25,0 m. Der kunne der-

for eventuelt være tale om at der er tabt en genstand i boringen? Dette ville kunne afklares med en videooptagelse af boringen.

Flow- og ledningsevnelog viser indstrømning fra 17,8 m, hvilket indikerer at top af filter er i 17,8 m dybde. Boringen er filtersat i et sandlag ti boringens bund.

Gamma- og induktionslog viser vekslende lag af smeltevandssand og moræneler mellem 3,3 – 16,2 m, dog ses et sammenhængende lag af smeltevandsler fra 9,3 – 13,4 m dybde. Fra 16,2 m ses sandlaget, hvorfra vandindvindingen finder sted. Mellem 18,8 – 20,4 m tyder en højere gammastråling dog på mindre indslag af ler.

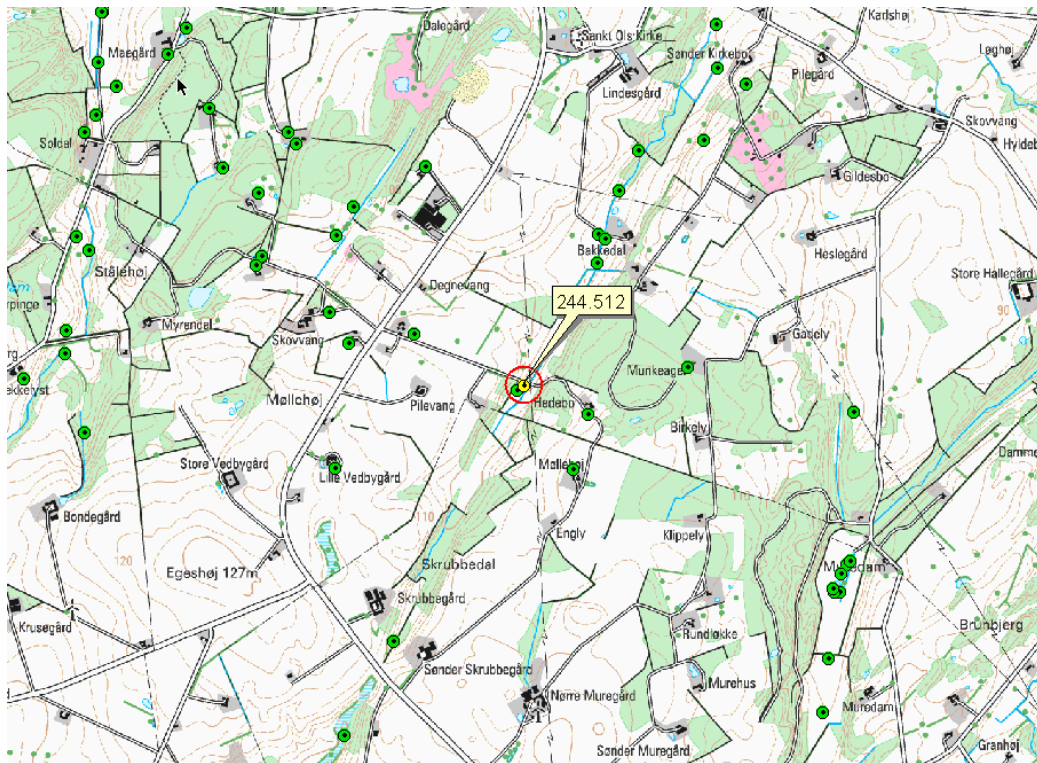
Flow-loggen viser at størstedelen af indstrømningen sker dels i den nederste del af filteret under 24,5 m dybde, hvor 45 % af indstrømningen finder sted, og dels i intervallet fra 17,8 - 19,3 m, hvor 37 % af indstrømningen sker. Der er flere mindre sektioner uden indstrømning enten på grund af blænderør, tilstopning eller lavpermeable lag.

Vandet i de to udtagne vandprøver er af samme type: calcium-bikarbonattype, reduceret, nitratfrit men jern- og sulfatholdigt. Vandets hårdhed kan karakteriseres som "temmelig hårdt" (17,7 °dH) og ledningsevnen viser en middel ionstyrke af vandet. Jern-, mangan- og ammonium-indholdet er i alle vandprøver over grænseværdierne for drikkevand. Men råvandet vil efter en normal vandbehandling kunne overholde de fastsatte kvalitetskrav.

Vandprøven som repræsenterer vandkvaliteten for hele boringen har et indhold af aggressivt kuldioxid på 7,5 mg/l, dvs. over vandkvalitetskravet ved afgang fra vandværk.

10 Boring DGU nr. 244.512; Allinge Vandværk

- Borehulslogging udført den:	24. maj 2006
- Målepunkt (MP):	Top flange
- Målepunktskote:	+93,32 m
- Terrænkote:	+95,3 m
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	Ca. 2,0 m under
- Rovandsspejl målt ved logging:	3,37 m
- Bund af boring målt ved logging:	58,3 m



Figur 10.1 Lokalisering af den undersøgte boring DGU nr. 244.512

10.1 Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført i 1987 af Bornholms Brøndboring til en dybde af 61 m under terræn. Boringen er udført som en "DTH-boring" med en borediameter på 100 – 160 mm. Boringen er efterfølgende udbygget med stål-foreløber (Ø = 154 mm) til 14,5 m dybde, herunder står boringen åben i granitten. Gammaloggen tyder dog på at bund af foreløber er i ca. 18,8 m dybde. Der er ingen oplysning om prøvepumpning af boringen i GEUS boringsdatabase Jupiter.

Boringens vandspejl blev i forbindelse med logging den 24. maj 2006 målt til 5,37 m under terræn.

10.2 Geologisk beskrivelse

Boreprøvebeskrivelse og laggrænser er baseret på brøndborerens oplysninger samt på boreprøver indsendt til GEUS' boreprøvelaboratorium (Bilag 1). Boreprofilen kan resumeres således:

<i>m u.t.</i>	<i>bjergart</i>	<i>aflejringsmiljø</i>	<i>alder</i>
0 – 6	sand	(ingen prøve, brøndborerbeskrivelse)	
6 – 12	ler	(ingen prøve, brøndborerbeskrivelse)	
12 – 15	sand	(ingen prøve, brøndborerbeskrivelse)	
15 – 38	granit	magmatisk	
Ca. 38	diabas	magmatisk	
38 – 61	granit	magmatisk	

Lagfølgen og laggrænserne er vurderet ud fra jordprøver og brøndborerens oplysninger er vist som "Boreprofil" på Figur 10.2. En mere detaljeret beskrivelse af de enkelte jordprøver fremgår af Bilag 1.

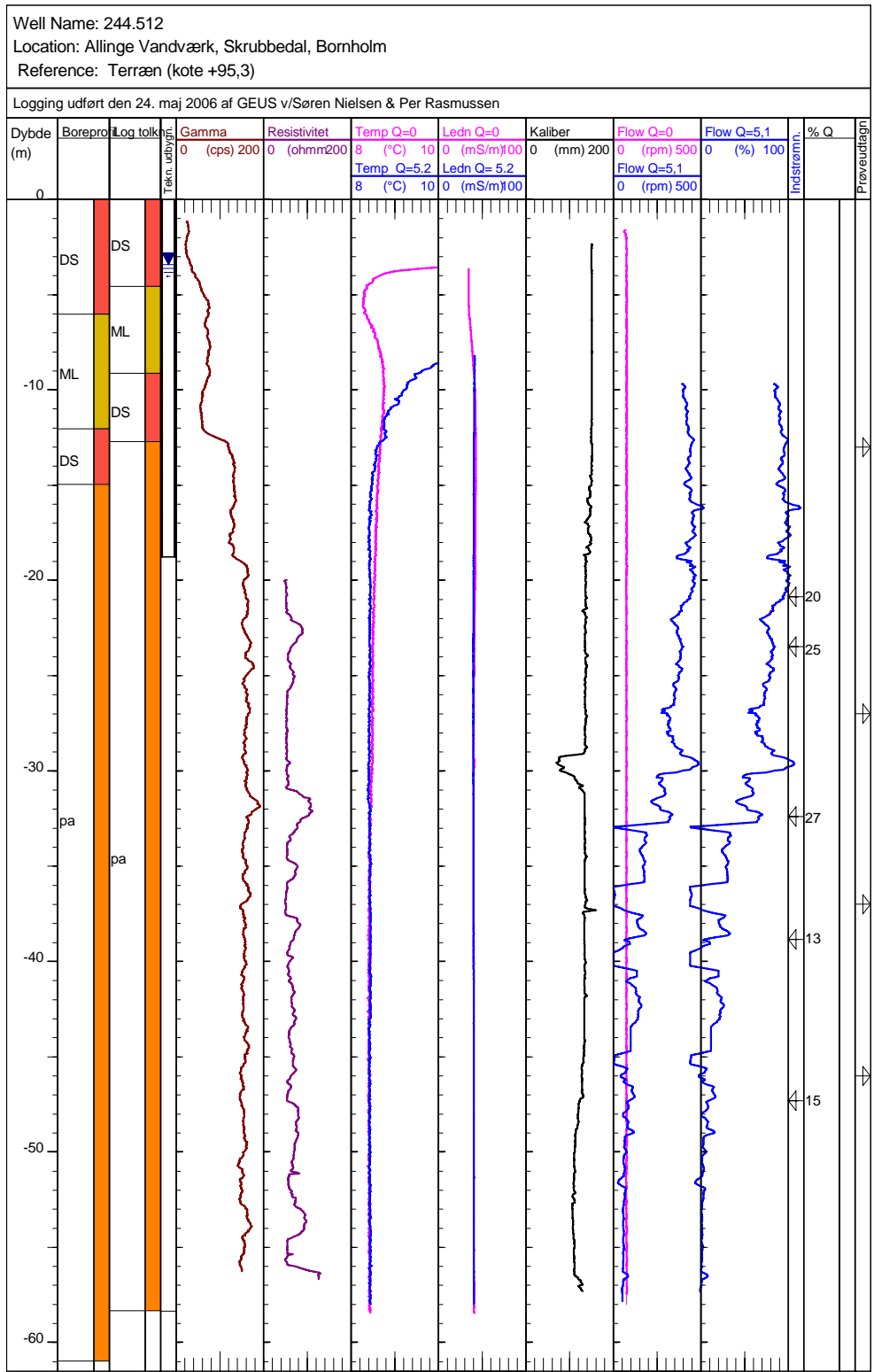
10.3 Geofysiske logs

Der er målt følgende geofysiske logs i boringen (Figur 10.2):

- Gamma-log
- Fokuseret resistivitets-log
- Temperatur- og ledningsevnelog uden og med pumpning
- Kaliber-log
- Flow-log uden og med pumpning

10.3.1 Gamma-log og resistivitets-log

I den kvartære del af lagserien ses lav gammastråling i et øvre og nedre sandlag og en lidt højere gammastråling i et mellemliggende lerlag, sandsynligvis moræneler. I 12,7 m stiger gammastrålingen markant ved overgangen til granitten. Den yderligere stigning som ses i 18,8 m dybde skyldes sandsynligvis at stål-forerøret har dæmpet gammastrålingen. I den åbne del af boringen ligger gammastrålingen forholdsvis konstant med enkelte peaks i 31,9 m og 53,9 m dybde. Disse peaks er sammenfaldende med relativt høje formationsresistiviteter.



Figur 10.2 Geofysiske borehulslogs, geologisk beskrivelse og vandprøveudtagning i boring DGU nr. 244.512

Formationsmodstanden ses at ligge i intervallet 50 – 100 ohmm i granitten, hvilket er overraskende lavt. Det må skyldes en stærkt sprækket granit med en del lerforvitring. Boringen er da også placeret i en af de Nordbornholmske sprækkedale.

10.3.2 Temperatur- og ledningsevnelog

I situationen uden pumpning er temperaturen konstant 8,4 °C fra bund af boring til 33,0 m, hvilket kunne tyde på at der ikke har nået at indstille sig ligevægtsforhold med en naturligt stigende temperaturgradient mod bunden efter stop af indvindingspumpe. Over 33,0 m til top af vandspejl varierer temperaturen som følge af påvirkning fra overfladetemperaturen. Under pumpning ses en konstant temperatur på 8,4 °C fra bund af boring til ca. 17 m dybde, hvor varmepåvirkningen fra pumpen begynder at gøre sig gældende.

I såvel situationen uden som med pumpning falder ledningsevnen fra 40,5 mS/m i bunden af boringen til 39,9 mS/m i 33,0 m. Herover falder ledningsevnen yderligere til 39,5 mS/m under pumpning, for atter at stige til 42,0 mS/m i 20,3 m. Intervallet 20,3 – 33,0 m svarer til det interval hvor der ses den største vandtilstrømning til boringen, se Figur 10.2.

En ledningsevne på 40,3 mS/m ved 8,4 °C svarer til en temperaturkorrigeret ledningsevne på 62,1 mS/m ved 25 °C. Sidstnævnte ledningsevne svarer godt overens med de ledningsevner der er målt ved feltmålinger (Tabel 10.1).

10.3.3 Kaliber-log

Kaliber-loggen viser et regelmæssigt forerør med en diameter på 149 mm ned til 14,8 m, herunder ses mindre variationer / ujævnheder ned til 18,8 m. I den åbne sektion fra 18,8 m til 47,2 m er den gennemsnitlige diameter 136 mm, og fra 47,2 m kun 109 mm. Fra 29,0 – 31,0 m ses en større indsnævring i boringens diameter på helt ned til 76 mm.

10.3.4 Flow-log

Flow-log uden pumpning viser et basisrotationstal på 74 rpm (rotationer per minut) for en nedsækningshastighed af flow-sonden på 3 m/min.

Flow-log med pumpning er gennemført med en pumpeydelse på 5,1 m³/t. Flow-loggens tælleletal ved pumpning er korrigeret for variationer i boringens diameter, med undtagelse af den lokale indsnævring i ca. 30 m. Disse variationer er beskrevet ovenfor i afsnittet ”Kaliber-log”. Tælleletallene er korrigeret i forhold til forerørets diameter på 149 mm. Korrektionen sker ved at tælleletallene i den åbne sektion af boringen multipliceres med forholdet mellem diameteren af den pågældende sektion (D_1) og diameteren af forerøret (D_f) i 2. potens, $(D_1/D_f)^2$. Hvor $D_1 > D_f$ vil det korrigerede tælleletal dermed blive forøget, og i situationen hvor $D_1 < D_f$ vil det korrigerede tælleletal blive formindsket.

Flow-loggens rotationstal under pumpning er omregnet til procent af pumpeydelsen ved at rotationstallet i forerøret er sat til 100 %. Før denne omregning er der først foretaget et fradrag for basis rotationstallet for nedsænkingshastigheden og dernæst en korrektion for forskellen i diameter mellem den åbne boringssektion og forerør (se ovenfor).

Den uregelmæssige flowlog-kurve, med værdier på helt ned til 0 rotationer per minut (stop af propel), skyldes problemer med partikler i vandet, som stoppede flow-loggens propel i visse dybder.

Sættes den oppumpede vandmængde ($Q = 5,1 \text{ m}^3/\text{t}$) til 100 % viser den korrigerede flow-log (Figur 10.2: "Q = 5,1 (%)") følgende fem indstrømningsintervaller under forerøret:

20,5 – 21,2 m:	20 %
23,5 – 26,6 m:	25 %
32,6 – 33,4 m:	27 %
38,8 – 43,4 m:	13 %
47,2 – 51,0 m:	15 %

Størstedelen af indstrømningen sker således i den øverste del af boringen mellem 20,5 og 33,4 m dybde, hvor 71 % af indstrømningen finder sted.

10.4 Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

På basis af en vurdering af flow-loggen i felten blev det besluttet at udtage tre vandprøver i den åbne boring i 27,0 m; 37,0 m og i 46,0 m dybde samt en prøve i forerøret i 13,0 m.

Prøverne blev udtaget ved at placere en SQ7 pumpe i ca. 7 m dybde med en konstant ydelse på $5,1 \text{ m}^3/\text{t}$. Til prøvetagning blev anvendt en MP1 pumpe placeret i de 4 nævnte dybder. Inden udtagning af vandprøver til analyse blev der renpumpet ca. 15. minutter til pH, ledningsevne og temperatur var konstant. Udover disse 3 parametre blev der også målt ilt i felten. De foretagne feltmålinger af ilt er dog behæftet med en vis usikkerhed, da iltsonden er længe om at indstille sig på korrekt niveau. Dette ses ved at den først foretagne feltmåling af ilt, det dybeste niveau, ofte viser det største iltindhold.

De udtagne vandprøver repræsenterer den samlede indstrømning under MP1-pumpens placering. Vandprøven udtaget i forerøret repræsenterer den samlede vandkvalitet for boringen. Resultaterne af feltmålinger og boringskontrolmålingerne fremgår af Tabel 10.1.

Tabel 10.1 *Boringskontrolanalyser og feltmålinger fra boring DGU nr. 244.512*

DGU nr.		244.512				
Lokalitet		Allinge Vandværk				
Vandværk anlægsnr.		407-V-10-0031-00				
Prøvetagningsdato		24-05-2006				
Andel af total indstrømning (%)		100	55	28	15	
Vandprøve repræsenterer indstrømning (m)	Hele boring	27,0	37,0	46,0		
Prøvetagningsdybde (m under terræn)		13,0	27,0	37,0	46,0	krav 1)
Konduktivitet, feltmåling v.25°C	mS/m	61,6	60,9	61,4	61,8	
Temperatur, feltmåling	grader C	9,7	9,4	9,8	10,1	
pH – feltmåling	pH	6,99	6,95	7,19	7,3	
Ilt – feltmåling	mg/l	0,01	0,01	0,03	0,16	
Temperatur	grader C	9,7	9,4	9,8	10,1	< 12
Arsen	µg/l	0,62	0,61	0,34	0,15	5
Nikkel	µg/l	0,48	1,1	0,94	5,1	20
NVOC	mg/l	1,3	1,4	1,4	1,5	4
Ionbalance	pct.	0,26	0,41	1,3	0,39	
Aggressiv carbondioxid	mg/l <	2 <	2 <	2 <	2	2
Oxygen	mg/l	0,22 <	0,2 <	0,2 <	0,2	
Phosphor, total	mg/l	0,02	0,014	0,014	0,012	0,15
Fluorid	mg/l	1,3	1,4	1,7	1,9	1,5
Nitrat	mg/l <	0,5 <	0,5 <	0,5 <	0,5	50
Sulfat	mg/l	54	53	47	47	250
Chlorid	mg/l	24	25	25	27	250
Barium	µg/l	140	150	160	150	700
Hydrogencarbonat	mg/l	270	270	270	280	> 100
Jern	mg/l	1	0,84	0,76	0,77	0,1
Kalium	mg/l	3,8	3,9	4	4	10
Natrium	mg/l	22	24	31	37	175
Hårdhed, total, °dH	grader dH	14,6	14,2	13,6	12,8	5 - 30
Magnesium	mg/l	14	14	14	14	50
Calcium	mg/l	82	79	73	68	200
Inddampningsrest	mg/l	350	330	300	320	1500
Nitrit	mg/l	0,001 <	0,0005 <	0,0005 <	0,0005	0,01
Ammonium	mg/l	0,32	0,33	0,39	0,42	0,05
Konduktivitet v.25°C	mS/m	58,6	58,1	58,5	59,1	> 30
pH	pH	7,6	7,5	7,6	7,6	7 - 8,5
Mangan	mg/l	0,042	0,033	0,013	0,009	0,02
Bor	µg/l	63	69	89	100	1000

1) vandkvalitets-krav ved afgang fra vandværk

Vandet i de fire udtagne vandprøver er af samme type: calcium-bikarbonattype, reduceret, nitratfrit men sulfatholdigt. Vandets hårdhed kan karakteriseres som "temmelig hårdt" (ca. 14 °dH) og ledningsevnen (58 mS/m ved 25 °C) viser en middel ionstyrke af vandet.

Der ses mindre koncentrationsforskelle i enkelte parametre i de udtagne vandprøver: Således stiger ammonium, fluorid, nikkel, bor og barium samt natrium med dybden, mens arsen, jern, calcium og mangan falder med dybden.

Fluorid-indholdet falder fra den højeste koncentration på 1,9 mg/l i prøvet udtaget i 46 m dybde til 1,3 mg/l i prøven udtaget i forerøret. Boringen som helhed overholder derfor drikkevandskravet på maksimalt 1,5 mg Fluorid/l.

Jern-, mangan- og ammonium-indholdet er kun lidt forhøjet i forhold til grænseværdierne for drikkevand, og råvandet vil efter en normal vandbehandling med iltning og efterfølgende filtrering kunne overholde de fastsatte kvalitetskrav.

10.5 Sammenfatning

Boringen er en 55 m dyb klippeboring uden filter.

Gamma-loggen viser en øvre kvartær lagserie ned til ca. 12,7 m dybde bestående af et øvre og nedre sandlag samt et mellemliggende morænelerslag. I 12,7 m stiger gammastrålingen markant ved overgangen til granitten. Der er enkelte peaks i gammastrålingen i 31,9 m og 53,9 m dybde. Disse peaks er sammenfaldende med relativt høje formationsresistiviteter. Men generelt er formationsmodstanden overraskende lav i granitten, 50 – 100 ohmm, hvilket må skyldes en stærkt sprækket granit med en del lerforvitring. Boringen er da også placeret i en af de Nordbornholmske sprækkedale.

Gammalloggen indikerer at bund af forerør er i ca. 18,8 m dybde. Kaliber-loggen viser et forholdsvist regelmæssigt forerør med en diameter på 149 mm. I den åbne sektion fra 18,8 m til 47,2 m er den gennemsnitlige diameter 136 mm, og fra 47,2 m til bund af boring kun 109 mm. Fra 29,0 – 31,0 m ses en større indsnævring i boringens diameter på helt ned til 76 mm.

Flow-loggen viser at størstedelen af indstrømningen sker i den øverste del af boringen mellem 20,5 og 33,4 m dybde, hvor 71 % af indstrømningen finder sted.

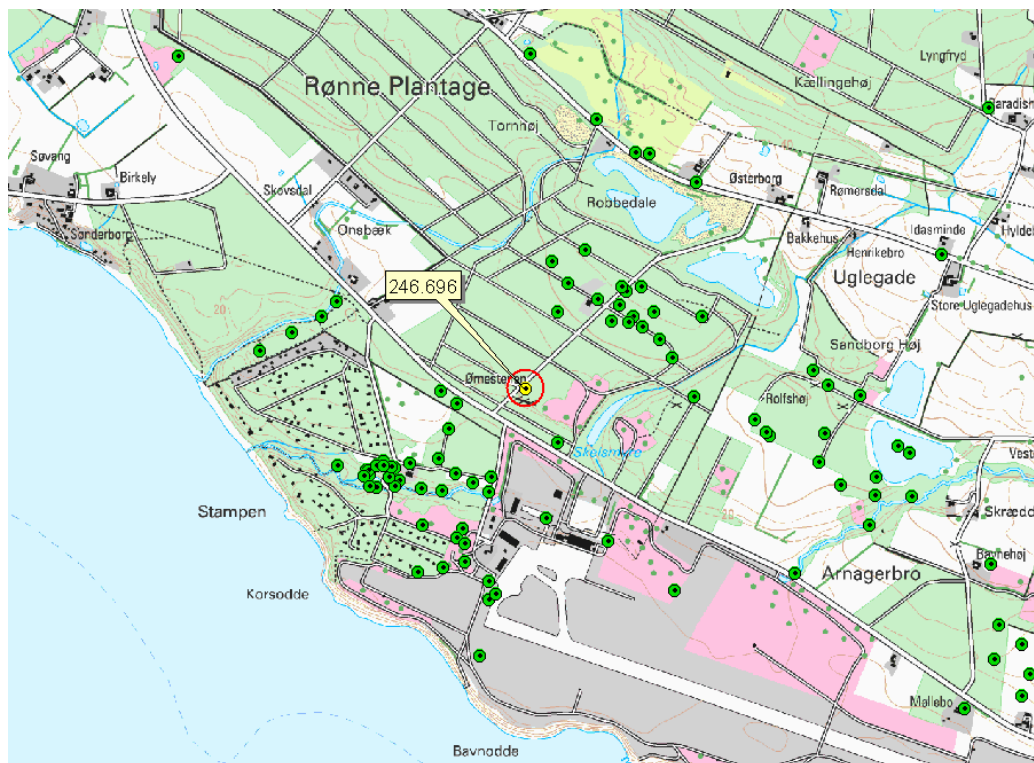
I boringen er der udtaget fire vandprøver som viser samme vandtype: calciumbikarbonattype, reduceret, nitratfrit men sulfatholdigt. Vandets hårdhed kan karakteriseres som "temmelig hårdt" (14,6 °dH) og ledningsevnen viser en middel ionstyrke af vandet.

Der ses mindre koncentrationsforskelle i enkelte parametre i de udtagne vandprøver: Således stiger ammonium, fluorid, nikkel, bor og barium samt natrium med dybden, mens arsen, jern, calcium og mangan falder med dybden.

Fluorid-indholdet falder fra den højeste koncentration på 1,9 mg/l i prøven udtaget i 46 m dybde til 1,3 mg/l i prøven udtaget i forerøret. Boringen som helhed overholder derfor drikkevandskravet på maksimalt 1,5 mg Fluorid/l. Jern-, mangan- og ammonium-indholdet er lidt forhøjet i forhold til grænseværdierne for drikkevand, og råvandet vil efter en normal vandbehandling kunne overholde de fastsatte kvalitetskrav.

11 Boring DGU nr. 246.696; Rønne Vandværk

- Borehulslogging udført den:	20. maj 2006
- Målepunkt (MP):	Top flange
- Målepunktskote:	+18,04 m
- Terrænskote:	+19,66 m
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	1,62 m under
- Rovandsspejl målt ved logging:	2,70 m
- Bund af boring målt ved logging:	99 m



Figur 11.1 Lokalisering af den undersøgte boring DGU nr. 246.696

11.1 Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført i 1982 af Bornholms Brøndboring til en dybde af 99 m. Boringen er udført som en lufthæveboring med en borediameter på 450 mm. Boringen er efterfølgende udbygget med pvc-forerør ($\varnothing = 202$ mm) til 76 m under terræn, og pvc-filtersat ($\varnothing = 210$ mm) fra 76 – 99 m. Der ingen oplysninger om prøvepumpning af boringen i GEUS boringsdatabase Jupiter.

Vandspejlet i boringen blev 7. november 1986 målt til 14,72 m under terræn, ved logging den 20. maj 2006 blev grundvandsspejlet målt til 4,32 m u.t.

11.2 Geologisk beskrivelse

Boreprøvebeskrivelse og laggrænser er baseret på brøndborerens oplysninger samt på boreprøver indsendt til GEUS' boreprøvelaboratorium (Bilag 1). Boreprofilen kan resumeres således:

<i>m u.t.</i>	<i>bjergart</i>	<i>aflejringsmiljø</i>	<i>formation</i>
0 – 44	sand	marin	(Arnager grønsand)
44 – 51	silt	marin	(Arnager grønsand)
51 – 52	sand	marin	(Arnager grønsand)
52 – 72	ler (sandlag)	marin/limnisk	(Jydegård)
72 – 89	sand	marin/limnisk	(Jydegård)
89 – 90	ler	marin/limnisk	(Jydegård)
90 – 99	sand	marin/limnisk	(Jydegård)

Lagfølgen og laggrænserne er vurderet ud fra jordprøver og brøndborerens oplysninger er vist som "Boreprofil" på Figur 11.2. En mere detaljeret beskrivelse af de enkelte jordprøver fremgår af Bilag 1.

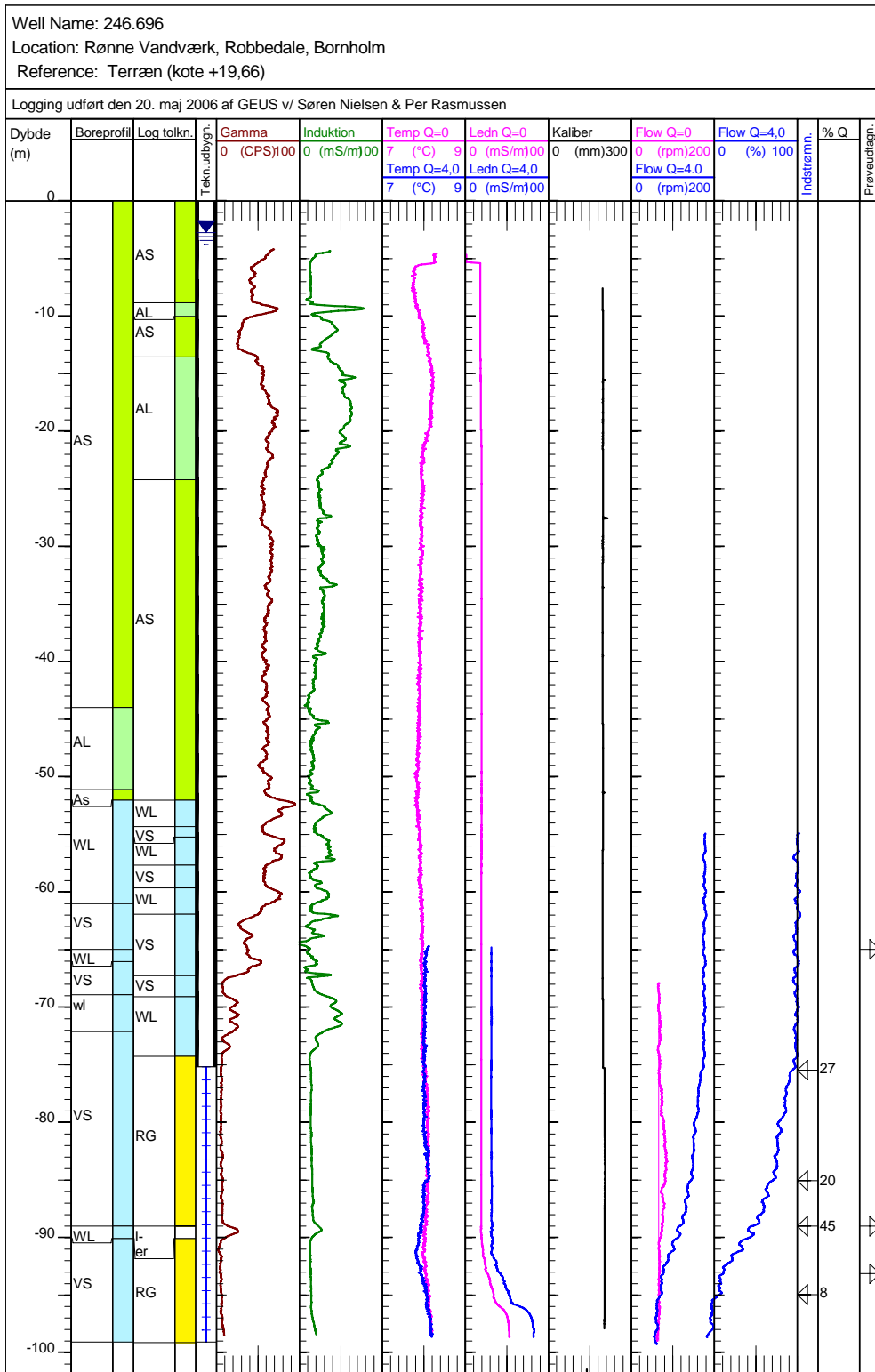
11.3 Geofysiske logs

Der er målt følgende geofysiske logs i boringen (Figur 11.2):

- Gamma-log
- Induktions-log
- Temperatur- og ledningsevnelog uden og med pumpning
- Kaliber-log
- Flow-log uden og med pumpning

11.3.1 Gamma-log og induktions-log

Den relativt store forskel på borediameter og forerør-/filterdiameter, ca. 120 mm, betyder at lerspærre og gruskastning eventuelt kunne mindske mulighederne for at tolke den geologiske lagfølge ud fra gammalog og induktionslog. Gruskastning er normalt kvartsgrus og derfor gamma neutral. Både gamma- og induktionslog vil stadig få en del signalrespons fra jordlagene udenfor diameteren på 450 mm. Det faktum at gamma- og induktionslog i Jydegårdsformationen følges ad i boringen (lav gammastråling svarer til lav formationsledningsevne og høj gammastråling svarer til høj ledningsevne) tolkes som at der er anvendt et neutralt forseglingsmateriale som lerspærre.



Figur 11.2 Geofysiske borehulslogs, geologisk beskrivelse og vandprøveudtagning i boring DGU nr. 246.696

I Arnager grønsand formationen varierer gamma- og formationsledningsevnen ikke nødvendigvis ens, idet visse dele af denne formation har et højt glaukonitindhold og derved en høj gammastråling, men kan samtidig have en lav formationsledningsevne. Dette gælder således et formodet fintkornet, siltholdigt sandlag fra 24 m til 52 m dybde.

Den stærkt vekslende Jydegårdsformation giver sig til kende på såvel gamma- som induktions-loggen fra 52 m til 74 m dybde. Herunder indikerer begge logs tilstedeværelsen af et meget homogent kvartssandlag, Robbedale grus, ved en meget lav og ensartet gammastråling og en lav og ensartet formationsledningsevne. Dette lag er endnu ikke gennemboeret i 99 m. I omkring 90 m dybde optræder der ifølge boreprofilen et lerlag i Robbedale gruset, som ses bekræftet ved en peak på såvel gamma- som induktions-loggen.

For hver seks meter ses en peak på induktionsloggen, hvilket afspejler placeringen af stålskruer i forerøret.

11.3.2 Temperatur- og ledningsevnelog

I bunden af boringen i 98,5 m dybde er temperaturen 8,2 °C i situationen uden pumpning, temperaturen falder til et lokalt minimum på 8,0 °C i 91,5 m for igen at stige til 8,1 °C i 84,8 m.

Under pumpning ses et tilsvarende variationsmønster i den nederste del af boringen med et fald i temperaturen fra 8,2 °C ved bund af boring til 7,8 °C i 91,5 m og derefter stigning til 8,1 °C i 84,8 m dybde. Temperaturen forbliver konstant til 82,0 m hvor temperaturen falder til en nyt konstant niveau på 8,0 °C (Figur 11.2).

De to ledningsevne-log viser samme variationsmønster. Men ledningsevnen er højere med pumpning, som følge af bidraget fra den højere ledningsevne af vandet i den nederste indstrømning i boringen. I bund af boring i 98,5 m er ledningsevnen 82,4 mS/m under pumpning (52,7 mS/m uden pumpning), i 95,4 m 54,6 mS/m (37,0 mS/m uden pumpning) og i 91,2 m 31,5 mS/m (19,4 mS/m uden pumpning). Herover er ledningsevnen konstant. Som det fremgår af Figur 11.2 ses de markante variationer af såvel temperatur som ledningsevne at finde sted i den nedre del af Robbedale gruset, dvs. nedenunder det lerlag, som optræder i 90 m dybde.

En ledningsevne på 31,2 mS/m ved 8,0 °C svarer til en temperaturkorrigeret ledningsevne på 48,7 mS/m ved 25 °C. Sidstnævnte ledningsevne svarer godt overens med de ledningsevner der er målt ved feltmålinger (Tabel 11.1).

11.3.3 Kaliber-log

Kaliber-loggen viser et stort set regulært forerør med en diameter på 200 mm ned til 75,2 m, og herunder filterrør på 205 mm til bund af boring.

11.3.4 Flow-log

Flow-log uden pumpning viser et basisrotationstal på 66 rpm (rotationer per minut) for en nedsækningshastighed af flow-sonden på 3,0 m/min. I intervallet fra ca. 77 til 91 m dybde ses basisrotationstallet at være højere, op til 86 RPM, hvilket indikerer en intern strømning i filteret fra det nedre Robbedale grus under lerlaget i 90 m til det øvre Robbedale grus i situationen uden pumpning. Det optrædende lerlag i Robbedale gruset synes således at have en regional udbredelse siden der dels er en trykforskel imellem den nedre og øvre del af Robbedale reservoiret, og dels er en forskel i vandkemi i de to dele af reservoiret jævnfør ovenstående forskel i ledningsevne.

Flow-log med pumpning er gennemført med en pumpeydelse på 4,0 m³/t. Flow-loggens tælleletal ved pumpning er korrigeret i forhold til forerørets diameter. Korrektionen sker ved at tælleallene i filtersektion af boringen multipliceres med forholdet mellem diameteren af den pågældende sektion ($D_1=205$ mm) og diameteren af forerøret ($D_f=200$ mm) i 2. potens, $(D_1/D_f)^2$. Hvor $D_1 > D_f$, som det er tilfældet her, vil det korrigerede tælleletal dermed blive forøget.

Flow-loggens rotationstal under pumpning er omregnet til procent af pumpeydelsen ved at rotationstallet i forerøret er sat til 100 %. Før denne omregning er der først foretaget et fradrag for basis rotationstallet for nedsækningshastigheden og dernæst ovennævnte korrektion for forskellen i diameter mellem filter og forerør.

Sættes den oppumpede vandmængde ($Q = 4,0$ m³/t) til 100 % viser den korrigerede flow-log (Figur 11.2: "Q = 4,0 (%)") følgende fire indstrømningsintervaller under forerøret:

75,5 – 85,2 m:	27 %
85,2 – 90,0 m:	20 %
90,0 – 93,0 m:	45 %
93,0 – 95,6 m:	8 %

Der sker således en større indstrømning fra det nedre Robbedale reservoir under lerlaget i 90 m, hvor ca. 53 % af indstrømningen finder sted over en ca. 6 m filtersektion. I det ca. 15 m tykke øvre Robbedale reservoir indstrømmer der 47 %, dvs. en mindre indstrømningsgradient, som indikerer en mindre permeabilitet end i det nedre Robbedale reservoir.

11.4 Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

På basis af en vurdering af flow-log og ledningsevne-log i felten blev det besluttet at udtage 2 vandprøver i den filtersatte del af boringen, i henholdsvis 89,0 og 93,0 m dybde og 1 prøve i forerøret i 65,0 m.

Tabel 11.1 *Boringskontrolanalyser og feltmålinger fra boring DGU nr. 246.696*

DGU nr.	246.696
---------	---------

Lokalitet		Rønne Vandværk, Robbedale U31			
Vandværk anlægsnr.		407-V-10-0031-00			
Prøvetagningsdato		20-05-2006			
Andel af total indstrømning (%)		100	53	8	
Vandprøve repræsenterer indstrømning (m)		hele boring	89,0	93,0	
Prøvetagningsdybde (m under terræn)		65,0	89,0	93,0	krav 1)
Konduktivitet, feltmåling v.25 °C	mS/m	47,1	53,8	84,6	
Temperatur, feltmåling	grader C	9,6	9,2	9,2	
pH – feltmåling	pH	5,72	5,48	5,69	
Ilt – feltmåling	mg/l	0,25	0,03	0,23	
Temperatur	grader C	9,2	9,2	9,2	< 12
Arsen	µg/l	0,37	0,74	0,72	5
Nikkel	µg/l	24	11	22	20
NVOC	mg/l	2	1,7	1,7	4
Ionbalance	pct.	0,24	0,57	5	
Aggressiv carbondioxid	mg/l	45	39	9,3	2
Oxygen	mg/l <	0,2	0,21 <	0,2	
Phosphor, total	mg/l	0,19	0,11	0,055	0,15
Fluorid	mg/l	0,17	0,18	0,15	1,5
Nitrat	mg/l <	0,5 <	0,5 <	0,5	50
Sulfat	mg/l	160	190	380	250
Chlorid	mg/l	24	25	25	250
Barium	µg/l	48	50	44	700
Hydrogencarbonat	mg/l	17	27	27	> 100
Jern	mg/l	13	7,2	20	0,1
Kalium	mg/l	1,7	1,9	2,4	10
Natrium	mg/l	15	17	17	175
Hårdhed, total, °dH	grader dH	10	12	20,8	5 - 30
Magnesium	mg/l	12	14	21	50
Calcium	mg/l	51	63	110	200
Inddampningsrest	mg/l	340	410	640	1500
Nitrit	mg/l	0,004 <	5E-04	0,005	0,01
Ammonium	mg/l	0,061	0,086	0,14	0,05
Konduktivitet v.25 °C	mS/m	44,6	52,7	80,3	> 30
pH	pH	6,3	6,5	6,4	7 - 8,5
Mangan	mg/l	0,096	0,067	0,15	0,02
Bor	µg/l	18	19	34	1000

1) vandkvalitets-krav ved afgang fra vandværk, maksimale koncentrationer

Prøverne blev udtaget ved at placere en SQ7 pumpe i ca. 8 m dybde med en konstant ydelse på 4,0 m³/t. Til prøvetagning blev anvendt en MP1 pumpe placeret i de 3 ovennævnte dybder. Inden udtagning af vandprøver til analyse blev der renpumpet ca. 15. minutter til pH, ledningsevne og temperatur var konstant. Udover disse 3 parametre blev der også målt ilt i felten. De foretagne feltmålinger af ilt er dog behæftet med en vis usikkerhed, da iltsonden er længe om at indstille sig på korrekt niveau. Dette ses ved at den først foretagne feltmåling af ilt, det dybeste niveau, ofte viser det største iltindhold.

De udtagne vandprøver repræsenterer den samlede indstrømning under MP1-pumpens placering. Vandprøven udtaget i forerøret repræsenterer den samlede vandkvalitet for boringen. Resultaterne af feltmålinger og boringskontrolmålingerne fremgår af Tabel 11.1.

De udtagne vandprøver er alle af calcium-bikarbonattype. Den dybeste prøve udtaget i 93 m adskiller sig fra de to øvrige prøver ved at have dels et væsentligt højere sulfatindhold på 380 mg/l og ved højere hårdhed og dels ved et lavere indhold af aggressivt kuldioxid. I alle tre prøver er jern- og sulfatindholdet højt. pH er lavt 5,5 – 5,7 (målt i felten, 6,3 – 6,6 målt i laboratoriet) og indholdet af aggressiv kuldioxid er højt.

Vandets hårdhed varierer fra hårdt i bunden af boringen til middelhårdt i den samlede prøve fra boringen.

På basis af en koncentrationsbalance beregning på udvalgte vandkemiske parametre fra de udtagne vandprøver i dybderne 65 m, 89 m og 93 m og kendskabet til størrelsen af indstrømningen imellem prøvedybderne kan de sandsynlige koncentrationer i det indstrømmede vand beregnes. Resultatet på f.eks. sulfat, fosfor, jern og hårdhed ses i Tabel 11.2 nedenfor.

Tabel 11.2 Koncentrationsbalance beregning fra boring DGU nr. 246.696

Boring	Lokalitet	Dato											
246.696	Rønne Vv.	20.05.06	Dybde (m)	Andel af Q (%)	Indstrømn. (%)	Phosfor (mg/l)	Phosfor (mg/l)	Sulfat (mg/l)	Sulfat (mg/l)	Jern (mg/l)	Jern (mg/l)	Hårdhed grader	Hårdhed grader
			65,0	100		0,19		160		13		10	
					47		0,28		126		19,5		7,7
			89,0	53		0,11		190		7,2		12	
					45		0,12		156		4,9		10,4
			93,0	8		0,06		380		20		20,8	
					8		0,06		380		20,0		20,8
					100								

Heraf ses, at vandet fra det øvre Robbedale reservoir indeholder 0,28 mg/l Phosfor, 126 mg/l Sulfat, 19,5 mg/l Jern og har en meget lille Hårdhed på 7,7.

Endvidere ses, at vandet fra det nedre Robbedale reservoir, som indeholder 0,11 mg/l Phosfor, 190 mg/l Sulfat, 7,2 mg/l Jern og har en hårdhed på 12, er sammensat af to vandtyper, en nedre med 0,06 mg/l Phosfor, 380 mg/l Sulfat, 20 mg/l jern og en hårdhed på 20,8, samt en øvre med 0,12 mg/l Phosfor, 156 mg/l Sulfat, 4,9 mg/l Jern og en hårdhed på 10,4. Lignende forskelle kan vises for Mangan og Ammonium, samt Hydrogencarbonat og Aggressiv carbondioxid.

Især jern- men også mangan- og ammonium-indholdet er i alle vandprøver over grænseværdierne for drikkevand. Men råvandet vil efter vandbehandling med iltning og efterfølgende filtrering kunne overholde de fastsatte kvalitetskrav. Også pH og aggressiv kuldioxid-indholdet kræver vandbehandling før det overholder drikkevandskravene.

11.5 Sammenfatning

Boringen er ca. 99 m dyb og filtersat i Robbedale grus. Gamma- og induktionslog viser vekslende sandede og lerede lag i Arnager grønsand formationen ned til 24 m dybde. Herunder ses et lag til 52 m dybde med høj gammastråling og lav formationsledningsevne som formodes at være et fintkornet, siltholdigt sandlag i Arnager Grønsand formationen.

Boreprofilbeskrivelsen angiver at den gennemborede lagserie under Arnager Grønsand er Jydegård (Bilag 1). Den stærkt vekslende Jydegårdsformation ses imidlertid på såvel gamma- som induktions-loggen kun at gå til 74 m dybde. Herunder indikerer begge logs tilstedeværelsen af et meget homogent kvartssandlag, Robbedale grus, karakteriseret ved en meget lav og ensartet gamma-stråling og en lav og ensartet formationsledningsevne. I omkring 90 m dybde optræder der ifølge boreprofilet et lerlag i Robbedale gruset, som er bekræftet ved en peak på såvel gamma- som induktions-loggen.

Den relativt store forskel på borediameter og forerør-/filterdiameter, ca. 120 mm, betyder at lerspærre og gruskastning eventuelt kunne mindske mulighederne for at tolke den geologiske lagfølge ud fra gammalog og induktionslog, men det synes ikke at have været tilfældet i denne boring.

Flow-log uden pumpning viser en intern strømning i filteret fra det nedre Robbedale grus under lerlaget i 90 m til det øvre Robbedale grus. Det optrædende lerlag i Robbedale gruset synes således at have en regional udbredelse siden der dels er en trykforskel imellem den nedre og øvre del af Robbedale reservoiret, og dels er en forskel i vandkemien i de to dele af reservoiret jævnfør forskellen i ledningsevne.

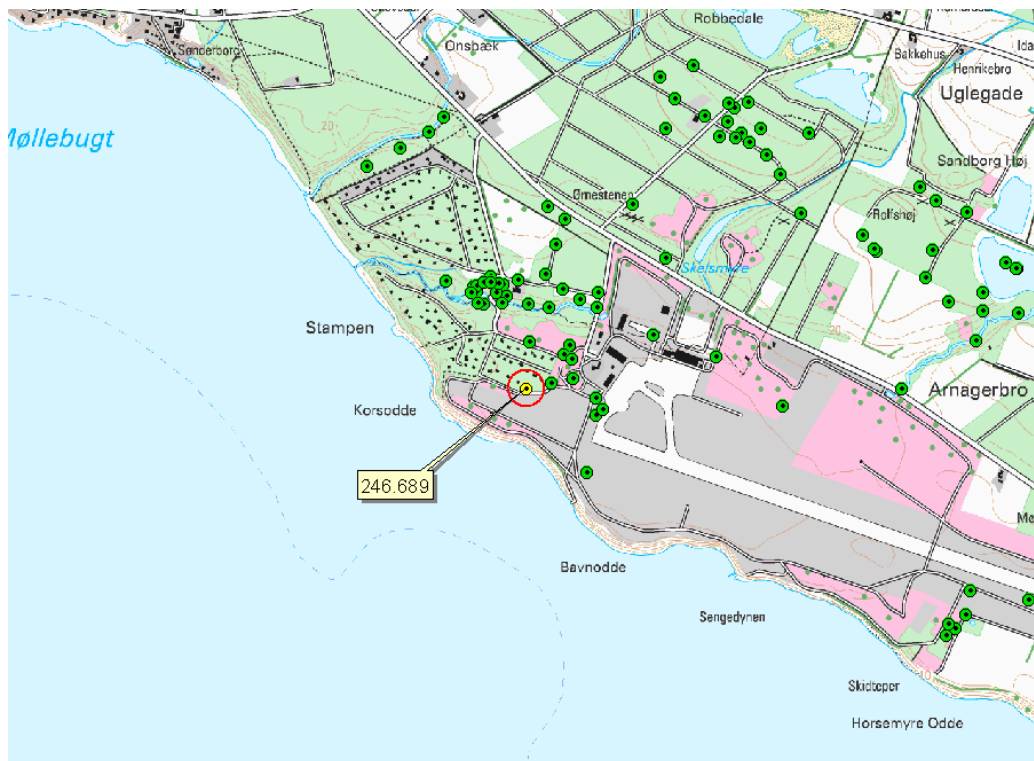
Flow-log under pumpning viser at den største indstrømning pr. meter filter sker fra det nedre Robbedale reservoir under lerlaget i 90 m, hvor ca. 53 % af indstrømningen finder sted over en ca. 6 m filtersektion. I det ca. 15 m tykke øvre Robbedale reservoir indstrømmer ca. 47 % af den samlede vandmængde.

De tre udtagne vandprøver er alle af calcium-bikarbonattype. Den dybeste prøve udtaget i 93 m adskiller sig fra de to øvrige prøver ved at have dels et væsentligt højere sulfatindhold og ved højere hårdhed og dels ved et lavere indhold af aggressivt kuldioxid. På basis af en koncentrationsbalance beregning på udvalgte vandkemiske parametre fra de udtagne vandprøver i dybderne 65 m, 89 m og 93 m og kendskabet til størrelsen af indstrømningen imellem prøvedybderne er de sandsynlige koncentrationer i det indstrømmede vand beregnet for fosfor, sulfat, jern og hårdhed.

Vandets hårdhed varierer fra hårdt (20,8 °dH) i bunden af boringen til middelhårdt (10,0 °dH) i den samlede prøve fra boringen. Især jern- men også mangan- og ammonium-indholdet er i alle vandprøver over grænseværdierne for drikkevand. Men råvandet vil efter vandbehandling kunne overholde de fastsatte kvalitetskrav. Også pH og aggressiv kuldioxid-indholdet kræver vandbehandling før det overholder drikkevandskravene.

12 Boring DGU nr. 246.689; Rønne Vandværk

- Borehulslogging udført den:	23. maj 2006
- Målepunkt (MP):	Top flange
- Målepunktskote:	+12,9 m
- Terrænkote:	+14,6 m
- Målepunkt i forhold til terræn (over/under):	1,7 m under
- Rovandsspejl målt ved logging:	5,08 m
- Bund af boring målt ved logging:	61,24 m



Figur 12.1 Lokalisering af den undersøgte boring DGU nr. 246.689

12.1 Boringens tekniske udbygning

Boringen er udført i 1978 af brøndborer N.P. Christiansen til en dybde af 63 m som en "tør-boring/slagboring". Boringen er efterfølgende udbygget med stål-forerør ($\varnothing = 254$ mm) til 26,2 m dybde, herunder er boringen åben i kalken. Der er ingen oplysninger om prøve-pumpning af boringen i GEUs boringsdatabase Jupiter.

Boringens grundvandsspejl blev målt til 12,2 m under terræn den 5. juli 1978, ved logging den 23. maj 2006 blev vandspejlet målt til 6,78 m u.t.

12.2 Geologisk beskrivelse

Boreprøvebeskrivelse og laggrænser er baseret på brøndborerens oplysninger da der ikke er indsendt boreprøver til GEUS' boreprøvelaboratorium (Bilag 1). Boreprofilen kan resumeres således:

<i>m u.t.</i>	<i>bjergart:</i>	<i>formodet formation (og alder):</i>
0 – 6,5	sand	Flyvesand (kvartært)
6,5 – 17,1	ler, sandholdigt	Bavneodde Grønsand (Øvre Kridt)
17,1 – 63	kalk/kridt	Arnager kalk (Øvre Kridt)

Lagfølgen og laggrænserne er vurderet ud fra brøndborerens oplysninger er vist som "Boreprofil" på Figur 12.2. De formodede formationsbetegnelser og alder fremgår ikke af bore-databasens oplysninger, men er de mest sandsynlige ud fra boringens beliggenhed i nærheden af de geologisk velbeskrevne kystlokaliteter.

12.3 Geofysiske logs

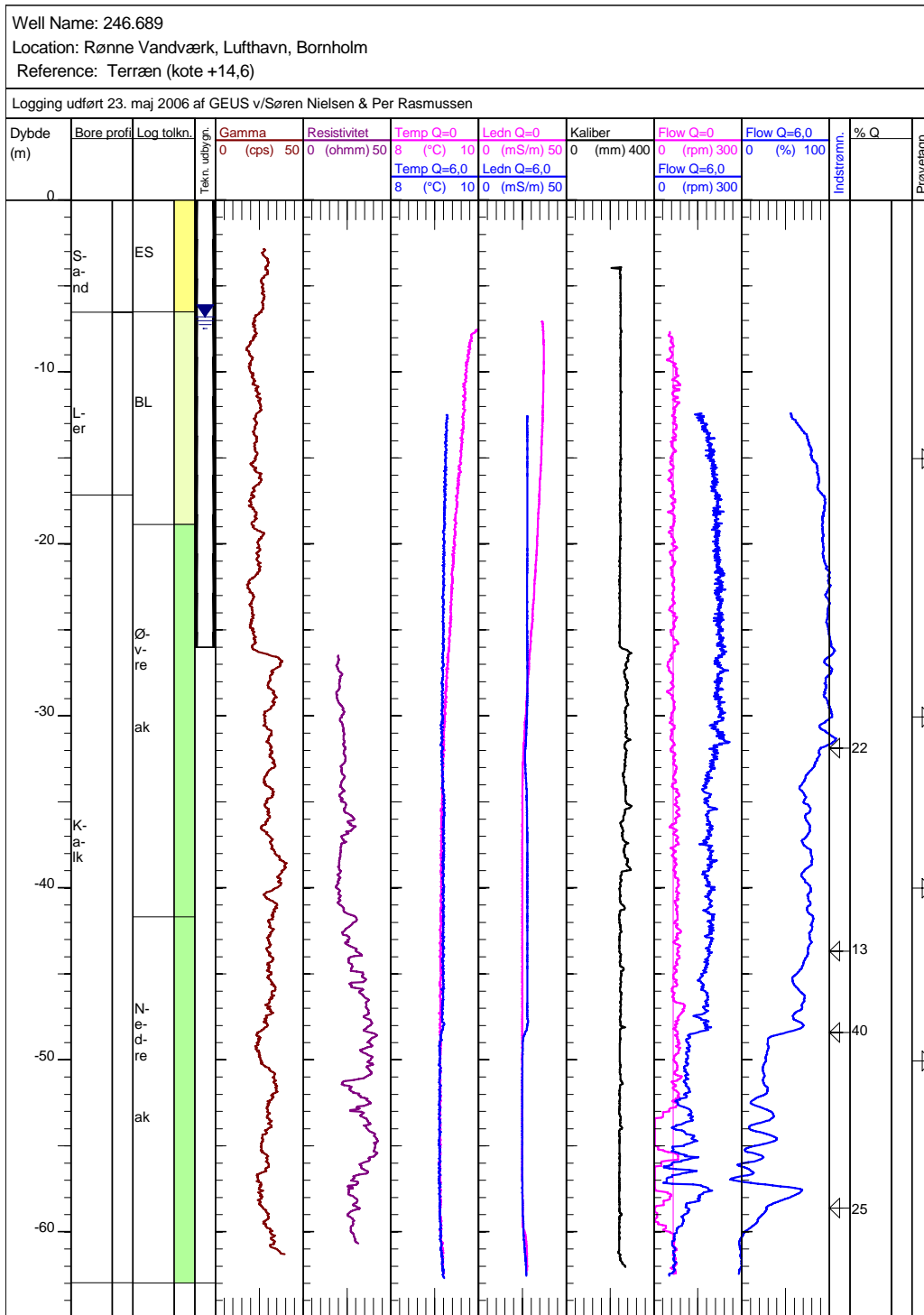
Der er målt følgende geofysiske logs i boringen (Figur 12.2):

- Gamma-log
- Fokuserer resistivitet-log
- Temperatur- og ledningsevnelog uden og med pumpning
- Kaliber-log
- Flow-log uden og med pumpning

12.3.1 Gamma-log og resistivitets-log

Tilsyneladende har stål-forerøret en dæmpende effekt på gammastrålingen, da der ses en markant ændring i gammastrålingen netop ved bunden af forerøret. Også bagfyld (lerspærre) ser ud til at influere på gammastrålingen, da det beskrevne boreprofil med sand øverst til ca. 7,5 m dybde over sandholdige lerlag til 18,9 m ikke kan verificeres af gammaloggen.

I den åbne del af boringen, dvs. fra ca. 26 m dybde er gammastrålingen relativt høj for kalk, hvilket skyldes at Arnager kalken er mergel- og glaukonitholdig. Resistiviteten (formationsmodstanden) ligger på omkring 20 – 40 ohmm svarende til en formationsledningsevne (induktion) på 50 – 25 mS/m, hvilket også er højt for kalk. Det dominerende variationsmønster er at høj gammastråling modsvarer af en lav resistivitet, hvilket indikerer tilstedeværelse af mergellag i kalken.



Figur 12.2 Geofysiske borehulslogs, geologisk beskrivelse og vandprøveudtagning i boring DGU nr. 246.689

Der synes at være en laggrænse i ca. 42 m dybde mellem en generelt mere mergelpræget homogen kalk (kendt som den blågrå lerholdige øvre Arnager kalk) ovenover 42 m, og en mindre mergelholdig og mere varierende kalk nedenunder (kendt som den hvide ler- og sandholdige nedre Arnager kalk).

Arnager kalkens samlede tykkelse menes at være maksimalt ca. 20 m. Når den som her i boringen synes at være mere end 40 m tyk, hænger det sammen med at lagserien på den pågældende lokalitet (geologisk synklinal struktur) står med meget stor hældning.

12.3.2 Temperatur- og ledningsevne-log

Temperatur-log med og uden pumpning er ens med værdier på lidt over 9 °C bortset fra i forerøret, hvor det stagnerende vand uden pumpning har en lidt højere og jævnt stigende temperatur som følge af påvirkning fra luftens temperatur.

De to ledningsevne-log er ligeledes omtrent ens med en overraskende lav ledningsevne på 25 – 30 mS/m. Det stagnerende vand i bunden af boringen i situationen uden pumpning har dog en lidt højere ledningsevne.

De små variationer i såvel temperatur som ledningsevne der ses i dybderne 60 m, 49 m og 32 m svarer til de dybder, hvor der optræder de største indstrømninger til boringen (Figur 12.2).

En ledningsevne på 27,7 mS/m ved 9,1 °C svarer til en temperaturkorrigeret ledningsevne på 41,7 mS/m ved 25 °C. Sidstnævnte ledningsevne ligger lidt under hvad de ledningsevner der er målt ved feltmålinger og i laboratoriet (Tabel 12.1).

12.3.3 Kaliber-log

Kaliberloggen viser et regelmæssigt forerør med en diameter på 254 mm ned til 26,0 m dybde. Fra 26,0 - 39,0 m ses et uregelmæssigt borehul med kaviteter på op til 300 mm, den gennemsnitlige diameter af borehullet i dette interval er 274 mm. Fra 39,0 m til bund af boring er borehullet mere regelmæssigt og med en mindre diameter på gennemsnitlig 254 mm (som forerøret).

12.3.4 Flow-log

Flow-log uden pumpning viser et basisrotationstal på 65 rpm (rotationer per minut) for en nedsækningshastighed af flow-sonden på 3,0 m/min. I intervallet fra 32,0 – 51,0 m dybde ses basisrotationstallet at stige til 75 RPM, hvilket indikerer en intern strømning fra 51 m op til 32 m dybde i boringen i situationen uden pumpning.

Flow-log med pumpning er gennemført med en pumpeydelse på 6,0 m³/t. Flow-loggens tælleletal ved pumpning er korrigeret i forhold til forerørets diameter. Korrektionen sker ved at tælle tallene i den åbne øvre sektion af boringen multipliceres med forholdet mellem diameteren af den pågældende sektion ($D_1=274$ mm) og diameteren af forerøret ($D_f=254$ mm) i 2. potens, $(D_1/D_f)^2$. Hvor $D_1 > D_f$ som i sektionen fra 26,0 m til 39,0 m, vil det korrigerede tælleletal dermed blive forøget. I den nedre del af den åbne sektion, hvor diameteren er den samme som i forerøret, skal der ikke korrigeres.

Flow-loggens rotationstal under pumpning er omregnet til procent af pumpeydelsen ved at rotationstallet i forerøret er sat til 100 %. Før denne omregning er der først foretaget et fradrag for basis rotationstallet for nedsænkningshastigheden og dernæst ovennævnte korrektion for forskellen i diameter mellem den øvre åbne sektion og forerør .

I intervallet 52 – 59 m viser begge flow-log store uregelmæssigheder og endog værdier på 0 rpm (propel står stille). Årsagen er at flow-sonden har kørt med uregelmæssig nedføringshastighed som følge af, at den har "hængt" på "kanter" på borevæggen.

Sættes den oppumpede vandmængde ($Q = 6,0$ m³/t) til 100 % viser den korrigerede flow-log (Figur 12.2: "Q = 4,0 (%)") følgende fire indstrømningsintervaller i den åbne kalksektion:

31,9 – 34,2 m:	22 %
43,7 – 44,9 m:	13 %
48,3 – 48,7 m:	40 %
58,7 – 60,2 m:	25 %

Størstedelen af indstrømningen sker således i den nedre og mindre mergelholdige kalk under 42 m dybde, hvor 78 % af indstrømningen finder sted.

12.4 Udtagning af vandprøver og vandkvalitet

På basis af en vurdering af flow-loggen i felten blev det besluttet at udtage 3 vandprøver i den åbne boring i henholdsvis 30,0 m; 40,0 m og i 50,0 m dybde samt 1 prøve i forerøret i 15,0 m.

Prøverne blev udtaget ved at placere en SQ7 pumpe i ca. 7 m dybde med en konstant ydelse på 5,1 m³/t. Til prøvetagning blev anvendt en MP1 pumpe placeret i de 4 ovennævnte dybder. Inden udtagning af vandprøver til analyse blev der renpumpet ca. 15 minutter til pH, ledningsevne og temperatur var konstant. Udover disse 3 parametre blev der også målt ilt i felten. De foretagne feltmålinger af ilt er dog behæftet med en vis usikkerhed, da iltsonden er længe om at indstille sig på korrekt niveau. Dette ses ved at den først foretagne feltmåling af ilt, det dybeste niveau, ofte viser det største iltindhold.

De udtagne vandprøver repræsenterer den samlede indstrømning under MP1-pumpens placering. Vandprøven udtaget i forerøret repræsenterer den samlede vandkvalitet for boringen. Resultaterne af feltmålinger og boringskontrolmålingerne fremgår af Tabel 12.1.

Tabel 12.1 Boringskontrolanalyser og feltmålinger fra boring DGU nr. 246.689

DGU nr.		246.689				
Lokalitet		Rønne Vandværk, Lufthavn				
Vandværk anlægsnr.		407-V-10-0031-00				
Prøvetagningsdato		23-05-2006				
Andel af total indstrømning (%)		100	95	78	25	
Vandprøve repræsenterer indstrømning (m)	hele boring	30,0	40,0	50,0		
Prøvetagningsdybde (m under terræn)		15,0	30,0	40,0	50,0	krav 1)
Konduktivitet, feltmåling v.25 °C	mS/m	45,9	44,2	42,9	36,9	
Temperatur, feltmåling	grader C	10,1	10,2	10,2	10,1	
pH - feltmåling	pH	7,3	7,17	7,28	7,48	
Ilt - feltmåling	mg/l	0,01	0,02	0,03	0,19	
Temperatur	grader C	10,1	10,2	10,2	10,1	< 12
Arsen	µg/l	0,13	0,13	0,14	< 0,1	5
Nikkel	µg/l	0,5	0,43	0,76	2,7	20
NVOC	mg/l	1,7	1,7	1,7	1,8	4
Ionbalance	pct.	0,88	2,5	0,03	0,17	
Aggressiv carbondioxid	mg/l	4,9	3,2	< 2	< 2	2
Oxygen	mg/l	< 0,2	< 0,2	0,21	< 0,2	
Phosphor, total	mg/l	0,024	0,023	0,027	0,013	0,15
Fluorid	mg/l	0,39	0,4	0,41	0,44	1,5
Nitrat	mg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	50
Sulfat	mg/l	46	40	36	15	250
Chlorid	mg/l	17	17	17	17	250
Barium	µg/l	19	19	19	17	700
Hydrogencarbonat	mg/l	190	180	180	170	> 100
Jern	mg/l	0,88	0,54	0,83	0,49	0,1
Kalium	mg/l	10	9,9	9,8	9,5	10
Natrium	mg/l	17	16	15	14	175
Hårdhed, total, °dH	grader dH	9,8	9,9	9,2	7,7	5 - 30
Magnesium	mg/l	7,8	7,3	6,6	5,5	50
Calcium	mg/l	57	59	55	46	200
Inddampningsrest	mg/l	220	210	200	160	1500
Nitrit	mg/l	0,004	< 5E-04	0,008	0,003	0,01
Ammonium	mg/l	0,37	0,35	0,32	0,27	0,05
Konduktivitet v.25 °C	mS/m	44,1	42,5	41,3	35,1	> 30
pH	pH	7,9	7,9	7,8	7,9	7 - 8,5
Mangan	mg/l	0,017	0,015	0,015	0,004	0,02
Bor	µg/l	64	64	67	62	1000

1) vandkvalitets-krav ved afgang fra vandværk, maksimale koncentrationer

Vandet i de fire udtagne vandprøver er af samme type: calcium-bikarbonattype, reduceret, nitratfrit men jern- og sulfatholdigt, vandets hårdhed kan karakteriseres som "middel hårdt" (ca. 9,8 °dH) og ledningsevnen på kun 44 mS/m ved 25 °C viser en middel til lav ionstyrke af vandet.

De fire vandprøver viser næsten samme koncentrationer for de enkelte analyseparametre, men den nederste prøve adskiller sig dog noget fra de øvrige ved at have mindre sulfat,

phosfor, arsen, ammonium, hydrogenkarbonat, jern, mangan, aggressivt kuldioxid, hårdhed og ledningsevne (ionstyrke).

Jern- og ammonium-indholdet er i alle vandprøver lidt over grænseværdierne for drikkevand, men råvandet vil efter en normal vandbehandling med iltning og efterfølgende filtrering kunne overholde de fastsatte kvalitetskrav. Den samlede vandprøve som repræsenterer vandkvaliteten i hele boringen indeholder 4,9 mg aggressivt kuldioxid/l, dvs. over vandkvalitetskravet ved afgang fra vandværk.

12.5 Sammenfatning

Boringen er ca. 63 m dyb og uden filter, i det den står som åben boring i Arnager Kalk. Det beskrevne boreprofil med sand øverst til ca. 6,5 m dybde over sandholdige lerlag til 17,1 m kan ikke verificeres af gammaloggen på grund af bagfyldsmaterialets indvirkning på gammastrålingen. På baggrund af resistivitetsloggen er det muligt at opdele Arnager kalken i den øvre Arnager kalk med en ensartet resistivitet på 20-25 ohmm, og den nedre Arnager kalk med en mere varierende og højere resistivitet på 30 – 40 ohmm (henholdsvis den øvre grå og den nedre hvide Arnager kalk)

I den åbne del af boringen fra 26 m dybde er gammastrålingen relativt høj for kalk, hvilket skyldes at Arnager kalken er mergel- og glaukonitholdig. Resistiviteten (formationsmodstanden) ligger på omkring 20 – 40 ohmm svarende til en formationsledningsevne (induktion) på 50 – 25 mS/m, hvilket også er højt for kalk. Det dominerende variationsmønster er at høj gammastråling modsvares af en lav resistivitet, hvilket indikerer tilstedeværelse af mergellag i kalken.

Kaliberloggen viser et regelmæssigt forerør ned til 26,0 m dybde. Fra 26,0 - 39,0 m ses et uregelmæssigt borehul med kaviteter på op til 300 mm. Fra 39,0 m til bund af boring er borehullet mere regelmæssigt og med en mindre diameter på gennemsnitlig 254 mm.

Flow-loggen viser at størstedelen af indstrømningen sker i den nedre og mindre mergelholdige kalk under 42 m dybde, hvor 78 % af indstrømningen finder sted.

Der er udtaget fire vandprøver som viser næsten samme koncentrationer for de enkelte analyseparametre. Den nederste prøve adskiller sig dog noget fra de øvrige ved at have mindre sulfat, phosfor, arsen, ammonium, hydrogenkarbonat, jern, mangan, aggressivt kuldioxid, hårdhed og ledningsevne (ionstyrke).

Jern- og ammonium-indholdet er i alle vandprøver lidt over grænseværdierne for drikkevand, men råvandet vil efter en normal vandbehandling kunne overholde de fastsatte kvalitetskrav. Vandets hårdhed kan karakteriseres som "temmelig hårdt" (17 °dH). Den samlede vandprøve som repræsenterer vandkvaliteten i hele boringen indeholder 4,9 mg aggressivt kuldioxid/l, dvs. over vandkvalitetskravet ved afgang fra vandværk.

13 Litteratur

- Gravesen, P., 1996: Bornholm. Geologisk set. En beskrivelse af områder af national geologisk interesse. Miljø- og Energiministeriet, Skov- og Naturstyrelsen, Geografforlaget.
- Jensen, T. Feldthusen; Hinsby, K., & Clausen, E., 2002: 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. GEUS rapport 2002/94.
- Keys, W. Scott., 1997: A Practical Guide to Borehole Geophysics in Environmental Investigations. CRC Press.
- Klitten, K. & Larsen, F., 1998: GRUMO område Smålyngen, 40.01. Bornholms Amtskommune. Geofysisk logging af overvågningsboringer. GEUS rapport 1998/126.
- Klitten, K., 2004: Bornholms Regionskommune. Logging og vandkemi i vandforsyningsboringer, 2004. DGU nr. 244.557 og – 558, Vang; 246.795 og –796, Lobbæk; 247.265, Snogebæk og 248.53, Strandmarken. GEUS rapport 2005/45.
- Morthorst, J. & Clausen, E., 2000: Bornholms Amt – Udførelse af geofysiske borehulslogs i 11 boringer for Bornholms Vandforsyning: DGU nr. 244.442, 244.460, 244.544, 244.565, 244.568, 244.571 samt 246.531, 246.566, 246.690, 246.729 og 246.760. GEUS notat nr.: 06VA/2000-07.
- Morthorst, J. & Clausen, E., 2001: Bornholms Amt – Udførelse af geofysiske borehulslogs i DGU nr. 244.462, 244.487, 244.492, 244.550, 244.552, 244.553, 244.583, 244.584, 246.614 og 246.779. GEUS rapport 2001/63.
- Morthorst, J. & Clausen, E., 2001: Bornholm, Lobbæk Vandværk – Udførelse af geofysiske borehulslogs i boring DGU nr. 246.613. GEUS rapport 2001/64.
- Pedersen, G. K., & Klitten, K., 1990: Anvendelse af gamma-logs ved korrelation af marine skifre i vandforsyningsboringer på Bornholm. Dansk Geologisk Forening, Årsskrift for 1987-89, 1990.
- Sørensen, T., 1978: Geofysiske borehuls-logs i Nedre Kambrium på Bornholm. Dansk Geologisk Forening, Årsskrift for 1977, 1-3.

14 Bilagsoversigt

Bilag 1: Borejournaler (GEUS boringsdatabase Jupiter)

Bilag 2: Vandanalyserapporter (AnalyCen Vandanalyaselaboratorium)

Borejournaler

BILAG 1

93

GEUS

BORERAPPORT
DGU arkivnr: 247. 496
Borested : Østermarie vandværk, Nydamsvej 7,
3751 Østermarie

Kommune : Allinge-Gudhjem
Amt : Bornholm

Boringsdato : 4/10 1983

Boringsdybde : 52 meter

Terrænkote : 106,52 meter o. DNN

Brøndborer : Bornholms Brøndboring v/B.O. Phil

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget : 12/4 1984 antal : 3

- beskrevet : 8/10 1984 af : PG

- antal gemt : 3

Formål : Vandforsyningsboring

Kortblad :

Datum : ED50

Anvendelse : Vandforsyningsboring

UTM-zone : 33

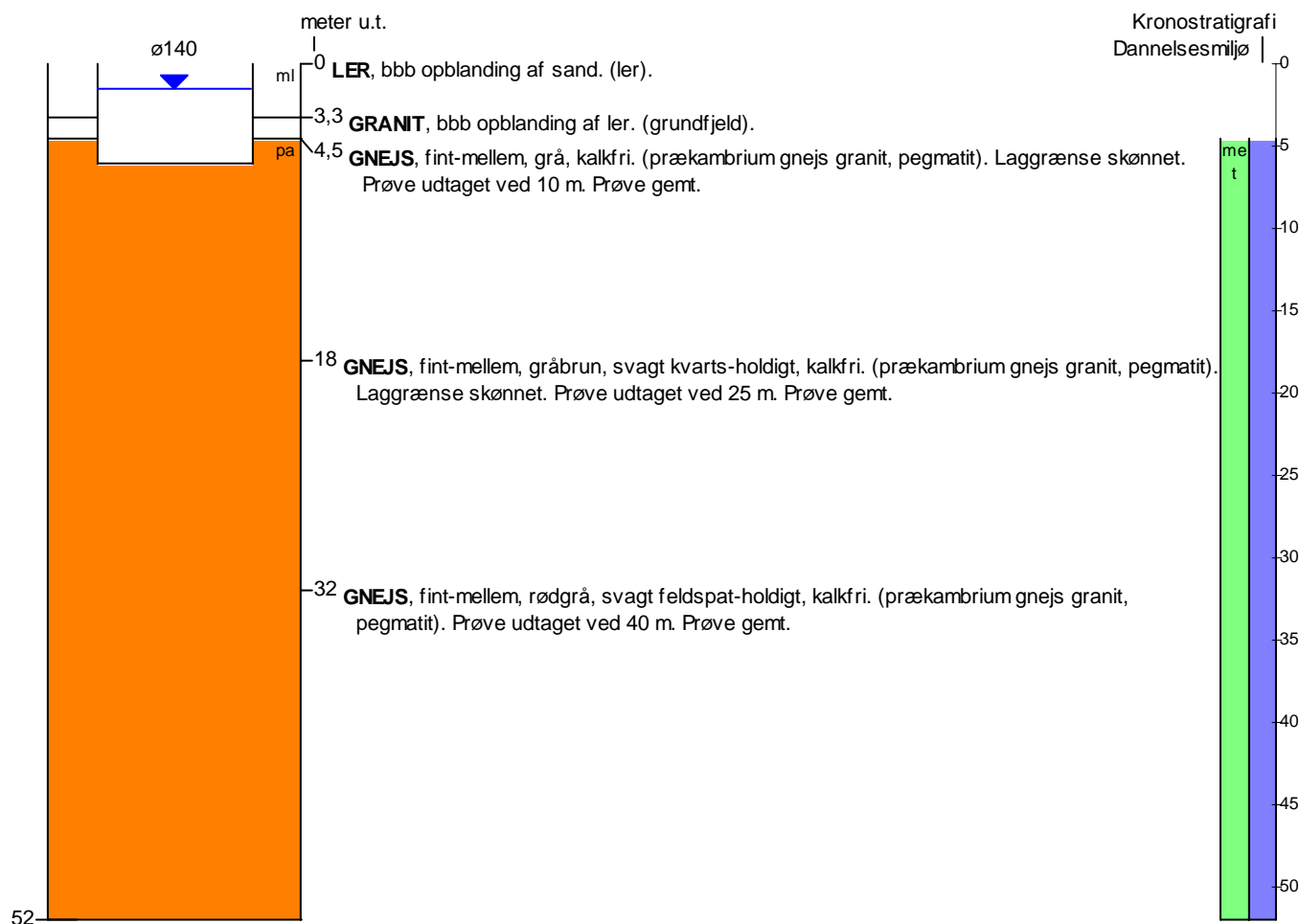
Koordinatkilde : Amt

Boremetode : Pneumatisk/DTH/odex

UTM-koord. : 499164, 6108626

Koordinatmetode : GPS

Indtag 1 (seneste)	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
	1,5 meter u.t.	6/11 1986	11 m ³ /t	1,2 meter	3 time(r)

Notater : Tørt fra 5 - 8 m, første vandførende lag 13 - 14 m

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

meter u.t.

0 - 4,5

4,5 - 52 metamorf -

BORERAPPORT
DGU arkivnr: 247. 461
Borested : Nydamsvej
3751 Østermarie

Kommune : Allinge-Gudhjem
Amt : Bornholm

Boringsdato : 4/11 1982

Boringsdybde : 62 meter

Terrænkote : 109,33 meter o. DNN

Brøndbore : Bornholms Brøndboring v/B.O. Phil

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget : 30/6 1983 antal : 6

- beskrevet : 8/7 1983 af : PG

- antal gemt : 6

Formål : Vandforsyningsboring

Kortblad :

Datum : ED50

Anvendelse :

UTM-zone : 33

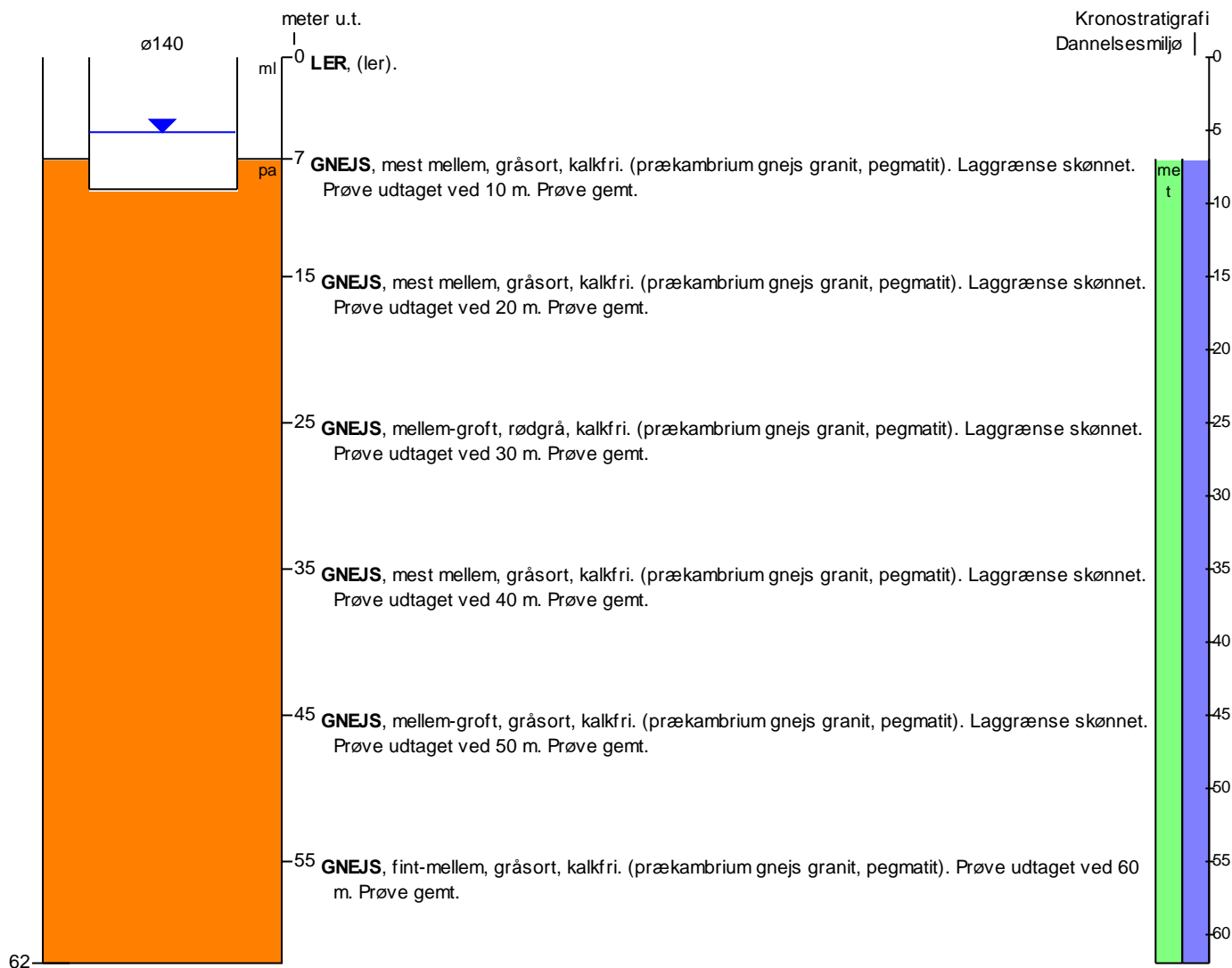
Koordinatkilde : Amt

Boremethode : Tørboring/slagboring

UTM-koord. : 498774, 6109080

Koordinatmetode : GPS

Indtag 1	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
(seneste)	5,16 meter u.t.	6/11 1986	11 m ³ /t	0 meter	1 time(r)


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

meter u.t.

0 - 7

7 - 62 metamorf -

BORERAPPORT
DGU arkivnr: 245. 146
Borested : Østerlars Vandværk, Starsdalvej 1a
 3760 Gudhjem

Kommune : Allinge-Gudhjem
Amt : Bornholm

Boringsdato : 21/3 1985

Boringsdybde : 34 meter

Terrænkote : 91 meter o. DNN

Brøndborer : Bornholms Brøndboring v/B.O. Phil

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget : 17/6 1985 antal : 5

- beskrevet : 24/7 1985 af : PG

- antal gemt : 0

Formål : Vandværksboring

Kortblad :

Datum : ED50

Anvendelse : Vandforsyningsboring

UTM-zone : 33

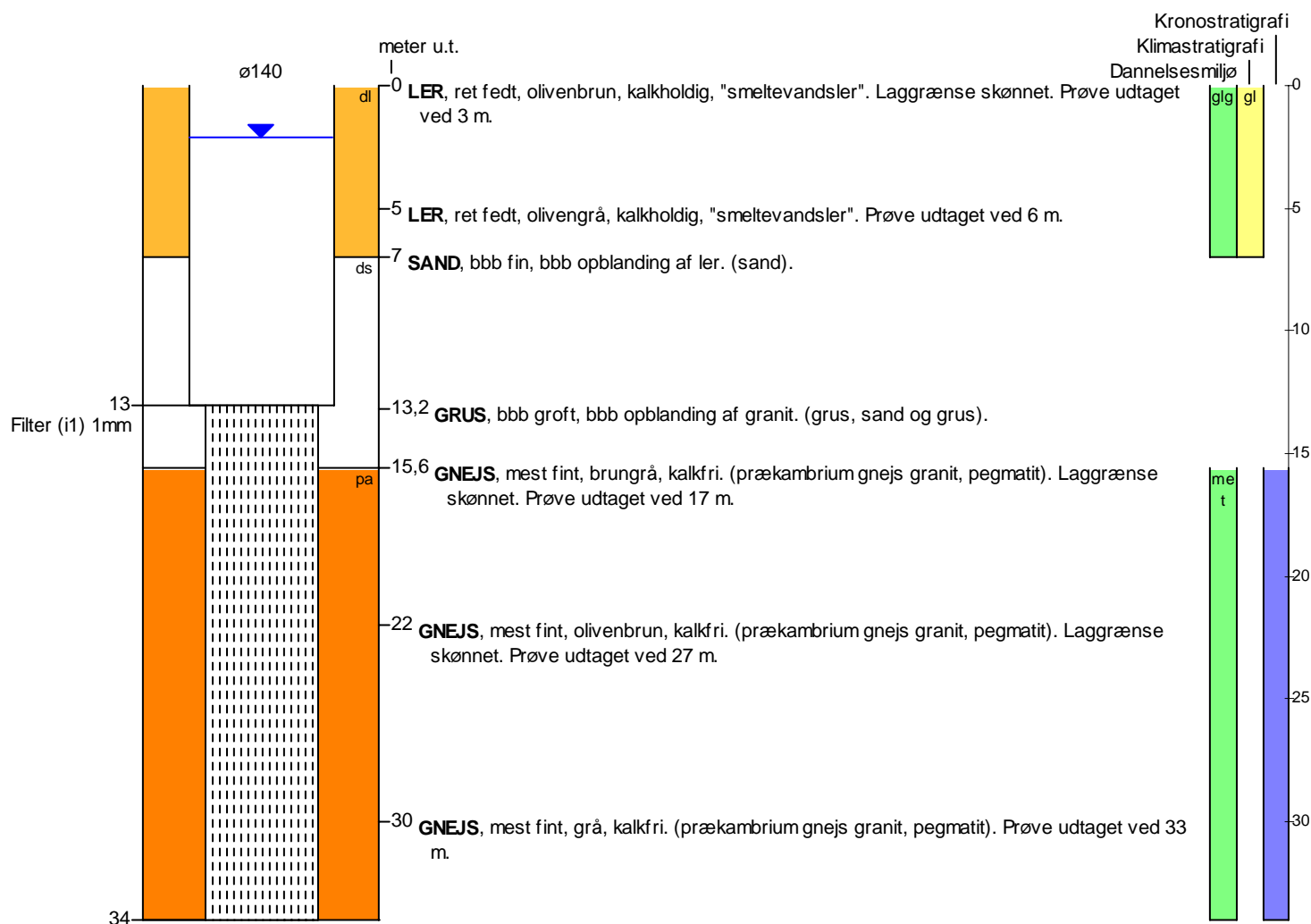
Koordinatkilde : Amt

Boremetode : Pneumatisk/DTH/odex

UTM-koord. : 497638, 6113010

Koordinatmetode : GPS

Indtag 1 (seneste)	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
	2,1 meter u.t.	21/3 1986	11 m ³ /t	0 meter	67,5 time(r)


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

meter u.t.

 0 - 7 glacigen - glacial
 7 - 15,6
 15,6 - 34 metamorf -

BORERAPPORT
DGU arkivnr: 245. 104
Borested : ØSTERLARS V/V
3760 Gudhjem

Kommune : Allinge-Gudhjem
Amt : Bornholm

Boringsdato : 1/1 1969

Boringsdybde : 17,3 meter

Terrænkote : 100,58 meter o. DNN

Brøndborer :

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget :

- beskrevet : af : B

- antal gemt : 0

Formål : Vandforsyningsboring

Kortblad :

Datum : ED50

Anvendelse :

UTM-zone : 33

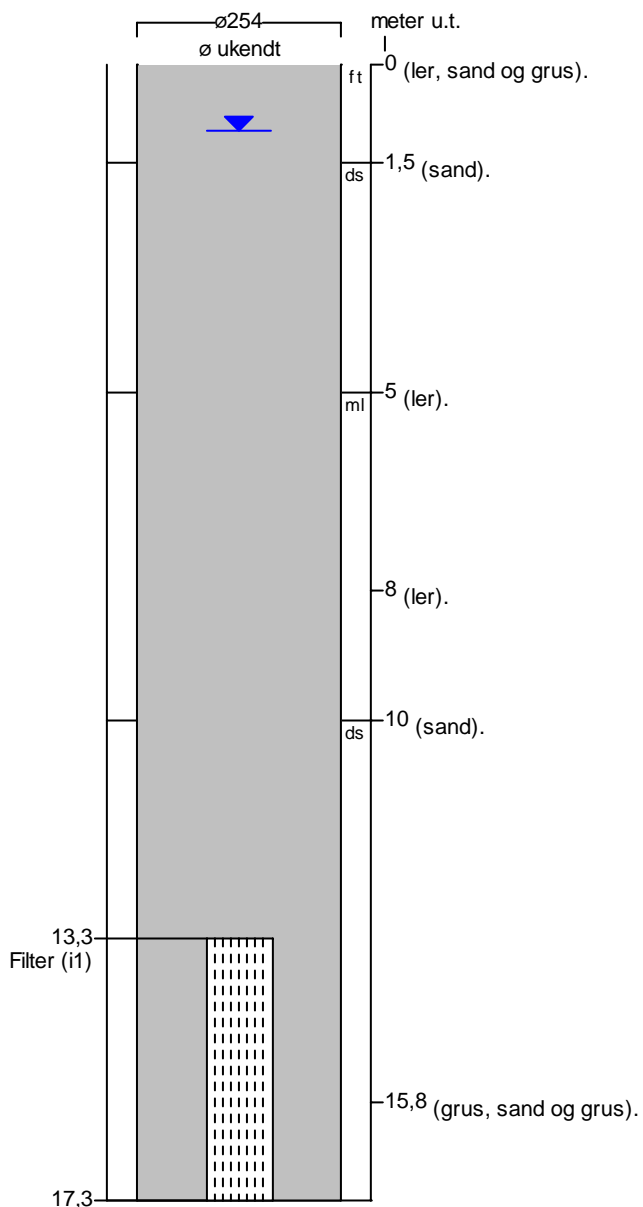
Koordinatkilde : Amt

Boremetode : Tørboring/slagboring

UTM-koord. : 496913, 6112228

Koordinatmetode : KMS digitale kort

Indtag 1 (seneste)	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
(første)	-0,2 meter u.t. 1 meter u.t.	28/3 1980	11,2 m ³ /t	6,3 meter	



BORERAPPORT
DGU arkivnr: 244. 569
Borested : Spællinge Mose, Allinge-Gudhjem Vandværk
3760 Gudhjem

Kommune : Allinge-Gudhjem
Amt : Bornholm

Boringsdato : 30/8 1994

Boringsdybde : 80 meter

Terrænkote : 79,64 meter o. DNN

Brøndborer : A. Højfeldt A/S

MOB-nr : 21525

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget : 6/12 1994 antal : 31

- beskrevet : 28/2 1995 af : PG

- antal gemt :

Formål : Vandværksboring

Anvendelse : Vandværksboring

Boremethode : Sugeboring

Kortblad :

UTM-zone : 33

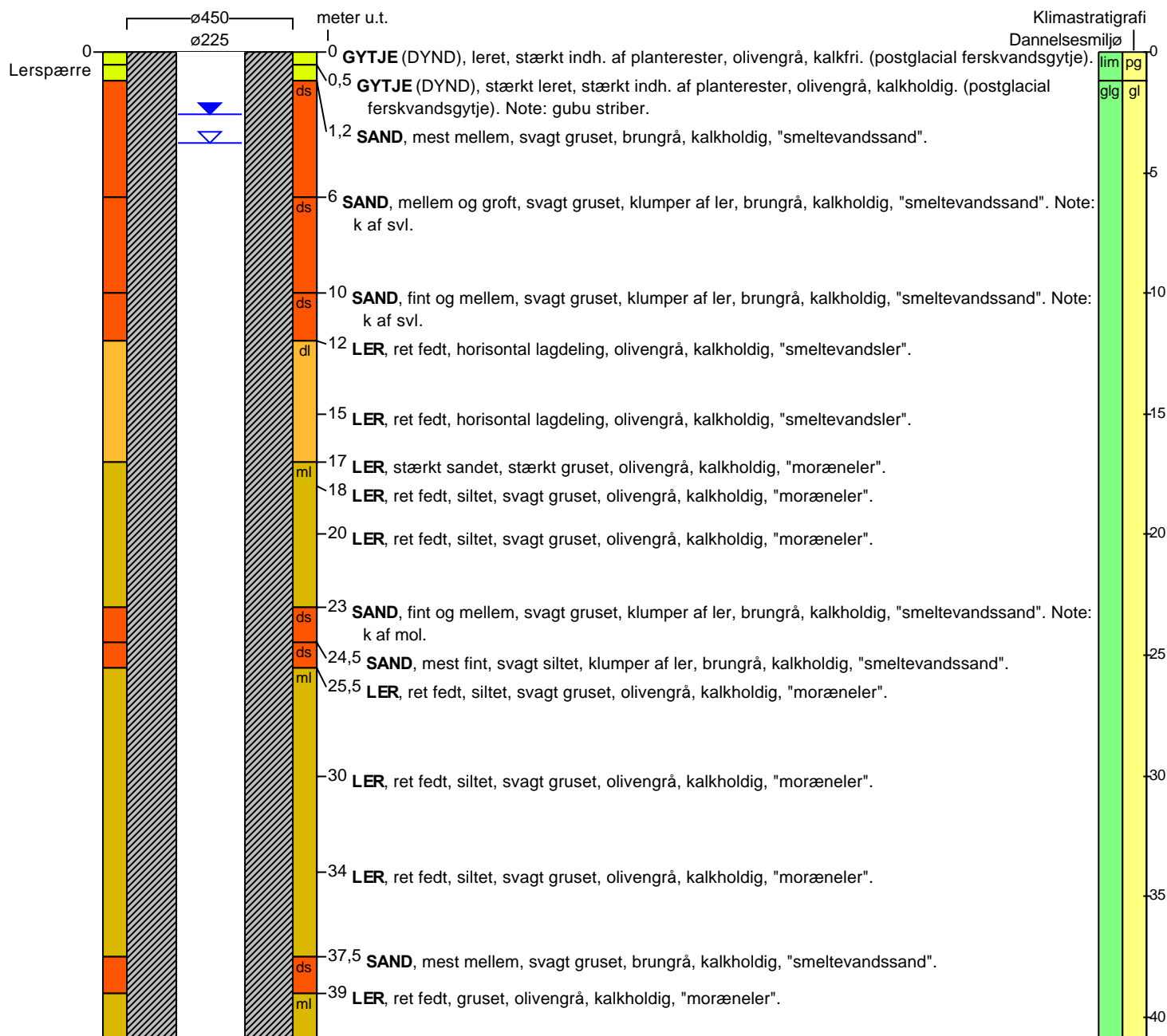
UTM-koord. : 491842, 6117739

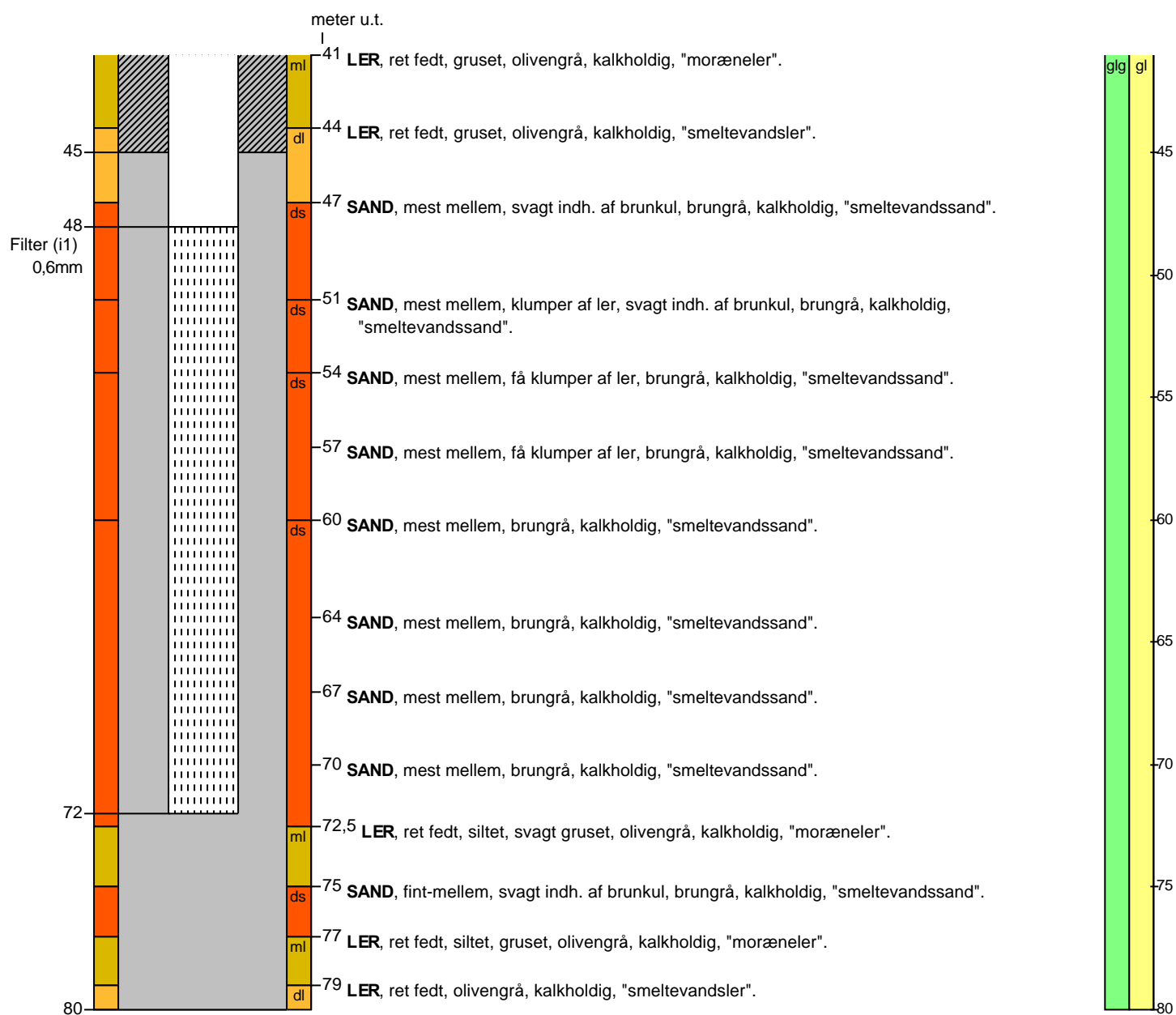
Datum : ED50

Koordinatkilde : Amt

Koordinatmetode : GPS

Indtag 1	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
(seneste)	2,57 meter u.t.	1/12 2004			
(første)	3,79 meter u.t.	11/8 1999			



BORERAPPORT
DGU arkivnr: 244. 569

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

meter u.t.

0 - 1,2	limnisk - postglacial
1,2 - 80	glacigen - glacial

BORERAPPORT
DGU arkivnr: 244. 465
Borested : Skovlækken 4, Egehøj
3770 Allinge

Kommune : Allinge-Gudhjem
Amt : Bornholm

Boringsdato : 6/1 1983

Boringsdybde : 25 meter

Terrænkote : 75,9 meter o. DNN

Brøndbore : Bornholms Brøndboring v/B.O. Phil

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

 - **modtaget** : 30/6 1983 **antal** : 9

 - **beskrevet** : 12/7 1983 **af** : PG

 - **antal gemt** : 9

Formål : Vandforsyningsboring

Anvendelse :

Boremetode : Lufthæve

Kortblad :

UTM-zone : 33

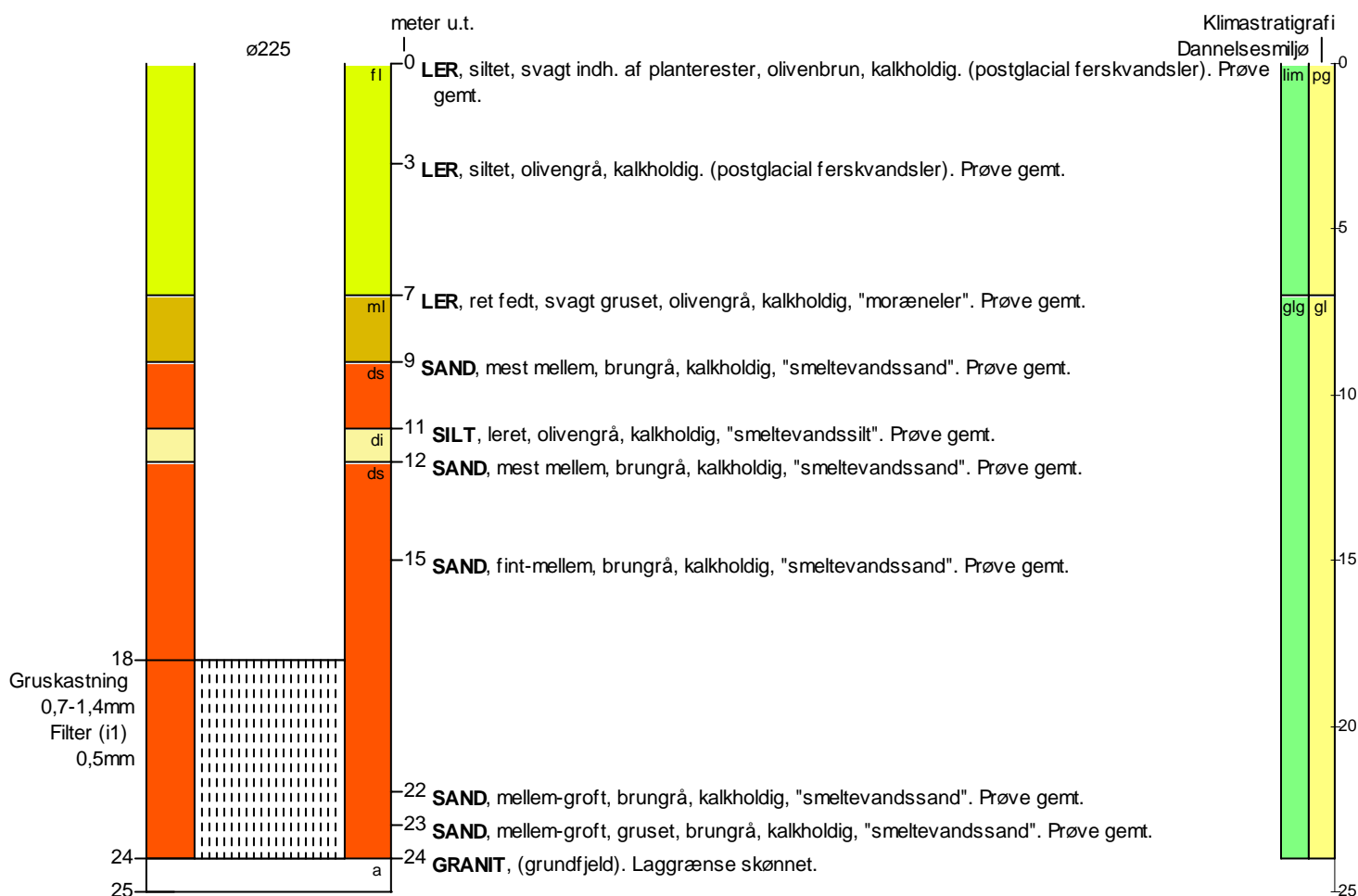
UTM-koord. : 485734, 6121877

Datum : ED50

Koordinatkilde : Amt

Koordinatmetode : GPS

Indtag 1	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning 0 meter	Pumpetid 24 time(r)
----------	--------------	-----------	--------	---------------------	------------------------

Notater : Kommunen prøvepumper

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

meter u.t.

 0 - 7 limnisk - postglacial
7 - 24 glacigen - glacial

BORERAPPORT

DGU arkivnr: 244. 263

Borested : Maegårdsvej 9b, ca. 10m Ø for Kampeløkke Å, Allinge Vandværk
 3770 Allinge
 Bor. Maegård I - 3" skyllebor. erstat. af 10" tørbor.

Kommune : Allinge-Gudhjem
Amt : Bornholm

Boringsdato : **Boringsdybde** : 30,5 meter **Terrænkote** : 75,63 meter o. DNN

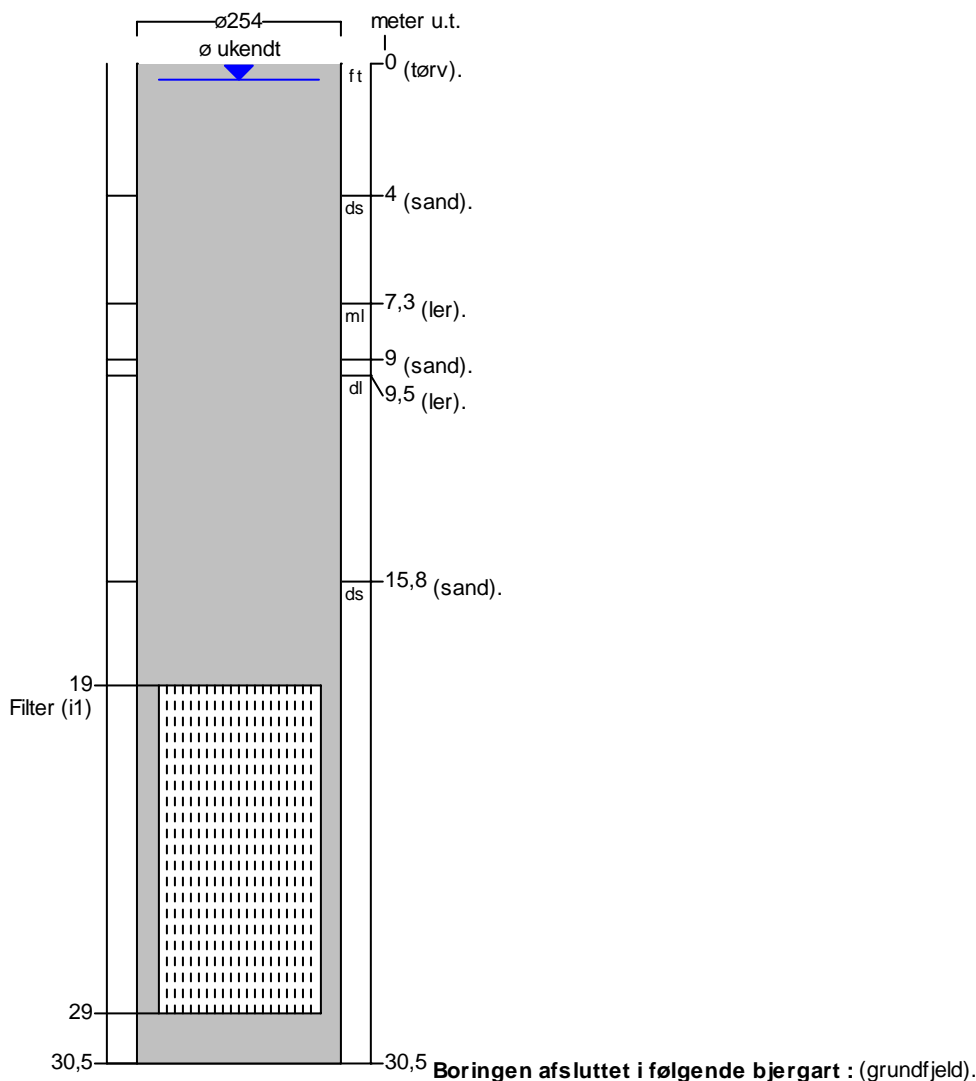
Brøndborer : Brdr. Anker, Hasle
MOB-nr :
BB-journr :
BB-bornr : 5

Prøver
 - modtaget :
 - beskrevet : af : B
 - antal gemt : 0

Formål : Vandværksboring **Kortblad** :
Anvendelse : Vandværksboring **UTM-zone** : 33 **Datum** : ED50
Boremetode : Tørboring/slagboring **UTM-koord.** : 485734, 6121526 **Koordinatkilde** : Amt
Koordinatmetode : KMS digitale kort

Indtag 1	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
(seneste)	-0,39 meter u.t.	1/4 2004	41 m ³ /t	3 meter	
(første)	0,5 meter u.t.	1/11 1957			

Notater : 3" skyllebor. fra nov. 1957 - prøvepumpning gav 10.8kbt/t i 46timer vsp. straks efter standsning 1.4m.u.t., 6 timer senere 1.0m.u.t. ingen opl. om 10" tørboringen ud over LVK kendelse



BORERAPPORT
DGU arkivnr: 244. 512
Borested : Skrubbedal, Hedebo, 15.1m V for grøft, Rø
3770 Allinge

Kommune : Allinge-Gudhjem
Amt : Bornholm

Boringsdato : 18/9 1987

Boringsdybde : 61 meter

Terrænkote : 93,32 meter o. DNN

Brøndborer : Bornholms Brøndboring v/B.O. Phil

MOB-nr : 10170

BB-journr : 383

BB-bornr :

Prøver

- modtaget : 10/12 1987 antal : 4

- beskrevet : 23/12 1987 af : PG

- antal gemt : 4

Formål : Vandværksboring

Kortblad :

Datum : ED50

Anvendelse : Vandværksboring

UTM-zone : 33

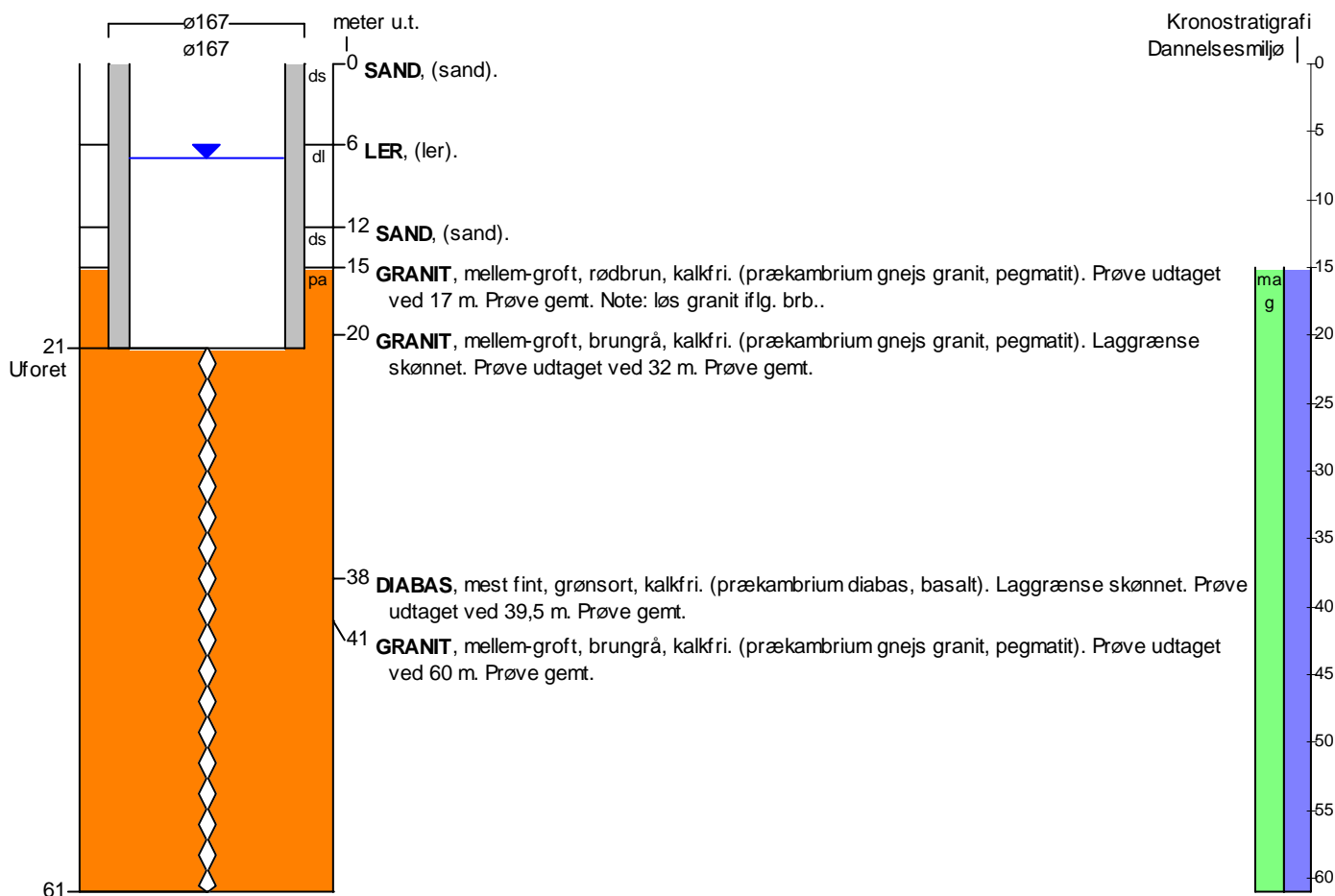
Koordinatkilde : Amt

Boremetode : Tørboring/slagboring

UTM-koord. : 487074, 6120106

Koordinatmetode : GPS

	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
Indtag 1 (seneste)	6,88 meter u.t.	1/12 2004			
	(første) -2,49 meter u.t.	1/1 2004			

Notater : Prøverne er nedknust ved boringen

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

meter u.t.

0 - 15

15 - 61 magmatisk -

BORERAPPORT
DGU arkivnr: 246. 696
Borested : Rønne Vandværk, Robbedale. U31
 3700 Rønne

Kommune : Rønne
Amt : Bornholm

Boringsdato : 17/6 1982

Boringsdybde : 99 meter

Terrænkote : 18,04 meter o. DNN

Brøndborer : Bornholms Brøndboring v/B.O. Phil

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget : 25/8 1982 antal : 28

- beskrevet : 3/9 1982 af : PG

- antal gemt : 27

Formål : Undersøg./videnskab

Anvendelse :

Boremethode : Lufthæve

Kortblad :

UTM-zone : 33

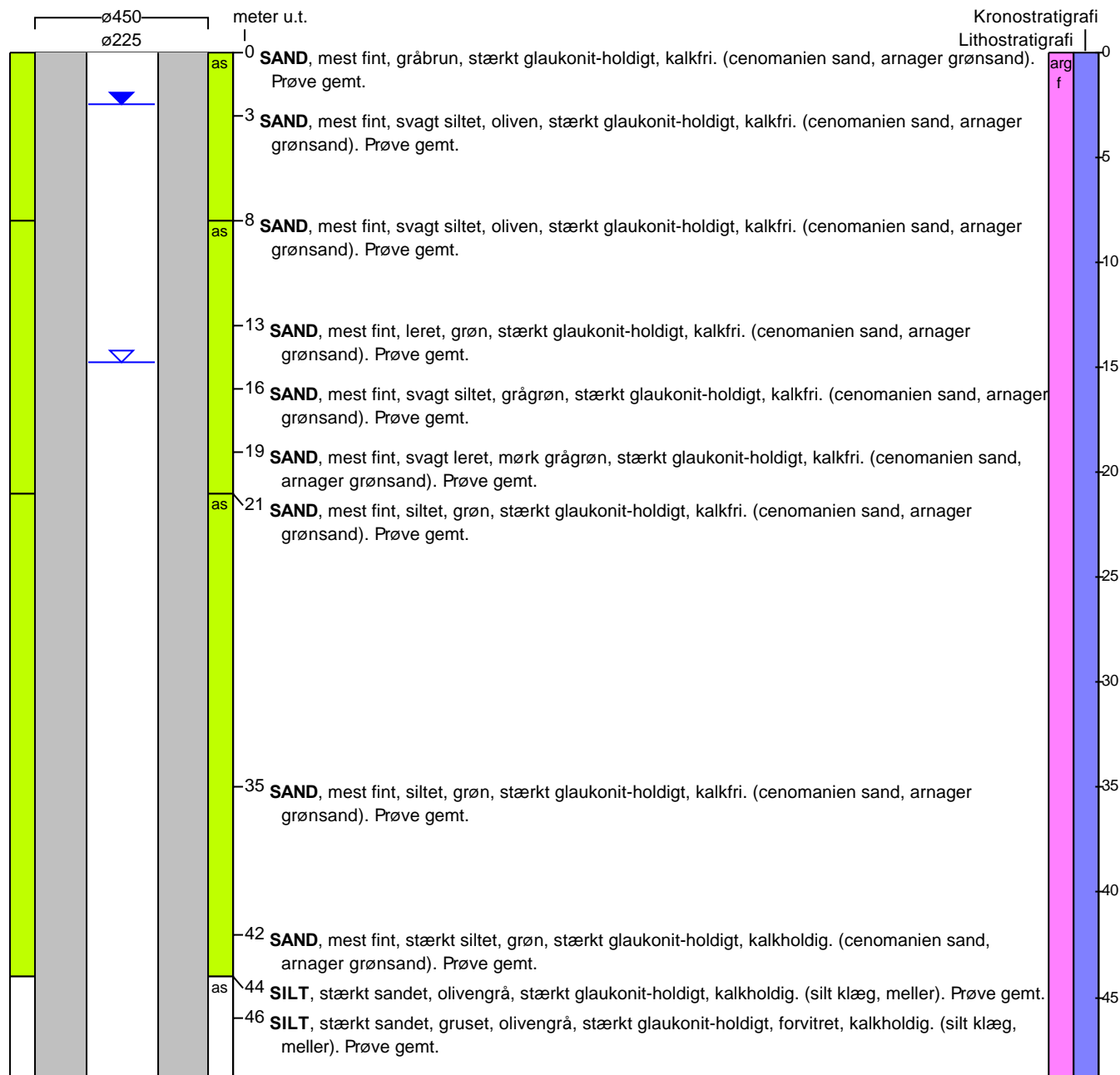
UTM-koord. : 483948, 6103270

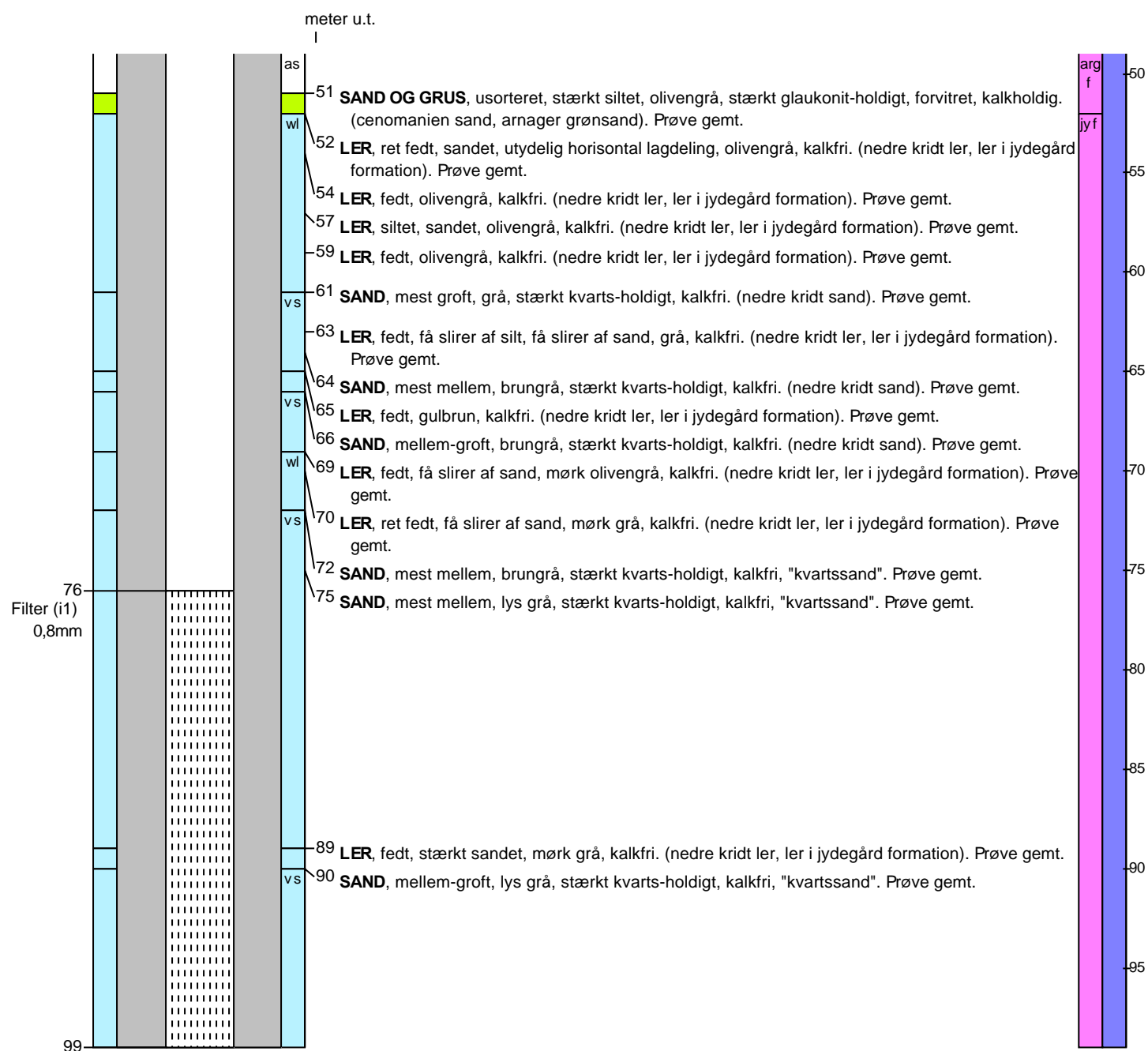
Datum : ED50

Koordinatkilde : Amt

Koordinatmetode : GPS

Indtag 1	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
(seneste)	2,43 meter u.t.	30/12 2004			
(første)	14,72 meter u.t.	7/11 1986			



BORERAPPORT
DGU arkivnr: 246. 696

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

meter u.t.

0	-	52	marin - (arnager grønsand formation)
52	-	99	marin/limnisk - (jydegård formation)

BORERAPPORT
DGU arkivnr: 246. 689
Borested : Rønne Vandværk, Lufthavnsområdet
3700 Rønne

Kommune : Aakirkeby
Amt : Bornholm

Boringsdato : 5/7 1978

Boringsdybde : 63 meter

Terrænkote : 12,9 meter o. DNN

Brøndborer : N.P. Christiansen, Bagsværd

MOB-nr :

BB-journr :

BB-bornr :

Prøver

- modtaget :

- beskrevet : 5/7 1978 af : B

- antal gemt :

Formål : Vandforsyningsboring

Kortblad :

Datum : ED50

Anvendelse :

UTM-zone : 33

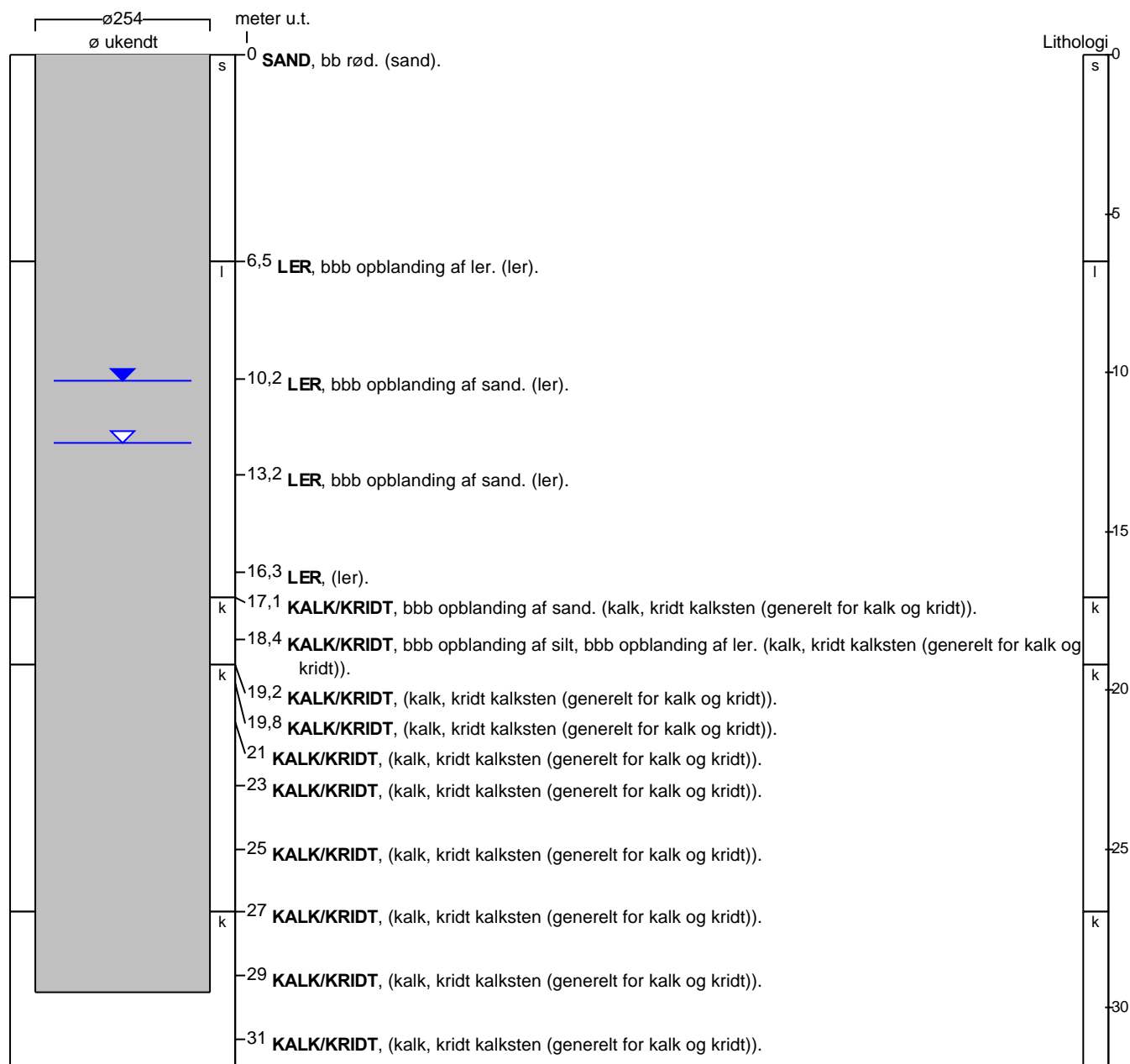
Koordinatkilde : Amt

Boremethode : Tørboring/slagboring

UTM-koord. : 483525, 6102668

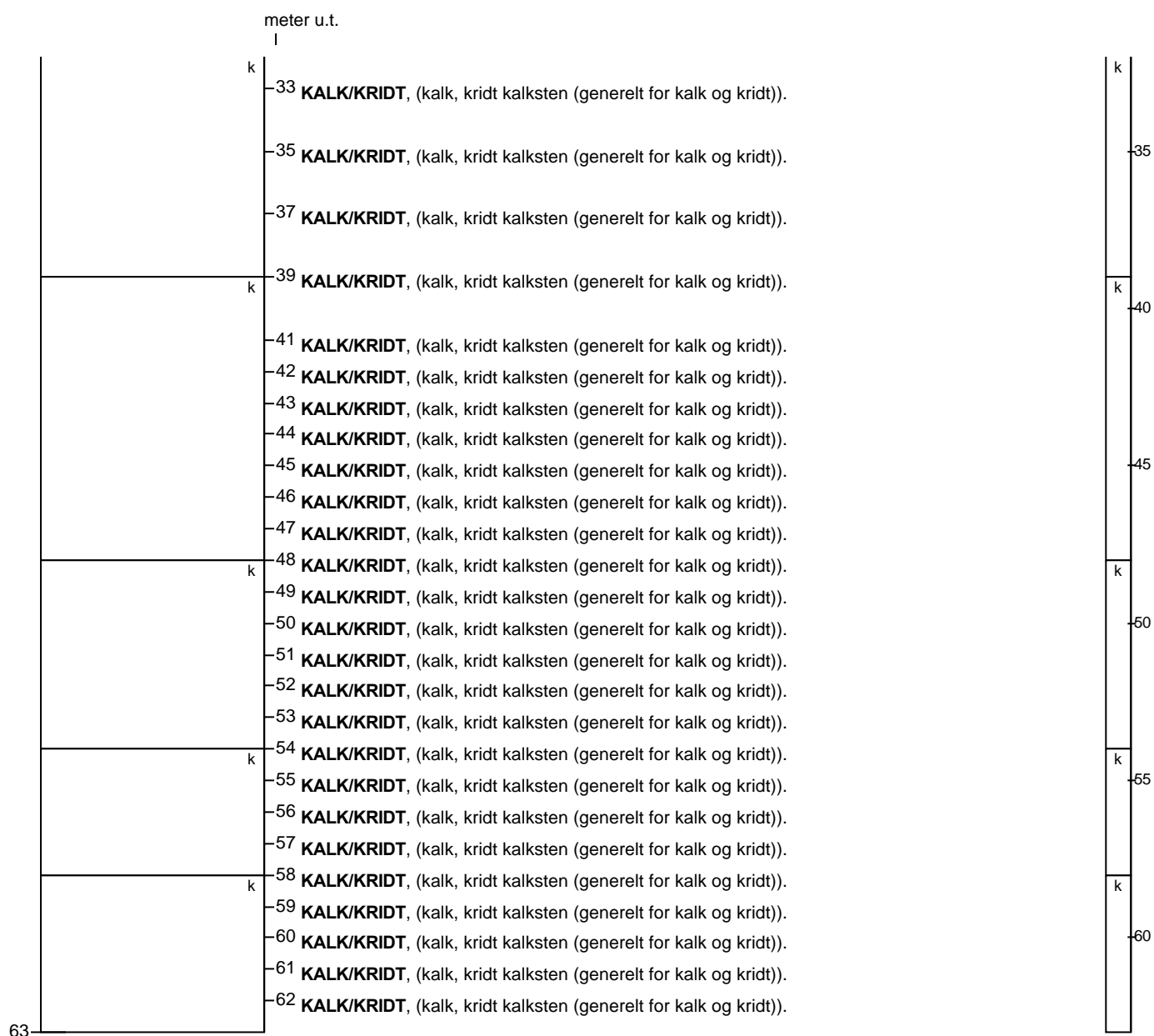
Koordinatmetode : GPS

Indtag 1	Ro-vandstand	Pejledato	Ydelse	Sænkning	Pumpetid
(seneste)	10,28 meter u.t.	3/6 2004			
(første)	12,2 meter u.t.	5/7 1978			



BORERAPPORT

DGU arkivnr: 246. 689



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

meter u.t.

Vandanalyserapporter

BILAG 2

95

GEUS



Bornholms Regionskommune
Skovløggen 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01047-01
Side 1 af 2

06.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0006-00
Anlægsnavn: Østermarie vandværk
DGU nr: DGU. 247.496
Prøve ID: 5,5 mvt
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 15.05.2006 19:10
Prøve modtaget: 17.05.2006 14:54
Analyse påbegyndt: 17.05.2006
Analyse afsluttet: 06.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	8,3	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	8,1	-	DS 287	1	
Konduktivitet	58,9	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,10	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	390	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	100	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	11	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	16,8	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	10	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	2,8	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	4,3	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,14	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	300	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	17	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	59	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,44	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	<0,005	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	0,27	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	1,1	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,3	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	2,1	µg/l	KM 33	6	0,1
Arsen filtreret	0,54	µg/l	KM 33	6	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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01047-01
Side 2 af 2
06.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0006-00
Anlægsnavn: Østermarie vandværk
DGU nr: DGU. 247.496
Prøve ID: 5,5 mvt

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Barium, filtreret	76	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	13	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen


Laborant Annette Vendel

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 Regionskommune
Skovløggen 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01044-01
Side 1 af 2
06.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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:	401-V-20-0006-00
Anlægsnavn:	Østermarie vandværk
DGU nr:	DGU. 247.496
Prøve ID:	7,0 m.v.t
Årsag:	Ordinær
Formål:	Råvandskontrol
Prøve udtaget:	15.05.2006 18:25
Prøve modtaget:	17.05.2006 14:54
Analyse påbegyndt:	17.05.2006
Analyse afsluttet:	06.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	9,2	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	8,1	-	DS 287	1	
Konduktivitet	61,3	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,15	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	410	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	100	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	12	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	17,2	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	11	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	2,9	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	1,1	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,12	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	290	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	17	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	67	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,57	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,007	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,28	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,2	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,93	µg/l	KM 33	6	0,1
Arsen filtreret	0,68	µg/l	KM 33	6	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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01044-01
Side 2 af 2
06.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0006-00
Anlægsnavn: Østermarie vandværk
DGU nr: DGU. 247.496
Prøve ID: 7,0 m.v.t

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Barium, filtreret	54	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	17	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen


Laborant Annette Vendel

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 Regionskommune
Skovløggen 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01049-01
Side 1 af 2
06.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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:	401-V-20-0006-00
Anlægsnavn:	Østermarie vandværk
DGU nr:	DGU. 247.496
Prøve ID:	13,5 mvt
Årsag:	Ordinær
Formål:	Råvandskontrol
Prøve udtaget:	15.05.2006 18:05
Prøve modtaget:	17.05.2006 14:54
Analyse påbegyndt:	17.05.2006
Analyse afsluttet:	06.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	9,2	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,6	-	DS 287	1	
Konduktivitet	59,3	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,25	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,013	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	390	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	100	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	12	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	16,7	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	12	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	2,7	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	1,3	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,10	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	280	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	17	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	63	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,58	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,009	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	0,22	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	2,3	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,42	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	0,98	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	1,4	µg/l	KM 33	6	0,1
Arsen filtreret	0,76	µg/l	KM 33	6	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 Regionskommune
Skovløggen 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01049-01
Side 2 af 2

06.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr: 401-V-20-0006-00
Anlægsnavn: Østermarie vandværk
DGU nr: DGU. 247.496
Prøve ID: 13,5 mvt

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Barium, filtreret	50	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	18	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen

Laborant Annette Vendel



Modtaget den
- 9 JUNI 2006
Bornholms Regionskommune

AnalyCen

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01043-01
Side 1 af 2
06.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0006-00
Anlægsnavn: Østermarie vandværk
DGU nr: DGU. 247.496
Prøve ID: 18,5 m.v.t
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 15.05.2006 17:45
Prøve modtaget: 17.05.2006 14:54
Analyse påbegyndt: 17.05.2006
Analyse afsluttet: 06.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	9,2	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,8	-	DS 287	1	
Konduktivitet	58,8	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,19	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	390	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	96	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	11	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	16,0	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	12	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	2,6	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	1,4	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,093	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	280	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	17	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	4	0,5
Fluorid	0,63	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,011	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	0,29	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	6,6	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,52	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	0,98	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	1,6	µg/l	KM 33	6	0,1
Arsen filtreret	0,81	µg/l	KM 33	6	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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01043-01
Side 2 af 2
06.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0006-00
Anlægsnavn: Østermarie vandværk
DGU nr: DGU. 247.496
Prøve ID: 18,5 m.v.t

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Barium, filtreret	49	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	18	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen


Laborant Annette Vendel

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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01046-01
Side 1 af 2

06.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0006-00
Anlægsnavn: Østermarie vandværk
DGU nr: DGU. 247.496
Prøve ID: 22 mvt
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 15.05.2006 17:10
Prøve modtaget: 17.05.2006 14:54
Analyse påbegyndt: 17.05.2006
Analyse afsluttet: 06.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	9,7	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	8,1	-	DS 287	1	
Konduktivitet	59,1	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,20	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	390	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	98	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	12	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	16,4	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	12	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	2,7	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	1,5	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,098	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	280	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	17	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	63	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,67	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,060	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	0,26	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	3,4	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,49	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,0	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	1,0	µg/l	KM 33	6	0,1
Arsen filtreret	0,79	µg/l	KM 33	6	0,1

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.

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



Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01046-01
Side 2 af 2
06.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0006-00
Anlægsnavn: Østermarie vandværk
DGU nr: DGU. 247.496
Prøve ID: 22 mvt

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Barium, filtreret	49	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	19	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen


Laborant Annette Vendel

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



Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01048-01
Side 1 af 2
06.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0006-00
Anlægsnavn: Østermarie vandværk
DGU nr: DGU. 247.496
Prøve ID: 30,0 mvt
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 15.05.2006
Prøve modtaget: 17.05.2006 14:54
Analyse påbegyndt: 17.05.2006
Analyse afsluttet: 06.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	9,0	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	8,1	-	DS 287	1	
Konduktivitet	59,6	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,37	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,006	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	390	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	94	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	14	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	16,3	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	16	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	2,6	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	6,3	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,070	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	270	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	19	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	67	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	1,1	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,010	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	6,3	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,95	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,1	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,81	µg/l	KM 33	6	0,1
Arsen filtreret	0,36	µg/l	KM 33	6	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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01048-01
Side 2 af 2
06.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0006-00
Anlægsnavn: Østermarie vandværk
DGU nr: DGU. 247.496
Prøve ID: 30,0 mvt

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Barium, filtreret	44	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	34	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen


Laborant Annette Vendel

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 Regionskommune
Skovløggen 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01045-01
Side 1 af 2

06.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0006-00
Anlægsnavn: Østermarie vandværk
DGU nr: DGU. 247.496
Prøve ID: -
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 15.05.2006
Prøve modtaget: 17.05.2006 14:54
Analyse påbegyndt: 17.05.2006
Analyse afsluttet: 06.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	9,2	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	8,0	-	DS 287	1	
Konduktivitet	61,2	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,14	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	410	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	100	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	12	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	17,2	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	11	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	2,9	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	1,0	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,12	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	300	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	17	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	66	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,54	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,006	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	3,2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,70	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	0,97	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,55	µg/l	KM 33	6	0,1
Arsen filtreret	0,74	µg/l	KM 33	6	0,1

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.

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



Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01045-01
Side 2 af 2
06.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0006-00
Anlægsnavn: Østermarie vandværk
DGU nr: DGU. 247.496
Prøve ID: -

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Barium, filtreret	55	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	16	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen


Laborant Annette Vendel

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



Modtaget den
13 JUNI 2006
 Bornholms Regionskommune

AnalyCen

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

Bornholms Regionskommune
 Skovløkken 4, Tejn
 3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
 V206-01080-01
 Side 1 af 2
 08.06.2006 AV
 Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	401-V-20-0006-00
Anlægsnavn:	Østermarie vandværk
DGU nr:	DGU.247.461
Prøve ID:	8,0 mut
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	Ordinær
Formål:	Råvandskontrol
Prøve udtaget:	16.05.2006 20:10
Prøve modtaget:	18.05.2006 15:39
Analyse påbegyndt:	18.05.2006
Analyse afsluttet:	08.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	8,4	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,6	-	DS 287	1	
Konduktivitet	66,5	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,064	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	450	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	110	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	14	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	19,0	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	11	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	3,9	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	0,073	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,10	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	320	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	19	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	82	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,42	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	<0,005	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,78	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	0,88	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,76	µg/l	KM 33	6	0,1

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



Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01080-01
Side 2 af 2
08.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0006-00
Anlægsnavn: Østermarie vandværk
DGU nr: DGU.247.461
Prøve ID: 8,0 mut

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	0,18	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	57	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	25	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen


Laborant Annette Vendel

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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01079-01
Side 1 af 2

08.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	401-V-20-0006-00
Anlægsnavn:	Østermarie vandværk
DGU nr:	DGU.247.461
Prøve ID:	24,6 mut
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	Ordinær
Formål:	Råvandskontrol
Prøve udtaget:	16.05.2006 19:40
Prøve modtaget:	18.05.2006 15:39
Analyse påbegyndt:	18.05.2006
Analyse afsluttet:	08.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	8,7	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,6	-	DS 287	1	
Konduktivitet	66,5	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,041	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,004	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	410	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	100	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	14	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	17,5	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	16	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	3,1	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	5,1	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,052	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	320	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	19	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	74	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,78	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	<0,005	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	2,2	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	0,92	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,82	µg/l	KM 33	6	0,1

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.

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



Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01079-01
Side 2 af 2
08.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0006-00
Anlægsnavn: Østermarie vandværk
DGU nr: DGU.247.461
Prøve ID: 24,6 mut

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	0,12	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	50	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	23	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen


Laborant Annette Vendel

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.
Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.



Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01078-01
Side 1 af 2
08.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0006-00
Anlægsnavn: Østermarie vandværk
DGU nr: DGU.247.461
Prøve ID: 39,6 mut
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 16.05.2006 19:10
Prøve modtaget: 18.05.2006 15:39
Analyse påbegyndt: 18.05.2006
Analyse afsluttet: 08.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	8,7	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,6	-	DS 287	1	
Konduktivitet	53,2	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,058	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,069	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	330	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	68	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	12	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	12,3	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	31	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	1,9	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	8,9	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,14	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	300	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	17	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	46	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	1,9	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,011	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	5,0	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	0,94	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,70	µg/l	KM 33	6	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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01078-01
Side 2 af 2
08.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0006-00
Anlægsnavn: Østermarie vandværk
DGU nr: DGU.247.461
Prøve ID: 39,6 mut

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	0,10	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	37	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	4	1
Bor, filtreret	47	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	10	5

Med venlig hilsen

Laborant Annette Vendel

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



Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Journal nr.:
V206-01117-01
Side 1 af 2

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

Att: Kim D. Jørgensen

08.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

www.analycen.dk

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr: 401-V-20-0005-00
Anlægsnavn: Østerlars vandværk
DGU nr: DGU. 245.146
Prøve ID: 10,0 mut.
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 17.05.2006 17:00
Prøve modtaget: 19.05.2006 09:25
Analyse påbegyndt: 19.05.2006
Analyse afsluttet: 08.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	9,3	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,6	-	DS 287	1	
Konduktivitet	73,4	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,18	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	500	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	110	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	15	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	18,7	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	18	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	3,9	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	1,9	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,10	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	300	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	33	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	100	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,53	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	<0,005	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	3,4	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	2,6	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	0,89	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,54	µg/l	KM 33	6	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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01117-01
Side 2 af 2
08.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0005-00
Anlægsnavn: Østerlars vandværk
DGU nr: DGU. 245.146
Prøve ID: 10,0 mut.

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	2,0	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	120	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	47	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen


Laborant Annette Vendel

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



Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Journal nr.:
V206-01116-01
Side 1 af 2

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

Att: Kim D. Jørgensen

08.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

www.analycen.dk

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr: 401-V-20-0005-00
Anlægsnavn: Østerlars vandværk
DGU nr: DGU. 245.146
Prøve ID: 14,0 mut.
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 17.05.2006 17:40
Prøve modtaget: 19.05.2006 09:25
Analyse påbegyndt: 19.05.2006
Analyse afsluttet: 08.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	8,9	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,6	-	DS 287	1	
Konduktivitet	70,3	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,20	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	490	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	120	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	15	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	19,9	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	16	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	3,7	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	2,5	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,098	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	300	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	30	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	96	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,49	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	<0,005	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	0,23	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,95	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,0	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,56	µg/l	KM 33	6	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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01116-01
Side 2 af 2
08.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0005-00
Anlægsnavn: Østerlars vandværk
DGU nr: DGU. 245.146
Prøve ID: 14,0 mut.

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	2,3	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	120	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	42	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen


Laborant Annette Vendel

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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Journal nr.:
V206-01118-01
Side 1 af 2

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

Att: Kim D. Jørgensen

08.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

www.analycen.dk

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr: 401-V-20-0005-00
Anlægsnavn: Østerlars vandværk
DGU nr: DGU. 245.146
Prøve ID: 14,8 mut.
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 17.05.2006 16:45
Prøve modtaget: 19.05.2006 09:25
Analyse påbegyndt: 19.05.2006
Analyse afsluttet: 08.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	9,3	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,6	-	DS 287	1	
Konduktivitet	73,3	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,19	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,004	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	550	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	110	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	15	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	18,4	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	19	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	4,3	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	1,5	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,10	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	300	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	36	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	96	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,60	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	<0,005	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	2,8	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	2,9	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	0,89	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,56	µg/l	KM 33	6	0,1

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.

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



Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01118-01
Side 2 af 2
08.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0005-00
Anlægsnavn: Østerlars vandværk
DGU nr: DGU. 245.146
Prøve ID: 14,8 mut.

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	2,4	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	130	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	52	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen


Laborant Annette Vendel

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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01120-01
Side 1 af 2

08.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0005-00
Anlægsnavn: Østerlars vandværk
DGU nr: DGU. 245.104
Prøve ID: 10,0 mut.
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 17.05.2006 16:40
Prøve modtaget: 19.05.2006 09:25
Analyse påbegyndt: 19.05.2006
Analyse afsluttet: 08.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	8,7	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,7	-	DS 287	1	
Konduktivitet	58,6	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,024	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,002	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	450	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	96	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	9,2	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	15,5	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	9,3	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	6,3	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	<0,01	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	<0,002	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	230	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	25	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	39	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	46	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,19	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,012	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	6,6	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,51	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	0,79	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,54	µg/l	KM 33	6	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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Journal nr.:
V206-01120-01
Side 2 af 2
08.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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

www.analycen.dk

Att: Kim D. Jørgensen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr: 401-V-20-0005-00
Anlægsnavn: Østerlars vandværk
DGU nr: DGU. 245.104
Prøve ID: 10,0 mut.

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	0,35	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	29	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	27	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen


Laborant Annette Vendel

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 Regionskommune
Skovløggen 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01119-01
Side 1 af 2
08.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0005-00
Anlægsnavn: Østerlars vandværk
DGU nr: DGU. 245.104
Prøve ID: 13,8 mut.
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 17.05.2006 16:30
Prøve modtaget: 19.05.2006 09:25
Analyse påbegyndt: 19.05.2006
Analyse afsluttet: 08.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	8,7	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,6	-	DS 287	1	
Konduktivitet	59,1	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,025	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,006	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	460	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	98	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	9,4	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	15,9	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	9,5	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	5,6	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	<0,01	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	<0,002	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	240	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	25	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	39	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	43	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,21	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,015	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	5,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,54	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	2,1	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,72	µg/l	KM 33	6	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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01119-01
Side 2 af 2
08.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-V-20-0005-00
Anlægsnavn: Østerlars vandværk
DGU nr: DGU. 245.104
Prøve ID: 13,8 mut.

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	0,33	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	32	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	30	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen


Laborant Annette Vendel

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



A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Journal nr.:
V206-02470-01
Side 1 af 2

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

www.analycen.dk

Att: Kim D. Jørgensen

09.10.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr: 401-10-0001-00
Anlægsnavn: Allinge vandværk
DGU nr: DGU. 244.569
Prøve ID: 40,0 m u t
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Omfang: 05-Boring
Prøve udtaget: 13.09.2006 15:00
Prøve modtaget: 14.09.2006 17:20
Analyse påbegyndt: 14.09.2006
Analyse afsluttet: 06.10.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Ledningsevne/Feltmål	51,8	mS/m	Målt i felten	0.5	0,1
#Temperatur/Feltmål.	11,2	°C	Målt i felten		-20
#pH/Feltmåling	7,33	-	Målt i felten	0.2	1
#Ilt/Feltmåling	<0,1	mg/l	Målt i felten	0.4	0,1
#Redoxstal/Feltmåling	-	mV	Målt i felten		
#Vandtemperatur	11,2	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	8,0	-	DS 287	1	
Konduktivitet	52,9	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,19	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	340	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	81	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	11	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	13,9	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	14	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	2,9	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	0,70	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,14	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	200	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	21	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	4	0,5
Fluorid	0,71	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03

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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-02470-01
Side 2 af 2

09.10.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-10-0001-00
Anlægsnavn: Allinge vandværk
DGU nr: DGU. 244.569
Prøve ID: 40,0 m u t

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Phosphor, total-P	0,036	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	18	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	3,5	%	Beregning		
NVOC, ikke-flyg.org.C	1,1	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	1,3	µg/l	KM 33	6	0,1
Arsen filtreret	1,6	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	22	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	4	1
Bor, filtreret	31	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	10	5

Med venlig hilsen

Laborant Annette Vendel

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.



A/S AnalyCen
CVR nr. 17 14 86 72

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Journal nr.:
V206-02468-01
Side 1 af 2

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

www.analycen.dk

Att: Kim D. Jørgensen

09.10.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr: 401-10-0001-00
Anlægsnavn: Allinge vandværk
DGU nr: DGU. 244.569
Prøve ID: 54,0 m u t
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Omfang: 05-Boring
Prøve udtaget: 13.09.2006 14:45
Prøve modtaget: 14.09.2006 17:20
Analyse påbegyndt: 14.09.2006
Analyse afsluttet: 06.10.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Ledningsevne/Feltmål	52,0	mS/m	Målt i felten	0.5	0,1
#Temperatur/Feltmål.	10,9	°C	Målt i felten		-20
#pH/Feltmåling	7,27	-	Målt i felten	0.2	1
#Ilt/Feltmåling	<0,1	mg/l	Målt i felten	0.4	0,1
#Redoxstal/Feltmåling	-	mV	Målt i felten		
#Vandtemperatur	10,9	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,9	-	DS 287	1	
Konduktivitet	53,1	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,30	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,004	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	340	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	81	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	10	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	13,6	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	14	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	2,9	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	0,74	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,14	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	200	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	21	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	4	0,5
Fluorid	0,72	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03

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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-02468-01
Side 2 af 2

09.10.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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

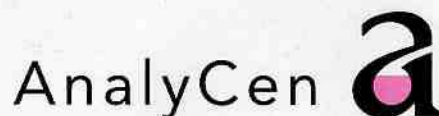
Anlægsnr: 401-10-0001-00
Anlægsnavn: Allinge vandværk
DGU nr: DGU. 244.569
Prøve ID: 54,0 m u t

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Phosphor, total-P	0,030	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	0,22	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	14	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	2,9	%	Beregning		
NVOC, ikke-flyg.org.C	1,2	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,44	µg/l	KM 33	6	0,1
Arsen filtreret	1,6	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	23	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	4	1
Bor, filtreret	31	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	10	5

Med venlig hilsen

Laborant Annette Vendel

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 Regionskommune
Skovløggen 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-02467-01
Side 1 af 2
29.09.2006 LHMH
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 72 14

Lantmännen Analycen A/S
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: 401-10-0001-00
Anlægsnavn: Allinge vandværk
DGU nr: DGU. 244.569
Prøve ID: 60,0 m u t
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Omfang: 05-Boring
Prøve udtaget: 13.09.2006 14:15
Prøve modtaget: 14.09.2006 17:20
Analyse påbegyndt: 14.09.2006
Analyse afsluttet: 29.09.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Ledningsevne/Feltmål	50,9	mS/m	Målt i felten	0,5	0,1
#Temperatur/Feltmål	10,1	°C	Målt i felten		-20
#pH/Feltmåling	7,38	-	Målt i felten	0,2	1
#Ilt/Feltmåling	<0,1	mg/l	Målt i felten	0,4	0,1
#Redoxal/Feltmåling	-	mV	Målt i felten		
#Vandtemperatur	10,1	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,9	-	DS 287	1	
Konduktivitet	52,2	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,037	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	340	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	79	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	10	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	13,4	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	15	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	2,8	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	0,72	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,14	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	210	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	22	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	4	0,5
Fluorid	0,86	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.
Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.



Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Journal nr.:
V206-02467-01
Side 2 af 2

29.09.2006 LHMH
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 72 14

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

www.analycen.dk

Att: Kim D. Jørgensen

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr: 401-10-0001-00
Anlægsnavn: Allinge vandværk
DGU nr: DGU. 244.569
Prøve ID: 60,0 m u t

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Phosphor, total-P	0,039	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	0,33	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	1,2	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,2	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,62	µg/l	KM 33	6	0,1
Arsen filtreret	1,4	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	22	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	4	1
Bor, filtreret	32	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	10	5

Analyserne for sulfid er udført af underleverandør

Med venlig hilsen

cand. scient Lene Holm Madsen Harder

lab. tekniker Annette Timmermann Kragelund

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.



Modtaget den

- 3 OKT. 2006

Bornholms Regionskommune

AnalyCen

Lantmännen Analycen A/S
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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-02469-01
Side 1 af 2
29.09.2006 LHMH
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 72 14**Undersøgelse af råvand**

Anlægsnr: 401-10-0001-00
Anlægsnavn: Allinge vandværk
DGU nr: DGU. 244.569
Prøve ID: 66,0 m u t
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Omfang: 05-Boring
Prøve udtaget: 13.09.2006 13:45
Prøve modtaget: 14.09.2006 17:20
Analyse påbegyndt: 14.09.2006
Analyse afsluttet: 29.09.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Ledningsevne/Feltmål	51,6	mS/m	Målt i felten	0.5	0,1
#Temperatur/Feltmål	10,8	°C	Målt i felten		-20
#pH/Feltmåling	7,35	-	Målt i felten	0.2	1
#Ilt/Feltmåling	<0,1	mg/l	Målt i felten	0.4	0,1
#Redoxal/Feltmåling	-	mV	Målt i felten		
#Vandtemperatur	10,8	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,9	-	DS 287	1	
Konduktivitet	52,8	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,27	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	340	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	80	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	10	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	13,5	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	15	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	2,9	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	0,77	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,13	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	190	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	23	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	65	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,85	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03

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.



Lantmännen Analycen A/S
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

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-02469-01
Side 2 af 2
29.09.2006 LHMH
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 72 14

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr: 401-10-0001-00
Anlægsnavn: Allinge vandværk
DGU nr: DGU. 244.569
Prøve ID: 66,0 m u t

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Phosphor, total-P	0,033	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	4,6	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	3,9	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,2	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,76	µg/l	KM 33	6	0,1
Arsen filtreret	1,0	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	19	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	4	1
Bor, filtreret	33	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	10	5

Med venlig hilsen

cand. scient Lene Holm Madsen Harder

lab.tekniker Annette Timmermann Kragelund

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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01152-01
Side 1 af 2

13.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-10-0001-00
Anlægsnavn: Allinge vandværk
DGU nr: DGU.244.465
Prøve ID: 16,0 mut
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 22.05.2006
Prøve modtaget: 23.05.2006 19:50
Analyse påbegyndt: 23.05.2006
Analyse afsluttet: 12.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	9,9	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,5	-	DS 287	1	
Konduktivitet	67,7	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,16	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,002	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	380	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	97	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	14	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	16,9	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	19	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	4,2	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	1,7	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,38	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	290	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	25	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	88	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,87	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,019	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	0,22	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	4,7	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	2,4	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,5	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	2,3	µg/l	KM 33	6	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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01152-01
Side 2 af 2

13.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr: 401-10-0001-00
Anlægsnavn: Allinge vandværk
DGU nr: DGU.244.465
Prøve ID: 16,0 mut

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	1,0	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	99	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	4	1
Bor, filtreret	41	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	10	5

Med venlig hilsen

Laborant Annette Vendel

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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Journal nr.:
V206-01153-01
Side 1 af 2

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

Att: Kim D. Jørgensen

13.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

www.analycen.dk

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr:	401-10-0001-00
Anlægsnavn:	Allinge vandværk
DGU nr:	DGU.244.465
Prøve ID:	21,0 mut
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	Ordinær
Formål:	Råvandskontrol
Prøve udtaget:	22.05.2006
Prøve modtaget:	23.05.2006 19:50
Analyse påbegyndt:	23.05.2006
Analyse afsluttet:	12.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	9,1	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,6	-	DS 287	1	
Konduktivitet	68,5	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,16	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	380	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	110	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	14	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	18,3	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	19	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	4,3	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	1,7	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,39	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	300	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	24	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	88	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,88	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,016	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	2,7	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,19	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,5	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,87	µg/l	KM 33	6	0,1

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.

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



Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01153-01
Side 2 af 2

13.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-10-0001-00
Anlægsnavn: Allinge vandværk
DGU nr: DGU.244.465
Prøve ID: 21,0 mut

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	1,1	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	100	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	4	1
Bor, filtreret	42	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	10	5

Med venlig hilsen


Laborant Annette Vendel

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.



AnalyCen

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

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Journal nr.:
V206-01150-01
Side 1 af 2

13.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

Att: Kim D. Jørgensen

Undersøgelse af råvand

Rekvirent:
Bornholms Regionskommune
Kopimodtagere:
Natur & Miljø
Embedslægen

Anlægsnr: 401-10-0001-00
Anlægsnavn: Allinge vandværk
DGU nr: DGU.244.263
Prøve ID: 16,0 m.u.t
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 19.05.2006 16:50
Prøve modtaget: 23.05.2006 17:02
Analyse påbegyndt: 23.05.2006
Analyse afsluttet: 12.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	9,8	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,8	-	DS 287	1	
Konduktivitet	65,2	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,16	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	500	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	100	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	15	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	17,5	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	18	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	3,9	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	1,7	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,33	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	290	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	22	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	81	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,77	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,028	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	7,5	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,36	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,3	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,74	µg/l	KM 33	6	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.



AnalyCen

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01150-01
Side 2 af 2
13.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 401-10-0001-00
Anlægsnavn: Allinge vandværk
DGU nr: DGU.244.263
Prøve ID: 16,0 m.u.t

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	0,92	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	93	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	41	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen


Laborant Annette Vendel

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.



AnalyCen

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

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01148-01
Side 1 af 2
13.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

Undersøgelse af råvand

Rekvirent:
Bornholms Regionskommune
Kopimodtagere:
Natur & Miljø
Embedslægen

Anlægsnr: 401-10-0001-00
Anlægsnavn: Allinge vandværk
DGU nr: DGU.244.263
Prøve ID: 20,0 m.u.t
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 19.05.2006
Prøve modtaget: 23.05.2006 17:02
Analyse påbegyndt: 23.05.2006
Analyse afsluttet: 12.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	9,5	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,8	-	DS 287	1	
Konduktivitet	65,8	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,20	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	470	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	97	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	16	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	17,3	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	21	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	4,0	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	1,6	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,27	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	280	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	23	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	84	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,90	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,025	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	4,7	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	1,3	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,2	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,52	µg/l	KM 33	6	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.



AnalyCen

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

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01148-01
Side 2 af 2
13.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

Undersøgelse af råvand

Anlægsnr: 401-10-0001-00
Anlægsnavn: Allinge vandværk
DGU nr: DGU.244.263
Prøve ID: 20,0 m.u.t

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	1,3	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	110	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	50	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen

Laborant Annette Vendel

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.



AnalyCen

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

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Journal nr.:
V206-01181-01
Side 1 af 2

15.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

Att: Kim D. Jørgensen

Undersøgelse af råvand

Rekvirent:
Bornholms Regionskommune
Kopimodtagere:
Natur & Miljø
Embedslægen

Anlægsnr: 407-V-10-0031-00
Anlægsnavn: Rønne vandværk
DGU nr: DGU.244.512
Prøve ID: 13 M.U.MP
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 24.05.2006 16:40
Prøve modtaget: 26.05.2006 10:00
Analyse påbegyndt: 26.05.2006
Analyse afsluttet: 15.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	9,7	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,6	-	DS 287	1	
Konduktivitet	58,6	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,32	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,001	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	350	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	82	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	14	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	14,6	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	22	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	3,8	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	1,0	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,042	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	270	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	24	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	54	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	1,3	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,020	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	0,22	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,26	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,3	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,48	µg/l	KM 33	6	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.



AnalyCen

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01181-01
Side 2 af 2
15.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 407-V-10-0031-00
Anlægsnavn: Rønne vandværk
DGU nr: DGU.244.512
Prøve ID: 13 M.U.MP

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	0,62	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	140	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	63	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen

Laborant Annette Vendel

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.
Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.



AnalyCen

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

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01182-01
Side 1 af 2

15.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

Undersøgelse af råvand

Rekvirent:
Bornholms Regionskommune
Kopimodtagere:
Natur & Miljø
Embedslægen

Anlægsnr: 407-V-10-0031-00
Anlægsnavn: Rønne vandværk
DGU nr: DGU.244.512
Prøve ID: 27 M.U.MP
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 24.05.2006 16:20
Prøve modtaget: 26.05.2006 10:00
Analyse påbegyndt: 26.05.2006
Analyse afsluttet: 15.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	9,4	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,5	-	DS 287	1	
Konduktivitet	58,1	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,33	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	330	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	79	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	14	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	14,2	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	24	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	3,9	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	0,84	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,033	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	270	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	25	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	53	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	1,4	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,014	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,41	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,4	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	1,1	µg/l	KM 33	6	0,1

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.

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



AnalyCen

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01182-01
Side 2 af 2
15.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 407-V-10-0031-00
Anlægsnavn: Rønne vandværk
DGU nr: DGU.244.512
Prøve ID: 27 M.U.MP

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	0,61	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	150	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	69	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen

Laborant Annette Vendel

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



Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01184-01
Side 1 af 2

15.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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:	DGU.244.512
Prøve ID:	37 M.U.MP
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	Ordinær
Formål:	Råvandskontrol
Prøve udtaget:	24.05.2006 16:05
Prøve modtaget:	26.05.2006 10:00
Analyse påbegyndt:	26.05.2006
Analyse afsluttet:	15.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	9,8	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,6	-	DS 287	1	
Konduktivitet	58,5	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,39	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	300	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	73	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	14	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	13,6	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	31	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	4,0	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	0,76	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,013	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	270	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	25	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	47	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	1,7	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,014	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	1,3	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,4	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,94	µg/l	KM 33	6	0,1
Arsen filtreret	0,34	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	160	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	4	1

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.
Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gives undtagen i sin helhed.



Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01184-01
Side 2 af 2
15.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: **DGU.244.512**
Prøve ID: **37 M.U.MP**

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Bor, filtreret	89	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	10	5

Med venlig hilsen

Laborant Annette Vendel

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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01183-01
Side 1 af 2

15.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

Undersøgelse af råvand

DGU nr:	DGU.244.512
Prøve ID:	46 M.U.MP
Prøvetager:	Rekvirent,
Årsag:	Ordinær
Formål:	Råvandskontrol
Prøve udtaget:	24.05.2006 16:40
Prøve modtaget:	26.05.2006 10:00
Analyse påbegyndt:	26.05.2006
Analyse afsluttet:	15.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	10,1	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,6	-	DS 287	1	
Konduktivitet	59,1	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,42	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	320	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	68	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	14	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	12,8	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	37	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	4,0	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	0,77	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,009	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	280	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	27	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	47	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	1,9	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,012	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,39	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,5	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	5,1	µg/l	KM 33	6	0,1
Arsen filtreret	0,15	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	150	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	4	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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01183-01
Side 2 af 2
15.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: DGU.244.512
Prøve ID: 46 M.U.MP

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Bor, filtreret	100	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	10	5

Med venlig hilsen

Laborant Annette Vendel

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



AnalyCen

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

Bornholms Regionskommune
Skovlækken 4, Tejn
3770 Allinge

Journal nr.:
V206-01149-01
Side 1 af 2

13.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

Att: Kim D. Jørgensen

Undersøgelse af råvand

Rekvirent:
Bornholms Regionskommune
Kopimodtagere:
Natur & Miljø
Embedslægen

Anlægsnr: 407-V-10-0031-00
Anlægsnavn: Rønne vandværk
DGU nr: DGU.246.696
Prøve ID: 65,0 m.u.t
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 20.05.2006 19:00
Prøve modtaget: 23.05.2006 17:02
Analyse påbegyndt: 23.05.2006
Analyse afsluttet: 12.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	9,2	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	6,3	-	DS 287	1	
Konduktivitet	44,6	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,061	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,004	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	340	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	51	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	12	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	10,0	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	15	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	1,7	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	13	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,096	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	17	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	24	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	160	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,17	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,19	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	45	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,24	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	2,0	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	24	µg/l	KM 33	6	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.



AnalyCen

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01149-01

Side 2 af 2

13.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 407-V-10-0031-00
Anlægsnavn: Rønne vandværk
DGU nr: DGU.246.696
Prøve ID: 65,0 m.u.t

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	0,37	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	48	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	4	1
Bor, filtreret	18	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	10	5

Med venlig hilsen

Laborant Annette Vendel

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.
Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.



AnalyCen

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

Bornholms Regionskommune
Skovlækken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01147-01
Side 1 af 2

08.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

Undersøgelse af råvand

Rekvirent:
Bornholms Regionskommune
Kopimodtager:
Natur & Miljø
Embedslægen

Anlægsnr: 407-V-10-0031-00
Anlægsnavn: Rønne vandværk
DGU nr: DGU.246.696
Prøve ID: 89,0 m.u.t
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 20.05.2006
Prøve modtaget: 23.05.2006 17:02
Analyse påbegyndt: 23.05.2006
Analyse afsluttet: 08.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	9,2	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	6,5	-	DS 287	1	
Konduktivitet	52,7	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,086	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	410	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	63	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	14	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	12,0	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	17	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	1,9	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	7,2	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,067	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	27	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	25	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	190	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,18	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,11	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	0,21	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	39	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,57	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,7	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	11	µg/l	KM 33	6	0,1

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser markeret # er ikke omfattet af akkrediteringen.

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



AnalyCen

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01147-01
Side 2 af 2
08.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 407-V-10-0031-00
Anlægsnavn: Rønne vandværk
DGU nr: DGU.246.696
Prøve ID: 89,0 m.u.t

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	0,74	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	50	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	4	1
Bor, filtreret	19	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	10	5

Med venlig hilsen

Annette Vendel
Laborant Annette Vendel

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.
Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.



AnalyCen

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

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01151-01
Side 1 af 2

15.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

Undersøgelse af råvand

Rekvirent:
Bornholms Regionskommune
Kopimodtagere:
Natur & Miljø
Embedslægen

Anlægsnr: 407-V-10-0031-00
Anlægsnavn: Rønne vandværk
DGU nr: DGU.246.696
Prøve ID: 93,0 m.u.t
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 20.05.2006 18:20
Prøve modtaget: 23.05.2006 17:02
Analyse påbegyndt: 23.05.2006
Analyse afsluttet: 15.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	9,2	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	6,4	-	DS 287	1	
Konduktivitet	80,3	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,14	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	640	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	110	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	21	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	20,8	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	17	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	2,4	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	20	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,15	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	27	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	25	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	380	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,15	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,055	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	9,3	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	5,0	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,7	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	22	µg/l	KM 33	6	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.



AnalyCen

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01151-01
Side 2 af 2

15.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 407-V-10-0031-00
Anlægsnavn: Rønne vandværk
DGU nr: DGU.246.696
Prøve ID: 93,0 m.u.t

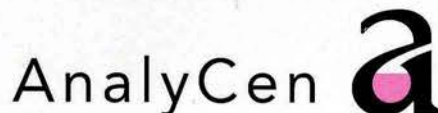
Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	0,72	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	44	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	4	1
Bor, filtreret	34	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	10	5

Med venlig hilsen

Laborant Annette Wendel

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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01187-01
Side 1 af 2

15.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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

Rekvirent:
Bornholms Regionskommune
Kopimodtagere:
Natur & Miljø
Embedslægen

Anlægsnr: 407-V-10-0031-00
Anlægsnavn: Rønne vandværk
DGU nr: DGU.246.689
Prøve ID: 15,0 MU.T.
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 23.05.2006
Prøve modtaget: 26.05.2006 10:00
Analyse påbegyndt: 26.05.2006
Analyse afsluttet: 15.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	10,1	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,9	-	DS 287	1	
Konduktivitet	44,1	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,37	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,004	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	220	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	57	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	7,8	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	9,8	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	17	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	10	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	0,88	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,017	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	190	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	17	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	46	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,39	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,024	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	4,9	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,88	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,7	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,50	µg/l	KM 33	6	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.



AnalyCen

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01187-01
Side 2 af 2

15.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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

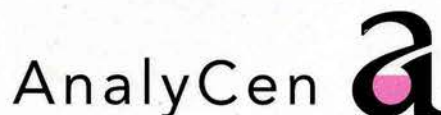
Anlægsnr: 407-V-10-0031-00
Anlægsnavn: Rønne vandværk
DGU nr: DGU.246.689
Prøve ID: 15,0 MU.T.

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	0,13	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	19	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	64	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen


Laborant Annette Vendel

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 Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01188-01
Side 1 af 2

15.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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

Rekvirent:
Bornholms Regionskommune
Kopimodtagere:
Natur & Miljø
Embedslægen

Anlægsnr: 407-V-10-0031-00
Anlægsnavn: Rønne vandværk
DGU nr: DGU.246.689
Prøve ID: 30,0 MU.T.
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 23.05.2006 18:10
Prøve modtaget: 26.05.2006 10:00
Analyse påbegyndt: 26.05.2006
Analyse afsluttet: 15.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	10,2	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,9	-	DS 287	1	
Konduktivitet	42,5	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,35	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	<0,0005	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	210	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	59	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	7,3	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	9,9	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	16	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	9,9	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	0,54	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,015	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	180	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	17	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	40	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,40	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,023	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	3,2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	2,5	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,7	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,43	µg/l	KM 33	6	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.



AnalyCen

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01188-01
Side 2 af 2

15.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 407-V-10-0031-00
Anlægsnavn: Rønne vandværk
DGU nr: DGU.246.689
Prøve ID: 30,0 MU.T.

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	0,13	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	19	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	64	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen

Laborant Annette Vendel

CV%: Målesikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.
Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gengives undtagen i sin helhed.



Natur & Miljø
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

KOPI



AnalyCen

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

Journal nr.:
V206-01186-01
Side 1 af 2
21.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

Undersøgelse af råvand

Rekvirent:
Bornholms Regionskommune
Kopimodtagere:
Natur & Miljø
Embedslægen

Anlægsnr: 407-V-10-0031-00
Anlægsnavn: Rønne vandværk
DGU nr: DGU.246.689
Prøve ID: 40,0 MU.T.
Prøvetager: Rekvirent,
Ordinær
Årsag: Råvandskontrol
Formål:
Prøve udtaget: 23.05.2006 17:55
Prøve modtaget: 26.05.2006 10:00
Analyse påbegyndt: 26.05.2006
Analyse afsluttet: 21.06.2006


Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	10,2	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,8	-	DS 287	1	
Konduktivitet	41,3	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,32	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,008	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	200	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	55	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	6,6	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	9,2	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	15	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	9,8	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	0,83	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,015	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	180	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	17	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	36	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,41	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,027	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	0,21	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,03	%	Beregning		
NVOC, ikke-flyg.org.C	1,7	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	0,76	µg/l	KM 33	6	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.



KOPI

AnalyCen 

Natur & Miljø
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Journal nr.:
V206-01186-01
Side 2 af 2
21.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 407-V-10-0031-00
Anlægsnavn: Rønne vandværk
DGU nr: DGU.246.689
Prøve ID: 40,0 MU.T.

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	0,14	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	19	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 4	4	1
Bor, filtreret	67	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28 10	10	5

Med venlig hilsen

Laborant Annette Vendel

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.
Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gives undtagen i sin helhed.



AnalyCen

Bornholms Regionskommune
Skovløggen 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01185-01
Side 1 af 2

15.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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

Rekvirent:
Bornholms Regionskommune
Kopimodtagere:
Natur & Miljø
Embedslægen

Anlægsnr: 407-V-10-0031-00
Anlægsnavn: Rønne vandværk
DGU nr: DGU.246.689
Prøve ID: 50,0 MU.T.
Prøvetager: Rekvirent,
Årsag: Ordinær
Formål: Råvandskontrol
Prøve udtaget: 23.05.2006 17:25
Prøve modtaget: 26.05.2006 10:00
Analyse påbegyndt: 26.05.2006
Analyse afsluttet: 15.06.2006

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
<i>Observationer/feltmålinger:</i>					
#Vandtemperatur	10,1	°C	Målt i felten		
<i>Laboratorieundersøgelser:</i>					
pH	7,9	-	DS 287	1	
Konduktivitet	35,1	mS/m	DS/EN 27888	2	1,0
Ammoniak+Ammonium	0,27	mg/l	DS 224	5	0,005
Nitrit	0,003	mg/l	DS 222	4	0,000
Inddampningsrest	160	mg/l	DS 204	3	10
Calcium	46	mg/l	KD.25	2	0,1
Magnesium	5,5	mg/l	KD.25	4	0,1
Hårdhed	7,7	°dH	DS 250	4	0,005
Natrium	14	mg/l	KD.25	2	0,2
Kalium	9,5	mg/l	KD.25	3	0,20
Jern	0,49	mg/l	KM 33	5	0,01
Mangan filtreret	0,004	mg/l	KM 33	5	0,002
Hydrogencarbonat	170	mg/l	DS 253	1	1
Chlorid	17	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Sulfat	15	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	2	0,5
Nitrat	<0,5	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	4	0,5
Fluorid	0,44	mg/l	DS/EN ISO 10304-1	6	0,03
Phosphor, total-P	0,013	mg/l	DS 292	5	0,005
Opløst ilt	<0,2	mg/l	DS 2206	6	0,2
Aggressiv kuldioxid	<2	mg/l	DS 236	2	2
Ionbalance, boring	0,17	%	Beregning		
NVOC,ikke-flyg.org.C	1,8	mg/l	DS/EN 1484:1997	10	0,1
Nikkel filtreret	2,7	µg/l	KM 33	6	0,1

CV%: Måleusikkerhed DL: Detektionsgrænse

Undersøgelser mærket # er ikke omfattet af akkrediteringen.
Analyserapporten vedrører kun det prøvede emne. Analyserapporten må ikke gives undtagen i sin helhed.



AnalyCen

Bornholms Regionskommune
Skovløkken 4, Tejn
3770 Allinge

Att: Kim D. Jørgensen

Journal nr.:
V206-01185-01
Side 2 af 2

15.06.2006 AV
Direkte telefon til laboratoriet: 79 24 71 04

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: 407-V-10-0031-00
Anlægsnavn: Rønne vandværk
DGU nr: DGU.246.689
Prøve ID: 50,0 MU.T.

Undersøgelser	Resultat	Enhed	Metode	CV%	DL
Arsen filtreret	<0,1	µg/l	KM 33	6	0,1
Barium, filtreret	17	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	4	1
Bor, filtreret	62	µg/l	DS/ISO 17294-2/KM.28	10	5

Med venlig hilsen


Laborant Annette Vendel

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.