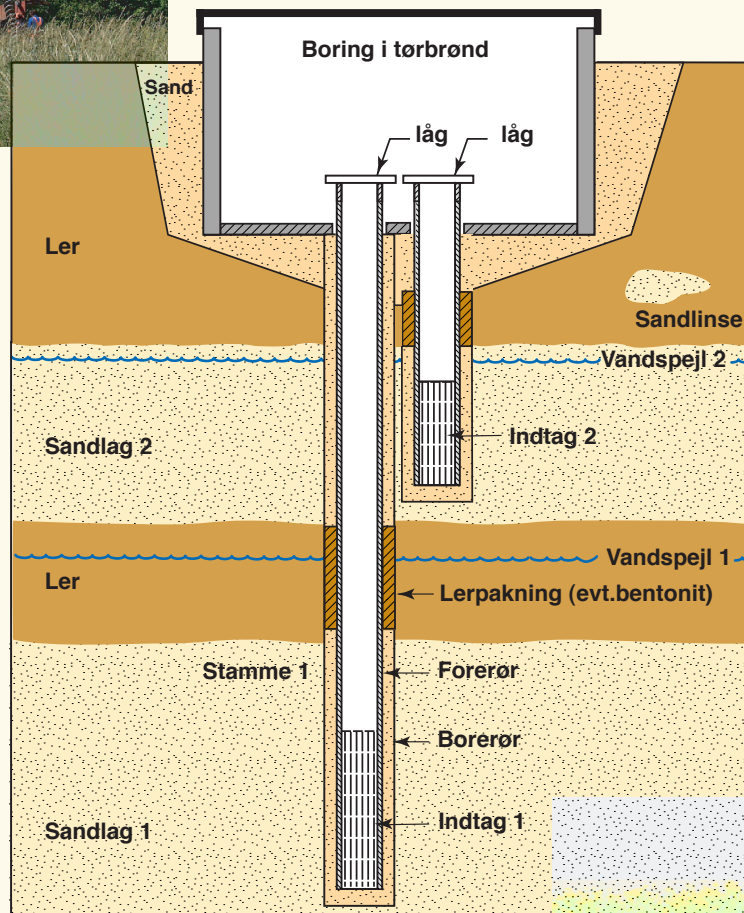
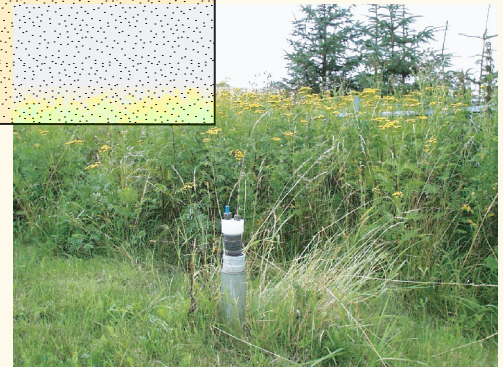


# Grundvandsovervågningsboringer egnet til analyse



Arbejdsrapport under Grundvandsovervågningsprogrammet,  
maj 2002



Århus Amt  
Sønderjyllands Amt  
Fyns Amt  
Roskilde Amt  
Frederiksborg Amt  
GEUS

## INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>0. FORORD</b> .....	<b>5</b>
<b>1. INDLEDNING</b> .....	<b>7</b>
<b>2. SPØRGESKEMAUNDERSØGELSEN</b> .....	<b>10</b>
<b>3. ERKENDELSE AF PÅVIRKNING</b> .....	<b>13</b>
<b>4. STATUS FOR AKTIVE INDTAG</b> .....	<b>16</b>
4.1 Nordjyllands Amt .....	18
4.2 Viborg Amt .....	18
4.3 Århus Amt .....	18
4.4 Ringkøbing Amt .....	19
4.5 Vejle Amt .....	19
4.6 Ribe Amt .....	19
4.7 Sønderjyllands Amt .....	20
4.8 Fyns Amt.....	20
4.9 Bornholms Amt .....	20
4.10 Storstrøms Amt.....	20
4.11 Vestsjællands Amt.....	21
4.12 Roskilde Amt .....	21
4.13 Frederiksborg Amt.....	21
4.14 Københavns Amt.....	22
4.15 Frederiksberg og København Kommuner .....	22
4.16 Sammenfattende bemærkninger .....	24
<b>5. ANBEFALINGER</b> .....	<b>25</b>
5.1 Udbedring af eksisterende boringer .....	25
5.2 Kvalitetssikring af data fra boringer med et erkendt problem .....	25
5.3 Anvisninger for nye eller ændrede boringer .....	25
5.4 Erfaringsudveksling .....	26
<b>6. OPFØLGNING</b> .....	<b>27</b>
6.1 Tilføjelser til paradigma .....	27
6.2 Evaluering af tidsserier.....	27
<b>7. SAMMENFATNING</b> .....	<b>28</b>
<b>LITTERATURLISTE</b> .....	<b>29</b>
<b>BILAG 1 BORINGERS EGNETHED TIL ANALYSER</b> .....	<b>30</b>
<b>BILAG 2 AMTSLIGE OVERSIGTER</b> .....	<b>37</b>
<i>NORDJYLLANDS AMT</i> .....	37

Tornby 80.01.....	37
Råkilde 80.02.....	38
Drastrup 80.11.....	39
Skerping 80.12.....	39
Albæk 80.13.....	40
Gislum 80.14.....	41
<b>VIBORG AMT.....</b>	<b>42</b>
Viborg 76.11.....	42
Skive 76.12.....	43
Nykøbing 76.13.....	44
Thisted 76.14.....	44
<b>ÅRHUS AMT.....</b>	<b>46</b>
Havdal 70.01.....	46
Kasted 70.02.....	47
Samsø 70.11.....	48
Fillerup 70.12.....	49
Hvinningdal 70.13.....	50
Homå 70.14.....	50
<b>RINGKØBING AMT.....</b>	<b>52</b>
Herning 65.01.....	52
Brande 65.11.....	52
Haderup 65.12.....	53
Herborg 65.13.....	53
Finderup 65.14.....	54
Klosterheden 65.15.....	54
<b>VEJLE AMT.....</b>	<b>56</b>
Egebjerg 60.01.....	56
Thyregod 60.11.....	57
Trudsbro 60.12.....	58
Follerup 60.13.....	59
Ejstrupholm 60.14.....	60
<b>RIBE AMT.....</b>	<b>61</b>
Grindsted 55.01.....	61
Bramming-Hunderup 55.11.....	62
Ølgod 55.12.....	63
Forumlund 55.13.....	64

Vorbasse 55.14.....	64
<b>SØNDERJYLLANDS AMT .....</b>	<b>66</b>
Abild 50.01 .....	66
Mjang Dam 50.02. ....	67
Bedsted 50.11.....	67
Rødning 50.12. ....	68
Christiansfeld 50.13.....	69
Frøslev 50.14.....	69
<b>FYNS AMT.....</b>	<b>71</b>
Nyborg 42.01 .....	71
Borreby 42.02 .....	72
Svendborg 42.11 .....	73
Nr. Søby 42.12.....	73
Harndrup 42.13.....	74
Jullerup 42.14 .....	75
<b>BORNHOLMS AMT.....</b>	<b>76</b>
Smålyngen 40.01.....	76
<b>STORSTRØMS AMT .....</b>	<b>78</b>
35.01. Holeby.....	78
35. 03. Hjelmsøllille .....	78
35.11 Vesterborg .....	79
35.12. Sibirien.....	79
35.13. St. Heddinge.....	80
<b>VESTSJÆLLANDS AMT.....</b>	<b>81</b>
Holbæk 30.01 .....	81
Munke Bjergby 30.11 .....	81
Store Fuglede 30.12.....	82
Nykøbing 30.13.....	82
Eggeslevmagle 30.14 .....	83
Jyderup Skov 30.15.....	84
<b>ROSKILDE AMT.....</b>	<b>85</b>
Torkildstrup 25.01 .....	85
Brokilde 25.02.....	86
Asemose 25.11 .....	87
Osted 25.12 .....	88
<b>FREDERIKSBORG AMT.....</b>	<b>90</b>

Endrup 20.01 .....	90
Skuldelev 20.11 .....	91
Asserbo 20.12.....	92
Attemose 20.13.....	92
Espergærde 20.14.....	93
<b>KØBENHAVNS AMT</b> .....	<b>95</b>
Søndersø 15.11.....	95
Gladsaxe 15. 13.....	96
Ishøj 15.12 og 15.14.....	97
<b>KØBENHAVNS OG FREDERIKSBERG KOMMUNER</b> .....	<b>99</b>
<b>BILAG 3 TÆTHEDSTEST OG UDBEDRING AF BORINGER</b> .....	<b>102</b>
<b>BILAG 3.1: ANVENDELSE AF PAKKERE I BORINGER MED UTÆTHEDER.</b> .....	<b>102</b>
<b>BILAG 3.2 : INTRODUKTION TIL TRYKPRØVNING AF MONTEJUSBORINGER</b> .....	<b>106</b>
<b>BILAG 3.3: REPARATION AF MONTEJUSBORINGER</b> .....	<b>110</b>
<b>BILAG 4 KOMMISSORIUM</b> .....	<b>116</b>

## 0. Forord

Denne rapport er udarbejdet som en arbejdsrapport under Grundvandsovervågningsprogrammet af en arbejdsgruppe med repræsentanter fra amterne samt GEUS. Arbejdet er blevet iværksat efter ønske fra Styringsgruppen for Grundvandsovervågningen.

Arbejdsgruppens opgave har været at gennemføre en praktisk vurdering af alle aktive grundvandsovervågningsboringeres egnethed (på indtagniveau) til kemiske analyser og deres repræsentativitet i forhold til de grundvandsmagasiner indtagene er placeret i – med særlig fokus på risikoen for utætheder -, samt opstille kriterier til fremtidige vurderinger ved etablering af nye overvågningsboringer. Formålet er endvidere at sikre kendskab til overvågningsboringeres etableringsforhold, materialevalg og eventuelle utætheder mv. således at der kun analyseres for stoffer der ikke forventes at hidrøre fra eller være præget af boringen selv, og således at de kemiske analyser repræsenterer det grundvand indtaget er placeret i.

Arbejdsgruppens kommissorium kan i øvrigt ses bagerst i rapporten (bilag 4).

Arbejdsgruppens medlemmer er:

Annemette H. Larsen	Roskilde Amt
Flemming Vormbak	Frederiksborg Amt
Gert Laursen	Fyns Amt
Lars Øvig	Sønderjyllands Amt
Per V. Misser	Århus Amt
Carsten Langtofte Larsen	GEUS (sekretær)
Lisbeth Flindt Jørgensen	GEUS (formand)

Arbejdsgruppen blev nedsat d. 4. april 2001 på et fagmøde i Grundvandsovervågningsregi. Gruppen har afholdt 6 møder på Amtsgården i Odense eller i Århus

Rapportens indhold bygger på oplysninger fra alle amter samt København og Frederiksberg Kommuner og består af en tekstdel samt en række bilag med beskrivelser af forholdene i de enkelte amter, anvisninger mv.

Styringsgruppen for Grundvandsovervågning modtog et udkast til rapporten d. 25. oktober 2001. Rapporten har efterfølgende været til høring i alle amter samt Frederiksberg og Københavns Kommuner i december-januar 2001/2002 og er færdigredigeret i april 2002.

**Styringsgruppens bemærkninger:**

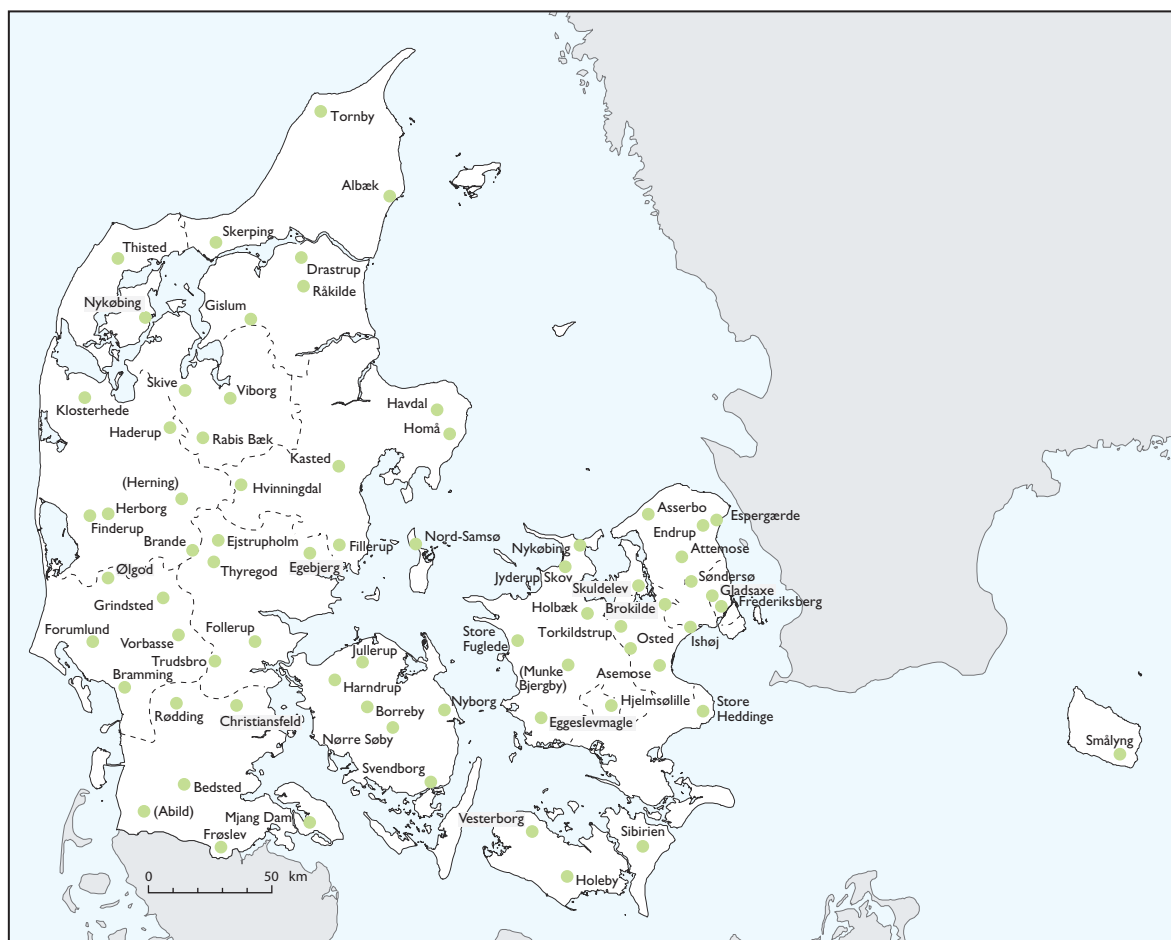
Styringsgruppen for Grundvandsovervågning har diskuteret rapporten på deres møde d. 6. februar 2002.

Styringsgruppen tog rapportens resultater til efterretning og konkluderede, at amterne og Københavns Kommune med rapporteringen pr. 1. juni 2003 skal have vurderet hvorvidt de indtag der kan stilles spørgsmålstejn ved er utætte eller hvorvidt symptomerne efter en nærmere vurdering kan forklares med naturlige årsager. Dette skønnes at være tilfældet for en vis andel af boringerne med symptomer.

Boringer, som er konstateret utætte skal enten repareres eller erstattes med nye inden udgangen af programperioden, dvs. med udgangen af 2003 (dog med forbehold for boringer i områder, der nedlægges ved igangsættelse af NOVANA). Når det foreligger oplyst hvilke indtag, der har været ramt af fejlfunktioner med mulige konsekvenser for de kemiske analyseresultater bør det amtsvis vurderes om disse resultater har været årsag til antagelser eller konklusioner i de amtslige rapporter, som med den nuværende viden bør revideres. GEUS foretager efterfølgende en vurdering af effekten på den landsdækkende rapportering. Vurderingen bør indgå som et selvstændigt kapitel i den årlige rapportering.

# 1. Indledning

Med vedtagelsen af Vandmiljøplanen i 1987 blev der bl.a. iværksat et landsdækkende grundvandsovervågningsprogram der i dag er en del af det nationale overvågningsprogram for vandmiljøet, NOVA 2003, se /1/. Grundvandsovervågningens hovedformål er at følge udviklingen i indholdet af bl.a. næringsstoffer og miljøfremmede stoffer i grundvandet samt generelt at følge udviklingen i grundvandsressourcens kvalitet og størrelse. Til dette formål er der udlagt 67 grundvandsovervågningsområder (GRUMO) jævnt fordelt ud over landet, se fig. 1.



Figur 1: De undersøgte grundvandsovervågningsområder i Danmark (alle undtagen Rabis Bæk i Viborg Amt). Områderne Munke Bjergby, Abild og Herning er anført i parentes, idet der i disse 3 områder gennemføres en meget begrænset overvågning. Delvis efter /2/.

Det danske landsdækkende grundvandsovervågningsprogram er ganske unikt og der indsamles hvert år et stort antal vandprøver, for hvilke der udføres en lang række kemianalyser.



Grundvandsovervågningsområderne blev ved overvågningens start i 1988 typisk udlagt omkring en eksisterende vandværksboring således at man forventede at kunne dække oplandet til boringen. De seneste års modellering (herunder også pejleaktiviteter) har dog vist at dette desværre ikke altid er tilfældet.

Overvågningsboringerne dækker sammen med vandværksboringerne stort set alle tænkelige geologiske og hydrologiske scenarier i Danmark og danner dermed grundlag for et enestående overvågningsprogram.

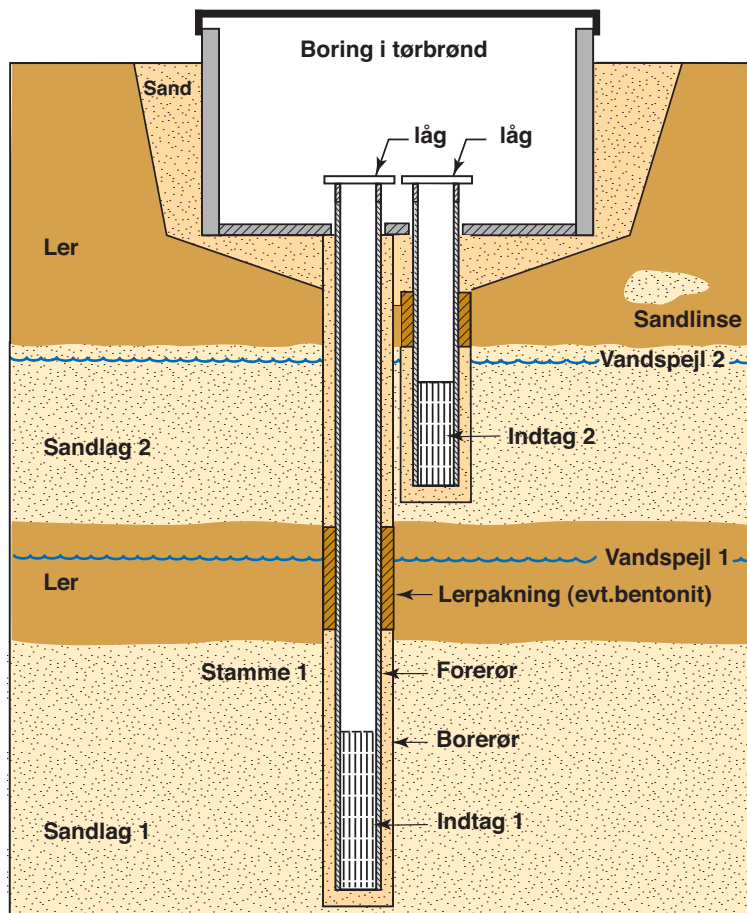
I 2001, hvor overvågningsprogrammet er gået ind i sit 13. år, findes der således tidsserier der dækker mere end en dekade, for ca. 1000 boringer spredt ud over landet, hvilket i både national og international sammenhæng er enestående. Dette datamateriale danner bl.a. grundlag for de årlige amtslige og statslige statusberetninger om tilstanden af det danske grundvand og udgør basisgrundlag for en række forskningstiltag mv.

Overvågningsboringerne består som nævnt af en blanding af boringer der allerede eksisterede ved programmets iværksættelse i 1988 og boringer der blev udført i etableringsperioden. Desuden er der løbende kommet nye boringer til, dels som følge af udbygning af områderne, dels til erstatning for boringer der af forskellige årsager blev sløjfet og endvidere er der i overvågningsperioden etableret 3 nye GRUMO. Endelig er en række boringer blevet renoveret i overvågningsperioden. Derfor indgår der en række forskelligt indrettede boringer i programmet. Forskellighederne består eksempelvis i konstruktion, materialevalg i forbindelse med rør, pumpevalg mv.

Skal data være retvisende er det naturligvis af afgørende betydning at boringerne er konstrueret på en sådan måde, at der ikke kan stilles spørgsmål ved analysedata med henvisning til boringens konstruktion mv. Det gælder naturligvis både materialevalg og mulighed for utætheder mv. Denne rapport skal medvirke til en gennemgribende kvalitetsvurdering af de boringer der indgår i overvågningsprogrammet, og i det omfang der påvises fejl eller mangler af betydning, medvirke til at afhjælpe disse. Konstateres der fejl eller mangler af betydning for analyseresultatet skal det enkelte amt opstille retningslinier for afhjælpning eller udbedring af disse. Alternativt skal indtaget eller boringen sløjfes og evt. erstattes med mindre området har flere indtag end det i programmet aftalte antal.

I forbindelse med dette projekt gives en række anvisninger på afhjælpning eller minimering af konstruktionsbetingede forureningsspredningsveje i indvindings- og overvågningsboringer (se bilag 3) med det mål at fjerne eller reducere usikkerheden på analyseresultatet til et acceptabelt niveau for de stoffer der ønskes analyseret for.

Overvågningsprogrammets boringer er tidligere blevet vurderet i en rapport fra Miljøstyrelsen i 1990 /3/. Alle boringer, der på det tidspunkt indgik i overvågningsprogrammet, blev kategoriseret og vurderet mht. egnethed for forskellige analysepakker. Her var der som i nærværende rapport fokus på boringers forskelligheder rent udbygningsmæssigt.



Figur 2: Skitse med forklaring af bæreløse boringer, indtag, forerør, stammer mv. Delvist efter /4/

Arbejdsgruppen har gennemført denne undersøgelse med henblik på at vurdere kvaliteten af boringerne (på indtagsniveau) i programmet og vurdere dem henholdsvis egnede eller uegnede. De egnede boringer må som følge heraf forventes være velegnede til fremtidig overvågning, både i eksempelvis NOVANA (Det Nye Overvågningsprogram for Vand og Natur), i forbindelse med implementeringen af Vandrammedirektivet og i forbindelse med pludseligt opståede vidensbehov som f.eks. tilfældet var med MTBE.

## 2. Spørgeskemaundersøgelsen

Det blev hurtigt klart at undersøgelsens fokus skulle lægges på at erkende eventuelle **utætheder** i overvågningsboringerne. I konsensus med arbejdsgruppens kommissorium blev det også klart at såfremt boringen er utæt, således at det vand der analyseres **ikke** er repræsentativt for indtaget og dermed heller ikke for det overvågede grundvandsmagasin, er indtaget uegnet til **alle** kemiske analyser.

På fagmødet d. 4. april 2001 blev diskuteret en række emner som amterne og GEUS ønskede belyst i denne sammenhæng. På baggrund af denne indledende diskussion samt erfaringer fra amterne i arbejdsgruppen har gruppen sammensat et spørgeskema med noter (se bilag 1).

Spørgeskemaet skal ses som en mulighed for at gennemgå hvert enkelt indtag i alle boringerne i overvågningsprogrammet på en måde og et niveau, som der normalt ikke vil være tid til eller mulighed for i forbindelse med den almindelige prøvetagningsrutine. Skemaet er delt ind i en række hovedoverskrifter, dels omkring boringens konstruktion (boringsafslutning, materialer, evt. skader mv.), vandspejl (er indtaget altid dækket af grundvand), forpumpning (iagttagelser fra felten), kemi (svingende, uforventede stoffer, CFC-datering mv.) samt boringens opland og omgivelser (påvirkning fra arealanvendelse, punktkilder, sløjfede boringer, indvindingsmønster mv.).

Spørgeskemaet blev primo juli 2001 fremsendt til samtlige amter samt Københavns og Frederiksberg Kommuner. Amterne blev bedt om at udfylde spørgeskemaet for alle aktive indtag i deres respektive grundvandsovervågningsområder. Endvidere blev amterne bedt om at opdatere en række oplysninger fra GEUS boringsdatabase Jupiter, oplysninger af teknisk art bl.a. om lokalisering, filterkoter, klassificering og materialer. Det skal således bemærkes, at resultaterne af spørgeskemaundersøgelse afspejler et øjebliksbillede for boringernes tilstand i sommer og efterår 2001 og at nogle amter allerede kan have været ude og afhjælpe visse symptomer.

Det skal også bemærkes at amterne også blev bedt om at vurdere de enkelte områders vandværksboring (den volumenmoniterende boring) på trods af at disse boringer ikke vedligeholdes af det pågældende amt, men oftest af det pågældende private eller kommunale vandværk.

Spørgeskemaerne er returneret til GEUS henover sommer og efterår 2001. Der er fra amternes side blevet lagt stor energi i at udfylde skemaet på så fyldestgørende vis som muligt. Enkelte amter har besøgt hver boring før udfyldelse, mens andre har søgt oplysninger om eksempelvis materialevalg i arkiver eller hos brøndborere. Desuden er der en klar tendens til at de amter, der har medarbejdere der har været med fra overvågningsprogrammets start, har et stort overblik over og kendskab til de enkelte boringer. Desværre må det dog konstateres at der hos enkelte amter ikke er overblik over hvorvidt der eksempelvis er anvendt problematiske materialer i boringerne mv.

En del af spørgsmålene i skemaet bygger på erfaringer fra feltarbejdet med udtagelse af prøver, iagttagelser under forpumpning samt vurdering af kemi. Det kan være vanskeligt at udfylde spørgeskemaet fyldestgørende, såfremt disse erfaringer ikke er blevet registreret jf. "Teknisk Anvisning for Grundvandsovervågning" (/5/). Dette er tilsyneladende tilfældet for en række amter hvilket kan have konsekvenser for dele af denne undersøgelse. Det bør overvejes at ændre anbefalingerne i /5/ således at registreringer i forbindelse med forpumpning bliver et krav.

Det skal dog pointeres at en række amter har gjort opmærksom på at skemaerne antageligvis var blevet udfyldt mere fyldestgørende, såfremt de var blevet udfyldt i forbindelse med en prøvetagning eller andet besøg ved hver enkelt boring. Samtidig giver disse amter udtryk for, at de ved næste prøvetagningsrunde vil være opmærksomme på de symptomer, der er nævnt i spørgeskemaet.

Det er vigtigt at være opmærksom på at spørgsmålene i spørgeskemaet tjener til at få belyst en række forhold, der kan være symptomer på utætheder i boringerne (fortrinsvis spørgsmålene vedr. forpumpning og kemi), men ikke nødvendigvis er at betragte som sikre tegn på at boringen er uegnet til analyse. Mange af symptomerne kan opstå på naturlig måde, eksempelvis okkerudfældning i boringer med stillestående vand i mellem prøvetagninger eller tilstedeværelsen af blandingsvand som følge af et langt indtag henover flere redox-zoner eller som følge af hurtig transport gennem sprækker mv.

Derfor vil eksempelvis tilstedeværelsen af et eller måske endda flere symptomer eller anvendelse af materialer der erfaringsmæssigt har været problemer med, i langt de fleste tilfælde blot være en indikation på at der er grund til at kigge nærmere på den pågældende boring/indtag.

Endelig er der grund til at fremhæve at amterne i overvågningsperioden løbende har renoveret eller erstattet et antal boringer som følge af konstaterede utætheder udenfor denne undersøgelse. Amterne har således været opmærksom på problematikken i hele perioden. Spørgeskemaundersøgelsen og denne rapport har dog været med til at sætte fokus på området, og amterne har haft lejlighed til at vurdere de enkelte indtag og boringer på en lidt anden vis end det ellers sker i forbindelse med de årlige prøvetagninger og afrapporteringer.



*Feltmåling*

### 3. Erkendelse af påvirkning

Når en boring findes forurenede, f.eks. med nitrat, bakterier eller sprøjtemidler erkendes der samtidig en påvirkning. Det er en vanskelig opgave at opklare hvorfra denne påvirkning stammer - er boringen utæt eller er der tale om naturlig nedsivning?

Årsagerne til at der konstateres forurening i en boring kan være mange. De nedenfor anførte er eksempler på faktorer/forhold af betydning og er i væsentlig grad hentet fra /6/ og /7/:

- at der er sprøjtet eller gødsket tæt på boringen,
- at den naturbetingede beskyttelse er for dårlig til at modvirke belastningen
- at boringens forerør er utæt, f.eks. på grund af tæring, deformation, påkørsel, dårlige samlinger (utætte limninger, ikke pakkede gevind, huller efter bortrustede skruer, herunder samlinger af forskellige materialer; eternit, træ, jern, ofte med forskellige diametre)
- at boringen ikke er afsluttet med ekspanderende ler (bentonit) således at der kan løbe overfladevand ned langs ydersiden af forerøret, den såkaldte "skorstenseffekt".
- skorstenseffekten kan også bestå i at der helt mangler forsegling (afpropning) i lerlag eller andre lavpermeable lag, eller at denne er mislykket eller forkert placeret. Effekten er mest udtalt hvis der er gennemboret lerlag men forekommer også i boringer sat i rent smeltevandssand, idet efterfyldningssandets permeabilitet typisk er 100 gange større end smeltevandssandets lodrette permeabilitet.
- at "såkaldte" tørbrønde fungerer som dræn for overfladevand der siver ned langs forerøret eller trænger ind i utætheder i toppen af forerøret (forerørsforseglingen)
- spøgelsesboringer (ukendte og/eller skjulte boringer i oplandet).

Som det ses af ovenstående kan der forekomme en lang række kombinationer af konstruktionsbetingede forureningsveje i den enkelte boring, diverse forureningskilder omkring denne og naturlig nedsivning.

Disse kan i sagens natur ikke beskrives entydigt og slet ikke ukritisk anvendes fra sted til sted, og kun en nærmere undersøgelse ved og af den enkelte boring (indtag) kan indikere hvorvidt problemet og dets løsning skal findes i boringens opbygning, i området umiddelbart omkring boringen eller om forureningsproblemet er udbredt i hele grundvandsmagasinet via naturlig nedsivning.

Der gøres i forbindelse med dette projekt et forsøg på at undersøge og beskrive omfanget af utætte boringer i grundvandsovervågningsprogrammet, der både omfatter en lang række forskellige men specifikke overvågningsboringer med ét eller flere korte indtag og oftest også én eller flere volumenmoniterende vandværksboringer hvor omkring hele overvågningsprogrammet er opbygget.

For de volumenmoniterende vandværksboringer med lange indtag gælder at de ofte er af lidt ældre dato og derfor også ofte behæftet med en vis grad af skorstenseffekt. Når blot én boring i et kildefelt er i drift, vil der oftest være et nedadrettet gradient ved alle boringer og dermed mulighed for nedsivning af vand langs alle boringerne.

I vandindvindingsmæssig praksis betyder denne vandmængde normalt ingenting, idet det tværsnit hvori skorstenseffekten er aktiv er meget lille i forhold til indtagets kontakt med selve grundvandsmagasinet. Ved de boringer der ikke er i drift, vil der sive nogle få liter vand ned pr. time, men står boringen stille i nogle dage kan der godt samles nogle m<sup>3</sup> i og omkring indtaget. Når pumpen startes og kører nogle ganske få minutter inden prøvetagningen vil analysen repræsentere "skorstensvandet" der er sivet ned langs - (indeni eller udenpå) forerøret. Men efter nogle timers drift vil dette vand være pumpet op og en ny analyse vil repræsentere vandet i det filtersatte magasin.

I overvågningsboringer er det muligt at erkende en påvirkning ved at supplere den generelle ren-pumpnings- og prøvetagningsrutine med en indledningsvis udtagning af såkaldt annulusvand<sup>1</sup>. Årsagen til påvirkningen kan dog ikke endeligt afklares, idet ét eller flere utætte rør, der tillader at vandet siver ned indeni boringen sandsynligvis vil have samme effekt på analyserne som en eventuel skorstenseffekt. En TV-inspektion af boringen vil i langt de fleste tilfælde kunne afklare dette, men en sådan er af konstruktionsmæssige årsager ikke mulig i alle overvågningsboringer.

Afhjælpning af forureningsspredningsveje kan bestå i fysiske tiltag som ændringer i boringens konstruktion og indretning således at vand, der ikke stammer fra magasinet ikke længere eller kun i begrænset mængde, kan trænge ind i indtaget og blive pumpet med op.

Det er desuden meget vigtigt at inddrage overvejelser om, hvor meget vand der fjernes under forpumpningen i vurderingen af analyseresultatets usikkerhed. En omhyggelig forpumpning af boringen hvor der fjernes en stor mængde vand i forhold til borehullets volumen vil reducere usikkerheden væsentligt, især for stoffer som f.eks. pesticider hvor der er stor forskel mellem koncentrationerne i det øvre vand og det filtersatte niveau.

Endelig kan en påvirkning naturligvis også henføres til naturlig nedsivning. Såfremt de hydrogeologisk betingede (hydrauliske) forhold, i form af sandslirer, sprækker- og småforkastninger eller bare en høj lodret permeabilitet, er af en art der tillader hurtig nedsivning af terrænnært sekundært grundvand til det primære grundvandsmagasin, ses der naturligvis også en påvirkning.

Hvis der ikke kan peges på en etableringsbetinget skorstenseffekt, som en mulig forklaring på påvirkning, og der heller ikke kendes eksempler på én eller flere utætte boringer med hængende vandspejl(e)<sup>2</sup> i den omkringliggende geologi og deraf følgende risiko for ind- og nedsivning, ledes

---

<sup>1</sup> Stillestående vand i mellemrummet mellem forerør og stigrør

<sup>2</sup> Et "hængende vandspejl" skyldes at en lavpermeabel eller tæt aflejring beliggende over det generelle grundvandsspejl i et område, blokerer eller bremser det vand der siver ned fra jordoverfladen, hvorved der sker en opstuvning af vand og der herved dannes et sekundært grundvandsspejl.

tanken i retning af naturlig nedsivning eller en vurdering af risikoen for tilstedeværelsen af én eller flere spøgelsesboringer.

Hvad angår spøgelsesboringerne kræver dette en indgående udredning af de historiske forhold på og omkring kildepladsområdet, eventuelt suppleret med anvendelse af metaldetektor, protonmagnetometer eller lignende.

En vurdering af hvorvidt en naturbetinget nedsivning omkring en enkelt boring eller på en kildeplads udgør et problem kræver et meget indgående kendskab til de geologiske og hydrogeologiske forhold i området, og der findes desværre ingen nemme løsninger i den forbindelse.

Datering af grundvand er generelt et godt værktøj i arbejdet med at afdække i hvor høj grad der er tale om blandingsvand, og der er efterhånden samlet stor erfaring i arbejdet med løsningen af de forskellige problemstillinger afhængig af boringstype og geologi. Man må dog ikke forvente at kunne afgøre om en given forurening skyldes en utæthed i boringen blot ved at udføre eksempelvis en CFC-datering /8/.

Det er væsentligt at notere sig, at uanset det ikke kan anfægtes, at boringer i overvågningsammenhænge **skal** være tætte, vil den omkringliggende geologi have indflydelse på, hvorvidt en påvirkning vil kunne erkendes og være af betydning. Således vil en utæt boring, sat i lerede jordlag med et eller flere hængende vandspejle i kombination med utætte rørsamlinger være udsat for en betydelig risiko for at blive påvirket af fremmed vand, mens det vil være langt mere vanskeligt og måske umuligt at konstatere en påvirkning i en utæt boring sat i et ubeskyttet sandmagasin. Endvidere er det usandsynligt, at der vil ske indstrømning af vand i en utæthed i en boring i den umættede zone over grundvandspejlet, idet porevandet vil være kapilært bundet.

Endelig skal det bemærkes, at specifikt montejusboringer kan have den fordel, at såfremt rørene er utætte og fremmed vand strømmer ind, vil vandet blive i røret og ikke strømme ud i formationen omkring boringen – naturligvis under forudsætning af, at kugleventilen i bunden af boringer er tæt. Såfremt den er det, vil det fremmede vand blive fjernet ved første tømning.



## 4. Status for aktive indtag

Resultaterne fra de returnerede spørgeskemaer er amtsvis opsummeret nedenfor. I tabel 1 ses en oversigt over GRUMO, aktive boringer og aktive indtag samt antal boringer og indtag med symptomer. Som tidligere nævnt kan symptomerne ikke ses som et entydigt tegn på utætheder. En del af symptomerne vil efter en nærmere vurdering kunne forklares med fx de geologiske forhold, sprækkestrømning, bevægelser i redoxfront eller grundvandsspejl mv.

Tabellen skal derfor ikke læses som et udtryk for, hvor mange indtag, der kan stilles spørgsmålstegn ved (mht. analyseresultater). Tabellen er derimod udtryk for et øjebliksbillede af antallet af indtag med symptomer på det tidspunkt hvor spørgeskemaundersøgelsen fandt sted - for de fleste amters vedkommende sommer og efterår 2001.

I bilag 2 er de enkelte GRUMO nærmere beskrevet, mens udvalgte spørgsmål fra spørgeskemaerne er præsenteret skemavis i bilag 5.

**TABEL 1**

Amt	Områder	Antal aktive boringer	Antal aktive indtag	Antal boringer/indtag med symptomer
Nordjylland	80.01 Tornby	6	10	0
	80.02 Råkilde	7	11	0
	80.11 Drastrup	18	22	0
	80.12 Skerping	11	16	1/1
	80.13 Albæk	10	15	1/1
	80.14 Gislum	11	11	1/1
	<b>I alt</b>	<b>63</b>	<b>85</b>	<b>3/3</b>
Viborg	76.11 Viborg	16	23	2/2
	76.12 Skive	9	12	3/3
	76.13 Nykøbing	6	15	3/5
	76.14 Thisted	6	16	0
	<b>I alt</b>	<b>37</b>	<b>66</b>	<b>8/10</b>
Århus	70.01 Havdal	11	17	1/1
	70.02 Kasted	14	18	3/4
	70.11 Samsø	21	23	0
	70.12 Fillerup	18	20	2/2
	70.13 Hvinningdal	17	17	5/5
	70.14 Homå	15	23	5/9
	<b>I alt</b>	<b>96</b>	<b>118</b>	<b>16/21</b>
Ringkøbing	65.01 Herning	2	5	0
	65.11 Brande	5	13	2/3
	65.12 Haderup	4	12	0
	65.13 Herborg	5	11	2/2
	65.14 Finderup	5	14	1/2
	65.15 Klosterheden	3	8	0
	<b>I alt</b>	<b>24</b>	<b>63</b>	<b>5/7</b>
Vejle	60.01 Egebjerg	5	8	0
	60.11 Thyregod	10	19	3/3
	60.12 Trudsbro	11	19	2/2
	60.13 Follerup	7	7	0
	60.14 Ejstrupholm	11	22	0
	<b>I alt</b>	<b>44</b>	<b>75</b>	<b>5/5</b>

Amt	Områder	Antal aktive Boringer	Antal aktive indtag	Antal boringer/indtag med symptomer
Ribe	55.01 Grindsted	11	21	1/1
	55.11 Bramming-Hunderup	9	12	1/1
	55.12 Ølgod	11	14	1/1
	55.13 Forumlund	12	21	1/1
	55.14 Vorbasse	8	17	0
	<b>I alt</b>	<b>51</b>	<b>85</b>	<b>4/4</b>
Sønderjylland	50.01 Abild	3	10	0
	50.02 Mjang Dam	6	10	1/2
	50.11 Bedsted	9	21	0
	50.12 Rødding	8	14	2/4
	50.13 Christiansfeld	13	19	4/8
	50.14 Frøslev	6	15	0
<b>I alt</b>	<b>45</b>	<b>89</b>	<b>7/14</b>	
Fyn	42.01 Nyborg	8	12	2/2
	42.02 Borreby	8	12	1/1
	42.11 Svendborg	9	16	2/2
	42.12 Nr. Søby	7	12	1/2
	42.13 Harndrup	7	19	1/1
	42.14 Jullerup	8	13	1/1
<b>I alt</b>	<b>47</b>	<b>84</b>	<b>8/9</b>	
Bornholm	40.01 Smålyngen	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>2/2</b>
Storstrøm	35.01 Holeby	7	15	0
	35.03 Hjelmsøllille	7	18	0
	35.11 Vesterborg	13	17	4/4
	35.12 Sibirien	7	14	3/4
	35.13 St. Heddinge	11	20	1/1
<b>I alt</b>	<b>45</b>	<b>84</b>	<b>8/9</b>	
Vestsjælland	30.01 Holbæk	5	11	0
	30.11 Munke Bjergby	2	6	0
	30.12 Store Fuglede	6	12	1/1
	30.13 Nykøbing	7	15	1/1
	30.14 Eggeslevmagle	6	14	0
	30.15 Jyderup Skov	7	15	0
<b>I alt</b>	<b>33</b>	<b>73</b>	<b>2/2</b>	
Roskilde	25.01 Torkildstrup	9	15	3/5
	25.02 Brokilde	8	10	5/5
	25.11 Asemose	12	12	0
	25.12 Osted	9	11	1/2
<b>I alt</b>	<b>38</b>	<b>48</b>	<b>9/12</b>	
Frederiksborg	20.01 Endrup	7	12	1/1
	20.11 Skuldelev	10	18	2/2
	20.12 Asserbo	7	11	1/1
	20.13 Attemose	8	14	1/1
	20.14 Espergærde	10	16	0
<b>I alt</b>	<b>42</b>	<b>71</b>	<b>5/5</b>	
København	15.11 Søndersø	11	25	1/1
	15.13 Gladsaxe	9	17	7/12
	15.12/14 Ishøj	13	16	0
<b>I alt</b>	<b>33</b>	<b>58</b>	<b>8/13</b>	
Fr. berg/Kbh. Kom.	13.11 København	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>4/5</b>
<b>I alt</b>	<b>69 områder</b>	<b>618</b>	<b>1032</b>	<b>94/121</b>

Tabel 1: Amtsvis oversigt over antal aktive boringer og indtag i de enkelte amter samt angivelse af antal boringer og indtag med symptomer på tidspunktet for spørgeskemaundersøgelsen (sommer/efterår 2001). Som nævnt i teksten er et symptom ikke ensbetydende med at boringen er utæt, men kan efter en nærmere vurdering muligvis forklares med naturlige årsager.

#### **4.1 Nordjyllands Amt**

Amtet har 6 GRUMO med 85 indtag i i alt 63 boringer.

1 boring (1 indtag) indeholder antageligvis blandingsvand, hvilket kan være indikation på utætheder. I en anden dyb boring er der fundet lattergas i forbindelse med CFC-dateringen, hvilket er tegn på mikrobiel aktivitet. Endelig er der et enkelt pesticidfund i en meget dyb boring (over 100 m), hvor grundvandet burde være velbeskyttet, idet der i området er mindst 50 m ler over indtagsniveauet. Der kan være tale om en analysefejl, men boringen bør undersøges nærmere. I alt 3 indtag udviser forhold, der bør undersøges nærmere.

Det er ikke muligt at koble indikationer på utætheder op mod materialevalg, da det for en stor del af amtets boringer er uvist om der er anvendt nogle af de problematiske materialer jf. spørgeskemaets pkt. 1.3 (bilag 1).

Af amtets samlede antal indtag udgør andelen med symptomer 3,5%.

#### **4.2 Viborg Amt**

Amtet har 5 GRUMO inklusiv Rabis Bæk der ikke indgår i denne undersøgelse, da overvågningen i dette område har et andet formål end de øvrige områder. De 4 øvrige områder har i alt 66 indtag fordelt på 37 boringer.

Der er anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-92 (og i øvrigt også farvede PVC- eller PEH-rør hvilket dog ikke ser ud til at have givet problemer) i mange af amtets GRUMO-boringer.

I 8 af boringerne (10 indtag) er der symptomer i form af okker på måleudstyr, hastige farveskift ved forpumpning eller blandingsvand. I 5 af disse boringer er der anvendt gevindskårne rør fra '88 –'92. Een af de restende 2 boringer er en ældre indvindingsboring.

Af amtets samlede antal indtag udgør andelen med symptomer 15,2%.

#### **4.3 Århus Amt**

Amtet har 6 GRUMO med 118 indtag i 96 boringer

97 indtag vurderes som værende uden problemer, idet 87 indtag ikke udviser symptomer, mens 10 indtag enten er reparerede eller testet og fundet uproblematisk.

Hvis der ses på antallet af boringer, som udviser et eller flere symptomer, udgør gruppen 21 indtag (16 boringer). En del af disse er utætte, mens en anden del, efter en nøjere gennemgang eller test vil kunne forklares på anden vis (fx geologiske forhold som sprækkestrømning; overfladenærhed; strømning i eller tæt på redoxfront eller grundvandsspejl etc.).

Af amtets samlede antal indtag udgør andelen med symptomer 17,8%.

#### **4.4 Ringkøbing Amt**

Amtet har i alt 63 aktive indtag fordelt på 24 boringer i 6 GRUMO.

I 5 af amtets 6 GRUMO er der i alle boringer anvendt gevindskårne PVC-rør fra perioden 1988-992. Alle indtag med symptomer, nævnt nedenfor, sidder i sådanne boringer.

Der er symptomer i 5 boringer (7 indtag) i form af okker, farveskift ved start af forpumpning eller blandingsvand. For yderligere 4 indtags (yderligere 1 boring) vedkommende er der symptomer i form af et lille farveskift ved start af forpumpning, hvilket skyldes naturlige årsager da der er forholdsvis meget jern i grundvandet i området.

Af amtets samlede antal indtag udgør andelen med symptomer 11,1%.

#### **4.5 Vejle Amt**

Amtet har 5 GRUMO med i alt 75 indtag fordelt på 44 boringer.

I en del tilfælde står der periodevis overfladevand i tørbrønden ved indvindingsboringerne. Og i de fleste tilfælde er det uvist, om boringerne er pakket hensigtsmæssigt med ler. En del af disse boringer viser CFC11-årstal > CFC12-årstal, men dette er ikke nogen entydig indikation på utæthed, kun på blandingsvand. Men der er under alle omstændigheder risiko for, at overfladevand kan sive ned langs ydersiden af forerøret hvis der mangler lerpakninger, mens det er vanskeligt at afgøre om boringerne er utætte uden øvrige indikationer.

Derudover er der symptomer i enkelte tilfælde (5 boringer, 5 indtag) og disse optræder alle i forbindelse med gevindskårne PVC-rør fra '88-'92.

Af amtets samlede antal indtag udgør andelen med symptomer 6,7%.

#### **4.6 Ribe Amt**

Amtet har i alt 85 aktive indtag, fordelt på 51 boringer i 5 GRUMO.

En rammeboring er antageligvis deformeret og giver okker og hastige farveskift ved forpumpning. Denne boring udviser således flere symptomer, men er for nylig forsøgt repareret; det vides dog endnu ikke hvorvidt dette er lykkedes. Derudover indeholder 3 boringer/indtag (1 indvindingsboring, 2 overvågningsboringer) blandingsvand i form af forekomst af nitrat + jern eller ilt + jern sammen og i 1 af disse er der desuden problemer med CFC-dateringerne. Disse boringer kan være utætte. Overvågningsboringerne er udbygget med gevindskårne PVC-rør fra '88-'92

Af amtets samlede antal indtag udgør andelen med symptomer 4,7%.

#### **4.7 Sønderjyllands Amt**

I Sønderjyllands Amt er der etableret 6 overvågningsområder med i alt 89 indtag i 45 boringer.

14 indtag (7 boringer) ud af de ovennævnte 89 indtag udviser symptomer eller er uheldigt konstruerede (geoellogboringer med 2 indtag uden separation). Ved en del evt. mindre egnede boringer kan funktionskvaliteten øges ved simple midler. Andre kræver dog større indgreb, evt. nyetableringer.

Af amtets samlede antal indtag udgør andelen med symptomer 15.8%.

#### **4.8 Fyns Amt**

Amtet har 6 GRUMO med i alt 84 indtag fordelt på 47 boringer.

Der er symptomer i 9 indtag (8 boringer). Der er ingen direkte sammenhæng mellem materialevalg og symptomer.

Tilstedeværelsen af såkaldt "uforventede stoffer", f.eks. i form af BAM eller anioniske detergenter alene, er ikke nok til at et indtag bedømmes "måske uegnet". Et indhold af én eller flere pesticider/metabolitter suppleret med en usikker aldersdatering (CFC11>CFC12) medfører at indtaget vurderes som "måske uegnet" eller eventuelt "uegnet".

Af amtets samlede antal indtag udgør andelen med symptomer 10.7%.

#### **4.9 Bornholms Amt**

Amtet har et GRUMO med i alt 17 indtag fordelt på 11 boringer. Et indtag giver ikke vand.

2 indtag (2 boringer) må betegnes som muligvis uegnede; et indtag giver ikke altid vand, mens der for et andet indtags vedkommende er tvivl om, hvorvidt bentonitprop blev placeret korrekt i forbindelse med ombygning fra indvindingsboring til overvågningsboring.

I nogle boringer er der periodevis overfladevand i tørbrønd hvilket må betragtes som en potentiel risiko for forurening – især for de boringer hvor det er uvist hvorvidt der er pakket hensigtsmæssigt med ler ved top og mellem indtag.

Af amtets samlede antal indtag udgør andelen med symptomer 11,8%.

#### **4.10 Storstrøms Amt**

Amtet har 5 GRUMO med 84 indtag i 45 boringer.

I alt 9 indtag (8 boringer) udviser symptomer.

Der er fundet en del miljøfremmede stoffer i amtets GRUMO, især aromatiske kulbrinter. Kilderne til disse er ikke indlysende, men kan i nogle områder måske være effekter fra etableringen af boringerne, mens det i andre områder kan skyldes punkt- eller fladekilder.

Af amtets samlede antal indtag udgør andelen med symptomer 10,6%.

#### **4.11 Vestsjællands Amt**

Amtet har 6 GRUMO med i alt 73 indtag fordelt på 33 boringer.

Der er symptomer i 2 indtag/boringer i amtet: En boring (1 indtag) viser tydelige tegn på utætheder i form af okker, hastige farveskift og CFC11-årstal > CFC12-årstal. I en anden boring ses kraftige okkerudfældninger på måleudstyr.

Af amtets samlede antal indtag udgør andelen med symptomer 2,7%.

#### **4.12 Roskilde Amt**

Amtet har i alt 4 overvågningsområder med 48 indtag fordelt på 38 boringer.

Ved gennemgang af vandkvaliteten ses, at i 7 ud af 48 indtag er vandkvaliteten svingende og består i 6 tilfælde desuden af blandingsvand. Derudover ses der okker og hastige farveskift i et indtag, mens et andet indtag er erklæret antageligvis utæt pga. meget højt CFC-12 indhold. Endelig er der fundet Glyphosat og evt. AMPA i yderligere 3 indtag, hvilket ses som tegn på utætheder. I alt 12 indtag fordelt på 9 boringer udviser således symptomer.

På baggrund af fund af Glyphosat og AMPA i 1999 og 2000 har amtet i 2000 foretaget en trykprøvning af samtlige overvågningsboringer. Trykluftstesten viste, at der var 32 utætte boringer ud af 34 undersøgte, 1 var måske utæt og 1 var tæt. Det kan dog ikke udelukkes, at selve trykprøvningen har ført til dannelser af utætheder, da denne blev gennemført med meget højt overtryk. Amtet har valgt at tætnes alle overvågningsboringerne i 2001. Det var dog ikke teknisk muligt at tætnes 1 boring med 3 indtag pga. en rørdimension på < 40 mm.

Fremsidig overvågning vil belyse, hvorvidt den svingende vandkvalitet kan tilskrives tidligere utætheder eller skyldes naturlig nedsivning.

Af amtets samlede antal indtag udgør andelen med symptomer 25,0%.

#### **4.13 Frederiksborg Amt**

Amtet har 5 GRUMO med 71 indtag i 42 boringer.

2 boringer sløjfes på grund af ringe ydelse. 7 boringer er allerede tætnet med 32 mm rør. Amtet overvejer at tætnes alle 40 mm montejus boringer med 32 mm PEM, for at fjerne usikkerheden om evt. utætheder én gang for alle.

3 boringer har okker i vandet i første tømning. Okkeren vurderes dog ikke umiddelbart at udgøre et problem ved montejus boringerne, da der ikke sker en konstant indsvivning fra boringen til formationen, idet kugleventilen forhindrer dette. Boringerne vil dog blive forsøgt tætnet. 4 boringer udviser symptomer i form af blandingsvand; for 2 af disse vurderes blandingsvandet at skyldes filterplacering på tværs af redoxfronten, de andre indtag 2 tætnes. I alt 5 indtag i 5 boringer udviser symptomer der gives anledning til at undersøge og vurdere indtagene nærmere, hvilket vil ske ved tætning og sammenligning af analyseresultater før og efter tætningen.

Af amtets samlede antal indtag udgør andelen med symptomer 7,0%.

#### **4.14 Københavns Amt**

Amtet har 3 GRUMO med i alt 58 aktive indtag i 33 boringer.

En boring (2 montejus-indtag) er antageligvis utæt idet der er meget stort kvælstofforbrug ved prøvetagning. En anden boring er muligvis utæt pga. okkerudfældninger og problemer med CFC-dateringen. Endelig ses der i 6 boringer (10 indtag) hastige farveskift ved start af forpumpning hvilket kan være en indikation på utætheder. I alt 13 indtag i 8 boringer udviser symptomer, der giver anledning til at vurdere disse nærmere.

Af amtets samlede antal indtag udgør andelen med symptomer 22,4%.

I en række tilfælde er der usikkerhed omkring vurdering af karakteren af forpumpning eller vurdering af kemien. Derfor kan amtet vælge at tillægge resultaterne af CFC-dateringerne i amtet lidt større betydning end det i denne undersøgelse er gjort i andre amter. Københavns Amt har fået CFC-dateret vand fra 37 indtag (i amtets øvrige indtag er vandet gammelt i henhold til tritium-dateringer). I 18 tilfælde er CFC11-årstallet  $\geq$  CFC12-årstallet. Amtet kan vælge at kigge nærmere på disse boringer, selvom CFC-resultatet blot indikerer tilstedeværelse af blandingsvand, der ofte forekommer naturligt.

#### **4.15 Frederiksberg og København Kommuner**

Kommunerne har et GRUMO med 16 aktive indtag fordelt på 9 boringer.

2 boringer er allerede af kommunerne vurderet utætte og er repareret i efteråret 2001.

Der er mange kilder til miljøfremmede stoffer i området og disse er dog også konstateret i en del af indtagene. Disse fund vurderes ikke at kunne relateres til utætheder med undtagelse af en af de ovennævnte boringer.

4 indtag viser betydelige indsvingning af feltparametre under forpumpning hvilket kan skyldes utætheder.

I indvindingsboringen er der konstateret kraftige okkerudfældninger på måleudstyr på trods af at boringen er aktiv. Der er ligeledes konstateret pesticider i dette forholdsvis dybtliggende magasin men det er ikke muligt at tilskrive dette hverken utætheder eller de mange kilder i oplandet. Denne boring kan ligeledes være utæt

Af områdets samlede antal indtag udgør andelen med symptomer 31,3%.



#### 4.16 Sammenfattende bemærkninger

Af ovenstående gennemgang ses at der i et større eller mindre antal boringer i hvert amt er symptomer. Som nævnt tidligere er disse symptomer ikke nødvendigvis tegn på utætheder men kan meget vel skyldes naturlige årsager. Amterne og Frederiksberg/Københavns Kommune har haft rapporten og hermed også oversigterne i bilag 2 og 5 til gennemgang. Herved har det enkelte amt haft mulighed for at vurdere betydningen af symptomerne på mere oversigtlig vis og der er i en række tilfælde allerede uden nærmere vurdering – men alene på baggrund af det enkelte amts kendskab til de enkelte boringer - fundet en naturlig forklaring på symptomerne. Tilbage står et antal boringer der bør undersøges nøjere (mærket "MU" – muligvis uegnede - i bilag 5). I alt 121 indtag (94 boringer) er mærket "MU", svarende til 11,7% af de i alt 1032 aktive indtag (15,2% af de 618 aktive boringer) i overvågningsprogrammet.

Der ses for visse amter et vist mønster i at symptomer ofte hænger sammen med, at der er anvendt gevindskårne PVC-rør fra perioden 1988 til 1992. Erfaringsvis er der problemer med utætheder i boringer hvor disse typer rør er anvendt, især i tilfælde, hvor der kan optræde sekundære vandspejl. Men da denne type rør er anvendt i mange boringer i overvågningsprogrammet (i nogle amter langt størstedelen af GRUMO-boringerne) er der imidlertid en lang række boringer, hvor der ikke er tegn på utætheder på trods af anvendelsen af disse rør.

Et enkelt amt (Sønderjylland) har bemærket det uheldige i geoellogboringer med mere end et indtag, da der her er stor risiko for udveksling af vand mellem indtagene.

Endelig er det værd at bemærke, at over halvdelen af indtagene med symptomer sidder i montejusboringer.

Enkelte amter har i forbindelse med undersøgelsen hæftet sig ved fund af uventede stoffer i de enkelte indtag. Det er her vigtigt at være opmærksom på, hvad der forstås ved "uforventet", idet eksempelvis tilstedeværelsen af et miljøfremmed stof ikke nødvendigvis behøver at være uventet, men skal ses i lyset af den omkringliggende geologi, dybde til top af indtag mv.

## 5. Anbefalinger

### 5.1 Udbedring af eksisterende boringer

I bilag 3 er en række muligheder for forbedring eller test af boringer beskrevet. Metoderne beskrevet i bilag 3.1 og 3.3 er udviklet af henholdsvis Århus Amt (/9/) og Frederiksborg Amt i samarbejde med Roskilde Amt. Århus Amt har udviklet en pakke dels til test af utætheder og dels som permanent udbedring af utætte boringer. Frederiksborg og Roskilde Amt har repareret en række boringer (fortrinsvis montejustboringer) med en diameter på 40 mm med endeløse PEM-rør (diameter 32 mm).

### 5.2 Kvalitetssikring af data fra boringer med et erkendt problem

Alle analyseresultater fra boringer som sløjfes endeligt som følge af arbejdsgruppens undersøgelser vil blive forsynet med koden "Afvist af amtet", der markerer at dette resultat ikke kan/skal anvendes i den almindelige rapportering. Analyseresultaterne slettes ikke da det er af relevans på et senere tidspunkt at kunne dokumentere den samlede amtsvise analyseindsats i programperioden.

Analyseresultater fra boringer som har fået bedømmelsen "muligvis uegnet" vil af GEUS blive undersøgt med hensyn til analyseresultaternes spredning i forhold til spredningen på analyseresultaterne fra "egnede" indtag i samme/sammenlignelige dybder inden for parametrene alder, hovedbestanddele og uorganiske sporstoffer.

Analyseresultater fra boringer som har fået bedømmelsen "muligvis uegnet" og som har en større spredning end indtag i tilsvarende dybde for samme stofgruppe, men hvor indtaget ikke sløjfes, vil forblive en del af datagrundlaget indtil nye resultater, f.eks. efter udbedring af indtaget, har tilvejebragt et bedre grundlag for vurdering af de allerede eksisterende analyseresultater.

### 5.3 Anvisninger for nye eller ændrede boringer

En boring kan efter endte undersøgelser blive besluttet ombygget for at sikre den ønskede prøve kvalitet. Ligeledes kan der opstå ønske om at erstatte en defekt boring med en eller flere nyetablerede boringer.

Dette arbejde bør foregå efter en forud disponeret plan og på baggrund af den viden der er opsamlet i litteraturen siden starten af Grundvandsovervågningen. Omkring valg af materialer skal fremhæves /10/ mens boremetoder og procedurer omkring prøvetagning er beskrevet i f.eks. /11/.

I /5/ findes en omfattende oversigt over litteratur for området, og det skal bemærkes at Miljøstyrelsen i 2001 har igangsat et projekt omkring udførelse af boringer, som tager sigte på at skabe et overskueligt grundlag for valg af metoder til etablering, udbygning og sløjfning af boringer, samt rubricerer metoderne i kvalitetsklasser således at det bliver muligt at foretage det rigtige valg til et givet formål.

Når en boring er fornyet eller renoveret bør den gives ekstra opmærksomhed det første års tid for at få afklaret om den lever op til det ønskede kvalitetsniveau. Den bør renpumpes meget grundigt og bør prøvetages og analyseres 3-4 gange for hovedbestanddele. Herunder fastlægges procedure for forpumpning før prøvetagning. Når boringen ikke længere viser tegn på etableringseffekt kan der foretages aldersbestemmelse med CFC-metoden og boringen vil normalt kunne gives fri til specialanalyser.

Afslutningsvis skal alle registrerede oplysninger indberettes til GEUS og det bør i samråd besluttes om resultater fra den fornyede eller ændrede boring skal repræsentere fortsættelse af en eksisterende tidsserie eller der skal startes en ny tidsserie.

#### **5.4 Erfaringsudveksling**

De erfaringer vedrørende overvågningsboringers placering og samlede udbygning i/udenfor forerøret som indhøstes i forbindelse med denne arbejdsgruppes undersøgelser vil i det omfang de kan operationaliseres og efter drøftelse i styringsgruppen blive indføjet i den Tekniske Anvisning for Grundvandsovervågning. Det samme vil gælde veldokumenterede erfaringer som amterne måtte viderebringe i den årlige rapportering.

Endelig er det vigtigt at fremhæve den indsats amterne lægger i de 2 ERFA-grupper i GRUMO-regi på hhv. Sjælland og Jylland/Fyn. På ERFA-gruppernes møder udveksles der erfaringer mv. der er af væsentlig betydning for overvågningsprogrammets forløb og kontinuitet, idet eksempelvis indretning af nye boringer, reparationer mv. diskuteres således at disse udføres efter de samme idéer.

## 6. Opfølgning

### 6.1 Tilføjelser til paradigma

Såfremt arbejdsgruppens undersøgelser medfører at der bør ændres ved de nugældende anvisninger vedrørende dataindberetning eller rapportering vil dette blive indføjet i paradigma. Der tænkes her især på ændrede prøvetagningsfrekvenser for nye og reparerede boringer (hyppigere frekvenser for udvalgte hovedkomponenter, lavere frekvenser for f.eks. total fosfor og specialparametre).

Anbefalinger vedrørende afklarende undersøgelser af boringer med symptomer på fejlfunktion kan frit fremsættes, men såfremt anbefalingerne gøres til krav må de prisfastsættes og tilsvarende besparelser anvises, såfremt prisen overstiger det i programmet afsatte beløb til vedligeholdelse.

### 6.2 Evaluering af tidsserier

Når der foreligger en oversigt over hvilke indtag, der har været ramt af fejlfunktioner med mulige konsekvenser for de kemiske analyseresultater bør det amtsvis vurderes om disse resultater har været årsag til antagelser eller konklusioner i de amtslige rapporter, som med den nuværende viden bør revideres. GEUS foretager efterfølgende en vurdering af effekten på den landsdækkende rapportering. Vurderingen skal være tilendebragt således at den kan indgå som et selvstændigt kapitel i den årlige rapportering for 2002 (dvs. pr. 1. juni 2003) jf. denne rapports forord.

## 7. Sammenfatning

Som ønsket af Styringsgruppen for Grundvandsovervågningen er samtlige boringer i overvågningsprogrammet blevet vurderet med hensyn til deres egnethed til analyse.

1032 indtag fordelt på 618 aktive boringer er blevet kritisk vurderet, primært med hensyn til risiko for utætheder. Amterne samt Københavns Kommune har på indtagsniveau gennemgået boringer i deres respektive grundvandsovervågningsområder. Vurderingen er sket via udfyldelse af et spørgeskema, opstillet af 5 amter og GEUS på baggrund af erfaringer fra de seneste 13 års overvågning.

Indtag og boringer er blevet vurderet bl.a. mht. deres konstruktion, iagttagelser fra forpumpning, kemi samt opland og omgivelser. På baggrund af denne vurdering kan det konstateres, at på landsplan er 121 indtag (fordelt på 94 boringer) erklæret muligvis uegnede, hvilket svarer til 11,7 af alle indtag (15,2 % af alle boringer).

Procentandelen af indtag med symptomer spænder amtsvis fra 2 til 31%.

De muligvis uegnede indtag skal – som nævnt i forordet - undersøges nærmere af de respektive amter og denne vurdering indgå i afrapporteringen for 2002 (pr. 1. juni 2003). Vurderingen skal belyse, hvorvidt boringer der udviser symptomer er utætte eller hvorvidt symptomerne skyldes naturlige årsager. Når det foreligger oplyst hvilke indtag, der har været ramt af fejlfunktioner med mulige konsekvenser for de kemiske analyseresultater bør det amtsvis vurderes om disse resultater har været årsag til antagelser eller konklusioner i de amtslige rapporter, som med den nuværende viden bør revideres. GEUS foretager efterfølgende en vurdering af effekten på den landsdækkende rapportering. Vurderingen bør indgå som et selvstændigt kapitel i den årlige rapportering.

I bilag 3 er gengivet en række anvisninger for test og udbedring af måske uegnede indtag. Samtidig er der anvisninger for etablering af nye boringer.

## Litteraturliste

1. Miljøstyrelsen 2000: NOVA-2003. Programbeskrivelse for det nationale program for overvågningen af vandmiljøet 1998-2003. Redegørelse nr. 1 fra Miljøstyrelsen, Miljø- og Energiministeriet
2. GEUS 2001: Grundvandsovervågning 2001
3. Miljøstyrelsen 1990: Vurdering af analyseprogrammet for udvalgte boringer i vandmiljøplanens grundvandsovervågning. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen, nr. 11. Miljøministeriet 1990.
4. Århus Amt, Natur og Miljø, 2001: Gode råd ved teknisk boringskontrol. Et element i kildepladsvurderingen.
5. GEUS 1999: Teknisk Anvisning for Grundvandsovervågningen
6. Jensen, F.L. & Andersen, J.K., 2000: Utætte boringer - nedlægger vi dem på et for spinkelt grundlag? Geologisk Nyt, Nr. 2, 2000.
7. ATV-møde 1999: Utætte boringer - kan der gøres noget? Diverse indlæg på ATV-møde, ATV Jord og grundvand, november 1999
8. Laier, T, (2001): Personlig meddelelse.
9. Wandall, T., Misser, P. og Thorling, L, 2000: Utætte forerør i overvågningsboringer – omfang, konsekvens og løsning. VANDteknik 1, februar 2000 s. 2-4.
10. Grundvandsprøvetagning og Feltnåling. Lossepladsprojektet U3 April 1989
11. Århus Amt 1991: Grundvandsboringer.

# Bilag 1

## BORINGERS EGNETHED TIL ANALYSER

### SPØRGESKEMA

### GRUMO-nummer

DGU nummer

Indtagsnummer

Boringstype<sup>1</sup>

Pumpetype<sup>2</sup>

## 1. Boringens konstruktion

### 1.1 Placering:

**Boring i brønd:**

- Vand periodevis over top af forerør
- Vand periodevis over top af stigrør
- Andet .....

**Boring i tørbrønd med**

- Fast bund
- Afløb
- Top af rør over bund
- Top af rør over terræn
- Står boringen i en lavning
- Periodevis overfladevand i brønden
- Andet ... ..

**Boring i bygning med:**

- Fast gulv
- Afløb
- Top af rør over gulv
- Top af rør over terræn
- Andet .....

**Fritstående boring.**

Afslutning ved terræn:

- Bentonit
- Beton
- Stålrør
- Andet ... ..

**1.2 Dimensioner:**

**Forerørets indvendige diameter ..... mm**

**Forerørets udvendige diameter ..... mm**

Skemaer indsendes elektronisk eller med post til:

**GEUS**, Øster Voldgade 10, N, 1050 København K. att.: Lisbeth Flindt Jørgensen, tlf. 3814 2567;  
mail: [lfj@geus.dk](mailto:lfj@geus.dk)

**1.3 Materialer:**

Er boringen, med baggrund i borejournalen og eventuelle logdata, pakket med hensigtsmæssige **lerpropper** - ved terræn og ved lerlag?

- Ja
- Nej
- Ved ikke

Er der anvendt **gevindskårne PVC-rør** af årgang 1988 –1992<sup>3</sup>?

- Ja
- Nej
- Ved ikke

Er der anvendt **PEH-rør**, årgang 1990 – 1992<sup>4</sup>?

- Ja
- Nej
- Ved ikke

Er der anvendt **farvede PVC eller PEH-rør**<sup>5</sup>?

- Ja
- Nej
- Ved ikke

Er der anvendt **metalrør i aggressivt vand**<sup>6</sup>?

- Ja
- Nej
- Ved ikke

Er der anvendt **metalskruer** til sikring i muffede PVC-rør<sup>7</sup>?

- Ja
- Nej
- Ved ikke

Er der **pakninger** mellem teleskoperede rør<sup>8</sup>?

- Ja
- Nej
- Ved ikke

Er der anvendt **limede filtre**<sup>9</sup>?

- Ja
- Nej
- Ved ikke

Andre **problematiske** materialer

- Smøremidler – hvilke ... ..
- Andet ... ..



## 1.4 Andre boringsmæssige og tekniske forhold:

Er der tegn på at rørene er **deformerede**<sup>10</sup>?

- Ja     Nej     Ved ikke

Er der hørt "susen" i forerøret fra **indstrømmende luft eller vand**<sup>11</sup>?

- Ja     Nej     Ved ikke

Er der udført **tryktest** på boringen?

- Ja     Nej

Hvis ja – er der konstateret **utætheder**?

- Ja     Nej

Hvis ja – kan utæthederne **kvantificeres**

- Ja     Nej     Ved ikke

Er boringen **renoveret** som følge af konstaterede utætheder?

- Ja     Nej

Andre tests? Beskriv... ..  
.....  
.....  
.....

## 2. Vandspejl

Er der med udgangspunkt i borejournalens beskrivelse af lagfølgen risiko for **sekundære vandspejl** udenfor boringen i den omkringliggende geologi<sup>12</sup>?

- Ja     Nej     Ved ikke

**Laveste vandspejlskote** i overvågningsperioden....., m    Dato: .....

## 3. Forpumpning

Ses der kraftige udfældninger af **okker** på slange og pumper og pejler<sup>13</sup>?

- Ja     Nej     Ved ikke

Er der **hastige farveskift** under start af forpumpning<sup>14</sup>?

- Ja     Nej     Ved ikke

Ses der betydende **indsvingning af feltparametre** efter et bestemt mønster<sup>15</sup>?

- Ja     Nej     Ved ikke

## 4. Vurdering af kemien

Ses der **svingende kemi**, som korellerer med forpumpet tid eller mængde<sup>16</sup>?

Ja  Nej  Ved ikke

Bemærkninger:

Ses der **blandingsvand** i form af uforenelige stoffer<sup>17</sup>?

Ja  Nej  Ved ikke

Bemærkninger:

Ses der **uforventede eller urealistiske** indholdsstoffer<sup>18</sup>?

Ja  Nej  Ved ikke

Bemærkninger:

Er **CFC11-årstal > CFC12-årstal**? Eller er **datering** umulig i øvrigt<sup>19</sup>?

Ja  Nej  Ved ikke

Bemærkninger:

## 5. Boringens opland og omgivelser

**Er boringen placeret**

- I åbent land
- I bebygget område
- På gårdsplads
- Andet ... ..

**Afstand til bygning af betydning ..... m**

Bygningstype ... ..

Er der **lossepladser, opfyldte vandhuller, forurenede grunde, V1 eller V2** kortlagte lokaliteter eller lignende i området?

Ja  Nej  Ved ikke

Hvis ja - kan påvirkning erkendes i analyseresultaterne?

Ja  Nej  Ved ikke

Kan dette skyldes utætheder?

Ja  Nej  Ved ikke

Er der kendskab til **sløjfede boringer**, der kan fungere som lodrette dræn ("spørgelsesboringer")?

Ja     Nej     Ved ikke

Er der sket **ændringer i indvindingspraksis** omkring boringen i forhold til etableringstidspunktet?

Ja     Nej     Ved ikke

Hvis ja – beskriv: ....

.....

.....

## 6. Øvrige bemærkninger:

## Forklarende noter:

1. I henhold til databasen en af følgende:

Ikke oplyst

Indvindingsboring (i tørbrønd eller pumpehus)

Undersøgelses - monitoringsboring (tørboring med bentonit)

Undersøgelses - monitoringsboring (tørboring uden bentonit)

Pejleboring

EI-log boring

Rammeboring

Indvindingsboring (med bentonit)

Indvindingsboring (uden bentonit)

Pejleboring (med bentonit)

Indvindingsboring (i åben brønd)

2. I henhold til databasen en af følgende:

Ikke oplyst

Permanent dykpumpe og råvandshane

Permanent dykpumpe

Mobil dykpumpe

Permanent sugepumpe og råvandshane

Permanent montejustpumpe

Anden permanent Pumpe

Anden mobil Pumpe (f.eks. jetpumpe)

Artesisk boring med selvløb

Permanent borerøspumpe og råvandshane

Tensiometer

Ingen Pumpe

3. Rørene, der blev leveret til GRUMO boringer i projektets start, havde ofte dårlige gevind, der var skåret skævt, så samlingen ikke kunne blive tæt.

4. Det samme gælder for de først producerede PEH-rør.

5. Der er ofte anvendt indfarvede plastrør. Visse typer rør kan i starten afgive metaller fra farvestoffet, fx. bly. Dette er oftest et aftagende problem, og værst i lavtydende boringer, idet stofferne skylles ud med tiden.

6. Visse GRUMO-indtag står i ældre vandværks- eller pejleboringer, hvor der er brugt stålrør. Der kan være stor risiko for at disse er gennemtærede, specielt, hvis der er tale om en aggressiv vandtype.

7. Mange brøndborere har sikret rørsammenføjningerne, især i PVC og PEH-rør ved at bore 3-4 huller i muffen, hvori der er sat metalskruer. Der kan være glemt en skrue, eller skruerne kan være tærede bort, med utætheder til følge.

8. Visse boringer er udført ved nedskylning af et arbejdsrør (eller flere med forskellige diametre) oftest i metal, hvorefter det egentlige forerør med filter er sænket ned indeni. Arbejdsrøret er

derefter trukket lidt tilbage og efterladt, så filteret er i kontakt med formationen. Hvis der ikke er monteret pakninger mellem de to rør, vil overfladevand, eller vand fra gennemtæring i arbejdsrøret kunne løbe direkte ned til filteret.

9. Filterrør med pålimet kvarts er kendt for at afgive toluen, også i mange år efter boringens etablering. Boringen vil dog oftest være anvendelig til alle andre analyser end toluen.
10. Forerørene kan være klemte og deformerede ved en u hensigtsmæssig nedsætning. Dette kan ofte iagttages ved, at der er steder, hvor dykpumpen vanskeligt kan passere. Sådanne rør vil ofte være utætte ved samlingerne.
11. Ved større utætheder kan det høres, hvis man lægger øret til boringen, at der risler vand ned, eller suser luft ind eller ud ved utætheder.
12. Spørgsmålet skal belyse om der er en reel risiko for at der kan strømme vand ind gennem utætte samlinger over det filtersatte magasin.
13. Det er typisk for boringer, hvor vand strømmer ind over grundvandsspejlet (for det filtersatte magasin), at der sker udfældninger, når vandet kommer i kontakt med luft i boringen. Oftest er det løse belægninger af rødt okkerslam eller sort manganslam der ses på pejlebånd, slanger og pumper
14. Det samme ses som hastige skift mellem røde eller mørke farver, og klarere vand, ved starten af forpumpning eller tømning af boringen.
15. Løbende målinger af feltparametrene ilt, pH, ledningsevne og redoxpotentiale under forpumpningen kan fortælle en hel del om, hvorvidt boringen er utæt. Der vil komme hurtige skift i parametrene, når det indsvivende vand bliver pumpet bort.
16. Ved lavtydende boringer kan utætheder påvises, ved at der er en sammenhæng mellem bortpumpede vandmængder og kemiske parametre ved forskellige prøvetagninger.
17. Hvis en boring indeholder både fx. jern og nitrat, eller ilt og sulfid eller andre stoffer, der er uforenelige i den samme vandtype, er dette en stærk indikation på blandingsvand som følge af utætheder.
18. Hvis der ses organiske forureninger, fx pesticider i gammelt vand eller i meget dybe boringer, giver det ofte mistanke om forurening med en fremmed vandtype.
19. Hvis forholdet mellem de forskellige komponenter i en CFC-datering afviger fra det forventede, så der fremkommer divergerende dateringer er det en indikation på fremmed vand. Specielt må CFC 11 ikke være større end CFC 12, da den er mere nedbrydelig.

# Bilag 2

## Amtslige oversigter

### Nordjyllands Amt

Amtet har 6 GRUMO med 85 indtag fordelt på 63 boringer.

Amtet har i forbindelse med udfyldelse af spørgeskemaet opført alle fund af miljøfremmede stoffer i hele overvågningsperioden, samt top af indtag. I gennemgangen nedenfor er kun nævnt enkelte fund af miljøfremmede stoffer i forholdsvis dybe boringer, hvor fundene umiddelbart virker påfaldende.

#### Vurdering:

Det er ikke muligt at koble indikationer på utætheder op mod materialevalg, da det for en stor del af amtets boringer er uvist, om der er anvendt nogle af de problematiske materialer. 1 boring (1 indtag) indeholder antageligvis blandingsvand, hvilket kan være indikation på utætheder. I en anden dyb boring er der fundet lattergas i forbindelse med CFC-dateringen, hvilket er tegn på mikrobiel aktivitet. Endelig er der et enkelt pesticidfund i en meget dyb boring (over 100 m), hvor grundvandet burde være velbeskyttet, idet der i området er mindst 50 m ler over indtagsniveauet. Der kan være tale om en analysefejl, men boringen bør undersøges nærmere.

#### Tornby 80.01

##### Status

10 indtag fordelt på 6 boringer. 2 vandforsyningsboringer, hvoraf en er volumenmoniterende, den anden liniemoniterende. Begge med borerørpumpe (permanent sugepumpe med råvandshane). Derudover 4 overvågningsboringer, 1 m. permanente montejustumper (2 indtag), resten med permanente dykpumper (hhv. 1, 2 og 3 indtag)

##### Indvindingsboringerne:

Konstruktion: I tørbrønd med top af rør over bund

Dimensioner: 314 mm (udvendig)

Materialer: Ingen lerpakninger

Kemi: I den liniemoniterende boring er der bemærket et noget højt sulfidindhold i forhold til iltindholdet. Dette stemmer dog godt overens med, at indtaget dækker flere redoxzoner. Desuden er nitratindholdet lavt. Der er fundet pesticid (MCPA) en gang i boringen. Indtagets top ligger i en dybde af 49 mut. Da geologien består af øverst knap 10 m ler og derunder sand er det dog sandsynligt, at pesticidet er kommet ned til indtaget ved naturlig nedsivning og ikke gennem utætheder i boringen.

##### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle i (utætte) tørbrønde (1 i betonrør) uden afløb med top af rør over bund

Dimensioner: 40 og 63 mm (udvendig)

Materialer: Boringerne er etableret i '88, '92 eller '93, men udover at det vides, at der ikke er anvendt metalrør i aggressivt vand, er det uvist, om der er anvendt problematiske materialer.

Kemi: 2 boringer (3 indtag) har CFC11-årstal>CFC12-årstal.

#### Opsummering:

Ingen symptomer

### **Råkilde 80.02**

#### Status

11 indtag fordelt på 7 boringer. Området er anlagt omkring et dambrugsområde og flere af boringerne er artesiske.

Der er 3 vandforsyningsboringer i området m. hhv. suge-, ejektor og dykpumpe. Disse er alle li-niemoniterende. Den volumenmoniterende boring er en artesisk boring i en grøft m. selvløb.

Desuden 3 overvågningsboringer (1 med 1 og 2 hver med 3 indtag) m. permanente montejuspumper (1 boring m. 3 indtag) eller permanente dykpumper.

#### Den volumenmoniterende boring:

Konstruktion: Tørbrønd i grøft, boringen åben artesisk

Dimensioner: 105 mm (udvendig)

Materialer: Ingen lerpakning. Boring fra 1957 – jern og rustfrit stål, stigrør af PVC – men uvist om det er farvet eller gevindskåret – og om der er anvendt limet filter.

#### Indvindings/vandforsyningsboringerne:

Konstruktion:

- 1 i bygning med fast bund og top af rør over gulv,
- 1 i tørbrønd med fast bund og top af rør over bund
- 1 frit i grøft (sø, åben artesisk)

Dimensioner: 157, 160 og 262 mm (udvendig)

Materialer: Ingen lerpakninger. Der er ikke anvendt metalrør i aggressivt vand, men ellers uvist, om der er anvendt problematiske materialer. Boringerne er fra 1984, 1989 og 1996.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion:

- 1 artesisk boring m. selvløb og dykpumpe til prøvetagning (1 indtag). Står i tørbrønd i grøft, åben artesisk
- 1 boring i betonrør over terræn, utæt uden afløb (3 indtag)
- 1 boring i tørbrønd, utæt uden afløb (3 indtag)

Dimensioner: 40, 63 og 105 mm (udvendig)

Materialer: 1 boring (1 indtag) mangler lerpakning. 1 boring er pakket, mens den sidste er pakket med et ukendt antal meter bentonit i ukendt dybde.

Generel usikkerhed mht. materiale for alle boringer - der er ikke anvendt metalrør i aggressivt vand, men ellers er det uvist, om der er anvendt problematiske materialer.

Opsummering:

Ingen indikationer på utætheder området.

**Drastrup 80.11**

Status

22 indtag fordelt på 18 boringer. Alle er anført som overvågningsboringer m. bentonit og permanent dykpumpe. 1 er anført som volumenmoniterende (filtersat i sekundært artesisk magasin), 3 som punkt- og 14 som liniemoniterende. 2 boringer har 3 indtag, resten hver 1 indtag.

Boringerne:

Konstruktion: 17 boringer i tørbrønd, utæt, uden afløb, med top af rør over bund. 1 er fritstående, utæt, uden afløb, skærmet af brøndringe

Dimensioner: 63 eller 125 mm (udvendig)

Materialer: 1 eller 2 m bentonit over indtag undtagen i 7 boringer, hvor det er ukendt hvor meget bentonitpakning, der er anvendt og hvor det sidder.

Alle boringer er udført i 1988 og det er uvist, om der er anvendt problematiske materialer – dog er der ikke anvendt metalrør i aggressivt vand

Kemi: I 3 indtag er CFC11-årstal > CFC12-årstal.

Opsummering:

Ingen symptomer.

**Skerping 80.12**

Status

16 indtag fordelt på 11 boringer. Alle indtag er opført som liniemoniterende, undtagen et, der er opført som punktmoniterende. Der er ingen volumenmoniterende boring for området.

4 boringer er anført som vandforsyningsboringer (2 vandværksboringer, 1 til gartneri, 1 til hus-holdning (enkeltindvinding)). Af disse har 2 dykpumper og 2 sugepumper (semiartesisk magasin). Alle har et indtag.

De resterende 7 boringer er alle overvågningsboringer med dykpumper, med enten 1 (2 boringer) eller 2 indtag (5 boringer)

Vandforsyningsboringerne:

Konstruktion: alle i tørbrønd uden afløb, 2 tætte, 2 utætte. Top af rør over bund i alle.

Dimensioner: 157 eller 160 mm (udvendig)



Materialer: Ingen lerpakning. I en boring fra 1988 er det uvist, om der er anvendt problematiske materialer (dog hverken PEH-rør fra '90-'92 eller metalrør i aggressivt vand). De andre er boringer af ældre dato.

Kemi: CFC11-årstal > CFC12-årstal i 2 indtag/boringer.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle beliggende i tørbrønd, utæt, uden afløb

Dimensioner: 63 eller 125 mm (udvendig)

Materialer: Alle boringer er pakket med 2 m bentonit over indtag. Boringerne er etableret i '89 eller '92, men udover at det vides, at der ikke er anvendt metalrør i aggressivt vand, er det uvist, om der er anvendt problematiske materialer.

Kemi: Der er i forbindelse med CFC-datering fundet lattergas i det dybeste af indtagene, hvilket er tegn på mikrobiel aktivitet.

#### Opsummering:

Der er tegn på mikrobiel aktivitet i en dyb boring (90 m). Denne kan være utæt.

### **Albæk 80.13**

#### Status

15 indtag fordelt på 10 boringer. 3 vandforsyningsboringer med permanent dykpumpe og råvandshane; heraf er en volumenmoniterende – de øvrige liniemoniterende. De øvrige 7 (2 med 3 indtag, 1 med 2 indtag, 4 med 1 indtag) boringer er alle overvågningsboringer med bentonit og permanent dykpumpe.

#### Vandforsyningsboringer:

Konstruktion: Alle i tørbrønde med top af rør over bund (1 med fast bund).

Dimensioner: 105 eller 160 mm (udvendig)

Materialer: Boringerne er alle fra 1973 og der er anvendt PVC, PEL eller jern – men ellers usikkert om der er anvendt problematiske materialer.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle i tørbrønd med top af rør over bund

Dimensioner: 63 eller 125 mm (udvendig)

Materialer: Alle pakket med 2 m bentonit over indtag. Udført i '89, '91 og '92. Udover at der med sikkerhed ikke er anvendt metalrør i aggressivt vand, er det uvist, om der er anvendt problematiske materialer.

Kemi: I en boring er der i 1 af 2 indtag et højt sulfidindhold i forhold til ilt- og nitratindhold.

#### Opsummering:

En boring udviser symptom i 1 af 2 indtag i form af blandingsvand.

## **Gislum 80.14**

### Status

11 boringer med hver 1 indtag. Heraf 2 vandforsyningsboringer med borerørspumpe (permanent sugepumpe og råvandshane), den ene volumenmoniterende, den anden liniemoniterende. Derudover 9 overvågningsboringer med bentonit og permanent dykpumpe (1 også med råvandshane)

### Vandforsyningsboringerne:

Konstruktion: Den volumenmoniterende i bygning med fast gulv, afløb og top af rør over gulv.

Den anden i tæt tørbrønd uden afløb

Dimensioner: 262 og 314 mm (udvendig)

Materialer: Ingen lerpakning. Ellers udelukkende anvendt jern.

### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle i tørbrønd med top af rør over bund.

Dimensioner: 125 eller 209 mm (udvendig)

Materialer: 1 boring mangler lerpakning – ellers 2 meter bentonit over indtag i alle boringer. Udført i '88 og '92. Der er ikke anvendt metalrør i aggressivt vand, men derudover er det uvist, om der er anvendt problematiske materialer.

Kemi: Der er fundet pesticid (dinoseb) i en dyb boring (top af indtag 104 mut – der er over 50 m beskyttende ler over indtaget).

### Opsummering:

Fundet af pesticid i den dybe boring lyder usandsynligt og kan være en analysefejl, da der er tale om et enkeltfund. Men denne boring bør alligevel undersøges nærmere.

## Viborg Amt

Amtet har 5 GRUMO, men kun de 4 er indgået i denne undersøgelse med i alt 66 indtag fordelt på 37 boringer. Området Rabis Bæk har ikke indgået i undersøgelsen, da formålet med denne område er lidt anderledes end ellers i Grundvandsovervågningen. Der analyseres kun for grundvandets hovedbestanddele og fokus er især på nitrat og redoxzonens bevægelse. Det er derfor forudsat, at boringerne og indtagene i Rabis Bæk er egnede til deres formål.

### Vurdering:

Der er anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-92 (og i øvrigt også farvede PVC- eller PEH-rør, hvilket dog ikke vurderes at have givet problemer) i mange af amtets GRUMO-boringer. I 10 indtag (8 boringer) er der symptomer i form af okker på måleudstyr, hastige farveskift ved forpumpning eller blandingsvand. I 5 af disse boringer er der anvendt gevindskårne rør. 1 af de restende 2 boringer er en ældre indvindingsboring.

I flere af amtets boringer er det ved etablering anvendt olie iblandet grafitpulver mellem borerør. Dette har dog ikke givet anledning til problemer.

### Viborg 76.11

#### Status

23 indtag fordelt på 16 boringer (10 med hver 1 indtag, 5 med hver 2 og 1 med 3 indtag). Heraf en indvindingsboring med permanent dykpumpe og råvandshane, resten overvågningsboringer med bentonit og permanente dykpumper.

#### Indvindingsboringen:

Der er periodevis overfladevand i boringen, og det er uvist, om den er hensigtsmæssigt pakket med ler. Der er anvendt farvede PVC- eller PEH-rør.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle tørbrønde med top af rør over bund og terræn. I 2 af brøndene er der periodevis overfladevand, men de er hensigtsmæssigt pakket med lerpropper.

Dimensioner: 50 eller 67 mm (indvendig diameter – hhv. 63 og 75 udvendig),

Materialer: I de 6 boringer med 2 eller 3 indtag er der anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-'92 og i disse – samt i yderligere 2 boringer – er der også anvendt farvede PVC- eller PEH-rør.

Vandspejl: Grundvandsspejlet har været under top af indtag i mindst et tilfælde i 6 indtag.

Forpumpning: I en af de 6 boringer nævnt ovenfor ses der i det dybeste af 2 indtag hastige farveskift ved start af forpumpning.

Kemi: I endnu en af boringerne med 2 indtag er der i et tilfælde fundet dinoseb samt 2 forskellige klorfenoler i de dybeste indtag. Fundene mistænkes for at have forbindelse til en forurening

med kompressorolie, der skete under renpumpning af borerne ved etablering. Olien var antageligvis tilsat et bakterie- og algehæmmende middel, men blev aldrig analyseret.

I yderligere en boring (1 indtag) er der konstateret blandingsvand i form af jern- og nitratholdig vand.

12 indtag er ikke CFC-daterede.

#### Opsummering:

I 2 af overvågningsboringerne (2 hhv. 3 indtag) er der symptomer i form af blandingsvand eller hastige farveskift ved forpumpning.

### **Skive 76.12**

#### Status

12 indtag fordelt på 9 borer (6 borer med hver 1 indtag, 3 med hver 2 indtag). Heraf 5 indvindingsboringer (hver med 1 indtag) – en artesisk med overløb, de øvrige med permanent dyk-pumpe og råvandshane. Af disse er 2 volumenmoniterende, mens de andre 3 er både volumen- og liniemoniterende. De øvrige 4 borer (1 med 1 indtag, 3 med 2) er overvågningsboringer med bentonit og er enten liniemoniterende eller både linie- og punktmoniterende.

#### Indvindingsboringerne:

3 i tørbrønd med fast bund og top af rør over bund. En har periodevis overfladevand i brønden. De 2 andre borer står i bygninger og har top af rør over gulv og terræn. Det er uvist om borerne er pakket hensigtsmæssigt med ler. En af borerne indeholder blandingsvand.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle tørbrønde med top af rør over terræn – en har periodevis overfladevand i brønd, men er pakket hensigtsmæssigt med ler.

Dimensioner: indvendig diameter 67 mm, udvendig 75 mm.

Materialer: Der er i 3 borer (hver med 2 indtag ) anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-'92 samt farvede PVC- eller PEH-rør.

Vandspejl: I 1 indtag har grundvandsspejlet i mindst et tilfælde stået under top af indtag.

Kemi: 1 indtag indeholder blandingsvand.

#### Opsummering:

Især en af indvindingsboringerne er udsat for at blive forurenede, især hvis der ikke er lerpakninger, idet der kan stå overfladevand i tørbrønden. En anden af indvindingsboringerne indeholder blandingsvand. 2 overvågningsindtag (2 borer) indeholder blandingsvand og er derfor kan derfor være utætte. Begge borer har gevindskårne PVC-rør fra '88-'92.

## **Nykøbing 76.13**

### Status

16 indtag fordelt på 5 boringer. Heraf 2 indvindingsboringer med permanent dykpumpe og råvandshane – en har desuden en permanent montejustpumpe. Begge er volumenmoniterende. Derudover en ellogboring (1 indtag) med permanent dykpumpe, samt 3 overvågningsboringer med bentonit (2 med 4 indtag, 1 boring med 3).

Indvindingsboringerne: Intet at bemærke

Ellogboringen: Intet at bemærke.

### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle 3 i tørbrønde med top af rør over bund og terræn. 2 har fast bund, og 1 har afløb og overløb på forerør af hensyn til frostsikring.

Dimensioner: 70 mm indvendig diameter (75 mm udvendig)

Materialer: Der er anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-'92 samt farvede PVC- eller PEH-rør i de 3 boringer.

Vandspejl: I 2 indtag i samme boring har vandspejlet i mindst et tilfælde stået under top af indtag – disse 2 indtag viser blandingsvand.

Forpumpning: I et 1 indtag ses der okker på måleudstyr mv., mens 2 indtag (en boring) viser hastige farveskift ved start af forpumpning – et af disse indtag indeholder også blandingsvand og har tillige CFC11-årstal>CFC12-årstal.

Kemi: I yderligere 4 indtag er CFC11-årstal>CFC12-årstal.  
2 indtag uden CFC-datering

### Opsummering:

I alt 3 indtag (2 boringer) har symptomer i form af okker eller hastige farveskift. Disse 2 boringer er udbygget med gevindskårne PVC-rør fra '88-'92.

## **Thisted 76.14**

### Status

16 indtag fordelt på 6 boringer. Heraf en indvindingsboring med permanent dykpumpe, samt 5 overvågningsboringer med bentonit, ligeledes med permanente dykpumper. 1 boring har 2 indtag, 3 har hver 3 indtag mens den sidste boring har 4 indtag.

### Indvindingsboringen:

Denne er ikke CFC-dateret og det er uvist, om boringen er pakket hensigtsmæssigt med lerprop- per. Ellers intet at bemærke.

### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle i tørbrønde med top af rør over bund og terræn. En står i en lavning, men dette giver tilsyneladende ikke anledning til problemer

Dimensioner: 67 mm indvendig diameter (udvendig 75 mm)

Materialer: Der er anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-92 samt farvede PVC- eller PEH-rør i alle boringerne.

Vandspejl: I 5 indtag har grundvandsspejlet i mindst et tilfælde stået under top af indtag

Kemi: 1 indtag giver CFC11-årstal > CFC12-årstal, mens 3 andre ved flere dateringer giver modstridende dateringer.

1 indtag uden CFC-datering.

Opsummering:

Ingen symptomer.

## Århus Amt

Amtet har 6 GRUMO med 118 indtag i 96 boringer.

### Vurdering:

97 indtag vurderes som værende uden problemer, idet 87 indtag ikke udviser symptomer, mens 10 indtag enten er reparerede eller testet og fundet uproblematisk.

Hvis der ses på antallet af boringer, som udviser et eller flere symptomer, udgør gruppen 21 indtag (16 boringer). En del af disse er utætte, mens en anden del, efter en nøjere gennemgang eller test vil kunne forklares på anden vis (fx geologiske forhold som sprækkestrømning; overfladenærhed; strømning i eller tæt på redoxfront eller grundvandsspejl etc.).

Problemerne synes størst i 70.13 Hvinningdal og 70.14 Homå, mens de er begrænsede eller ikke eksisterende i de 4 resterende områder.

### Havdal 70.01

#### Status:

17 indtag fordelt på 11 boringer. 3 volumenmoniterende indvindingsboringer med dykpumpe og råvandshane. 10 liniemoniterende- og 4 punktmoniterende boringer. Herudover findes et antal ikke-obligatoriske sugeceller (umættet/punkt)

Alle overvågningsboringer er etableret til formålet, og er udstyret med permanente dykpumper af forskellig type.

#### Indvindingsboringerne:

Konstruktion: Boringer i tætte tørbrønde, åbne kalkboringer med stålrør i de kvartære lag.

Materialer: Ingen lerpakninger angivet. Dykpumper og råvandshaner i stål, og stigrør i galvaniseret stål.

Kemi: Boringerne viser svingende kemi og indsvingning af feltanalyser. Dette er undersøgt, og kan tilskrives forskellig sprækkestrømning i kalk, alt efter den aktuelle kombination af boringer der er i drift på kildepladsen. Prøvetagninger koordineres med længerevarende pumpning fra de aktuelle boringer.

#### Overvågningsboringerne:

Alle overvågningsboringerne står i åbent terræn, med forerøret ført over terræn og beskyttet af stål- eller aluminiumsrør med dæksel og lås.

Konstruktion: 1 boring med 3 filtre med gevindskårne og farvede PVC-rør udviser deformiteter, og CFC11>CFC12. Det vides at boringen havde et stort nitrogenforbrug (utæt), men er ombygget

med et nedsænket montejussystem. Pga. total udbygning med bentonit er risikoen for fremmed vand minimal.

1 boring har PEH-rør fra 90-92, sekundære vandspejl og viser blandingsvand og uforventede stoffer. Den bør testes for utætheder og evt. repareres.

Kemi: 1 boring viser CFC11>CFC12, men er af nyere dato og er næppe utæt, da der er tale om et tæt montejukskammer med slanger til terræn.

#### Opsummering:

Indvindingsboringerne er uden lerpakninger, men har meget stor pumpeydelse.

Et overvågningsindtag udviser indikationer på utætheder som bør undersøges nærmere. 1 overvågningsboring med 3 indtag er utæt for nitrogentryk (ved top af boring) og bør repareres, men utæthederne vurderes ikke at have betydning for boringens kvalitet.

### **Kasted 70.02**

#### Status:

18 indtag fordelt på 14 boringer. 1 volumenmoniterende indvindingsboring med dykpumpe og råvandshane. 14 liniemoniterende- og 3 punktmoniterende boringer.

9 af overvågningsboringerne er etableret til formålet, og er udstyret med permanente dykpumper af forskellig type, mens 8 indtag er montejukspumper der er anbragt i indvindingsboringer. Heraf er 2 i en vandværksboring, mens de øvrige er i husholdningsboringer af varierende kvalitet.

#### Indvindingsboringen:

Konstruktion: Boring i tæt tørbrønd, filtersat boring med farvet PVC-rør.

Materialer: Boringen formodes udbygget med lerpakninger. Stigrør og dykpumpe er i rustfrit stål.

Kemi: Boringen viser stabil kemi og ingen indsvingning af feltanalyser.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: 2 montejuks-indtag er i private husholdningsboringer i opfyldte og delvis opfyldte brønde. Den ene har ikke jordlags- og filteroplysninger, og den anden er vandfyldt. 2 montejuks-indtag er i en vandværksboring i en kælder med periodevis vand på gulvet. 4 montejuks-indtag er integreret i en husholdningsboring der er etableret til begge formål. Øvrige 9 indtag er overvågningsboringer etableret til formålet på forskellige tider. Boremetoderne er ellog (7) og ramme/blæse (2).

Materialer: Alle montejuks-indtag i eksisterende boringer er udført i farvede gevindskårne PVC-rør. 3 overvågningsboringer er nyetablerede med gevindskårne PEH-rør og pumpet bentonitforsegling, mens ældre overvågningsboringer er udført med farvede, gevindskårne PVC-rør eller PEH-rør fra 90-92 (2 stk.). Alle fritstående overvågningsboringer har forerøret ført over terræn, og er beskyttet af stål- eller aluminiumsrør med dæksel.

Kemi: Der er set indsvingning, uforventede stoffer og CFC11>CFC12 i 2 indtag i vandværksboring, som må formodes utæt. Der er set hastige farveskift og kraftige udfældninger i en ældre overvågningsboring, som også må formodes utæt. De 2 husholdningsboringer med montejuks-



indtag er under renovering på ejers foranledning, hvorunder prøvetagningsforholdene søges forbedret, og efterfølgende tages op til vurdering.

#### Opsummering:

Indvindingsboringen er formodentlig lerpakket, og har meget stor indvinding. Den anses for at være uden problemer.

4 indtag i 3 overvågningsboringer kan være utætte og bør tages op til vurdering. 3 af disse indtag sidder i private indvindingsboringer, som er under renovering af ejer, og bør vurderes efterfølgende, herunder at den ene står i en 6-8 m vandfyldt brønd, og at der ikke findes jordlagsoplysninger eller filterplacering for den anden.

### **Samsø 70.11**

#### Status:

23 indtag fordelt på 21 boringer. 1 volumenmoniterende indvindingsboring med dykpumpe og råvandshane. 18 liniemoniterende- og 4 punktmoniterende boringer. Herudover findes et antal sugeceller (umættet/punkt), der drives for amtets egne midler.

Alle overvågningsboringer er etableret til formålet, og er udstyret med permanente dykpumper af forskellig type.

#### Indvindingsboring:

Konstruktion: Boring ført over terræn, og installationen beskyttet af betonplade og glasfiberhus.

Materialer: Farvede PVC-rør som er limet i mufferne og sikret med metalskruer. Boringen er pakket omhyggeligt med bentonit. Stigrør i galvaniseret stål.

Kemi: Boringen udviser kraftige okkerudfældninger og må jævnligt renses, og viser blandingsvand med bl.a. nitrat og jern. Dette tilskrives dog ikke utætheder, men at filteret er sat hen over en redoxgrænse, og således trækker 2 vandtyper ind i forbindelse med en større vandindvinding.

#### Overvågningsboringerne:

Alle overvågningsboringerne står i åbent terræn, med forerøret ført over terræn og beskyttet af stål- eller aluminiumsrør med dæksel og lås. Ved en boring er der opført et større staldsystem, og ved en anden etableret plads med smedeværksted, vognmandsforretning og maskinstation.

Konstruktion: 1 boring er udført som pejleboring med lufthævemetoden, 2 boringer er udført som tørboringer med spand, mens alle øvrige er ellogboringer. Alle boringer er pakket med bentonit.

Materialer: 20 boringer er udført med farvede PVC-rør, heraf er 17 med gevind samt limede filtre. 2 boringer er med PEH-rør af nyere dato. 4 PVC-boringer viser deformiteter, heraf 2 med mulighed for sekundære vandspejl.

Kemi: 1 boring viser CFC11>CFC12 og er tætliggende ved stald. Denne er pakkertestet, og viser ingen utætheder. 2 andre viser hhv. blandingsvand og dateringsproblemer, uden at der er andre indikationer. De 17 boringer med limede filtre vil være uegnede til analyser for toluen.

### Opsummering:

Der er ingen entydige tegn på utætheder i området, og kun boringernes egnethed til analyser for toluen er begrænset på grund af de mange limede filtre.

### **Fillerup 70.12**

#### Status:

20 indtag fordelt på 18 boringer. 1 volumenmoniterende indvindingsboring med frit overløb, ca. 40 m<sup>3</sup>/t. 13 liniemoniterende- og 6 punktmoniterende boringer.

Alle overvågningsboringer er etableret til formålet, og er udstyret med permanente dykpumper af forskellig type.

#### Indvindingsboringen:

Konstruktion: Boringen er ført op i en tæt brønd, hvorfra vandet ved frit overløb strømmer videre til vandværket i en gravitationsledning

Materialer: Filter og forerør er af eternit. Da der konstant er overtryk på systemet og et stort vandflow er der ingen risiko for fremmed vand. Boringen prøvetages med en mobil MP1-pumpe der sænkes ned i eternitrøret.

Kemi: Boringen viser stabil kemi.

#### Overvågningsboringerne:

Alle overvågningsboringerne står i åbent terræn, med forerøret ført over terræn og beskyttet af stål- eller aluminiumsrør med dæksel og lås.

Konstruktion: 2 boringer med i alt 7 indtag er udført som tørboringer med spand, mens alle øvrige er ellogboringer. Alle boringer er pakket med bentonit.

Materialer: 17 boringer er udført med farvede PVC-rør, heraf er 12 med gevind og 10 med limede filtre. 2 boringer er med PEH-rør fra '90-'92. Alle boringer har mulighed for sekundære vandspejl. 2 PVC-boringer viser deformiteter.

Kemi: En række udtag viser forskellige symptomer i form af okkerudfældninger, hastige farveskift, indsvingninger, svingende kemi og blandingsvand. Mange af disse symptomer er dog knyttet til indtag, der allerede er repareret med pakkere, og fremtidig overvågning vil vise, hvorvidt disse symptomer er tegn på utætheder. Tilbage står dog 2 indtag i 2 boringer, der bør undersøges nærmere. De 10 boringer med limede filtre vil være uegnede til analyser for toluen.

### Opsummering:

Der er ingen problemer med den volumenmoniterende boring.

Overvågningsboringerne viser forskellige symptomer, og i området er der risiko for sekundære vandspejl.

For nærværende er 5 indtag fundet utætte og sikret mod indsvivende vand med permanent monterede pakkere. 2 indtag er pakkertestet, hvor der ikke har vist sig utætheder på testtidspunktet. 2 af de resterende indtag (2 boringer) bør pakkertestes.

## **Hvinningdal 70.13**

### Status:

17 indtag fordelt på 17 boringer. 1 volumenmoniterende vandværksboring med meget stor ydelse. 14 liniemoniterende- og 2 punktmoniterende boringer.

Alle overvågningsboringer er etableret til formålet, dog er en enkelt nyere husholdningsboring inddraget. Alle er udstyret med permanente dykpumper af forskellig type.

### Indvindingsboringen:

Konstruktion: Boringen er udført som lufthæveboring og er ført op i en tæt tørbrønd.

Materialer: Filter og forerør er af farvet PVC, samlet med limede og skruede muffers. Boringen er forsynet med dykpumpe, stigrør i rustfrit stål samt råvandshane.

Kemi: Boringen viser stabil kemi, men problemer med CFC11>CFC12. Dette tilskrives dog en særdeles høj indvinding i et meget langt filter, hvor grundvandsspejlet er karakteriseret frit/spændt .

### Overvågningsboringerne:

Alle overvågningsboringerne står i åbent terræn, med forerøret ført over terræn og beskyttet af stål- eller aluminiumsrør med dæksel og lås. Husholdningsboringen står i en tæt tørbrønd.

Konstruktion: Husholdningsboringen er udført som tørboring med spand, mens alle øvrige er el-logboringer. Alle boringer er pakket med bentonit.

Materialer: 3 boringer er udført med farvede PVC-rør og gevind. Der er ikke anvendt limede filtre. 12 boringer er med PEH-rør fra '90-'92. 11 indtag har mulighed for sekundære vandspejl. 1 PVC-boring viser deformiteter.

Kemi: 1 indtag (det deforme) viser okkerudfældninger, indsvingning, svingende kemi og blandingsvand. 1 indtag viser okkerudfældninger, og 2 indtag hastige farveskift, og heraf udviser 1 blandingsvand. 1 indtag viser svingende kemi, blandingsvand og uforventede stoffer.

### Opsummering:

Der er ingen problemer med den volumenmoniterende vandværksboring.

Overvågningsboringerne viser forskellige symptomer, og hvor dette kan sammenholdes med risiko for sekundære vandspejl bør boringerne pakkertestes. 1 af de 3 PVC-boringer er testet, men fundet så lidt utæt at det ikke giver anledning til problemer med en fornuftig forpumpning. De 2 øvrige PVC-boringer bør testes, og 2-3 af PEH-boringerne bør også testes for utæthed.

## **Homå 70.14**

### Status:

23 indtag fordelt på 15 boringer. 1 volumenmoniterende indvindingsboring med dykpumpe og råvandshane. 18 liniemoniterende- og 5 punktmoniterende boringer.

Alle overvågningsboringer er etableret til formålet, og er udstyret med permanente dykpumper af forskellig type.

### Indvindingsboringen:

Konstruktion: Boring i tæt tørbrønd, åben kalkboring med stålrør i de kvartære lag.

Materialer: Boringen er pakket med lerspærre. Pumpe og råvandshane er i stål, og stigrørene i galvaniseret stål.

Kemi: Boringen viser moderat svingende kemi men ingen indsvingning af feltanalyser. Dette er undersøgt, og kan tilskrives forskellig sprækkestrømning i kalk alt efter den aktuelle kombination af borerer der er i drift på kildepladsen.

### Overvågningsboringerne:

Alle overvågningsboringerne står i åbent terræn, med forerøret ført over terræn og beskyttet af stål- eller aluminiumsrør med dæksel og lås.

Konstruktion: 3 dybe overvågningsboringer er udført som tørboringer med spand i det kvartære dække, og lufthæve uden recirkulation i kalken. De er udbygget med flere filtre og pakket omhyggeligt med ler. En ældre pejleboring er udført som lufthæveboring med stålrør i kvartæret, men med fritstående hul i kalken.

10 kortere boringer er udført som ellogboringer, og en enkelt med ramme/blæsemetode. Alle boringer på nær 2 har mulighed for sekundære vandspejl.

Materialer: 20 ud af de 23 indtag er udbygget med PEH-rør årgang 90-92, og heraf udviser 4 deformiteter, og i 2 af disse er der hørt susen fra indstrømmende vand.

Kemi: 2 filtre viser okker, farveskift, indsvingning, svingende kemi, blandingsvand og uforventede stoffer. 9 filtre viser indsvingning (2 af disse er dog allerede repareret med pakker og fremtidig overvågning vil vise, hvorvidt der har været tale om utætheder af betydning for analysekvaliteten), heraf 4 svingende kemi og blandingsvand.

### Opsummering:

Der er ingen problemer med den volumenmoniterende boring med stor vandindvinding.

Overvågningsboringerne viser forskellige symptomer, og da der er risiko for sekundære vandspejl må området gås igennem. For nærværende er 2 indtag fundet utætte og sikret mod indsvivende vand med permanent monterede pakkere. 5 af de øvrige boringer med PEH-rør (9 indtag) bør testes for utætheder.

## Ringkøbing Amt

Amtet har i alt 63 aktive indtag, fordelt på 24 borer i 6 GRUMO.

### Vurdering:

I 5 af amtets 6 GRUMO er der i alle borer anvendt gevindskårne PVC-rør fra perioden 1988-1992. Alle indtag med symptomer, nævnt nedenfor, sidder således i sådanne borer.

Der er symptomer i 5 borer (6 indtag) i form af okker, farveskift ved start af forpumpning eller blandingsvand. For yderligere 4 indtags (yderligere 1 boring) vedkommende er der symptomer i form af et lille farveskift ved start af forpumpning, hvilket vurderes at skyldes naturlig årsager, da der er forholdsvis meget jern i grundvandet i området.

### Herning 65.01

#### Status

Området er sat i bero, men der overvåges i 2 borer med hhv. 3 og 2 indtag; begge overvågningsboringer m. bentonit med permanente dykpumper.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Boring i tørbrønd med top af rør over terræn.

Dimensioner: 51,4 mm indvendig diameter (63 mm udvendig)

Materialer: Der er muligvis anvendt gevindskårne PVC-rør fra perioden 1988-1992 i begge boringer. Boringerne er fra januar/februar 1993.

Kemi: CFC11-årstal > CFC12-årstal i et enkelt indtag.

3 indtag uden CFC-datering.

#### Opsummering:

Ingen symptomer.

### Brande 65.11

#### Status

13 indtag fordelt på 5 borer. Alle 5 overvågningsboringer m. bentonit og permanente dykpumper. 3 af overvågningsboringerne har 3 indtag, 2 har 2 indtag.

For området generelt gælder, at indvindingen er nedsat i forhold til etableringstidspunktet.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: 4 står i tørbrønde med top af rør over terræn, den sidste i tørbrønd med top af rør over bund (overløb fra begge indtag).

Dimensioner: 51,4 mm indvendig diameter (63 mm udvendig)

Materialer: Der er anvendt gevindskårne PVC-rør fra perioden 1988-1992 i alle 5 boringer.

Forpumpning: 6 indtag fordelt på 2 boringer viser et lille farveskift ved start af forpumpning, men vandet i området indeholder generelt ret meget jern. I 2 af disse indtag er der desuden indsvingning af feltparametre efter et bestemt mønster. Et af disse indeholder tillige blandingsvand.

Kemi: Yderligere et indtag indeholder blandingsvand.

2 indtag uden CFC-datering.

#### Opsummering:

Der er et eller flere symptomer i 3 indtag i 2 overvågningsboringer. For yderligere 4 indtags vedkommende er symptom i form af et lille farveskift ved start af forpumpning. Amtet vurderer dog, at dette skyldes naturlige årsager, da der er meget forholdsvis meget jern i vandet i området.

### **Haderup 65.12**

#### Status

12 indtag fordelt på 4 boringer. Alle overvågningsboringer m. bentonit og permanente dykpumper. 1 borer har 2 indtag, 2 har 3, mens den sidste boring har 4 indtag.

For området generelt gælder, at indvindingen er nedsat i forhold til etableringstidspunktet.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle tørbrønde med top af rør over terræn.

Dimensioner: 51,4 mm indvendig diameter (63 mm udvendig)

Materialer: Der er anvendt gevindskårne PVC-rør fra perioden 1988-1992 i alle 4 boringer.

Vandspejl: I et indtag har grundvandsspejlet i mindst et tilfælde stået under toppen af indtaget.

Kemi: 2 indtag har tidligere udvist blandingsvand, men ikke de sidste 7 år. I yderligere 2 indtag er CFC11-årstal > CFC12-årstal, og en datering har givet to modstridende resultater.

6 indtag uden CFC-datering.

#### Opsummering:

Ingen symptomer.

### **Herborg 65.13**

#### Status

11 indtag fordelt på 5 boringer. Alle overvågningsboringer m. bentonit og permanente dykpumper. 1 boring har 1 indtag, 2 har hver 2, mens de sidste 2 boringer hver har 3 indtag.

For området generelt gælder, at indvindingen er nedsat i forhold til etableringstidspunktet.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle tørbrønde med top af rør over terræn.

Dimensioner: 51,4 mm indvendig diameter (63 mm udvendig)

Materialer: Der er anvendt gevindskårne PVC-rør fra perioden 1988-1992 i alle 5 boringer.

Kemi: 1 indtag viser hastige farveskift ved start af forpumpning (meget brunt i starten), og har samtidig CFC11-årstal>CFC12-årstal. Yderligere 1 indtag indeholder blandingsvand. I et indtag indeholder vandet mere CFC end der naturligt kan tilføres fra atmosfæren.

#### Opsummering:

Der er symptomer i form af blandingsvand og farveskift i 2 indtag (2 boringer).

### **Finderup 65.14**

#### Status

14 indtag fordelt på 5 boringer. Alle overvågningsboringer m. bentonit og permanente dykpumper. 1 boring har 2 indtag, de øvrige hver 3 indtag.

For området generelt gælder, at indvindingen er nedsat i forhold til etableringstidspunktet.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle tørbrønde med top af rør over terræn.

Dimensioner: 51,4 mm indvendig diameter (63 mm udvendig)

Materialer: Der er anvendt gevindskårne PVC-rør fra perioden 1988-1992 i alle 5 boringer.

Vandspejl: I et indtag har grundvandsspejlet i mindst et tilfælde stået under toppen af indtaget.

Forpumpning: 1 indtag indeholder blandingsvand. Desuden er der iltet vand i 141 mut. i det dybeste

Kemi: I 3 indtag er CFC11-årstal>CFC12-årstal, mens endnu et har fået udført 2 dateringer med modstridende resultater

6 indtag uden CFC-datering.

#### Opsummering:

Der er symptomer i 1 indtag.

### **Klosterheden 65.15**

#### Status

8 indtag fordelt på 3 boringer. Alle overvågningsboringer m. bentonit og permanente dykpumper. 1 boring har 1 indtag, 1 har 2, mens den sidste har 5 indtag.

Området er under etablering og endnu ikke færdigudbygget. Vandværket har netop indledt indvindingen.

Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle tørbrønde med top af rør over terræn eller over bund.

Dimensioner: 125 mm udvendig diameter

Materialer: Der er ikke anvendt problematiske materialer.

Kemi: I 3 indtag er CFC11-årstal > CFC12-årstal, mens grundvandet fra 1 indtag indeholder mere CFC end der naturligt kan tilføres fra atmosfæren.

3 indtag uden CFC-datering

Opsummering:

Ingen symptomer.



## Vejle Amt

Amtet har 5 GRUMO med i alt 75 indtag fordelt på 51 borer.

Amtet har i årets afrapportering angivet, at man er opmærksom på problematikken omkring utætte borer og er i gang med overvejelser omkring pakkere.

### Vurdering:

I en del tilfælde står der periodevis overfladevand i tørbrønden ved indvindingsboringerne. Og i de fleste tilfælde er det uvist, om borerne er pakket hensigtsmæssigt med ler. En del af disse borer viser CFC11-årstal>CFC12-årstal, men dette er ikke nogen entydig indikation på utæthed, kun på blandingsvand. Der er under alle omstændigheder risiko for, at overfladevand kan sive ned langs ydersiden af forerøret, hvis der ingen pakning er, mens det er vanskeligt at afgøre, om borerne er utætte uden øvrige indikationer.

Derudover må det konkluderes, at der i enkelte tilfælde (6 borer, 8 indtag) er symptomer i overvågningsboringer, og disse optræder alle i forbindelse med gevindskårne PVC-rør fra '88-'92.

### Egebjerg 60.01

#### Status

8 indtag fordelt på 5 borer. 3 indvindingsboringer med permanente dykpumper og råvandshane, hvoraf en fungerer som den volumenmoniterende, 2 som liniemoniterende. Derudover 2 overvågningsboringer (hhv. 2 og 3 indtag) med enten permanente dykpumper (4 indtag) eller permanent montejustpumpe (1 indtag).

#### Indvindingsboringerne:

Konstruktion: Alle i tørbrønde med fast bund. 1 med automatisk læsepumpe (volumenmoniterende), 1 med periodevis overfladevand i brønden og 1 med dræn fra bunden af tørbrønden ud til vandløb.

Dimensioner: 105, 225 og 250 mm (udvendig).

Forpumpning: Alle borerne giver en smule okker på pejler, men dette skyldes ifølge amtet, at vandet i pejlerøret bliver iltet. Det er uvist om der er pakket hensigtsmæssigt med lerpropper. Mulighed for sekundært vandspejl ved 2 af borerne.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Begge fritstående, den ene afsluttet med 50 cm betonring med låg, den anden med et stålrør med låg.

Dimensioner: 63 mm (udvendig)

Materialer: Den ene boring er udført med farvede, gevindskårne PVC-rør fra '88-'92. I alle 3 indtag i boringen er CFC11-årstal>CFC12-årstal

Vandspejl: Mulighed for sekundært vandspejl ved begge boringer

Kemi: CFC11-årstal>CFC12-årstal i 3 indtag i den ene boring – se ovenfor. I den anden boring viser 1 af 2 indtag CFC11-årstal>CFC12-årstal.

Opsummering:

Ingen symptomer.

**Thyregod 60.11**

Status

19 indtag fordelt på 10 boringer (flere af boringerne ligger tæt op af hinanden og udgør løbende indtagsnumre til et GRUMO-boringsnummer, men har fået forskellige DGU numre). 3 indvindingsboringer med permanent dykpumpe og råvandshane) og 7 overvågningsboringer med enten permanente dykpumper (10 indtag) eller permanent montejustpumpe (6 indtag).

Indvindingsboringerne:

Konstruktion: Alle i tørbrønde med fast bund og top af rør over bund. Den ene boring er udført som erstatningsboring for ca. 4 år siden, da den gamle faldt sammen.

Dimensioner: 200 mm (udvendig)

Materialer: Stigrør er af metal i alle 3 boringer og der er aggressivt vand. Det vides ikke, om der derudover er anvendt farvede PVC eller PEH rør. Det vides ikke, om boringerne er pakket hensigtsmæssigt med ler ved terræn.

Kemi: CFC11-årstal>CFC12-årstal i alle 3 boringer

Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle fritstående stålrør med låg

Dimensioner: 40, 63 eller 110 mm (udvendig)

Materialer: 1 boring (3 indtag) med farvet, gevindskåret PVC-rør fra '88 -'92 samt 1 limet filter. CFC11-årstal>CFC12-årstal i 2 indtag, det sidste indtag (det limede filter) er CFC11-alderen ikke muligt at bestemme - samtidig betydelige indsvingning af feltparametre efter et bestemt mønster.

Derudover 4 boringer med gevindskårne PVC-rør fra '88 -'92 med limede filtre, heraf en med svingende kemi, men meget lav ydelse (kun begrænset program). En anden også med svingende kemi men i mindre grad

Kemi: Udover ovennævnte endnu 4 + 3 samhørende indtag med CFC11-årstal>CFC12-årstal – mulighed for sekundært vandspejl. Der er ikke anvendt nogle af de problematiske materialer her.

2 indtag uden CFC-datering – ikke teknisk muligt.

### Opsummering:

Indvindingsboringerne kan være utætte – de er forholdsvis gamle, det vides ikke, om de er pakket hensigtsmæssigt med ler ved terræn og der er problemer med CFC-dateringerne, men dette kan også skyldes naturlig nedsivning af overfladevand via sprækker eller på ydersiden af forerør.

I en boring med 3 indtag er der indikation på utætheder i form af indsvingning af feltparametre i det øverste indtag. Yderligere 2 indtag (2 boringer) viser symptomer i form af indsvingninger af feltparametre eller svingende kemi. Der er anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88 -'92 i disse 3 boringer.

### **Trudsbro 60.12**

#### Status

19 indtag fordelt på 11 boringer. 3 indvindingsboringer med permanent dykpumpe og råvandshane, hvoraf en fungerer som volumenmoniterende, de 2 andre som liniemoniterende. Derudover 8 overvågningsboringer med enten permanent dykpumpe (3 indtag) eller permanent montejustpumpe (13 indtag). Overvågningsboringer har enten 1 indtag (2 boringer), 2 indtag (4 boringer) eller 3 indtag (2 boringer).

#### Indvindingsboringerne:

Konstruktion: Alle i tørbrønde med top af rør over bund. 2 med fast bund, heraf en med periodevis overfladevand i brønden (den volumenmoniterende) – denne er dog med overløb. Derfor også naturligt, at vand fra denne boring giver CFC11-årstal>CFC12-årstal.

Dimensioner: 125,160 og 200 mm (udvendig).

Materialer: Uvist om der er pakket hensigtsmæssigt med ler eller anvendt farvede rør.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle fritstående boringer, 2 med betonaflutning med låg, øvrige som stålrør med låg.

Dimensioner: 40, 110 mm (udvendig)

Materialer og kemi:

- 1 boring (3 indtag) med gevindskåret PVC-rør fra '88 -'92 samt 1 limet filter. I 1 indtag er CFC11-årstal>CFC12-årstal. Mulighed for sekundært vandspejl
- 1 boring (2 indtag) med farvet, gevindskåret PVC-rør fra '88 -'92 samt 1 limet filter – i det andet indtag er CFC11-årstal>CFC12-årstal – mulighed for sekundært vandspejl.
- 1 boring med 1 limet filter og gevindskåret PVC-rør fra '88 -'92. I indtaget er CFC11-årstal>CFC12-årstal og betydende indsvingning af feltparametre efter et bestemt mønster.
- 1 boring med 2 indtag (limede filtre) og gevindskåret PVC-rør fra '88 -'92. Ikke CFC-datering. Boringen er lavtydende og anvendes kun til begrænset program. Mulighed for sek. vandspejl.
- 1 boring med 1 indtag (limet filter) og gevindskåret PVC-rør fra '88 -'92. CFC11-årstal>CFC12-årstal

- 1 boring med 2 indtag (begge limede filtre) og gevindskåret PVC-rør fra '88 -'92. Ingen tegn på problemer.
- 1 borer med 2 indtag (begge limede filtre ) og gevindskårne PVC-rør fra '88 -'92. Ingen CFC-12-datering ikke mulig. Det nederste indtag viser betydende indsvingning af feltparametre efter et bestemt mønster. Mulighed for sek. vandspejl.
- 1 boring med 3 indtag (alle limede filtre) og gevindskåret PVC-rør fra '88 -'92. CFC11-årstal>CFC12-årstal i et indtag. Mulighed for sek. vandspejl.
- 4 indtag uden CFC-datering – ikke muligt af tekniske årsager

#### Opsummering:

2 indtag (2 borer) viser indsvingning af feltparametre og kan derfor være utætte. Indtagene sidder i borer, hvor der er anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-'92.

### **Follerup 60.13**

#### Status

7 indtag fordelt på lige så mange borer. 2 indvindingsboringer med permanent dykpumpe og råvandshane hvoraf en fungerer som den volumenmoniterende. Derudover 5 monteringsboringer med enten permanent dykpumpe (3 indtag/borer) eller permanent montejustpumpe (2 indtag/borer).

#### Indvindingsboringerne:

Konstruktion: Begge i tørbrønd med top af rør over terræn. I den volumenmoniterende periodevis overfladevand i brønden

Dimensioner: 150 og 300 mm (udvendig)

Materialer: Uvist om der er pakket hensigtsmæssigt med ler eller anvendt farvede rør

Kemi: CFC11-årstal>CFC12-årstal i begge borer

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle fritstående borer, 1 afsluttet med beton med låg, de andre 4 som stålrør med låg.

Dimensioner: 40 eller 63 mm (udvendig)

Materialer: Alle med gevindskårne PVC-rør fra '88-'92. 2 med limede filtre.

Vandspejl: Mulighed for sek. vandspejl ved 4 borer/indtag

Kemi: I 2 borer/indtag er CFC11-årstal>CFC12-årstal.

I 1 borer/indtag kan der ikke udføres CFC12-datering.

#### Opsummering:

Ingen symptomer, men risiko for forurening af den ene indvindingsboring pga. periodevis overfladevand og mulig manglende pakning med ler.

## **Ejstrupholm 60.14**

### Status

22 indtag fordelt på 11 boringer. 1 indvindingsboring med permanent dykpumpe og råvandshane. Alle øvrige overvågningsboringer (2 uden bentonit – resten med) med enten permanent dykpumpe (8 indtag) eller permanent montejustpumpe (13 indtag). 5 boringer har hver 1 indtag, 2 boringer har hver 2 indtag, 3 boringer har hver 3 indtag og den sidste boring har 4 indtag.

### Indvindingsboringen:

Står i tørbrønd med fast bund og top af rør over terræn. Intet at bemærke.

### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle boringer er fritstående, en med stålrør m. låg som afslutning, resten med betonafslutning ligeledes med låg.

Dimensioner: 40, 63 eller 160 mm (udvendig)

Materialer: for en borings (1 indtag) vedkommende uvist om der er anvendt PVC rør fra '88-'92. Udviser CFC11-årstal>CFC12-årstal.

I alle øvrige boringer med 2 undtagelser er der anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-'92

### Kemi:

1 boring med 4 indtag (3 limede filtre) – i alle indtag er CFC11-årstal>CFC12-årstal. Mulighed for sek. vandspejl.

1 boring med 3 indtag (2 limede filtre) – i de 2 indtag med limede filtre er CFC11-årstal>CFC12-årstal – mulighed for sek. vandspejl ved det ene indtag.

1 boring med 3 indtag (alle limede filtre) - alle indtag viser betydende indsvingning af feltparametre men kun ved første tømning.

1 boring med 2 indtag (1 limet filter) – i begge indtag er CFC11-årstal>CFC12-årstal – mulighed for sek. vandspejl.

1 boring med 3 indtag (2 limede filtre). Ingen problemer.

2 boringer med hvert 1 indtag (limede filtre). Ingen problemer.

I de sidste 3 boringer intet at bemærke.

### Opsummering:

Kun i en enkelt boring (3 indtag) er der symptomer i form af indsvingende feltparametre, men kun ved første tømning.

## Ribe Amt

Amtet har i alt 85 aktive indtag, fordelt på 51 boringer i 5 GRUMO.

Amtet gør i følgebrev opmærksom på, at man ikke har nogen undersøgelse af vandets kemiske relation til forpumpet tid og mængde. Desuden er det til spørgsmålet om hvorvidt der er anvendt farvede PVC- eller PEH-rør svaret "Ved ikke", da der for størstedelen er anvendt grå udludede PVC-rør.

Der er konstateret forholdsvis høje koncentrationer af barium i enkelte boringer i 2 af amtets GRUMO. Dette antages dog ikke at være relevant i denne undersøgelse, idet det ikke kan relateres til utætheder eller materialer.

### Vurdering:

En rammeboring er antageligvis deformeret og indeholder blandingsvand, giver okker og viser hastige farveskift ved forpumpning. Denne boring udviser således kraftige symptomer. Boringen er for nylig forsøgt repareret, men det vides endnu ikke, om dette er lykkedes

3 boringer/indtag (1 indvindingsboring, 2 overvågningsboringer) indeholder blandingsvand i form af forekomst af nitrat og jern eller ilt og jern sammen og i 1 af disse er der problemer med CFC-dateringerne. Disse boringer kan være utætte. De 2 overvågningsboringer er udbygget med gevindskårne PVC-rør fra '88-'92

### Grindsted 55.01

#### Status

21 indtag fordelt på 11 boringer. Heraf 1 indvindingsboring (volumenmoniterende) med 2 indtag med permanente montejustpumper samt 10 overvågningsboringer. Heraf 7 rammeboringer (overvågningsboringer uden bentonit), alle med et indtag og permanente montejustpumper. Desuden 3 overvågningsboringer med bentonit med hhv. 1, 6 og 5 indtag. 6 indtag har permanente dykpumper, resten permanente montejustpumper. De 2 boringer med flere indtag har både dykpumper og montejustpumper.

For området generelt gælder, at en indvindingen i området er øget. Indvindingsmønsteret er derfor ændret for området som helhed i forhold til etableringstidspunktet.

#### Indvindingsboringen:

Boring i tørbrønd med fast bund. Det er uvist, om der er anvendt farvede rør eller limet filter. Der er udført CFC-dateringer på vand fra det ene indtag, og disse udviste CFC11-årstal > CFC12-årstal i halvdelen af analyserne.

### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Rammeboringer kan ikke pakkes med ler. Rammeboringerne er fritstående med stålrør som afslutning ved terræn. En boring står i en tørbrønd, periodevis med overfladevand i brønden. De 2 sidste boringer er ligeledes fritstående med hhv. bentonit og plastrør som afslutning ved terræn.

Dimensioner: 40, 63, 125 mm (udvendig)

Materialer: For 8 boringer (12 indtag) vedkommende er det uvist, hvorvidt der er anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88 -'92, farvede rør eller limede filtre. De nedrammede rør er af jern og er anvendt i aggressivt vand. I en enkelt boring er rørene antageligvis deformeret.

Forpumpning: I den antageligvis deformerede boring er der okker på slanger mv. og hastige farveskift ved forpumpning.

Kemi: CFC11-årstal > CFC12-årstal i et enkelt indtag ved en af flere analyser i samme indtag.

11 indtag uden CFC-datering.

Øvrige forhold: En af boringerne (6 indtag) er omboret (overboret, dvs. nyt hul "uden om" det gamle) ved årsskiftet 2000/2001 pga. mistanke om utætheder. Mistanken opstod fordi nitratkoncentrationen udviste store og varierende udsving med dybden. De første prøvetagninger efter omboringen viser imidlertid det samme udsving, og det antages derfor, at dette er udtryk for et kompliceret, naturligt strømningsmønster.

### Opsummering:

En boring (rammeboring) er antageligvis deformeret og giver okker på instrumenter samt hastige farveskift ved forpumpning. Denne er antageligvis utæt. Boringen er for nylig forsøgt repareret, men det vides endnu ikke om dette er lykkedes

## **Bramming-Hunderup 55.11**

### Status

12 indtag fordelt på 9 boringer. Heraf en indvindingsboring med permanent dykpumpe og råvandshane samt 8 overvågningsboringer. En af disse (et indtag) er en tidligere indvindingsboring med permanent dykpumpe. De øvrige 7 boringer (5 med 1 indtag, 1 med 2 og 1 med 3 indtag) er alle udbygget med bentonit og har enten permanent montejustpumpe (7 indtag) eller permanent dykpumpe (3 indtag).

Indvindingen i området blev markant reduceret i perioden 1990-91 og er derfor ændret i forhold til etableringstidspunktet.

### Indvindingsboringen:

Står i en kasse med fast gulv og top af rør over terræn og gulv. Det er uvist, om boringen er pakket hensigtsmæssig med ler. Ikke CFC-dateret.

### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Den tidligere indvindingsboring står i tørbrønd med fast bund og top af rør over bund. De øvrige er alle fritstående boringer med bentonit-afslutning ved terræn.

Dimensioner: 40, 63 og 250 mm (udvendig)

Materialer: I alle borerne med én undtagelse er der anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88 -'92.

Kemi: I en boring (1 indtag) ses der blandingsvand i form af både nitrat og jern. I 1 anden boring (1 indtag) er CFC11-årstal>CFC12-årstal. I 2 indtag ud af 3 i en tredje boring er CFC11-årstal>CFC12-årstal i en af flere analyser.

1 indtag uden CFC-datering

#### Opsummering:

En boring indeholder blandingsvand – denne har gevindskårne PVC-rør fra '88 -'92, og kan være utæt.

### **Ølgod 55.12**

#### Status

14 indtag fordelt på 11 borer. Heraf en indvindingsboring med permanent dykpumpe og råvandshane. Desuden 10 overvågningsboringer med bentonit. 7 borer har 1 indtag og 3 har hver 2 indtag. 8 indtag er monteret med permanent montejustpumpe, mens de sidste 5 har permanent dykpumpe.

#### Indvindingsboringen:

Boringen står i bygning med fast gulv. Det er uvist, om boringen er pakket hensigtsmæssigt med ler. Ingen CFC-datering.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle fritstående borer med bentonit-afslutning ved terræn

Dimensioner: 40 og 63 mm (udvendig)

Materialer: I 8 borer (11 indtag) er der anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88 -'92.

Kemi: Et indtag giver vand med både nitrat og jern og samtidig giver halvdelen af CFC-analyserne CFC11-årstal>CFC12-årstal.

I yderligere et indtag er CFC11-årstal>CFC12-årstal ved halvdelen af analyserne.

2 indtag viser CFC11-årstal>CFC12-årstal.

I et indtag er set et brat skift fra 1999 til 2000, hvor nitratindholdet pludselig er steget en del og jernindholdet samtidig er faldet. Dette kan dog skyldes ændringer i nitratfronten.

Øvrige forhold: En boring er tidligere blevet renoveret som følge af konstaterede utætheder.

#### Opsummering:

1 indtag indeholder blandingsvand, hvilket kan være indikation på utætheder. Indtaget sidder i en boring med gevindskårne PVC-rør fra '88 -'92.



## **Forumlund 55.13**

### Status

21 indtag fordelt på 12 boringer. Heraf 1 indvindingsboring med permanent dykpumpe og råvandshane. Desuden 11 overvågningsboringer med bentonit. 8 med hver 1 indtag, 1 med 2, 1 med 3 og 1 boring med 7 indtag. 8 indtag er monteret med permanent montejustpumpe, mens 11 har permanent dykpumpe.

Indvindingen fra området er som helhed neddrolet. Der er fundet chloroform i flere indtag, men dette menes at være naturligt dannet.

### Indvindingsboringen:

Boringen står i tørbrønd med fast bund. Det er uvist, om boringen er pakket hensigtsmæssigt med ler. Der optræder antageligvis blandingsvand, idet der findes både lidt ilt og jern. Endvidere er det ved CFC-datering konstateret, at vandet indeholder mere CFC-12 end der naturligt kan tilføres fra atmosfæren.

### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle fritstående boringer med bentonit-afslutning ved terræn

Dimensioner: 40 eller 63 mm (udvendig)

Materialer: I 9 boringer (11 indtag) er der anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-'92. I en anden boring (1 indtag) er der anvendt PEH-rør fra '90-'92.

Forpumpning: I boringen med PEH-rør fra '90-'92 er der konstateret hastige farveskift under start af prøvepumpning.

Kemi: CFC11-årstal > CFC12-årstal i 5 indtag ved en af flere analyser i samme indtag. I yderligere 3 indtag er CFC11-årstal > CFC12-årstal, og derudover er der endnu 3 indtag, hvor CFC-12 indholdet er større end hvad der kan tilføres fra atmosfæren.

3 indtag uden CFC-datering.

### Opsummering:

Indvindingsboringen indeholder antageligvis blandingsvand, der kan skyldes utætheder. Der er desuden problemer med CFC-dateringen.

I en overvågningsboring ses der hastige farveskift ved start af forpumpning og denne kan derfor være utæt.

## **Vorbasse 55.14**

### Status

17 indtag fordelt på 8 boringer. Heraf en indvindingsboring med permanent dykpumpe og råvandshane. Desuden 7 overvågningsboringer med bentonit. Heraf har 4 boringer hver 1 indtag, mens de 3 resterende har hver 4 indtag. 6 indtag er monteret med permanent montejustpumpe, mens de resterende 10 har permanente dykpumper.

#### Indvindingsboringen:

Boringen står i tørbrønd med fast bund, men der er periodevis overfladevand i brønden. Samtidig er det uvist, hvorvidt boringen er pakket hensigtsmæssigt med ler. Der er ikke udført CFC-datering på vandet fra boringen.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle boringer er fritstående med bentonit-afslutning ved terræn.

Dimensioner: 40 eller 63 mm (udvendig)

Materialer: I alle boringerne er der anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88 -'92.

Kemi: Et enkelt indtag viser svingende aluminiumsindhold. Dette kan muligvis skyldes analysefejl.

CFC11-årstal > CFC12-årstal i 3 indtag (2 boringer). I et enkelt indtag derudover er CFC-11 indholdet større end hvad der kan tilføres fra atmosfæren.

7 indtag uden CFC-datering

#### Opsummering:

Der er risiko for, at indvindingsboringen kan blive forurenet med overfladevand, men der er ingen symptomer eller andre tegn på forureninger.

## Sønderjyllands Amt

I Sønderjyllands Amt er der etableret 6 GRUMO med i alt 89 indtag i 45 boringer.

### Vurdering:

Generelt må man konkludere at næsten samtlige boringer (indtag) er velegnede til udtagning af vandprøver til analyse. 14 indtag (7 boringer) ud af de ovennævnte 89 indtag udviser symptomer eller er uheldigt konstruerede. Ved en del evt. mindre egnede boringer kan funktionskvaliteten øges ved simple midler. Andre kræver dog større indgreb, evt. nyetableringer.

Siden etableringen af områderne i 1988-89 er der løbende foregået en validering af boringernes egnethed til prøvetagning. Hermed forstås at såfremt der har kunnet sættes spørgsmål ved troværdigheden af analyserne fra de enkelte indtag er der foregået en grundig gennemgang af de fysiske installationer, samt ikke mindst kemien ved de enkelte indtag, hvilket har betydet at der er sket en løbende renovering og forbedring af boringernes tilstand.

Nærværende gennemgang har dog afspejlet at der stadig står mindre justeringer tilbage at tage fat om. Det største problem i øjeblikket er boringer med mere end et indtag på hver forerør (ikke separerede indtag) og ikke mindst 1 boring i Rødding, hvor der konstateres uoverensstemmelser i grundvandskemi. Montejusboringerne bliver løbende udfaset til fordel for fastmonterede MP 1 pumper. Hvor der kan være mistanke om nedsivninger ved dårligt afsluttede boringer (boringsafslutninger ved terræn) vil afslutningerne blive lavet om.

### Abild 50.01

I GRUMO Abild er der etableret 3 overvågningsboringer med i alt 10 indtag. Boringerne er alle placeret i det åbne land og er liniemoniterende. Der er ikke kendskab til nærliggende lossepladser, opfyldte vandhuller eller andre forurenede lokaliteter som kan påvirke grundvandskvaliteten i oplandet (boringerne). En af boringerne er etableret i 1988 medens de 2 øvrige er etableret i 1995. Området er i øjeblikket stillet i bero.

De 2 relative nye boringer fra 1995 har erstattet tidligere boringer af montejustypen fra 1988. Boringerne fra 1995 er udført som tørboringer hvor forerørmaterialet består af 63 mm. PEH rør med gevindsamlinger og slidsefiltre. I samtlige indtag fra 1995 er etableret faste MP 1 pumper hvor stigrørmaterialet består af PEL materiale. De 2 boringer er afsluttet med en fast betonbrønd med fast bund og aflåselig låg. De geologiske aflejringer er velbeskrevne og lerpropper synes at være velplacerede i forhold til aflejringsstyper og indtag. Der har ikke været tegn på utætheder ved de 2 boringer (6 forerør, stigrør). Forerørene er dog ikke tryktestede, men i overvågningsperioden (fra 1995) er der ikke konstateret misfarvninger eller susen fra rør, som kan henledes utætheder fra defekte rør, samlinger. CFC 11 < CFC 12 årstallet.

Boringen fra 1988 er udført som en snegl-spand boring. I boringen er etableret 4 stk. 40 mm. montejustpumper med hvert sit indtag. Forerør og stigrørsmateriale er af typen PVC årgang 1988-1992. Indtagene er af typen slidsede filtre. De geologiske aflejringer er velbeskrevne og lerpropper synes at være velplacerede i forhold til aflejringstyper og indtag. Der er ikke konstateret deformationer ej heller susen fra forerørerne. Hvorvidt der kan konstateres indsvingninger fra formationsvand udenfor indtagsinterval vides ikke. Boringen er afsluttet med betonrør uden fast bund, men dog med aflåselig låg. Der er ikke udført CFC dateringer på boringen.

Opsummering:

Ingen symptomer.

**Mjang Dam 50.02.**

I GRUMO Mjang Dam er der etableret 6 overvågningsboringer med i alt 10 indtag. 2 af boringerne er vandforsyningsboring, den ældste er fra 1963 og udført som en tørborning/slagboring. Boringen har i dag en fastmonteret MP1 pumpe installeret. Forerørsmaterialet er PVC og stigrørsmaterialet PEL. Den anden vandværksboring er etableret i 1966 og udført som en tørborning/slagboring. Boringen har en fastmonteret dykpumpe som er monteret i et foringsrør af jern og et stigrør af ukendt materiale.

De øvrige boringer er deciderede overvågningsboringer som er etableret i henholdsvis 1988, 90 og 93. Den ældste boring er udført som tørborning og etableret med 2 montejustpumper, hvor forerørsmaterialet er PVC og stigrørsmaterialet er ukendt. De resterende boringer er henholdsvis udført som snegleboringer og tørborninger/ slagboring, en enkelt boring er dog udført som skylleboring. Disse boringer har installeret faste MP 1 pumper, hvor forerørsmaterialet ufarvet PEH og stigrørsmaterialet er PEL. Boringerne er afsluttet med brønd med aflåseligt låg, dog uden faststøbt bund.

Opsummering:

Begge vandværksboringer er velegnede til analyseformål.

Montejustpumperne viser hastige farveskifte i forbindelse med prøvetagningen; hvorvidt det skyldes utætheder eller blot lange perioder med stillestående vand vides ikke. Pumperne skønnes dog ikke særlig egnede til prøvetagning set med nutidens øjne. De resterende boringer synes gode til prøvetagning. I en enkelt boring konstateres der overfladevand, boringen har dog fast bund og top af rør er over bund. Der er ingen tegn på, at overfladevandet kan påvirke analysevand.

**Bedsted 50.11.**

I GRUMO Bedsted er der etableret 9 overvågningsboringer med i alt 21 indtag. 2 af boringerne er vandforsyningsboringer. Den ældste boring er fra 1967 og udført som en tørborning/slagboring. Boringen er i dag overgået til overvågning og således udtaget som forsyningsboring til vandværket. Den anden boring er fra 1984 og udført som en luftskylleboring. Hver vandforsyningsboring er forsynet med et indtag og har etableret en fast dykpumpe hvor forerørsmaterialet består af stål/PVC materiale; der er ingen kendskab til stigrørsmaterialet. Begge boringer er placeret i byen (bynært).

De resterende 7 boringer (19 indtag) i overvågningsområdet er etableret i 1989 og udført som skylleboringer. Alle boringer er placeret i det åbne land og har alle fastmonteret MP 1 pumpe med 63 mm forerør af materialetypen PEH og stigrørsmateriale af PEL. Alle 7 boringer er afsluttet over terræn i en betonbrønd med aflåselig låg og støbt betonbund. De geologiske aflejringer er velbeskrevne og lerpropper synes at være velplacerede i forhold til aflejringstyper og indtag. Der forekommer ingen synlige deformiteter på hverken forerør eller stigrør. Gennem overvågningsperioden er der ikke konstateret okker udfældninger eller synlige farveskifte på analysevand, ej heller indsvingninger af feltparametre. Ingen af boringerne (forerør) er tryktestede.

#### Opsummering:

Alle indtag synes velegnede til prøvetagning af vand til analyse. Boringerne er velbeskrevne og pakket fornuftigt med lerspærre i forhold til geologiske aflejringer og indtag. Der er ikke konstateret hverken synlige eller ikke synlige ændringer i vandkvaliteten, der kan henføres til utætheder udenfor indtag. Hvorvidt materialevalg og kvalitet af materialevalg er i overensstemmelse med nutidens krav vides dog ikke. Ingen af de 21 filterrør (stigrør) er tryktestede. Alle boringer fra 1989 er afsluttet i betonnør med fast støbt betonbund og aflåselig jernlåg.

#### **Rødding 50.12.**

I GRUMO Rødding er der etableret 8 overvågningsboringer med i alt 14 indtag. 1 af boringerne er en vandværksboring som er etableret i 1974. Boringen har en fastmonteret dykpumpe; forerørs- og stigrørsmaterialet er PVC. De øvrige boringer er deciderede overvågningsboringer som er etableret i henholdsvis 1988, 91 og 93. Boringerne (2 stk.) fra 88 er udført som geo-ellogboringer, hvor der forekommer henholdsvis 1 og 2 indtag på hver forerør. Forerør af udludet PVC og stigrør af PEL. Som pumper benyttes MP1. I forerøret med 2 indtag benyttes en mobil MP1 pumpe. De øvrige boringer er udført som tørboringer/ slagboringer hvor forerørsmaterialet er udludet PVC og stigrørsmaterialet PEL; pumperne er fastinstalleret MP 1. Alle boringer er afsluttet med en fast brønd af beton og fast støbt bund og aflåselig låg. I forbindelse med GRUMO-rapporteringen, hvor tidsserier for samtlige undersøgte parametre er gennemgået, er der konstateret 1 boring (3 indtag), hvor det ikke kan udelukkes at der i 2 af indtagene er tale om forureninger som ikke hidrører fra formationen udenfor det pågældende indtag.

#### Opsummering:

Det vurderes at næsten alle boringer er egnede til analyse, dog må man se bort fra geo-ellogboringen med 2 indtag samt 1 boring (2 indtag), hvor grundvandskemiene ikke svarer til det forventede.

På etableringstidspunktet for geo-ellogboringerne tog man ikke hensyn til kortslutning af forskellige magasiner. Hermed forstået flere ikke separerede indtag på samme forerør. Det kan derfor ikke udelukkes at der mellem prøvetagningstidspunkterne kan ske u hensigtsmæssige trykudligninger (kortslutninger) mellem magasiner, hvilket er meget uheldigt. Hvorvidt det er tilfældet vides dog ikke, men en sådan etablering må ikke foretages uden en meget grundig vurdering af trykforhold, geologiske sammensætninger og formål med brug af boringen. I dette tilfælde en til flere prøvetagninger om året, hvor vurdering af grundvandskvaliteten er det primære formål. Den etablerede geo-ellogboring er i øjeblikket ikke egnet til prøvetagning uden en meget grundig gen-

nemgang af de fysiske forhold. Boringen vurderes således uegnet til prøvetagning af vand til analyse.

### **Christiansfeld 50.13.**

I GRUMO Christiansfeld er der etableret 13 overvågningsboringer med i alt 19 indtag. 2 boringer er vandforsyningsboringer, hvoraf den ældste er fra 1951 og udført som en tørborning/slagboring. Den anden er etableret i 1974 og udført som en tørborning/slagboring. Begge boringer har etableret en fast dykpumpe og forerørsmaterialet er stål/PVC.

Af de resterende 10 boringer er 9 udført som geo-ellogboringer hvor forerørsmaterialet for størstedelen er udludet PVC. 3 indtag har dog forerørsmateriale bestående af ufarvet PEH. Pumpe-typen er henholdsvis fastmonteret MP 1 men også mobile MP1 pumper er brugt. Stigrørsmaterialet for samtlige MP 1 pumper er PEL. Alle indtag synes at have limet filter. En enkelt boring er udført som en tørborning/slagboring. Boringen er fra 1992 og monteret med en fast MP 1 pumpe Forerørsmaterialet er ufarvet PEH og stigrørsmaterialet er PEL. Filtertypen er slidset. Boringer er afsluttet over terræn med betonrør med støbt betonbund og aflåselig dæksel. Geo-ellogboringerne er alle afsluttet over terræn med betonrør uden fast bund, men dog med aflåselig dæksel.

De geologiske aflejringer er velbeskrevne og lerpropper synes at være velplacerede i forhold til aflejringstyper og indtag. Der forekommer ingen synlige deformiteter på hverken forerør eller stigrør. Gennem overvågningsperioden er der ikke konstateret okker udfældninger eller synlige farveskifte på analysevand, ej heller indsvingninger af feltparametre. Ingen af boringerne (forerør) er tryktestede.

#### Opsummering:

Geo-ellogboringer (4 boringer med hver 2 indtag) er i øjeblikket ikke egnede til prøvetagning uden en meget grundig gennemgang af de fysiske forhold, idet det skønnes, at der er risiko for kortslutning mellem magasiner.

De øvrige boringer skønnes at være i orden

### **Frøslev 50.14.**

I GRUMO Frøslev er der etableret 6 overvågningsboringer med i alt 15 indtag. En af boringerne er en tidligere vandværksboring, som er overtaget i forbindelse med nedlægning af det lokale vandværk. Boringen har et indtag og er beliggende i et lille lokalt landsbysamfund (meget lille). De øvrige boringer er alle beliggende i det åbne land (skov, åbne marker). Vandværksboringer er udført med lufthæve-teknik, forerørsmaterialet er PVC og stigrørsmaterialet PEL. Der er monteret en fast MP 1 pumpe i boringe. Der er etableret en ny boringsafslutning.

Alle de øvrige boringer er udført som tørboringer på nær 2 enkelte som er udført som geo-ellogboringer. Samtlige boringer i det åbne land er etableret i 1997-98. Forerørsmaterialet er ufarvet PEH og stigrørsmaterialet PEL. Samtlige stigrør har fastmonteret MP 1 pumper.

### Opsummering:

Det vurderes at samtlige boringer (indtag) i Frøslev er meget velegnede til prøvetagning, idet de fysiske egenskaber for den enkelte boring er optimale til en troværdig prøvetagning: (en god geologisk beskrivelse, som danner baggrund for en fornuftig filtersætning, etablering af lerspærre) fastmonteret MP 1 pumper på hvert forerør (mindsker kontamineringen af parametre fra den ene til den anden boring (indtag)). Gode boringsafslutninger (fast brønd med støbt bund, aflåselig dæksel, tydelig markering af de enkelte forerør i de enkelte brønde, tydeligt markeret pejlepunkter osv.), som forhindrer overfladeforureninger mod nedsivning og øger sikkerheden for forveksling af vandprøver.

Vedr. de kemiske egenskaber er anvendt de sidste nye plastmaterialer (forerør, filterrør) så den sidst nye opnåede viden på området er benyttet.

I Sønderjyllands Amt er der etableret 6 GRUMO med i alt 89 indtag i 45 boringer.

## Fyns Amt

Fyns Amt har 6 GRUMO med i alt 84 indtag fordelt på 47 borer. Alle borer er placeret i tørbrønde, der vurderes at være tørre og tætte. Alle fund af miljøfremmede stoffer der er opgivet i spørgeskemaet er sket indenfor de sidste 3-4 år.

### Vurdering:

Der er fundet symptomer i 9 indtag (8 borer). Der er ingen direkte sammenhæng mellem materialevalg og symptomer.

Tilstedeværelsen af såkaldt "uforventede stoffer", f.eks. i form af BAM eller anioniske detergenter alene, er ikke nok til at et indtag bedømmes "måske uegnet". Et indhold af én eller flere pesticider/metabolitter suppleret med en usikker aldersdatering (CFC11>CFC12) medfører at indtaget vurderes som "måske uegnet" eller eventuelt "uegnet".

### Nyborg 42.01

I området er der 12 indtag fordelt på 8 borer. Den ene er en indvindingsboring med bore-rørspumpe og råvandshane. De resterende borer er overvågningsboringer. 4 af borerne (5 indtag) er med montejustpumpe og 1 boring (4 indtag) er med permanent dykpumpe. 2 borer er tidligere indvindingsboringer med permanente dykpumper som nu kun bliver anvendt til overvågning.

For området generelt gælder, at indvindingen er nedsat i forhold til etableringstidspunktet.

#### Overvågningsboringer:

Konstruktion: Alle tørbrønde med top af rør over bund.

Dimensioner: 63 mm udvendig diameter og 50 mm indvendig for boringen med permanent dykpumpe. 40 mm udvendig diameter og 35 mm indvendig for borerne med montejustpumper. For de to tidligere indvindingsboringer er diameteren 8 tommer udvendig.

Materialer: Der er anvendt gevindskårne PVC rør fra perioden 1988-1992 i alle montejustboringerne. I boringen med dykpumpe er anvendt PEH-rør (PEH- 90-92). I to tidligere indvindingsboringer er der anvendt stål og jern.

Kemi: I et indtag er der fund af BAM, atrazin, hexazinon og desethylatrazin og samtidig er CFC11 > CFC12, hvilket kan indikere en usikker aldersdatering som følge af et utæt indtag. I et andet indtag er der kun fundet BAM. I en af de tidligere indvindingsboringer er der et højt og uforklarligt indhold af cyanid. Laboratoriet fastholder at der ikke er begået fejl i forbindelse med analysen, men analyseresultaterne før og efter er begge meget lavere, og der vælges at se bort fra det afvigende resultat.

To indtag er ikke analyseret for CFC.



#### Indvindingsboring:

Konstruktion: Tørbrønd med fast bund og top af forerør over bund.

Dimension: Udvendig diameter 10 tommer.

Materialer: Jern.

#### Opsummering:

Der er fund af såkaldt uforventede stoffer i 3 indtag og i det ene af disse er CFC11 samtidig større end CFC12. Det høje cyanidindhold vurderes at være en fejl og på denne baggrund vurderes 2 indtag i dette område at være "måske uegnede" grundet indhold af pesticider/metabolitter suppleret med en usikker CFC-aldersdatering.

### **Borreby 42.02**

I området er der 12 indtag fordelt på 8 boringer. De tre er indvindingsboringer med permanent dykpumpe og råvandshaner. De resterende boringer er overvågningsboringer. 1 af boringerne (1 indtag) er udstyret med montejustpumpe og 4 boringer (8 indtag) er med permanent dykpumpe.

For ca. 1/3 af indtagene gælder det, at indvindingen i området er nedsat i forhold til etableringstidspunktet. For 1 boring (2 indtag) er der ikke sket væsentlige ændringer i områdets indvinding og for resten af indtagene (halvdelen) er der sket en forøgelse i indvindingen i området i forhold til etableringstidspunktet.

#### Indvindingsboringer:

Konstruktion: Alle i tørbrønd med fast bund og top af forerør over bund.

Dimension: Udvendig diameter 315 mm, 160 mm og 20 tommer..

Materialer: PVC, jern og 1 ukendt.

Kemi: Der er fundet BAM i en boring, mens der i en anden er konstateret anioniske detergenter i store mængder.

#### Overvågningsboringer:

Konstruktion: Alle tørbrønde med top af forerør over bund.

Dimensioner: 63mm udvendig diameter og 50 mm indvendig for boringen med permanent dykpumpe. 40 mm udvendig diameter og 35 mm indvendig for boringerne med montejustpumper.

Materialer: Der er anvendt gevindskårne PVC rør fra perioden 1988-1992 i montejustboringen. I boringerne med dykpumpe er anvendt PEH-rør .

Kemi: Der er fund af BAM i et indtag.

6 indtag er ikke analyseret for CFC-årstal.

#### Opsummering:

I to af indvindingsboringerne og 1 indtag fra en overvågningsboring er der fund af såkaldt uforventede stoffer, men tilstedeværelsen af BAM alene er ikke tilstrækkeligt til at et indtag vurderes

"måske uegnet". Der er således kun 1 indtag der indtil videre vurderes "måske uegnet" grundet et stort indhold af anioniske detergenter.

### **Svendborg 42.11**

I området er der 16 indtag fordelt på 9 boringer. Den ene er en indvindingsboring med permanent dykpumpe og råvandshane. De resterende boringer er overvågningsboringer. 7 af boringerne (12 indtag) er med montejustpumpe og 1 boring (3 indtag) er med permanent dykpumpe.

For området generelt gælder, at indvindingen er nedsat i forhold til etableringstidspunktet.

#### Indvindingsboring:

Konstruktion: Tørbrønd med fast bund og top af forerør over bund.

Dimension: Udvendig diameter 400 mm.

Materialer: PVC.

#### Overvågningsboringer:

Konstruktion: Alle tørbrønde er etableret med top af forerør over bund.

Dimensioner: 63 mm udvendig diameter og 50 mm indvendig for boringer med permanent dykpumpe. 40 mm udvendig diameter og 35 mm indvendig for boringerne med montejustpumper. 3 indtag er renoveret med gevindskårne PVC rør, med en udvendig diameter på 32 mm og en indvendig på 25 mm.

Materialer: Der er anvendt gevindskårne PVC rør fra perioden 1988-1992 i alle montejustboringerne. I boringen med dykpumpe er anvendt PEH-rør (PEH-Naturel PN10 fra 94)

Kemi: I et indtag er der blandingsvand (jern og nitrat), hvorfor dette indtag indtil videre vurderes "måske uegnet"

I 4 indtag er der fundet BAM og i det ene af disse indtag er CFC11>CFC12. I 3 andre indtag er der påvist anioniske detergenter i begrænset mængde. Endelig har vandet i ét indtag vist sig umuligt at datere – sandsynligvis som følge af forurening i forbindelse med borearbejdet.

#### Opsummering:

Et indtag viser tegn på utæthed i form af blandingsvand. Derudover er der gjort fund af såkaldt uforventede stoffer i 7 indtag. Det er alene de 2 indtag med blandingsvand henholdsvis BAM suppleret med en usikker aldersdatering der indtil videre vurderes som "måske uegnet".

### **Nr. Søby 42.12**

I dette område er 12 indtag fordelt på 7 boringer. Den ene er en indvindingsboring med permanent dykpumpe og råvandshane. De resterende boringer er overvågningsboringer og alle disse boringer, i alt 7 stk. med 12 indtag, er med montejustpumpe

For området generelt gælder, at indvindingen er nedsat i forhold til etableringstidspunktet.

#### Indvindingsboring:

Konstruktion: Tørbrønd med fast bund og top af forerør over bund.

Dimension: Udvendig diameter 200 mm.

Materialer: PVC

#### Overvågningsboringer:

Konstruktion: Alle tørbrønde er etableret med top af forerør over bund.

Dimensioner: 40 mm udvendig diameter og 35 mm indvendig diameter. 1 indtag er renoveret med gevindskårne PVC rør, med en udvendig diameter på 32 mm og en indvendig på 25 mm.

Materialer: Der er anvendt gevindskårne PVC rør fra perioden 1988-1992 i alle montejustboringerne.

Kemi: I 3 indtag er der fundet BAM og i to af disse indtag er CFC11>CFC12. Disse to indtag tilhører den samme boring. Endvidere er der påvist anioniske detergenter i 2 indtag, men i begge tilfælde i meget små mængder.

#### Opsummering:

I 5 indtag er der fund af såkaldt uforventede stoffer og i 2 af disse er dateringen usikker som følge af at CFC11>CFC12, hvilket kunne indikere en eller anden form for utæthed. Påvisningen af anioniske detergenter i så små koncentrationer er erfaringsmæssigt fejlbehæftede og der ses bort fra disse. Det er således alene de 2 indtag med usikre dateringer og indhold af blandingsvand henholdsvis BAM der indtil videre vurderes "måske uegnede".

### **Harndrup 42.13**

#### Status:

I området er der i alt 19 indtag fordelt på 7 boringer. Den ene er en indvindingsboring med permanent dykpumpe og råvandshane. De resterende boringer er overvågningsboringer. 5 af overvågningsboringerne (14 indtag) er med montejustpumpe og 1 boring (5 indtag) er med permanent dykpumpe.

For området generelt gælder, at indvindingen er nedsat i forhold til etableringstidspunktet.

#### Indvindingsboring:

Konstruktion: Tørbrønd med fast bund og top af forerør over bund.

Dimension: 12 tommer i udvendig diameter.

Materialer: Jern

#### Overvågningsboringer:

Konstruktion: Alle tørbrønde er etableret med top af forerør over terræn.

Dimensioner: 63 mm udvendig diameter og 50 mm indvendig i boringer med permanent dykpumpe. 40 mm udvendig diameter og 35 mm indvendig for boringerne med montejustpumper. 2 indtag er renoveret med gevindskårne PVC rør, med en udvendig diameter på 32 mm og en indvendig på 25 mm.

Materialer: Der er anvendt gevindskårne PVC rør fra perioden 1988-1992 i alle montejustboringerne. I boringen med dykpumpe er anvendt PEH-rør (PEH-Naturel fra 93).

Kemi: I et indtag er fundet blandingsvand (jern og nitrat) og i et andet indtag er der fund af BAM. Disse to indtag tilhører den samme boring.

Opsummering:

Et indtag viser tegn på utætheder i form af blandingsvand. I et andet indtag i den samme boring er der fund af BAM. Et 3. indtag i samme boring er midlertidig ude af drift. Det er indtil videre kun indtaget med blandingsvand der vurderes at være "måske uegnet".

**Jullerup 42.14**

I området er 13 indtag fordelt på 8 boringer. Den ene er en indvindingsboring med permanent dykpumpe og råvandshane. De resterende boringer er overvågningsboringer. 6 af boringerne (9 indtag) er forsynet med montejustumper og i 1 boring (3 indtag) er der installeret permanente dykpumper.

For området generelt gælder, at der ikke er væsentlige ændringer i indvindingen i forhold til etableringstidspunktet.

Indvindingsboring:

Konstruktion: Tørbrønd med fast bund og top af forerør over bund.

Dimension: Udvendig diameter 200 mm.

Materialer: PVC

Overvågningsboringer:

Konstruktion: Alle tørbrønde er etableret med top af forerør over bund.

Dimensioner: 63 mm udvendig diameter og 50 mm indvendig for boringen med permanent dykpumpe. 40 mm udvendig diameter og 35 mm indvendig for boringerne med montejustumper. 2 indtag er renoveret med gevindskårne PVC rør, med en udvendig diameter på 32 mm og en indvendig på 25 mm.

Materialer: Der er anvendt gevindskårne PVC rør fra perioden 1988-1992 i alle montejustboringerne. I boringen med dykpumpe er anvendt PEH-rør (PEH-Naturel PN10 fra 94)

Kemi: I et indtag er der fund af bentazon og mechlorprop og samtidig en usikker aldersdatering, idet CFC11>CFC12. I to indtag er der ingen CFC-analyser

Opsummering:

I 1 indtag er der fund af såkaldt uforventede stoffer og da dateringen samtidig er usikker vurderes indtaget indtil videre som "måske uegnet".

## Bornholms Amt

Amtet har et GRUMO med i alt 17 indtag fordelt på 11 boringer.

### Vurdering:

2 indtag (2 boringer) må betegnes som muligvis uegnede; et indtag giver ikke altid vand, for et andet indtags vedkommende er der tvivl om, hvorvidt bentonitprop blev placeret korrekt i forbindelse med ombygning fra indvindingsboring til overvågningsboring.

I nogle af boringer er der periodevis overfladevand i tørbrønd, hvilket må betragtes som en potentiel risiko for forurening – især for de boringerne, hvor det er uvist, hvorvidt der er pakket hensigtsmæssigt med ler ved top og mellem indtag.

### Smålyngen 40.01

#### Status

17 indtag fordelt på 11 boringer. Heraf 2 aktive indvindingsboringer, hvoraf én (permanent dykpumpe og råvandshane) er volumenmoniterende. Den anden har ikke råvandshane (enkeltindvinding).

De øvrige boringer er overvågningsboringer (heraf 3 tidligere enkeltindvinding) med (2) eller uden (1) bentonit. 5 indtag har permanent montejustpumpe, mens 8 har permanent dykpumpe. Derudover yderligere 2 indtag med hhv. mobil sugepumpe og mobil dykpumpe.

#### Den volumenmoniterende boring:

I tørbrønd med fast bund, afløb, top af rør over bund, men periodevis overfladevand i brønden. Ligger i åbent land ca. 200 m fra landbrug. Ca. 100 m filter fra 7,5-104,5 mut.

#### Indvindingsboringen:

I tørbrønd med delvis afløb, top af rør over bund og periodevis overfladevand i brønden (CFC11-årstal>CFC12-årstal) – men i øvrigt ingen indikationer på utætheder

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion mv.:

- Fritstående stålrør (3 boringer m. hhv. 1, 2 og 2 indtag) – en af disse giver i 1 af 2 indtag kraftig okkerudfældning og CFC11-årstal>CFC12-årstal, men amtet vurderer, at okkeren skyldes naturlige årsager.
- 4 i tørbrønd med top af rør over terræn (hhv. 1, 1, 2 og 2 indtag), i 2 af disse er anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-'92. I den ene af disse 2 boringer giver 1 af 2 indtag CFC11-årstal>CFC12-årstal. Den anden boring når ikke grundvandspejlet. Den tredje boring har CFC11-årstal>CFC12-årstal, og i mindst et tilfælde er grundvandsstanden pejlet til at stå under top af indtag. Boringen er blevet nedlagt som vandforsyningsboring

midt i halvfemserne pga. nitrat- og pesticid-indhold. Den sidste boring giver ligeledes CFC11-årstal>CFC12-årstal (i 1 af 2 indtag)

- 1 i tørbrønd med top af rør over terræn men periodevis overfladevand i brønden (3 indtag – kun udtaget prøver fra 2 indtag i 2000),
- 1 boring i brønd med periodevis vand over top af forerør og periodevis overløb – der er anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-'92, men i øvrigt ingen indikationer på problemer

Dimensioner: 16, 40, 100, 140, 158 mm (udvendig)

Materialer: I 4 boringer er det uvist hvorvidt der er pakket hensigtsmæssigt med lerpropper.

## Storstrøms Amt

Amtet har 5 GRUMO med 84 indtag i 45 borer.

Alle Storstrøms Amts GRUMO-indtag er monteret med montejustpumper, dog med undtagelse af vandværksboringerne.

Alle GRUMO-boringer er ved terræn beskyttet af en betonring eller et stålrør, i begge tilfælde med aflåst låg. I nogle tilfælde er der støbt med beton i selve betonringen, mens der i andre tilfælde er sand eller bar jord. Alle borer er tætnet med bentonit i de øverste meter fra terræn og over/mellem hvert indtag.

### Vurdering:

I alt 9 indtag (8 borer) udviser symptomer.

Der er fundet en del miljøfremmede stoffer i amtets GRUMO, især aromatiske kulbrinter. Kilderne til disse er ikke indlysende, men kan i nogle områder måske være effekter fra etableringen af borerne, mens det i andre områder kan skyldes punkt- eller fladekilder.

### 35.01. Holeby

15 indtag fordelt på 7 borer.

GRUMO-området er etableret i 40 mm farveløse svejsede PEH-rør monteret med montejustpumpe. Vandværksboringen er placeret i tørbrønd, mens de øvrige er fritliggende.

Hele området blev retableret i 1999, da de gamle indtag ikke fungerede tilfredsstillende. Der bliver ud over vandværksboringen således i dag kun anvendt et indtag fra det gamle område, et indtag fra 1992, mens de øvrige indtag er etableret i 1999.

Der er ikke konstateret tekniske fejl i området.

Der er ikke kendskab til spøgelsesboringer.

Der har tidligere været en relativ stor olieforurening opstrøms GRUMO-området.

Der er konstateret benzen og xylener i et enkelt indtag hvert år i perioden 1994-2000.

### Opsummering:

Der er ingen symptomer i området.

Benzen og xylen antages ikke at kunne tilskrives utætheder.

### 35. 03. Hjelmsøllille

18 indtag fordelt på 7 borer.

GRUMO-området er etableret i 40 mm svejsede farveløse PEH-rør med montejustpumpe. De højtliggende indtag blev udstyret med opsamlingsstank. Af disse er kun en i brug i dag (boring 3, indtag 3).

Vandværksboringen er monteret i tørbrønd, mens de andre er fritliggende.

Området blev renoveret i 1994. Det er kun vandværksboringen, der er bibeholdt fra det gamle GRUMO-område. Samtidig skiftede området nr. fra 02 til 03.

Der er i perioden 1995-2000 konstateret en række aromatiske kulbrinter i 9 indtag.

Der er ikke kendskab til forureninger eller spøgelsesboringer i området.

#### Opsummering:

Der er ingen symptomer i området.

De aromatiske kulbrinter antages ikke at kunne tilskrives utætheder i boringerne.

### **35.11 Vesterborg**

17 indtag fordelt på 13 boringer.

GRUMO-området blev etableret i 1990. Der blev anvendt farveløse 63 mm PEH-rør med monte-juspumpe. I 1992 blev boring 2, 4, 10, 11, 12 og 13 renoveret med 40 mm PEH rør. I de tilfælde der er anvendt 40 mm PEH-rør er disse svejsede, mens 63 mm PEH-rør er med gevind.

Vandværksboringen er placeret i tørbrønd, mens de øvrige er fritliggende.

En gammel mergelgrav i nærheden af vandværksboringen er kortlagt som forurenede grund, og er på prioriteringslisten for 2002.

Der er i perioden 1991-1999 konstateret fund af benzen og xylen i 5 indtag. Derudover er der i et indtag konstateret detergenter (> 10) i hele perioden

Der er mulighed for sekundære vandspejl i den omkringliggende geologi.

Der er ikke kendskab til spøgelsesboringer i området.

I 4 indtag (4 boringer) er der problemer med at opnå stabile værdier for ledningsevne – 2, måske 3, af disse indtag udviser tillige blandingsvand.

#### Opsummering:

4 indtag (4 boringer) udviser indsvingninger under forpumpning; i 2-3 af disse optræder der tillige blandingsvand.

Fundene af de miljøfremmede stoffer antages ikke at kunne tilskrives utætheder.

### **35.12. Sibirien.**

14 indtag fordelt på 7 boringer.

GRUMO-området er etableret i 1990. Der er oprindeligt anvendt 63 mm farveløse gevindskårne PEH-rør monteret med monte-juspumpe. En del af indtagene er efterfølgende blevet renoveret ved at montere 40 mm svejsede PEH-rør med monte-juspumper i 63 mm rørene. Det har dog siden vist sig at give andre problemer, idet mellemrummet mellem de to rør er åbent. Der er igangsat forsøg på renovering af disse rør.

Vandværksboringen er placeret i tørbrønd, mens de øvrige er fritliggende.

Der er konstateret, at 4 indtag udviser svingende feltparametre i sådan en grad, at der ikke er udtaget prøver.



Der er i perioden 1991-2000 konstateret en række fund af benzen og xylen i 12 indtag. Desuden er der i 4 indtag konstateret detergenter (>10).

Der er har tidligere været en utæt olietank ved boring nr. 238.625. Denne tank er fjernet. Ved boring 238.624 er der en dieselstander med en del oliespild omkring.

Der er ikke kendskab til spøgelsesboringer. Indtag 35.12.04.2 har været utæt, men blev repareret i 2000.

I 4 indtag (3 boringer) er der problemer med at opnå stabile værdier for ledningsevne.

#### Opsummering:

4 indtag (3 boringer) udviser indsvingninger ved forpumpning.

Fundene af de miljøfremmede stoffer antages ikke at kunne tilskrives utætheder.

### **35.13. St. Heddinge**

20 indtag fordelt på 11 boringer.

GRUMO-området er etableret i 1990. Der er anvendt 63 mm farveløse PEH-rør med gevind monteret med montejustpumpe og dobbeltfilter. Vandværksboringen er placeret i tørbrønd, mens de øvrige er fritliggende.

Der er kendskab til en række nedhædningsbrønde<sup>3</sup> og mergelgrave i området, som kan have samme virkning som spøgelsesboringer.

Der er i perioden (eller dele af perioden) 1990-2000 konstateret en række aromatiske kulbrinter i 6 indtag. Desuden er der i samme periode eller flere gange konstateret en række forskellige chlorerede opløsningsmidler i 5 indtag. Endvidere er der i 3 indtag konstateret detergenter (>10). Endelig er der påvist en række pesticider og metabolitter i 6 indtag – bl.a. BAM.

Der er en del forurenede grunde i området, og der er gang i flere afværgeprojekter.

I 1 indtag er der problemer med at opnå stabile værdier for ledningsevne.

I 6 indtag er der i forbindelse med CFC-datering konstateret, at vandet indeholder mere CFC end der kan tilføres ved ligevægt med atmosfæren. Samtidig er der CFC113 til stedet i vandet. Dette skyldes antageligvis, at der er blevet tilført luft til vandet i forbindelse med udtagelse af prøverne, hvilket sker når prøven er udtaget tæt på vandspejlet.

#### Opsummering:

1 indtag udviser indsvingning ved forpumpning.

Fundene af miljøfremmede stoffer antages ikke at kunne tilskrives utætheder.

---

<sup>3</sup> Brønde, hvori drænvand udledes. Etableret i områder, hvor der ingen vandløb er i nærheden.

## Vestsjællands Amt

Amtet har 6 GRUMO med i alt 73 indtag fordelt på 33 boringer. Området Munke Bjergby er stillet i bero, og der udtages kun prøver fra 2 boringer med hvert 3 indtag til et begrænset analyseprogram.

### Vurdering:

Der er kun observeret symptomer i 2 boringer i amtet:

En boring (1 indtag) viser flere tegn på utætheder i form af okker, hastige farveskift og CFC11-årstal > CFC12-årstal, mens der i en anden boring er kraftige okkerudfældninger på måleudstyr.

### Holbæk 30.01

#### Status

11 indtag fordelt på 5 boringer (2 med hver 1 indtag, 3 med hver 3 indtag). Alle overvågningsboringer med bentonit og permanent montejustpumpe.

Områdets indvindingsboringer er lukket i 1999 og amtet ønsker at nedlægge området.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle tørbrønde med top af rør over terræn

Dimensioner: 40 mm (udvendig/indvendig?)

Materialer: Det er uvist, om der er anvendt PVC-rør med gevind fra '88 -'92 og om der er anvendt limede filtre.

Vandspejl: I en boring er der ofte overløb fra 2 ud af 3 indtag

Kemi: CFC11-årstal > CFC12-årstal i 2 indtag.

5 indtag uden CFC-datering.

#### Opsummering:

Ingen symptomer.

### Munke Bjergby 30.11

#### Status

Området er sat i bero, men der overvåges i 2 boringer med hver 3 indtag; begge overvågningsboringer m. bentonit med permanente dykpumper.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Boringerne står i tørbrønde med top af rør over terræn.

Dimensioner: 60 mm (indvendig/udvendig?)

Materialer: Det er uvist, om der er anvendt PVC-rør med gevind fra '88 -'92 og om der er anvendt limede filtre.

Kemi: 3 indtag uden CFC-datering.

Opsummering:

Ingen symptomer.

**Store Fuglede 30.12**

Status

12 indtag fordelt på 6 boringer, 1 indvindingsboring med permanent dykpumpe og råvandshane samt 5 overvågningsboringer med permanent montejustpumpe. Overvågningsboringerne har hhv. 1 indtag (1 boring), 2 indtag (2 boringer) eller 3 indtag (2 boringer).

Indvindingsboringen: OK

Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle boringer i tørbrønde med top af rør over bund.

Dimensioner: 50 eller 60 mm (udvendig/indvendig??)

Materialer: For nogle boringer vides ikke, om der er anvendt PVC m. gevind (2 boringer m. hhv. 1 og 2 indtag) eller PEH (1 boring, 3 indtag) fra de problematiske perioder. For 2 boringer (hver 1 indtag) vides ikke, om der er anvendt limede filtre.

Forpumpning: Et indtag giver okker på måleudstyr og hastige farveskift. Mulighed for sekundære vandspejl. CFC11-årstal>CFC12-årstal. Gevindskårne PVC-rør fra 1988-1992. Ikke tryktestet. 10 m til parcelhus

Kemi: Yderligere 2 indtag har CFC11-årstal>CFC12-årstal. Det ene af disse sidder i en boring fra 1989, hvor det er uvist, om der er anvendt problematiske materialer. Det sidste indtag – se nedenfor.

2 indtag uden CFC-datering.

Tryktest: Er udført på 1 boring med 3 indtag, der alle blev konstateret utætte og renoveret. Det øverste indtag giver dog stadig CFC11-årstal>CFC12-årstal. Der er med sikkerhed ikke anvendt problematiske materialer i denne boring, hvilket tyder på naturlig opblanding med overfladevand via sprækker mv.

Opsummering:

En boring (1 indtag) viser flere tegn på utætheder i form af okker, hastige farveskift og CFC11-årstal>CFC12-årstal.

**Nykøbing 30.13**

Status

15 indtag fordelt på 7 boringer, heraf 1 indvindingsboring med permanent dykpumpe og råvandshane. Desuden 6 overvågningsboringer m. bentonit, hvoraf 2 har 1 indtag, 1 boring har 2

indtag, 2 har hver 3 og endelig har 1 boring 4 indtag. 1 boring med 3 indtag er monteret med permanente montejustpumper, mens alle øvrige har permanente dykpumper.

Indvindingsboringen: OK

Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle boringer i tørbrønde med top af rør over bund.

Dimensioner: 40, 63, 110, 125, 130 mm (udvendig/indvendig?)

Materialer: For de fleste boringers vedkommende vides ikke, om der er anvendt PVC m. gevind eller PEH fra de problematiske perioder. For alle boringer er det uvist, om der er anvendt li-medede filtre.

Forpumpning: I 1 boring ses hastige farveskift ved forpumpning.

Kemi: CFC11-årstal>CFC12-årstal i 3 indtag. I en boring er der konstateret AMPA i 2 indtag i hhv. ca. 17 og 23 mut. (Forholdsvist ubeskyttet – øverste indtag sidder i tyndt morænelerslag – derover kun sand) – hvilket meget vel kan skyldes naturlig nedsivning. Mulighed for sek. vand-spejl.

2 indtag uden CFC-datering.

Opsummering:

I en boring ses kraftige okkerudfældninger på måleudstyr, og denne kan være utæt.

## **Eggeslevmagle 30.14**

Status

14 indtag fordelt på 6 boringer; 1 indvindingsboring med permanent dykpumpe og råvandshane og 5 overvågningsboringer med bentonit (2 boringer med hver 2 indtag, 3 boringer med hver 3 indtag). Overvågningsboringerne har alle permanent montejustpumpe på nær én boring med 3 indtag, hvor der sidder en permanent dykpumpe ved det ene.

Indvindingsboringen:

Der er depot ca. 1 km fra boringen, men dette kan ikke erkendes.

Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle i tørbrønd med top af rør over terræn

Dimensioner: 50, 60 eller 63 mm (indvendig/udvendig?)

Materialer: For 2 boringers vedkommende er det uvist om der er anvendt gevindskårne PVC-rør fra 1988-1992. For 1 borings vedkommende (3 indtag) vides det dog med sikkerhed, at netop disse er anvendt. I et af disse indtag (det øverste) er CFC11-årstal>CFC12-årstal

Kemi: CFC11-årstal>CFC12-årstal for 4 indtag.

2 indtag uden CFC-datering.

Tryktest: 2 boring (5 indtag) er tryktestet. Den ene boring (2 indtag) blev fundet tæt, mens den anden (3 indtag) blev fundet utæt og renoveret. CFC11-årstal>CFC12-årstal for disse 3 indtag efter renovering, hvilket derfor må skyldes naturlig opblanding mellem nyt og gammelt grundvand.

Opsummering:

Ingen symptomer.

**Jyderup Skov 30.15**

Status

15 indtag fordelt på 7 boringer; 1 indvindingsboring med permanent dykpumpe og råvandshane samt 6 overvågningsboringer med bentonit og permanent dykpumpe. Området er etableret i 1999.

Indvindingsboringen:

Usikkerhed omkring materialevalg men ellers ok.

Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle boringer i tørbrønde med top af rør over terræn

Dimensioner: 63 mm (indvendig/udvendig?)

Kemi: Kan ikke vurderes endnu pga. korte tidsserier

Øvrige forhold: Boringerne er alle fra 1999, der er udført borehulslog bl.a. til kontrol af afpropningen, samt pumpetest til kontrol af eventuel vandudveksling mellem indtagene.

Opsummering:

Området er nyt og alle boringer nyetablerede (undtagen indvindingsboringen), så det vurderes, at der ikke er problemer i området.

## Roskilde Amt

Amtet har i alt 4 overvågningsområder med 48 indtag fordelt på 38 borer.

### Vurdering:

Ved eksakt gennemgang af vandkvaliteten ses, at i 7 ud af 48 indtag er vandkvaliteten svingende og består i 6 tilfælde desuden af blandingsvand. Derudover ses der okker og hastige farveskift i et indtag, mens et andet indtag er erklæret utæt pga. meget højt CFC-12 indhold. Endelig er der fundet Glyphosat og evt. AMPA i yderligere 3 indtag, hvilket ses som tegn på utætheder. I alt 12 indtag fordelt på 9 borer udviser således symptomer.

Med undtagelse af tilfældet med det høje CFC12-indhold, understøtter CFC-dateringen ikke dette entydigt, da CFC-dateringen både viser, at CFC11-årstallet er større end eller mindre end CFC12-årstallet, at der er luft i prøven og at et uens antal vandampuller med forskelligt udfald af ja og nej, gør det endelige resultat ikke-konkluderbart. Hvis vandkvaliteten derimod er stabil, viser CFC-dateringen en tendens til at CFC11-årstallet < CFC12-årstallet.

På baggrund af fund af Glyphosat og AMPA i 1999 og 2000, har amtet foretaget en trykprøvning af overvågningsboringerne i 2000. Trykløstesten viste, at der var 32 borer utætte ud af 34 undersøgte, 1 var måske utæt og 1 var tæt. Trykprøvningen blev dog gennemført med meget højt overtryk 8 (5 bar), hvorfor selve trykprøvningen kan have ført til dannelse af utætheder.

Roskilde Amt har imidlertid valgt at tætte alle borerne med montejustpumper, uanset om vandkvaliteten var stabil eller ej. I 2001 har amtet renoveret og tætnet de overvågningsindtag, som det har været muligt at tætte. Nogle indtag med en rørdimension på < 40 mm har det ikke været teknisk muligt på nuværende tidspunkt at tætte. Det drejer sig om 3 indtag. Der er ikke taget højde for utætheder langs ydersiden af borerøret. Der er udelukkende taget højde for utætheder i forbindelse med forerøret.

Der er blevet udført nye CFC-dateringer i de renoverede borer i slutningen af 2001.

### Torkildstrup 25.01

#### Status:

Området har 15 indtag fordelt på 9 borer. 7 indvindingsboringer med permanente pumper og råvandshaner, hvoraf 4 fungerer som volumenmoniterende borer. Herudover er der 2 overvågningsreder med hver 4 indtag. 6 af disse indtag udgår i 2001, da der er lavet 2 nye reder med hver 4 nye indtag i hver. Disse tages i brug i oktober/november 2001. Der er monteret montejustpumper i samtlige nye indtag.

#### Indvindingsboringer:

Konstruktion: Alle er i tørbrønde, heraf 5 med fast bunde og 1, som det ikke er muligt at vurdere på grund af overdækning.

Dimensioner: 4 på 225 mm, 1 på 200 mm, 1 på 104 mm og 1 på 157 mm (alle mål udvendigt).

Forpumpning: Udviser ingen variationer eller okker på pejler. Det er uvist om der er pakket hensigtsmæssigt med lerpropper. Mulighed for sekundært vandspejl ved 3 af boringerne/indtagene.

Kemi: I 1 indtag er der konstateret et så højt indhold af CFC-12, at indtaget er vurderet muligvis uegnet.

#### Overvågningsboringer:

Konstruktion: 2 reder med hver 4 indtag, afsluttet med 50 cm beton brønd med låg. 1 rede oprindeligt placeret i åbent land, men på grund af udvidelse af landbrugsejendom nu placeret 0.5 m fra svinestald. Den anden er efter udstykning af landbrugsjord nu beliggende i parcelhushave.

Dimensioner: 40 mm (udvendig).

Materialer: Alle er udført i farvede PVC-rør fra '88-'92. I de 7 (øverste) indtag ses der variation i forholdet mellem CFC11-alder og CFC12-alder.

Vandspejl: Mulighed for sekundært vandspejl i 2 indtag.

Kemi: Der ses stabil vandkvalitet i de dybeste indtag i rederne og varierende vandkemi (både ja og nej i skemaet) i de øvre indtag – 2 indtag er vurderet muligvis uegnede. 2 indtag er vurderet muligvis uegnede pga. fund af Glyphosat og i det ene indtag også AMPA.

#### Opsummering:

Vand fra det primære magasin udviser ensartet vandkvalitet. I flere af de korte indtag ses ustabil vandkvalitet og blandingsvand – i alt 5 indtag vurderes muligvis uegnede.

2 indtag er renoveret i 2001. 6 indtag er nedlagt og erstattet med 2 nye boringer med 4 indtag i hver.

### **Brokilde 25.02**

#### Status:

Der er 10 indtag, fordelt på 8 boringer. Der er 3 volumenmoniterende boringer/indtag, heraf er 2 monteret med permanente dykpumper, mens den 3. betjenes ved hjælp af hævertsystem. Derudover 5 overvågningsboringer med fastmonteret montejus pumper. 2 af overvågningsboringerne har hver 2 indtag.

Der er i 2001 foretaget reparation af alle 7 overvågningsindtag på baggrund af trykprøvningen i år 2000.

#### Indvindingsboringer:

Konstruktion: 2 boringer har tørbrønd med fast bund, og 1 boring er placeret i selve vandværksbygningen. Den ene boring med tørbrønd har altid meget okkerfyldt vand i brønden på grund

af artesisk vandspejl. I den anden boring med tørbrønd (med lænsepumpe) ses næsten altid vand i bunden, som skyldes indtrængning af overfladevand.

Dimension: 225 og 157 mm (udvendig).

Forpumpning: 1 boring har meget okkerfyldt vand i tørbrønden, men ses ikke i forpumpningen. De to øvrige boringer har ingen farveskift, og ingen okker, men i en af boringerne ses sort slam på grund af manganudfældning.

Kemi: Kemien er svingende i centerboringen og i en af de to andre indvindingsboringer – de samme som nævnt under forpumpning.

#### Overvågningsboringer:

Konstruktion: Der er 2 boringer med 2 indtag, samt 3 boringer med hver 1 indtag.

Dimensioner: 2 indtag har 63 mm og 5 indtag 40 mm (udvendig).

Materialer: Alle er udført i farvede, gevindskårne PVC-rør fra '88-'92. I 1 indtag ses CFC11-årstal>CFC12-årstal. I det resterende indtag ses ustabile CFC-dateringer.

Vandspejl: Mulighed for sekundært vandspejl i 4 indtag.

Forpumpning: Et indtag udviser okker og hastige farveskift ved forpumpning.

Kemi: Der ses svingende kemi i 2 indtag, og i de resterende indtag ses stabil eller næsten stabil kemi.

#### Opsummering:

Vandkvaliteten i området varierer fra stabil til meget svingende i det primære magasin. Dette kan skyldes, at 1 volumenmoniterende boring har stor vandmængde i tørbrønden (pga. artesisk grundvand), som evt. trænger ned via gennemføringen af montejus pumpen ved flangen (CFC11-årstal>CFC12-årstal). En anden volumenmoniterende boring udviser ustabil vandkvalitet uden at dette umiddelbart kan tilskrives utætheder.

5 indtag vurderes muligvis uegnede.

### **Asemose 25.11**

#### Status

12 indtag fordelt på 12 boringer, heraf 4 indvindingsboringer, hvoraf en fungerer som centerboring i området. Alle er med permanent dykpumpe. De øvrige 8 boringer er overvågningsboringer med montejuspumper.

#### Indvindingsboringerne:

Konstruktion: Alle er i tørbrønde med fast bund, de 3 af dem er i glasfiberbeholdere. Der står næsten altid vand i bunden af centerboringen, men ikke over flangekanten på forerøret. Det er uvist om boringerne er pakket med bentonit. Der mulighed for sekundært vandspejl ved 1 af de 4 boringer

Dimensioner: Boringernes borerør er på hhv. 6" (2 boringer) og 8" (2 boringer). Der er ingen oplysninger om forerørsdiametrene.



Kemi: I 2 af boringerne er der svingende vandkemi og blandingsvand, heraf er den ene centerboringen i området, hvor morænelersdækket kun er 3 m. I den anden boring ses indsvingningen og den svingende kemi kun i ubetydelig grad. Der fundet pesticider i de 2 nævnte boringer, samt i en tredje af indvindingsboringerne.

#### Overvågningsboringerne:

Pumperne er oprindeligt montejustpumper. I 2001 er montejustpumperne i 3 af boringerne (Ø 63 mm) erstattet med AP1-pumper. 3 af boringerne er repareret med et stykke endeløst PE-rør med dimensionen Ø 38 mm. I de øvrige boringer er der fortsat montejustpumper.

Konstruktion: Alle boringer er fritstående. 7 af 8 boringer er afsluttet med aluminiumshætte. Den 8. boring er afsluttet med betonrør og låg.

Dimensioner: 4 har dimensionen på Ø 63 mm. 4 af boringerne har Ø 40 mm. 1 boring har Ø 273 mm (borerør).

Materialer: 7 af de 8 boringer er udført af farvede gevindskårne PVC-rør af årgang 1988-1992. Den sidste boring er en opgivet prøveboring - med indvinding til formål - udført af metalrør. I denne sidder ligeledes en montejustpumpe i et 40 mm rør.

Vandspejl: I 3 boringer er der risiko for sekundært vandspejl udenfor boringen

Kemi: I 1 boring ses svingende vandkemi. Denne boring er blevet påkørt, og vil derfor blive erstattet af en anden boring.

#### Opsummering:

Den svingende vandkvalitet i den ene indvindingsboring kan næppe tilskrives utætheder, men må tilskrives, at der kun er et beskyttende dæklag på 3 m over den vandførende kalk. Arealanvendelsen omkring boringen er konventionelt landbrug. Vandkvaliteten er påvirket af dels arealanvendelsen, udvaskningsintensiteten (nedbørsmængderne), samt den oppumpede mængde vand på vandværket (større nedsivningshastighed). Det betyder, at den mængde nitrat, som forlader rodzonen formodentlig ikke når at blive denitrificeret. Forekomst af sprækker kan desuden ikke udelukkes.

Alle indtag skønnes egnede.

## **Osted 25.12**

### Status

Der er 11 indtag fordelt på 9 boringer. Der er 3 indvindingsboringer med permanente dykpumper. Alle er volumenmoniterende, den ene er centerboring. Herudover er der 1 overvågningsrede med 3 indtag og 5 overvågningsboringer med hver et indtag. Alle er oprindeligt med montejustpumper. I 2001 er montejustpumperne udskiftet med AP1-pumper i 2 boringer. I 5 boringer er boringen repareret med endeløse PE-rør, montejustpumperne er bevaret.

### Indvindingsboringerne:

Konstruktion: 2 i tørbrønde med fast bund, 1 i vandværksbygning.

Dimensioner: 1 boring med Ø 157 mm, 2 boringer med ukendte dimensioner. Det er uvist om der er pakket hensigtsmæssigt med lerpropper. I 2 af de 3 boringer er der risiko for sekundært vandspejl.

Kemi: Der er ingen svingende kemi og ikke tale om blandingsvand i nogen af boringerne. Der er ikke foretaget CFC-datering, da tritiumindholdet var < 1TU.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle er fritstående. Overvågningsreden og 1 boring med 1 indtag er afsluttet med betonring og låg. De øvrige boringer er afsluttet med aluminiumshætter.

Dimensioner: 4 boringer med Ø 40 mm, 2 boringer med Ø 63 mm.

Materialer: Alle er udført af farvede gevindskårne PVC-rør af årgang 1988-1992.

Vandspejl: I 2 boringer er der risiko for sekundært vandspejl.

Kemi: I de 2 øverste indtag i overvågningsreden er der svingende vandkemi og blandingsvand, i det dybeste indtag er det tvivlsomt, hvorvidt vandkvaliteten svinger, men der er ikke tale om blandingsvand. I de øvrige indtag er vandkvaliteten stabil. CFC11<CFC12 i 4 indtag.

#### Opsummering:

I 8 ud af de 11 indtag er vandkvaliteten stabil, hvilket inkluderer vand fra korte indtag. I de øvrige indtag er vandkvaliteten ustabil i 2 af indtagene, og evt. i det tredje indtag. Skyldes det utæthed af borerøret vil boringsreparationerne afsløre dette.

## Frederiksborg Amt

Amtet har 5 GRUMO med 71 indtag i 42 borer.

### Vurdering:

Alle 40 mm montejustboringer er udført i udludet grå PVC.

Boringer med ø 63 mm er udført i ufarvet PEH.

Alle overvågningsboringeres forerørsgevind er pakket med teflon tape.

Alle overvågningsboringer er afsluttet over terræn i stålrør med låg, ingen borer kan oversvømmes med overfladevand, da de er placeret så overfladevand kan løbe væk fra borerne.

Ved alle borer er der afproppet ved gennemborede lerlag og ved terræn.

Boringerne i det af staten udbyggede område (Endrup) er dog afsluttet med 40 cm betonrør og stål låg. Det vides ikke om disse borer er pakket med teflontape.

Der er ikke genfundet uventede stoffer i nogen af borerne.

I 5 indtag er der fundet symptomer, i form af blandingsvand og/eller okker, som giver anledning til at vurdere indtagene nærmere:

199.997, indtag 2 (20.11.04.02) er et montejustfilter som tætnes med 32 mm kontinuert PEM-slange, hvilket formodes at løse problemet.

199.1075, indtag 1 (20.11.10.01) er et 63 mm PEH indtag med MP1 pumpe, filtersætningen undersøges nærmere. Det andet øvre indtag er placeret 2 m over toppen af det nedre filterinterval, med en adskillelse af 2 m ler.

193.1383, indtag 2, er et 40 mm montejustfilter som formodes at være placeret nær redox-zonen, men indtaget vil forsøgsvis blive tætnet med 32 mm PEH-rør

186.711, indtag 2 (20.12.04.02) vil forsøgsvis blive tætnet med 32 mm PEM.

187.1230, indtag 3 (20.01.02.03) vil forsøgsvis blive tætnet med 32 mm PEM.

### Endrup 20.01

#### Status

Området består af 5 stk. 40 mm montejust indtag, 2 stk. 63 mm indtag med MP1, 1 privat vandforsyningsboring i brønd, og en indvindingsboring. 2 montejustindtag er lige blevet nedlagt på grund af ringe ydelse.

#### Indvindingsboringen:

Boring står i tørbrønd af beton.

#### Overvågningsboringerne:

5 montejustindtag er udført i 40 mm grå PVC og med afslutning i ø 400 mm beton med låg..

1 MP 1 indtag er udført i 63 mm PEH og afsluttet i 40 cm tæt betonbrønd med stålåg.

1 MP 1 indtag er udført i 63 mm PEH og afsluttet i ø 240 mm stålrør med rustfri stålkasse. Den private indvindingsboring er 97 m dyb, og prøvetagningen sker fra en hane i en udbygning. Der er ikke vandbehandling af vandet. Afslutningerne er ca. 30 cm over terræn, på nær den private indvinding som er afsluttet i terræn. Et montejustindtag har farveskift på grund af okker i første tømning. Afpropringen af den private boring kendes ikke, og den er ikke egnet til spormetaller på grund af at røret til prøvehanen er et ca. 30 m langt 2" galvaniseret rør.

#### Opsummering:

Områdets boringer er af vekslende kvalitet. Der er tilstrækkelige vandmængder i de enkelte indtag. 2 indtag er blevet nedlagt på grund af ringe ydelse (for lidt vand og filtersætning i moræneler). Det overvejes at tætte alle montejustindtag med 32 mm PEM, for at minimere risikoen for indsivning, og for at minimere nitrogenforbruget.

Vandkvaliteten i området er delvist velbeskrevet med de nuværende boringer.

Oplandet består af skov og landbrug.

### **Skuldelev 20.11**

#### Status

Området består af 13 stk. 40 mm montejustindtag, 3 63 mm indtag med MP1, og en reserve indvindingsboring som anvendes til overvågning, samt en volumenmoniterende indvindingsboring.

#### Indvindingsboringen:

Gammel boring i tørbrønd af beton. Amtet har på grund af højt indhold af nitrat udført en kamerainspektion af forerøret for at lokalisere eventuelle utætheder. Man fandt dog ingen utætheder. Desuden er der udført en serie separationspumpninger på indtaget og forerøret for at se om der var et specielt sted hvor nitraten kom ind i indtaget. Separationspumpningerne viste at nitraten kom ind i den øverste meter af indtaget med en koncentration på 30 mg/l, mod ca. 7 mg/l i den resterende dybere del.

På baggrund af kamerainspektionen rensede vandværket indtaget for udfældninger.

#### Overvågningsboringerne:

13 montejustindtag er udført i 40 mm grå PVC og med afslutning i ø 240 mm stålrør med låg.

3 indtag med MP 1 pumpe er udført i 63 mm PEH-rør og afsluttet i ø 240 mm stålrør, med rustfri stålkasse på toppen. Reserve vandværksboringen er afsluttet i tørbrønd af glasfiber

Afslutningerne er ca. 30 cm over terræn

4 40 mm indtag er tætnet med 32 mm PEM, men 2 indtag har fortsat CFC11 > CFC12. Tætningen har ikke medført nogen ændringer i vandkemien. Misforholdet i mellem CFC gasserne kan skyldes at boringerne står på kanten af en mindre nedlagt grusgrav.

Et 40 mm indtag har periodevis indhold af blandingsvand ( jern og nitrat ) som ikke kan forklares. For en sikkerheds skyld tættes boringen, der også har for højt CFC11-indhold.

Et MP1 indtag har farveskift på grund af okker i den første renpumpning, her er CFC11-indholdet også for højt.

Samlet er der 9 indtag med for højt CFC11-indhold.

#### Opsummering:

Området vurderes at være velfungerende. Der er tilstrækkelige vandmængder i næsten alle indtag. Der er meget vand i de dybe indtag. Det overvejes at tætnes alle montejustag med 32 mm PEM, for at minimere risikoen for indsivning af vand og luft, og for at minimere nitrogenforbruget.

Placeringen af borerne i området virker hensigtsmæssig, og vandkvaliteten er velbeskrevet.

Området har en interessant vandkvalitet, især i forhold til udviklingen af nitrat.

Indvindingsområdet er præget af landbrug.

### **Asserbo 20.12**

#### Status

Området består af 6 stk. 40 mm montejustag, et indtag med MP1, og en reserve indvindingsboring til overvågning, samt en volumenmoniterende indvindingsboring.

#### Indvindingsboringerne:

Boringerne står i tørbrønde af beton.

#### Overvågningsboringerne:

6 montejustag er udført i 40 mm grå PVC og med afslutning i ø 240 mm stålør med låg.

1 MP1 indtag er udført i 63 mm PEH og afsluttet i ø 240 mm stålør, med rustfri stålkasse på toppen.

Afslutningerne er ca. 30 cm over terræn

Et 40 mm indtag har indhold af okker i første tømning, samt for højt CFC-indhold

Et 40 mm indtag er tætnet med 32 mm PEH.

I alt 4 indtag har for højt indhold af CFC-gasser.

#### Opsummering:

Området vurderes at være velfungerende. Der er tilstrækkelige vandmængder i de enkelte indtag på nær et. Der er meget vand i 2 dybe indtag. Det overvejes at tætnes alle montejustag med 32 mm PEM, for at minimere risikoen for indsivning, og for at minimere nitrogenforbruget.

Der er tale om et skovopland.

### **Attemose 20.13**

#### Status

Området består af 11 stk. 40 mm montejustag, indtag med MP1, og en indvindingsboring efter sugepumpe metoden (central pumpe suger på flere borer).

#### Indvindingsboringen:

Gammel boring i tørbrønd, med sugeledning ført til ledningshus 25 m væk, hvor prøven udtages. Der står lejlighedsvis vand i tørbrønden på grund af højt grundvandsspejl.

Boringen er den yderste i en serie af borer tilsluttet en central sugepumpe.

#### Overvågningsboringerne:

11 montejustag er udført i 40 mm grå PVC og med afslutning i ø 240 mm stålrør med låg.

1 MP 1 indtag er udført i 63 mm PEH og afsluttet i 40 cm tæt beton brønd med stål låg. Afslutningerne er ca. 30 cm over terræn

Et 40 mm indtag er tætnet med 32 mm PEH, men har fortsat CFC11 > CFC12.

Et 40 mm indtag har periodevis indhold af blandingsvand ( jern og nitrat ) som kan være indvindingsbetinget, redoxfront, for en sikkerhedsskyld tætnes boringen.

Et 40 mm indtag er tætnet, men har fortsat indhold af blandingsvand og CFC11 > CFC12, indtaget sidder i redoxfronten.

#### Opsummering:

Området vurderes at være velfungerende. Der er tilstrækkelige vandmængder i de enkelte indtag. Der er meget vand i de dybe indtag. Det overvejes at tætnes alle montejustag med 32 mm PEM, for at minimere risikoen for indsivning, og for at minimere nitrogenforbruget.

Boringerne er hensigtsmæssigt placeret. Området er præget af landbrug.

### **Espergærde 20.14**

#### Status

Området består af 11 stk. 40 mm montejustag, 3 stk. 63 mm montejustag, og en indvindingsboring

#### Indvindingsboringen:

Boring står i tørbrønd af beton.

#### Overvågningsboringerne:

11 montejustag er udført i 40 mm grå PVC og med afslutning i ø 240 mm stålrør med låg.

3 stk. 63 mm montejustag er ligeledes afsluttet i 240 mm stålrør med låg.

Afslutningerne er ca. 30 cm over terræn, på nær to som er afsluttet i terræn og belagt med en flise. Disse 2 afslutninger er placeret på en top i terrænet og forsynet med et dræn som forhindre nedrivning af overfladevand.

Et 40 mm indtag er ofte tørt og det skal undersøges om stigrøret er for kort; hvis det ikke er tilfældet bliver boringen nedlagt.

Opsummering:

Området vurderes at være rimeligt velfungerende. Der er tilstrækkelige vandmængder i næsten alle indtag. Der er meget vand i 4 dybe indtag. Det overvejes at tætne alle montejus indtag med 32 mm PEM, for at minimere risikoen for indsvivning, og for at minimere nitrogenforbruget.

Et indtag med ringe ydelse forsøges repareret ved at forlænge stigrøret, ellers lukkes boringen.

Renpumpning af de 4 dybe indtag udgør ikke noget problem, da vandrejsningen er ca. 1 mut., så det er muligt at anvende en sugepumpe til renpumpning.

Oplandet består af landbrug og industri.

## Københavns Amt

Amtet har 3 GRUMO med i alt 58 aktive indtag i 33 borer. Amtet har ikke angivet laveste vandspejlskote i overvågningsperioden i spørgeskemaet, idet amtet indtil for nylig ikke har haft udstyr til at pejle montejustboringer, som udgør langt størstedelen af amtets overvågningsboringer.

### Vurdering:

En boring (2 montejust-indtag) er antageligvis utæt, idet der er meget stort kvælstofforbrug ved prøvetagning. En anden boring er antageligvis ligeledes utæt pga. okkerudfældninger og problemer med CFC-dateringen. Endelig ses der i 6 borer (10 indtag) hastige farveskift ved start af forpumpning, hvilket kan være en indikation på utæthed.

I en række tilfælde er der usikkerhed omkring vurdering af karakteren af forpumpning eller vurdering af kemien. Derfor kan amtet vælge at tillægge resultaterne af CFC-dateringerne i amtet lidt større betydning end i det i denne undersøgelse er gjort i andre amter. Københavns Amt har fået CFC-dateret vand fra 37 indtag (i amtets øvrige indtag er vandet gammelt i henhold til tritium-dateringer). I 18 tilfælde er CFC11-årstallet  $\geq$  CFC12-årstallet. Amtet kan vælge at kigge nærmere på disse borer, selv om CFC-resultatet blot indikerer tilstedeværelse af blandingsvand.

### Søndersø 15.11

#### Status

25 indtag fordelt på 11 borer; 1 vandforsyningsboring med permanent dykpumpe samt 10 overvågningsboringer enten med permanent dykpumpe (2 borer med hver 3 indtag) eller med permanent montejustpumpe (8 borer – 1 med 1 indtag, 4 med hver 2 indtag og 3 borer med hver 3 indtag).

#### Indvindingsboringen:

Boring i bygning med fast gulv. Fra 1993. Usikkerhed om materialevalg og pakning. Forurening i oplandet, men dette kan ikke erkendes. Ingen CFC-datering.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle overvågningsboringerne undtagen én er fritstående med betonaflutning ved terræn. Den sidste boring står som stålrør.

Dimensioner: 40, 60, 130 og 230 mm (udvendig). Ukendt i 2 borer

Materialer: 3 borer har ingen lerpakning, og for de øvrige er det uvist, om der er hensigtsmæssig lerpakning.

For alle borer gælder, at det ikke vides, om der er anvendt limede filtre.



I 7 boringer er der anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-92. I 5 af disse er der ligeledes anvendt farvede PVC eller PEH rør – i de sidste 2 er det uvist, hvilke materialer, der er anvendt.

I 3 boringer er det uvist, om der er anvendt nogle af de problematiske materialer.

I den sidste boring er det uvist, om der er anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-92.

Forpumpning: I en enkelt (gammel - 1889) boring er der okker ved pumpestart. Forerørsmaterialet er ukendt, men indtaget står åbent i kalken. I denne boring er CFC11-årstal lig med CFC12-årstal.

For alle boringer undtagen én vides ikke, om der er hastige farveskift ved start af forpumpning.

Kemi: CFC11-årstal > CFC12-årstal i 8 indtag (3 boringer); i disse er boringer er der enten muligvis eller med sikkerhed anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-92.

5 indtag er ikke CFC-dateret.

For alle boringers vedkommende er der ikke taget stilling til, om der ses svingende kemi.

#### Opsummering:

En boring (1 indtag) giver okker og der er problemer med CFC-datering, hvilket kan indikere utætheder.

### **Gladsaxe 15. 13**

#### Status

17 indtag fordelt på 9 boringer. En indvindingsboring i tørbrønd med permanent dykpumpe og råvandshane samt 8 overvågningsboringer med hver 2 indtag. 6 af disse boringer har permanente montejustumper, mens de sidste 2 enten har permanente eller mobile (1 indtag) dykpu-  
per.

#### Indvindingsboringen:

Boring i tørbrønd fra 1942. Uvist om der er anvendt problematiske materialer eller om boringen er pakket hensigtsmæssigt. Men ingen indikationer på problemer. Ikke CFC-dateret.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle fritstående boringer med betonafslutning ved terræn

Dimensioner: 40 (32 mm indvendig), 60, 63, 160 mm (udvendig)

Materialer: For alle boringer gælder, at det er uvist om der er anvendt limede filtre. I 8 boringer er det endvidere uvist, om der er anvendt farvede rør.

I 7 af boringerne (14 indtag) er der anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-92. I en af disse er der endvidere anvendt farvede rør. I den resterende boring, er det uvist, om der er anvendt PEH-rør fra '90-'92.

Forpumpning: 10 indtag (6 boringer) viser hastige farveskift ved start af forpumpning. 9 af disse sidder i boringer, hvor der er anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-92. I 11 indtag er det uklart, om der ses svingende kemi, som korellerer med forpumpet tid eller mængde.

Kemi: CFC11-årstal > CFC12-årstal i 5 indtag – 2 indtag har også hastige farveskift jf. ovenfor, mens 2 andre sidder i boringer, hvor der er anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-92.

7 indtag ikke CFC-dateret.

Opland: Der er forurenede arealer i oplandet til flere af borerne, men i de fleste tilfælde vurderes det ikke at kunne erkendes i analyseresultaterne.

Øvrige bemærkninger: En boring med 2 indtag har meget stort kvælstofforbrug ved prøvetagning (montejuspumpe) og er derfor mistænkt for at have utætheder

#### Opsummering:

En boring med 2 montejuspumper er mistænkt for utætheder pga. et meget stort kvælstofforbrug ved prøvetagning. Derudover ses hastige farveskift ved start af forpumpning i 6 borerne (10 indtag). I 5 af disse borerne er der anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88 - '92.

### **Ishøj 15.12 og 15.14**

#### Status

16 indtag fordelt på 13 borerne. En indvindingsboring med TPD og 12 overvågningsboringer; 3 med hver 2 indtag (alle med permanent montejuspumpe) og 9 med hver 1 indtag (7 med permanent dykpumpe og 2 med permanent montejuspumpe)

#### Indvindingsboringen:

Boring i tørbrønd fra 1991. Uvist om der er brugt nogen af de problematiske materialer. Ikke CFC-dateret.

#### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: 2 borerne i tørbrønd med top af rør over bund. 10 fritstående borerne med betonaflutning ved terræn.

Dimensioner: 40, 50, 60, 63, 78, 130 mm (udvendig diameter)

Materialer: 2 borerne er ikke proppet af med ler, mens det er usikkert om dette er tilfældet for yderligere 8 borerne.

I 9 borerne er der anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-92, mens det er uvist om dette er tilfældet for 4 andre borerne.

I 6 borerne er det uvist, om der er anvendt PEH-rør fra '90-'92.

For 11 borerne vedkommende er det uvist, om der er anvendt farvede rør.

For alle borerne vedkommende er det uvist, om der er anvendt limede filtre.

Forpumpning: I 6 indtag er det uklart, om der udvises svingende kemi, der korellerer med tid og mængde. I 3 af disse er det ligeledes uklart, om der er tale om blandingsvand.

Et enkelt indtag løber meget hurtigt tørt.

Kemi: CFC11-årstal > CFC12-årstal i 4 indtag

Opland: Der er forurenede grunde i oplandet til 6 af borerne; i 3 af disse vurderes det, at dette ikke kan erkendes i analyseresultaterne – i de 3 andre er dette mere uklart.

Opsummering:

For 6 indtags vedkommende er det uklart, om der udvises svingende kemi, der korellerer med tid og mængde. Disse sidder alle i borer, hvor der er anvendt gevindskårne PVC-rør fra '88-'92. I 3 af disse er det ligeledes uklart, om der er tale om blandingsvand.

## Københavns og Frederiksberg Kommuner

Kommunerne har et GRUMO med 16 aktive indtag fordelt på 9 boringer. 2 boringer har kommunerne allerede vurderet utætte og disse er repareret i efteråret 2001.

### Vurdering:

Der er mange kilder til miljøfremmede stoffer i området, og disse er da også konstateret i en del af indtagene. Disse fund vurderes dog ikke at kunne relateres til utætheder med undtagelse af en af de ovennævnte boringer.

4 indtag viser betydelige indsvingning af feltparametre under forpumpning. Et af disse indtag har problemer med CFC-dateringen.

I indvindingsboringen er der konstateret kraftige okkerudfældninger på måleudstyr på trods af, at boringen er aktiv. Der er ligeledes konstateret pesticider i dette forholdsvis dybtliggende magasin, men det er ikke muligt umiddelbart at tilskrive dette hverken utætheder eller de mange kilder i oplandet.

### Status

16 indtag fordelt på 9 boringer. Heraf 1 indvindingsboring med permanent dykpumpe og råvandshane, resten overvågningsboringer med permanente dykpumper – dog 1 (2 indtag) med permanente montejustpumper. 3 af boringerne har 1 indtag, 3 har 2 og 2 har 3 indtag.

7 af boringerne er tilset i august 2001.

Kommunerne har i juli 2001 konstateret, at den 10. boring (1 indtag) i overvågningsprogrammet er blevet sløjft.

### Indvindingsboringen:

Gammel boring i brønd, udført ca. 1890. Brønden er i 1982 oprenset og fyldt med grus samt bentonitprop i toppen. Forerøret blev samtidig forlænget til ca. 4 m. Mulighed for sekundære vandspejl. Der er konstateret pesticider i det forholdsvis dybtliggende magasin, men det er ikke umiddelbart muligt at tilskrive dette hverken utætheder eller de mange kilder i oplandet. På trods af at boringen er en aktiv indvindingsboring er der konstateret kraftige okkerudfældninger på måleudstyr.

### Overvågningsboringerne:

Konstruktion: Alle boringer i tørbrønde. 2 har stoppede afløb, utætte forerørsafslutninger og periodevis overfladevand i brønden, men kun 1 af disse vurderes muligvis påvirket heraf (fund af pesticider) og boringen er sammen med en anden boring med utæt forerørsafslutning blevet udbedret i efteråret 2001. Yderligere en boring har periodevis overfladevand i brønden, men dette vurderes ikke at give anledning til forurening af prøverne.

Dimensioner: Varierende indvendig forerørsdiameter (50, 51.3, 102, 110 mm og ukendt)

Materialer: Grå PVC rør – i nogle tilfælde udludet. Hvide PEH rør. Blå SBF PVC m. limemuffe.

Kemi: I 3 boringer (4 indtag) er der for højt CFC-indhold i forhold til, hvad der kan tilføres fra atmosfæren (mulighed for sekundært grundvandsspejl v. 1 boring (2 indtag)).

I 4 indtag (3 boringer) ses betydelige indsvingninger efter et bestemt mønster. Et af disse indtag har problemer med CFC-dateringen, men ellers er der ingen sammenhæng med de øvrige spørgsmål fra spørgeskemaet.

Miljøfremmede stoffer kan konstateres i en række indtag, men disse tilskrives nærliggende kilder og ikke utætheder. Dog er der tvivl i et enkelt tilfælde, hvor der er konstateret pesticider i 3 indtag i en boring i forholdsvis høje koncentrationer – kan dog tilskrives nærliggende parkområde. I et af disse indtag er CFC-indholdet for højt i forhold til, hvad der kan tilføres fra atmosfæren.



## BILAG 3 Tæthedstest og udbedring af boringer

### Bilag 3.1: Anvendelse af pakkere i boringer med utætheder.

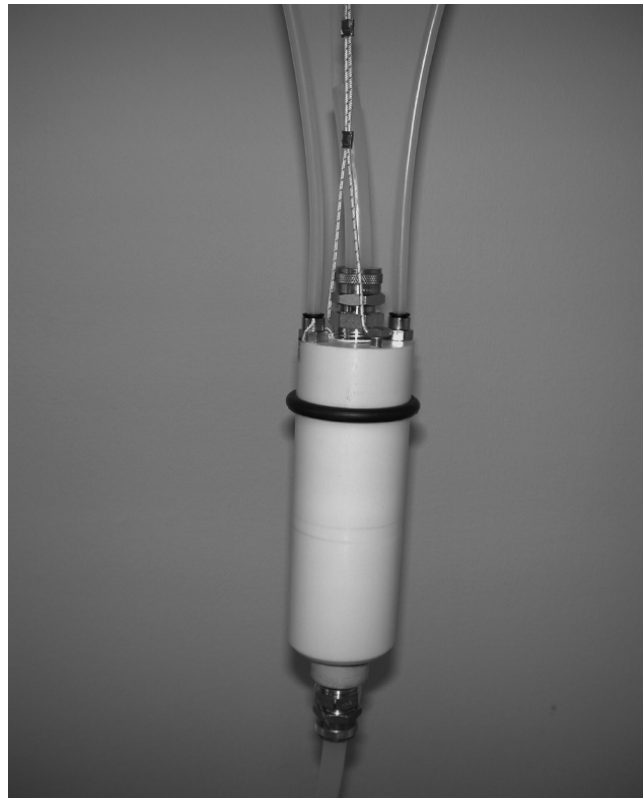
#### Formålsbeskrivelse

Mængden af sekundært vand der strømmer ind gennem utætheder i forerøret kan være større end den oppumpede vandmængde ved prøvetagning. Dette indebærer en stor risiko for væsentlige fejl i analyseresultaterne. Montering af en pakker kan adskille et utæt forerør fra filteret og dermed påvise en utæthed, og desuden virke som reparation af utætheden.

#### Præsentation

Århus Amt har i nogle år arbejdet med forskellige typer af pakkere, og erfaringerne er samlet i en række ønsker, som er blevet diskuteret med forskellige producenter. Arbejdet endte i et samarbejde med Hans Christian Jensen, Jensen Filter A/S, og førte frem til en teknisk set enkel løsning. Efter sammenlægningen af Jensen Filter A/S og RoTek I/S fortsattes det frugtbare samarbejde med det nydannede RoTek A/S.

Pakkeren HC1 fra Rotek A/S er mekanisk og virker ved hjælp af en kraftig fjeder, som via to koniske flader, presser en O-ring ud mod forerøret. I modsætning til tidligere typer er den konstrueret, så der kun skal tilføres energi (i form af trykluft), når pakkeren skal monteres eller fjernes. Når pakkeren er monteret i boringen, dvs. i hvilestilling, sørger fjederen for at O-ringen er presset ud mod forerøret.



*Figur A:  
Pakkeren HC1.*

## Tæthedstest

Efter montering af en pakker over filteret, kan det ud fra stigningstakten på vandspejlet over pakkeren beregnes, hvor meget vand der trænger ind i boringen pr. tidsenhed. Stigningstakten kan fastslås manuelt ved hyppige enkeltpejlinger, eller ved anbringelse af automatisk pejlelogger over pakkeren

## Vandprøver af indstrømmet vand

Hvis der monteres pumper på gennemføringsslangen, samt over pakkeren, er det muligt at udtage prøver, både fra filteret under pakkeren og fra det indsivede vand i forerøret over pakkeren. Efter nogen tids forløb kan der, i tilfælde af utætheder, være opsamlet så meget vand over pakkeren, at der kan udtages en prøve. Der bør samtidig udtages en prøve fra vandet under pakkeren (grundvandsmagasinet).

## Permanent reparation

I tilfælde af utætheder kan pakkeren, som alternativ til opgivelse af boring og omboring, placeres i boringen som permanent reparation.

### 1) Stykliste til montering af mekanisk, trykluftaktiveret pakker

1. Borejournal eller lignende beskrivelse af boringens opbygning og dimensioner.
2. 2 pejlere til brug over og under pakker
3. Pakker af passende dimension
4. 2 ruller 6 mm PE-slange i længde mindst svarende til dybden til overkant filter + 1 meter.
5. 2 låseringe til sikring af disse manøvreslanger
6. Trykluftkilde (evt. N<sub>2</sub>) med mulighed for regulering 6-10 bar, samt overgang til 6 mm slanger
7. PE-slange (mindst 12 mm) til pejling af vandspejl under pakker (afhængig af pejler dimension)
8. Pumpe (fx. AP1) til prøvetagning af vand under pakker, samt forbindelser til denne.
9. Et passende slankt lod (ca.1 kg), til nedføring af pakker under GVS.
10. Strækfast kevlar line til fastholdelse af pakker, samt bøjle eller tværpind til fastgørelse af linen ved forerørets overkant.
11. DBI-hætter til lukning af slangeender til sikring mod kravlende insekter mv.
12. DBI-dut med huller for slanger, til afdækning af forerør efter monteringen.
13. Ren presenning el. lign til at lægge slangerne på før/under monteringen.
14. Farvet tape eller lignende til afmærkning af udløsserslangen.

### 2) Indledende undersøgelse af boring

Før montering af pakker startes med en kontrol/registrering af boringsoplysningerne (forerørs indvendige dimension, bundpejling, GVS pejling).





Figur B: Pejler og lod

### 3) Forberedelse af installation.

Manøvreslangerne monteres og sikres på pakkeren. Det kontrolleres, ved at sætte tryk på, hvilken slange der udløser (åbner) pakkeren og denne mærkes i enden med tape. Ved denne test noteres ligeledes hvilket arbejdsstryk der kræves for den aktuelle pakker samt hvorvidt slangeforbindelser og pakker er tætte.

### 4) Test af boringens mulige deformitet, samt tilpasning af slanger og line.

Forerør kan være deforme eller skæve, hvilket kan genere eller umuliggøre montering af denne type pakker. I værste fald kan den kile sig fast, og være vanskelig at få op igen. Derfor afmonteres O-ringen og pakkeren sænkes, med slanger og evt. påmonteret pumpe, ned til en position umiddelbart over filteret. Det er her en fordel at benytte et 1 kg lod til at presse pakkeren ned, idet den næsten er neutral i vand. Pakkeren placeres så vidt muligt ikke ved en samling af forerøret, da O-ringen kun tætnet på glatte flader.

Når pakkeren hænger i den rette dybde (kontrolleres med pejler), kan line og slanger (efter afmærkning af "åbne-slange") skæres af i en passende længde og lukkes i enderne af hensyn til muligt snavs. Da det er linen, som fastholder pakkerens position, er det vigtigt med et solidt fastgørelsespunkt for linen, da vægten af det indsvivende vand kan være betragtelig.

Når det således er afklaret at pakkeren kan placeres korrekt og installationen er klargjort, trækkes pakkeren op og monteres med O-ringen igen. Med åben pakker kontrolleres det, at O-ringen er trukket ind under pakkerens faste yderdiameter.

Hvis pakkeren kiler sig fast, kan der forsøges med en pakker i en mindre dimension.

### 5) Montering af pakker:

Pakkeren åbnes ved at sætte tryk på "åbne-slange" og sænkes derefter ned på plads. Derefter flyttes trykket kortvarigt til "lukke-slange" for fiksering.

Da pakkeren kun er fikseret af linen, skal det være muligt, ved et jævnt træk i linen, at løfte den lukkede pakker. Hvis pakkeren sidder fast kan det skyldes, at den er fanget i en samling af forerøret, eller en ruhed, som vil kunne være årsag til utætheder. Hvis dette er tilfældet afkortes line og slanger så pakkeren kan placeres optimalt.

Efter den endelige placering, kontrolleres pumpens funktion, samtidig måles pejlinger i pejleslangen til filteret, samt over pakkeren. Hvis gentagne pejlinger over pakkeren ikke umiddelbart afslører store utætheder, hældes en mindre afmålt mængde vand i forerøret for kontrol af pakkerens tæthed. Det skal her bemærkes, at der kan gå lang tid før alt vand er nede, så her kræves igen tålmodighed og flere pejlinger.

Efter placering af evt. automatisk pejlelogger og afsluttende pejling, afdækkes forerør og alle slanger. Boringen overvåges nu med jævnlige pejlinger over og under pakker. Når vandspejlet er stabiliseret bør det, før afslutning af undersøgelsen, fastslås om pakkeren stadig er tæt ved det højere tryk, ved tilsætning af en afmålt vandmængde.

#### **6) Vandprøver fra opsamlet vand.**

Det er muligt at tage prøve af det øvre vand ved nedføring af et tyndt montejustkammer til umiddelbart over pakkeren. Der kan f.eks. anvendes en 12 mm slange med kontraventil i enden, som kammer. En 5 mm slange, som føres ned gennem 12 mm slangen, tjener som stigrør. Ved terræn monteres et T-stykke med en tæt gennemføring af stigrøret og en studs til pålægning af tryk.

#### **7) Demontering af pakkeren**

Ved afmontering startes igen med pejling af begge vandspejl. Efter kontrol af linens fastgørelse fjernes afprovingen af manøvreslangerne og der sættes tryk på udløsserslangen. Hvis der er trængt vand ind i pakkeren, vil den reagere med en vis forsinkelse, det kan derfor være nødvendigt at væbne sig med lidt tålmodighed samt en forøgelse af trykket afhængig til placeringsdybden. Når pakkeren slipper, kan vægten af vandsøjlen presse O-ringen ned mod underste del af pakkeren, hele vandsøjlen bæres så udelukkende af linen, sørg derfor for en solid fastgørelse, indtil vandet er løbet ud.

## Bilag 3.2 : Introduktion til trykprøvning af montejustboringer

En montejustboring kan vise symptomer på utætheder, f.eks. ved at forbruget af drivmiddel (nitrogen) forekommer for stort eller at den vandmængde der pumpes op ved første tømning er mindre end den vandmængde der ifølge en simpel volumenberegning burde rummes i forerøret, regnet fra pejlet grundvandsspejl til kontraventil.

For at erkende om der er en utæthed kan det komme på tale at foretage en trykprøvning af boringen. Trykprøvning vil kunne give informationer om:

- Kontraventilen der er monteret i overgang mellem filter og forerør (montejustkammer) ikke slutter tæt, oftest pga. tilsmudsning eller fremmedlegemer (f.eks. savspåner) der hindrer kuglen i at lukke tæt mod sædet. Denne type utæthed bevirker at boringen giver mindre vand end forventet, og har kun betydning for prøvetagningen, idet der ikke introduceres "fremmed" vand, som ændrer vandkvaliteten.
- Toppen af montejustkammeret (boringen) er utæt. Dette vil medføre et uforholdsmæssigt stort forbrug af drivmiddel til at drive vandprøverne op. Dette er ikke ønskeligt, idet prøvetageren ofte vil forsøge at kompensere for utætheden ved at sætte drivmiddeltrykket op, hvorved boringen bliver unødigt belastet. Følgerne af stor trykbelastning på boringen kan være havarier, i form af at toppen skydes af med fare for personskade til følge, eller at forerøret revner eller sprænges hvorved boringen bliver utæt eller helt ødelagt. En utæt montejust-top betyder ikke noget for vandprøvernes kvalitet, med mindre toppen periodevis oversvømmes således at der kan strømme overfladevand ned gennem utætheden.
- Boringen er utæt i samlingerne. Denne type utæthed kan bevirke både forøget forbrug af drivmiddel samt at der oppumpes mindre vandmængder pr. tømning end forventet. Da utæthederne kan være både under vandspejlet, og især over vandspejlet i tømme-fasen når der sættes tryk på boringen og vandsøjlen fordrives, vil der presses både drivmiddel og vand ud i det annulære rum mellem forerør og formation, hvorved der bliver "rørt rundt" i lerpakninger og opfyld. Når boringen lades i ro er der meget stor chance for, at overfladevand og vand fra hængende vandspejl løber ind i boringen. Foruden forøget forbrug af drivmiddel og mindre vandmængder pr. tømning vil der ofte være meget opslemmet stof i vandet samt udfældninger af okker eller mangan ved den type utæthed.

### Hvorfor vælge trykprøvning?

Trykprøvning af montejustboringer er aktuel fordi den kan udføres forholdsvis hurtigt og enkelt uden at der skal foretages ændringer eller fjernes udstyr fra boringen. Det kan således hurtigt og

økonomisk afgøres om en boring kan "frikendes", og hvis en boring findes utæt giver trykprøvning et godt fingerpeg om hvilke reparationer eller yderligere undersøgelser der kan blive aktuelle.

### **Forberedelse af trykprøvning**

Ved al trykprøvning af montejusboringer eller partielle dele af disse skal der bruges demineraliseret vand som trykmedium. Det er forbundet med stor fare for personskade og ødelæggelse af boringen hvis der forsøges trykprøvet med luftarter, og på grund af mediets fjedervirkning er det umuligt at få anvendelige informationer om boringens tæthed!!!

Der må ikke anvendes større tryk end max. 1 Bar (10 meter vandsøjle) over det tryk som er noteret anvendt til prøvetagning af boringen. Hvis grundvandsspejlet står dybt (> 30 mut.) bør der max. anvendes samme tryk som ved normal prøvetagning.



*Fig. C: Udstyr til trykprøvning med vand*

### **Stykliste til trykprøvning af montejusboringer:**

- Demineraliseret vand f.eks. i 25 l dunke
- Kuglehane til montering på boringens drivmiddeltilgang til åbning/lukning af denne
- Åben beholder, ca. 5-10 l med slangetilslutning i bunden, til montering på boringens stigrør/vandafgang. Beholderen skal have en skala til aflæsning af vandmængde.

- VVS-trykapparat med præcisionsmanometer og afspærringshaner. (Anvendes ordinært til trykprøvning af varme anlæg).
- Pejler der kan gå ned i montejusteringen
- Stopur
- Borejournal og beskrivelse af montejusterpumpens indretning samt tidligere feltregistreringer af grundvandsspejl, anvendt tryk og oppumpet volumen.
- Feltjournal til registrering af observationer.
- Sædvanlig drivmiddel og reguleringer til pumpning på boringen (anvendes til at renpumpe boringen for demineraliseret vand efter prøvningen).

### **Beskrivelse af trykprøvning**

Boringen pejles og afstand til grundvandsspejl og kugleventil registreres. Det beregnes, hvor stort vandvolumen der står i boringen, og hvor stort volumen der er fra vandspejl til montejust-top.

#### **Trykprøvningens første trin:**

Kuglehanen monteres på drivmiddeltilgangen og sættes i åben stilling. Beholderen med slange monteres på vandafgangen, og der hældes vand i beholderen og videre ned gennem vandafgangen. Der fortsættes indtil der kommer vand uden opblandet luft op af hanen på drivmiddeltilgangen. Så lukkes denne, og beholderen efterfyldes op til det øverste mærke på skalaen, og stopuret sættes i gang.

Nu er boringen ved at blive trykprøvet med et overtryk, der i meter vandsøjle svarer til afstanden fra vandspejlet i beholderen til det pejlede vandspejl i boringen.

Der registreres i faste tidsintervaller, ved at aflæse på skalaen i beholderen, om boringen "drikker vand". Desuden ses nøje efter, om der trænger vand ud ved montejustoppen. Hvis der efter et par timer ikke kan registreres svind i beholderen er boringen næppe utæt. Hvis der kan registreres et svind skal det selvfølgelig kvantificeres bedst muligt.

Det er ikke nødvendigt at gå videre med andet trin, hvis utæthed kan erkendes og evt. kvantificeres.

Trykprøvningens første trin fortæller i mindre grad om der er utætheder ved montejustoppen eller tæt på terræn, idet overtrykket her er meget begrænset.

#### **Trykprøvningens andet trin:**

Vandbeholderen fjernes fra boringens vandafgang, og slangen fra VVS-trykapparatet sluttes på i stedet. Der fyldes en passende vandmængde i trykapparatets beholder. Hanen på boringens drivmiddeltilgang åbnes, og der pumpes vand ned med trykapparatet, indtil der igen kommer vand uden opblandet luft ud af hanen. Så lukkes denne igen. Med trykapparatet sættes der langsomt og forsigtigt tryk på vandet i boringen, indtil manometeret viser et overtryk der nøje svarer til

det drivmiddeltryk boringen normalt prøvetages med. Herefter lukkes pumpetilgangen på trykapparatet, hvorved selve boringen samt manometeret på trykapparatet er blevet et lukket system. Stopuret sættes i gang, og manometeret aflæses i faste tidsintervaller. Hvis manometeret viser stabilt tryk er boringen med sikkerhed tæt. Hvis trykket falder er der en utæthed i boringen, og der kigges selvfølgelig efter, om der trænger vand frem ved montejustoppen. Det er ikke nødvendigt at registrere ud over 15 – 30 min.

Andet trin, trykprøvning med trykapparat er meget mere følsom for små utætheder end første trin, fordi det er et lukket system uden "elasticitet", og det afslører pga. det større overtryk lettere utætheder ved montejustoppen eller nær ved terræn. Med lidt erfaring bliver man i stand til at vurdere om utætheden har betydning eller ej.

Som nævnt under forberedelserne bør man ikke sætte større tryk på boringen end det normale prøvetagningstryk, og slet ikke hvis der er langt til grundvandsspejl og kontra ventil. Man bør betjene trykapparatet med forsigtighed og omtanke, idet det kan præstere langt højere tryk end hvad der er aktuelt i montejustboringer.

### **Afslutning**

Trykprøvningsudstyret fjernes fra boringen, og derefter pumpes boringen ren for demineraliseret vand med en sædvanlig forpumpning som ved prøvetagning af boringen. Det bør dokumenteres med feltmålinger at alt det demineraliserede vand er fjernet før boringen efterlades.

### **Opfølgning**

Hvis en boring har en utæt montejust-top kan denne repareres meget simpelt. Hvis utætheden skyldes kontra ventilen eller utætte samlinger af forerørerne kan den umiddelbart repareres som beskrevet i bilag 3.3, hvis nedgangen i vandmængde er acceptabel. Det vil nok være få tilfælde, hvor pakkertest og –reparation af montejustpumper kommer på tale.

## Bilag 3.3: Reparation af montejusboringer

### Beskrivelse af problemet:

Mange GRUMO boringer er udført af 40 mm udludet grå PVC, som foreskrevet af det daværende DGU. Disse boringer har dog ofte et problem med tætte samlinger på grund af at gevindene blev skåret alt for hurtigt med rivninger til følge. Nogle af rørene var desuden ikke altid centreret ordentligt inden gevindskæringen. Da det derfor oftest er i gevindsamlingerne, at PVC rørene er utætte, kan disse eventuelle kilder til utætheder fjernes ved at indsætte en endeløs slange med ny kugleventil i det eksisterende 40 mm rør.

Frederiksborg Amts har udviklet en løsning som går ud på at en ny kugleventil bankes på enden af et endeløst 32 mm PEM rør, hvorefter det presses ned i boringen og toppen monteres på det nye rør. Efter tætningen vil forbruget af nitrogen falde markant, da der er et mindre volumen i den nye slange, og da der ikke længere tabes gas gennem utætheder.



Fig. D: Endeløst PEM rør – montering af ny kugleventil

### Erfaringer:

Efter at have foretaget denne reovering skal der gøres opmærksom på, at prøvetagningsvolumen nedsættes til ca. 1/2 af den oprindelige mængde før reovering, såfremt slangen føres helt ned i bund. Dette kan der kompenseres for ved at føre slangen ned til lige under sidste samling af forerøret, og fjerne kuglen så 10 mm stigrøret kan føres ned til den gamle kugleventil, derved bevares volumen af de nederste meter i det oprindelige rør. En fjernelse af kuglen kræver at toppen spændes på det eksisterende 40 mm rør, og at der bankes en o-ring ned mellem 40 og 32 mm rørene.

Monteringen af det nye 32 mm rør er let, og kan udføres af amtet selv, montering af et nyt rør i en 30 m dyb boring tager ca. en halv time.

På det seneste har Roskilde Amt fået tætnet alle deres 40 mm boringer med ny bundventil og 32 mm PEH rør.

Toppen er monteret på det nye 32 mm rør ved at sætte en ny 32 mm skærring på den gamle top i stedet for den eksisterende 40 mm skærring.

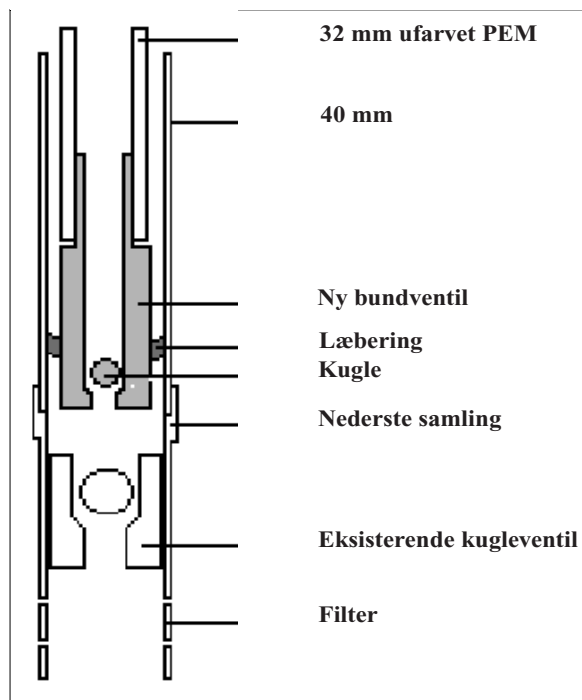


Fig. E: Snit gennem bundventil

### Fordele:

- Det nye monteusrør er helt tæt, så der ikke tabes nitrogen under prøvetagningen.
- Sikkerheden forbedres, da risikoen for at toppen ryger af er mindre når den monteres på det nye 32 mm PEM rør ( skærringen får bedre fat end på den hårde PVC ).
- Indsivning af grundvand gennem utætte samlinger forhindres, så prøven bliver dybde specifik.
- Det er let at montere det nye monteusrør.



### Ulemper:

- Mængden af vand i hver tømning bliver mindre.
- Det kan ikke anbefales at forsøge at presse røret længere ned end ca. 60 m under terræn, da modstanden i det eksisterende rør bliver for stor.

### Vandmængder i rørene ved forskellige dimensioner:

	32 mm	40 mm	63 mm
L/m	0,5	0,9	2,2

### Montering af 32 mm PEM i eksisterende 40 mm PVC:

Dette gøres rimeligt nemt og hurtigt ved at montere ny kugleventil i en slange, som herefter skubbes ned i boringen. Slangen, som skubbes ned, er i endeløse baner og er derfor fri for samlinger m.m. som senere kan give nye utætheder i systemet. Slangen skubbes ned til lige efter sidste samling af det oprindelige rør – eller helt i bund.



*Fig. F: Slangen skubbes ned i det oprindelige rør.*

Bundstykket med kugleventilen er forsynet med en konisk læbering, som sikrer at vandet fra boringen kun tages fra det planlagte magasin. Læberingen sørger for at der lukkes for evt. nedsvi-

ning af vand fra utæthederne i borerøret, idet den udfylder rummet mellem det oprindelige 40 mm rør og den nye indsatte slange på 32 mm.

#### **Den praktiske udførelse:**

1. Montejustoppen løsnes fra boringen, og trækkes op sammen med stigrøret.
2. Den nye kugleventil bankes på enden af 32 mm PEM slangen, sørg for at slangeenden er skåret lige over og afgratet (der skal bruges en hammer til at slå ventilen på slangen).
3. Der hældes lidt rent vand ned i 40 mm PVC røret og herefter presses ventilen med slange ned til stop i bunden af 40 mm røret. Der afmærkes på slangen hvor toppen skal sidde, og slangen trækkes lidt tilbage og saves over (husk at afgrate røret). Slangen skubbes ned igen.
4. 40 mm skæreringen skrues af toppen og en ny 32 mm reduktions skærering skrues på (se figur H). Toppen spændes på slangen. Ved dybe boringer kan der være lidt opdrift på slangen når den er tømt for vand og det høje arbejdsstryk kan medføre, at den nye slange langsomt arbejder sig op af røret igen (retter sig ud). Dette kan sikres ved, at der sættes et spændebånd omkring røret, som fastholder toppen med ledningsstrip.

#### **Tætning af 40 mm rør med tæt kugleventil**

Vandmængden reduceres altså til ca. det halve ved tætning af 40 mm med 32 mm. Har man ikke brug for en ny kugleventil (den gamle er tæt) kan man nedfører bundventilen, uden kugle, til lige under den sidste samling før den gamle ventil. Herved bevarer man volumenet i de nederste ca. 1.8 m. 10 mm stigrøret skal så føres ned i gennem bundventilen til den eksisterende kugleventil, og der presses en O-ring ned mellem 40 og 32 mm rørene i toppen. Ved denne form for tætning skal montejustoppen monteres på det eksisterende 40 mm PVC rør.

Metoden kan også bruges i 63 mm montejustboringer ved at bruge en større bundventil. I 63 mm rør kan trykrøret få en større diameter så vandmængden ikke reduceres så meget. Roskilde er i færd ned at reparerer visse boringer på denne måde.

#### **Materialer.**

RoTek er leveringsdygtig i 32 mm ufarvet PEM i endeløse baner, de producerer også bundventilen.

Den nye skærering til 32 mm kan købes hos den lokale VVS grossist, den har VVS-nr. 072262032 og er fra ISIFLO.

**Spørgsmål til metoden kan rettes til Flemming Vormbak Frederiksborg Amt, 48205000**

Fig. G:  
Foto af snit gennem bundventil

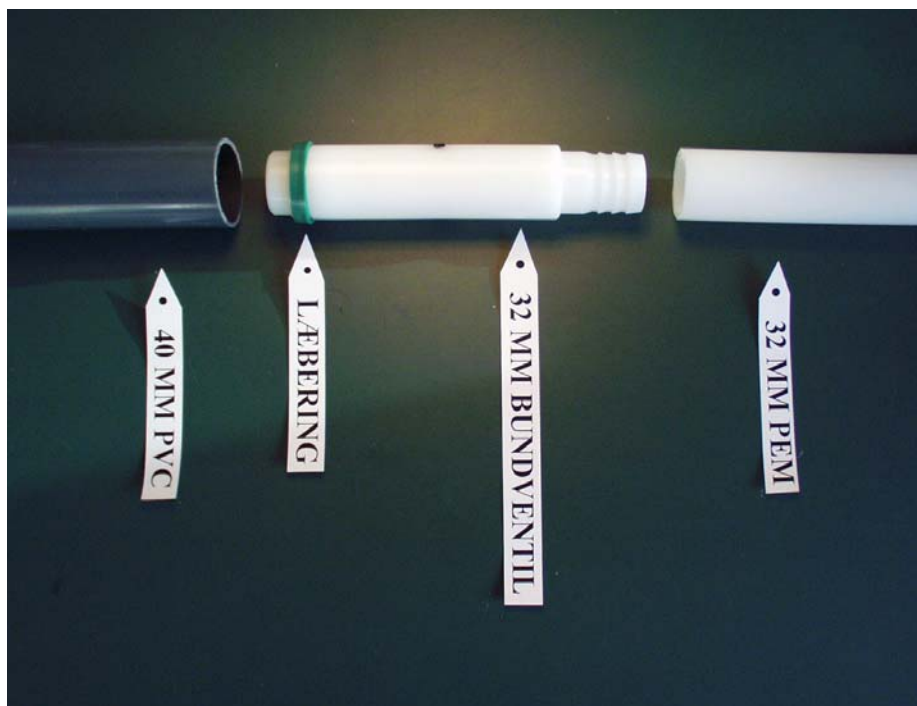
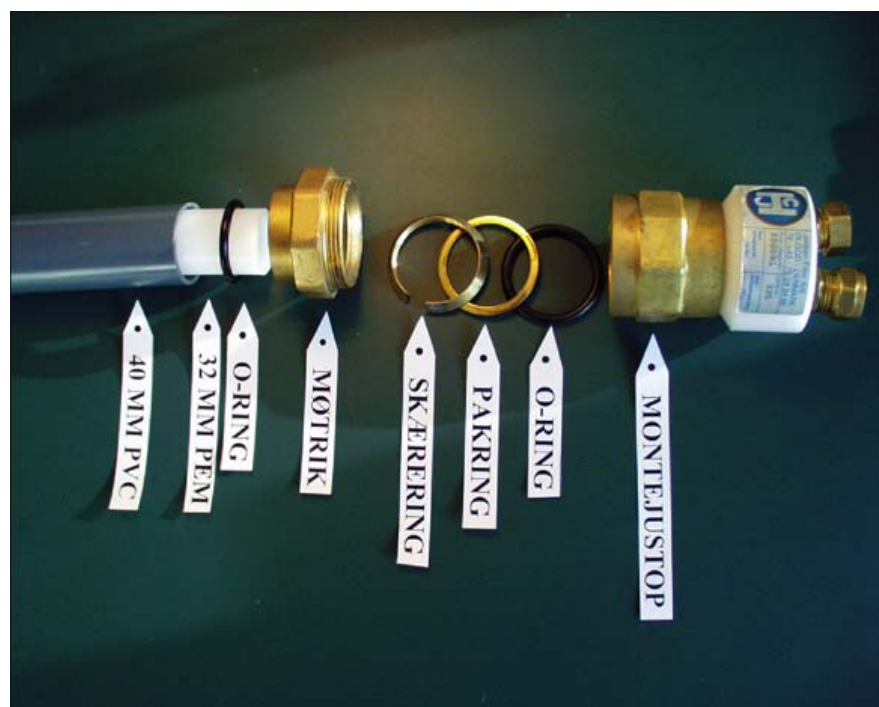


Fig. H:  
Foto af overgang til 32 mm top



Fig. 1:  
Foto af 40 mm top,  
med montering af  
32 mm ventil og  
rør i det eksiste-  
rende 40 mm rør



## **BILAG 4 Kommissorium**

### **Kommissorium og tidsplan for en arbejdsgruppe til vurdering af GRUMO-boringers egnethed til forskellige kemiske analyser m.m.**

På fagmødet den 4. april diskuteres problematikken om GRUMO-boringers egnethed til forskellige kemiske analyser og der udarbejdes en plan for en arbejdsgruppes fremtidige arbejde. Lisbeth Flindt Jørgensen og Carsten Langtofte Larsen, GEUS, vil varetage fagmødet.

På fagmødet nedsættes en arbejdsgruppe der med hjælp fra samtlige amter vil gennemføre den praktiske vurdering af alle aktive GRUMO-boringers egnethed til forskellige kemiske analyser og deres repræsentativitet i forhold til de grundvandsmagasiner filtrene er placeret i samt opstille kriterier til fremtidige vurderinger ved etablering af nye overvågningsboringer.

Arbejdsgruppen vil have Lisbeth Flindt Jørgensen, GEUS, som formand og der udvælges ca. 3 amtsrepræsentanter til arbejdsgruppen på fagmødet den 4. april 2001. Carsten Langtofte Larsen, GEUS, vil deltage i arbejdsgruppen og fungere som sekretær.

Arbejdsgruppen udarbejder et rapportudkast over 'GRUMO-boringernes egnethed til forskellige kemiske analyser og kriterier for fremtidige overvågningsboringer egnethed' til den 15. oktober 2001, således at det kan behandles af Styringsgruppen for Grundvand på dennes møde den 24. oktober 2001.

Det er herefter hensigten at den færdige rapport vil blive lagt ud på fagdatacentrets hjemmeside [www.grundvandsovervaagning.dk](http://www.grundvandsovervaagning.dk) til brug for de der beskæftiger sig med grundvandsovervågning.

19. februar 2001

Jens Stockmarr