



Rapport til:

**Ribe amt**

vedr.

**Prøvetagningsforsøg  
i Grindsted 1989**

**Boring GP II og GP V**

Sagsbehandlere: Civ.ing. Arne Rokkjær  
Lic.pharm. Birgit Schultz

VKI-sag : 40.0481  
Dato : 1990-07-10 /WF

Ribe amtsråd

indg 12 JULI 1990

nr 8-76-51-565-1-88

**HEAD OFFICE - SCIENCE PARK HØRSHOLM**

11 Agern Alle  
Forskningscentret  
DK-2970 HØRSHOLM  
Denmark  
Telefon +45 42 86 52 11  
Telefax +45 42 86 72 73

Giro 3 14 49 09  
Bank DEN DANSKE BANK  
Telex 37874 VKICPH  
Telegram waterquality horsholm

**REGIONAL OFFICE - SCIENCE PARK AARHUS**

Fotskerparken  
10 Gustav Wieds Vej  
DK-8000 AARHUS C  
Denmark  
Telefon +45 86 20 20 00  
-(direct) +45 86 20 20 11/2100  
Telefax +45 86 20 12 22

# VKI-Rapportdatablad

---

Dato : 1990-07-10  
Sagsnr. : 40.0481  
Afdeling : Afd. for Grundvands- og Affaldsteknologi  
Kemisk afdeling  
Sekretær(er) : Winni Falk  
Sagsbehandler(e) : Civ.ing. Arne Rokkjær  
Lic.pharm. Birgit Schultz

---

## TITEL

Prøvetagningsforsøg i Grindsted 1989  
Boring GP II og GP V

---

## NØGLEORD

Prøvetagningsmetoder, ledningsevne målinger

---

Rekvirent : Ribe amt  
Teknisk forvaltning  
Sorsigvej 35  
6700 Ribe  
Att.: hr. Willy Høi Jensen

Forskningsrapport : Pris:

Offentlig rekvirent : Antal sider: 63

Privat rekvirent : X

Henvendelser vedr. rap-  
porten skal rettes til : Rekvirenten

---

Bemærkninger :

## INDHOLDSFORTEGNELSE

	SIDE
1. Indledning og baggrund	1
2. Undersøgelsens omfang	2
3. Prøvetagningsprocedure	3
4. Undersøgelsesresultater	6
5. Konklusion og anbefalinger	12
6. Referencer	14

### BILAG:

1. pH og ledningsevne målinger
2. Forpumpningsdata og prøvetagningsskemaer
3. Brev fra Ribe amt og oplæg fra VKI/TS (R&H)
4. Prøvetagningsprocedure for lange filterstrækninger
5. Prøvetagningsprocedure for korte filterstrækninger
6. Etablering af undersøgelsesboringer mellem fabriksgrunden og Grindsted Å
7. Pejledata

## 1. INDLEDNING OG BAGGRUND

Ved det afholdte følgegruppemøde den 30. januar 1989 i Ribe Amt om kemikaliedepoterne i Grindsted (565-7a, -7b og -7c) blev forskellen i analyseresultaterne ved den aktuelt gennemførte prøvetagning, /2/, og tidligere gennemførte undersøgelser diskuteret, /3/.

Disse variationer blev på mødet primært henført til den anvendte prøvetagningsteknik, men forhold som ændringer i forureningens sammensætning og koncentration blev fremført som en mulighed.

På baggrund af ovennævnte blev det i følgegruppen besluttet, at der skulle gennemføres supplerende prøvetagning i udvalgte boringer for at fastlægge den fremtidige prøvetagningsprocedure, både hvad angår strategi, instrumentering og betjening. Denne procedure, der skal følges fremover, danner tillige baggrund for det fremtidige design af prøvetagningsboringer, hvad angår filterplacering, -længde og -dimension.

Vandkvalitetsinstituttet, ATV (VKI) blev sammen med Tage Sørensen/Rambøll & Hannemann A/S af Ribe Amt anmodet om at udarbejde et oplæg til supplerende prøvetagning i de etablerede undersøgelsesboringer i Grindsted. Det færdige oplæg blev udsendt til følgegruppen ultimo marts og med tilføjelser fra Ribe Amt accepteret umiddelbart efter. Oplæg og brev fra Ribe Amt er vedlagt i bilag 3.

I forbindelse med diskussion af resultaterne fra ovennævnte prøvetagning i marts 1989 blev det besluttet, at der skulle udføres supplerende prøvetagning i en enkelt kontrolboring. Omfanget af denne prøvetagning er diskuteret med Ribe Amt og I. Krüger og er beskrevet i /5/.

## 2.                   UNDERSØGELSENS OMFANG

Undersøgelsen har omfattet prøvetagning i GP II og GP V med forskelligt udstyr og under anvendelse af alternative metoder, /1/, i henhold til nedenstående:

- Forpumpning og efterfølgende niveaubestemt prøvetagning i filterrør uden afpakning og uden fortsat pumpning på boringen.
  
- Forpumpning og efterfølgende niveaubestemt prøvetagning i filterrøret uden afpakning, men under fortsat pumpning på boringen (kun GP II).
  
- Forpumpning og efterfølgende niveaubestemt prøvetagning i filterrøret med afpakning, og under fortsat pumpning på boringen.

Prøvetagningen er gennemført efter de principper, der er beskrevet i det fremsendte oplæg af 14. februar 1989 med tilføjelser fra Ribe Amt af 24. februar 1989 (bilag 3) og i /5/.

Der er i forbindelse med prøvetagningen målt ledningsevne i filterrøret før og efter forpumpningen, hvorefter der fra udvalgte niveauer er udtaget vandprøver til analyse på stedet for pH og ledningsevne.

Boringerne GP II og GP V er valgt til undersøgelserne, dels fordi de repræsenterer de to mest forurenede boringer, dels fordi GP II er etableret i forbindelse med tidligere gennemførte undersøgelser, /3/, mens GP V er nyetableret, /2/. GP II har lange filterintervaller, mens GP V har korte filterintervaller samt to lange filterintervaller i et centralt filterrør. Ved en hensigtsmæssig prøvetagning vil der være mulighed for at foretage en vurdering af forskellige koncepter for filtersætning i fremtidige kontrol-/undersøgelsesboringer.

### 3. PRØVETAGNINGSPROCEDURE

I forbindelse med de supplerende prøvetagninger er der fulgt en række procedurer til sikring af et så ensartet grundlag som muligt for vurdering af de enkelte prøvetagningsmetoder.

Vandprøverne er alle udtaget via en sugeslange af klar PVC med dykket indløb i prøveflasken. Denne er under prøvetagning påført undertryk ved hjælp af en peristaltisk pumpe (Watson-Malow) med en pumpekapacitet på ca. 2 l/min. Forud for prøvetagning i hvert filterrør er der skiftet til nye sugeslanger. Ved gentagen prøvetagning i samme filterrør (forskellige niveauer) er der dog anvendt samme sugeslange. For at sikre repræsentative prøver fra de enkelte niveauer er der før hver enkelt prøvetagning oppumpet en vandmængde svarende til ca. tre gange sugeslangens samlede volumen. Umiddelbart efter udtagning er der målt pH og ledningsevne på vandprøven.

#### Forpumpning

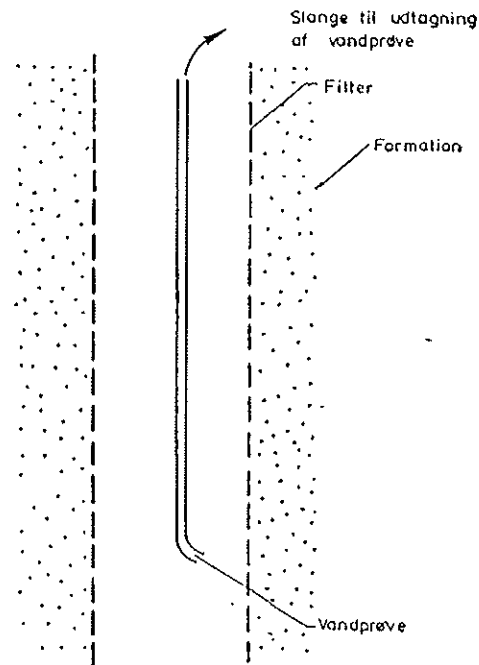
Alle vandprøver er udtaget efter forudgående pumpning på de respektive boringer (forpumpning). Denne forpumpning er i boring GP V foretaget med dykpumpe fra centerrøret (GP V-C) under samtidig pumpning med sugepumpe fra de øvrige filterrør (GP V-1 til GP V-5). For boring GP II's vedkommende er forpumpningen udført med sugepumpe fra henholdsvis filter GP II-1 og GP II-2. Forholdet mellem den oppumpede vandmængde og vandvolumenet i det pågældende filterrør betegnes forpumpningsfaktoren. Denne faktor har generelt været af størrelsen 5 - 10. Ved filterrør med ringe vandtilstrømning er faktoren noget mindre, af størrelsen 3 - 5. Med hensyn til den detaljerede registrering af de enkelte forpumpninger henvises der til bilag 2.

Alt oppumpet vand fra forpumpning er opsamlet og afhentet til rensning på GP's rensningsanlæg.

### Prøvetagning uden afpakning

Den mest enkle niveauprøvetagning er udført i overensstemmelse med principskitzen, figur 3.1. Udstyret består af en sugeslange, hvis indløb placeres i boringen ud for prøvetagningsniveauet. Vandprøver er udtaget i forskellige niveauer i hvert filterrør i boring GP II og GP V umiddelbart efter endt forpumpning, men uden fortsat pumpning på de respektive filterrør. Denne metode er anvendt i forbindelse med prøvetagningen i marts 1989.

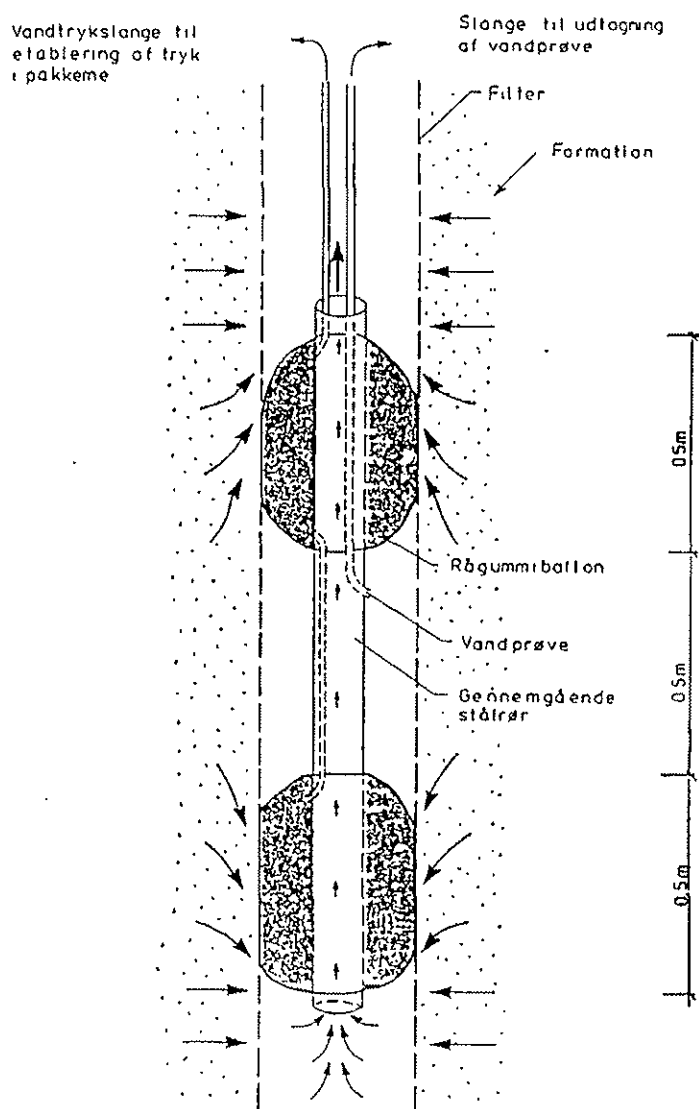
Ovennævnte prøvetagningsmetode er tillige anvendt under fortsat pumpning på hele filterintervallet i de respektive rør. Denne fremgangsmåde er anvendt i forbindelse med den supplerende prøvetagning på boring GP II i september 1989.



Figur 3.1 Niveaubestemt prøvetagning uden afpakning af filterrør.

### Prøvetagning med afpakning

Ved hjælp af to indbyrdes forbundne, oppustelige gummipakkere ("Straddle-pakkersystem") er der udtaget yderligere et sæt niveaubestemte vandprøver fra boring GP II og GP V. Pakkersystemets funktion fremgår af figur 3.2. Udformningen sikrer en forholdsvis præcis prøvetagning af vandet mellem de to pakkere, når der samtidig pumpes på den samlede filterstrækning, som det har været tilfældet i forbindelse med prøvetagningsrunden i marts 1989.



Figur 3.2

Niveaubestemt prøvetagning med afpakning af filterrøret med et "Straddle-pakkersystem".



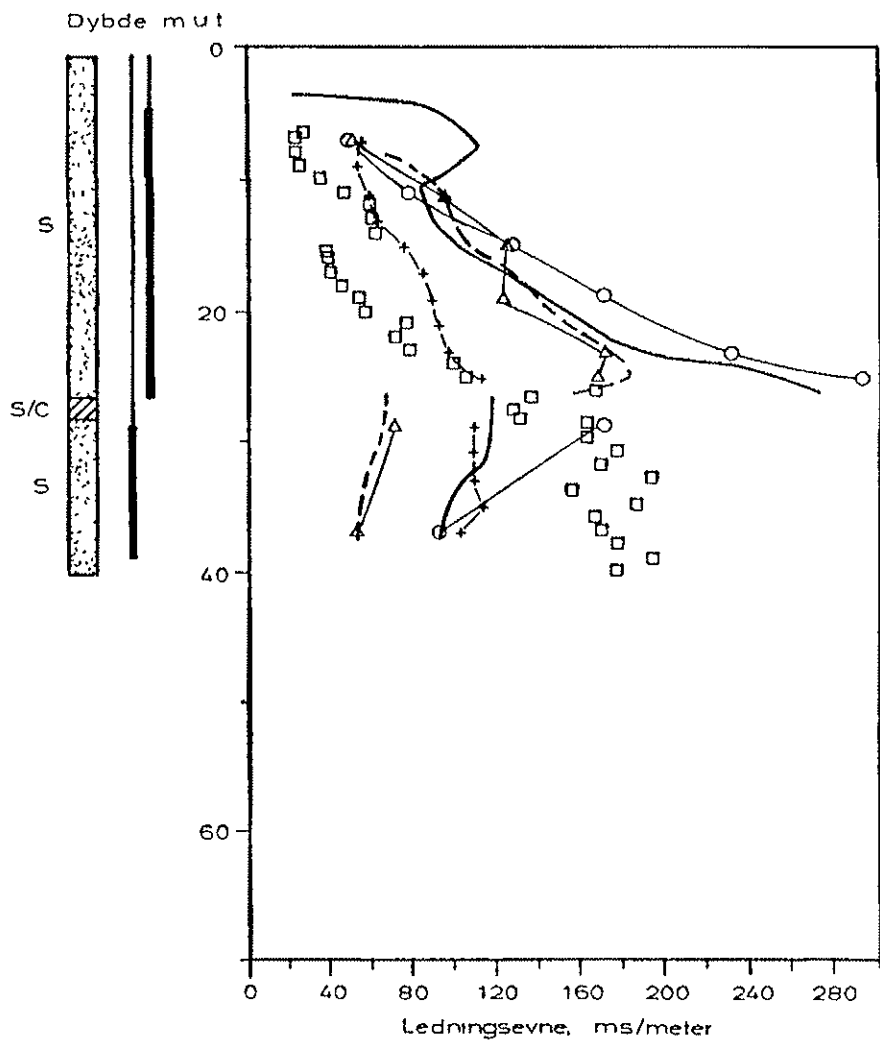
#### 4.                   UNDERSØGELSESRESULTATER

Resultaterne af de supplerende prøvetagninger i boring GP II og GP V omfatter værdier af pH og ledningsevne målt på vandprøver i felten umiddelbart efter prøvetagning samt værdier af ledningsevne målt in-situ som borehulsmålinger efter afslutning af forpumpning. De samlede måledata er vist i bilag 1. Udvalgte resultater af ledningsevнемålingerne fra marts og september 1989 sammenholdt med de oprindelige ledningsevne-målinger på boreprøver/porevandsprøver er præsenteret grafisk i figurerne 4.1 og 4.2.

##### Boring GP II

Til supplement af prøvetagningerne i marts 1989 er der gennemført yderligere en prøvetagningsrunde i september 1989, hvor der ikke er anvendt afpakning af prøvetagningsniveauerne, men hvor der fortsat er pumpet på hele filterintervallet under prøvetagningen. Denne fremgangsmåde er valgt med henblik på at kunne foretage en volumenkorrektions af de målte niveauprøver og dermed opnå en mere præcis bestemmelse af koncentrationsfordelingen, end den simple "slangeprøvetagning" uden fortsat pumpning giver mulighed for.

Målingerne fra denne prøvetagningsrunde er sammen med de korrigerede resultater vist i bilag 1. Da der ikke foreligger oplysninger om den hydrauliske ledningsevnes variation ned gennem lagserien det pågældende sted, er volumenkorrektionen baseret på antagelse om fuldstændigt homogene forhold (ensartet hydraulisk ledningsevne). Ved samtidig at udnytte viden om, at ledningsevnen i toppen af formationen er ca. 50 mS/m, er der foretaget en relativ opretning af de korrigerede måleresultater. Det er disse data, der er anvendt til sammenligning med øvrige måleresultater i figur 4.1.



- |                       |     |  |
|-----------------------|-----|--|
| S : Sand              | —   | Efter renpumpningen i marts 1989.  |
| C : Brunkul           | --- | Efter renpumpningen i sept. 1989.  |
| L : Ler               | □   | Under borearbejdet i 1983, vandprøver udtaget fra sandspand, /4/.                  |
| ⊥ : Boring med filter | Δ   | Prøvetagning i sept. 89 uden afpakning af filterrøret og med fortsat forpumpning.  |
|                       | +   | Prøvetagning i marts 89 uden afpakning af filterrøret og uden fortsat forpumpning. |
|                       | ○   | Prøvetagning i marts 1989 med afpakning af filterrøret og med fortsat forpumpning. |

Figur 4.1

Udvalgte data fra ledningsevнемålingerne af vandprøver udtaget i boring GP II.

Som det fremgår af figur 4.1, giver borehulsmålingerne efter endt forpumpning tilsyneladende et godt overblik over de gennemsnitlige koncentrationsforhold uden at kunne beskrive detaljer og specielt høje og lokale værdier.

Med hensyn til de niveaubestemte prøver skiller resultaterne fra anvendelsen af dobbelt-pakkersystemet sig markant ud som dem, der er i stand til at beskrive det højest målte koncentrationsniveau i bunden af filterrør GP II-1. På trods af få prøver (skyldes manglende tilstrømningsmulighed) synes afpakningen også at give et mere nuanceret billede af koncentrationsforholdene i filterrør GP II-2, end de mere simple prøvetagningsmetoder tilsyneladende er i stand til. En sammenligning mellem de to simple metoder (med eller uden fortsat pumpning) ses derimod ikke at vise, hvilken der er klart bedst. For at prøvetagningen under fortsat pumpning skal kunne give væsentligt forbedrede resultater i forhold til prøvetagning uden fortsat pumpning, kræves der forholdsvis detaljeret viden om indstrømningsvariationen (variationen af den hydrauliske ledningsevne) for at kunne foretage en realistisk volumenkorrektion.

Med hensyn til resultaterne fra de oprindelige sandspandsprøver ses de at give nogen information om forhøjede koncentrationsniveauer, dog således at det maksimale niveau først nås i en større dybde og i en koncentration, der er væsentlig mindre end den aktuelle. Til gengæld holder koncentrationsniveauet sig længere end det aktuelle. Ovenstående synes alt i alt at være et tydeligt tegn på, at forureningen slæbes med ned under boreprocessen, blandes op med bl.a. borevæsken og dermed erkendes for sent.

Til slut skal det bemærkes, at der generelt ses et tydeligt fald i koncentrationsniveauet fra marts-resultaterne til september-resultaterne. Ændringen skyldes ikke måletekniske uregelmæssigheder, men må sandsynligvis tilskrives ændringer i de aktuelle strømningsforhold. Målte trykniveauer i de forskellige filterrør (også boring GP V) fremgår af tabellen

i bilag 7. Det ses, at der er varierende op- og nedadrettede gradienter mellem de to filtersatte vandførende zoner. En sandsynlig nedadrettet gradient i vinteren 1989 giver den forhøjede koncentration umiddelbart over brunkulslaget samt videre ned i den underliggende zone. En opadrettet gradient i sommeren 1989 giver opblanding med rent vand fra større dybde og faldende koncentration.

#### Boring GP V

Borehulsmålingerne udført efter endt forpumpning udviser i store træk samme tendens og koncentrationsniveau gennem hele den gennemborede lagserie, jf. figur 4.2. Det forholdsvis konstante koncentrationsniveau på ca. 50 - 60 mS/m ses på uregelmæssig vis at være lettere forhøjet i den nederste del af centrerrørets nederste filterstrækning.

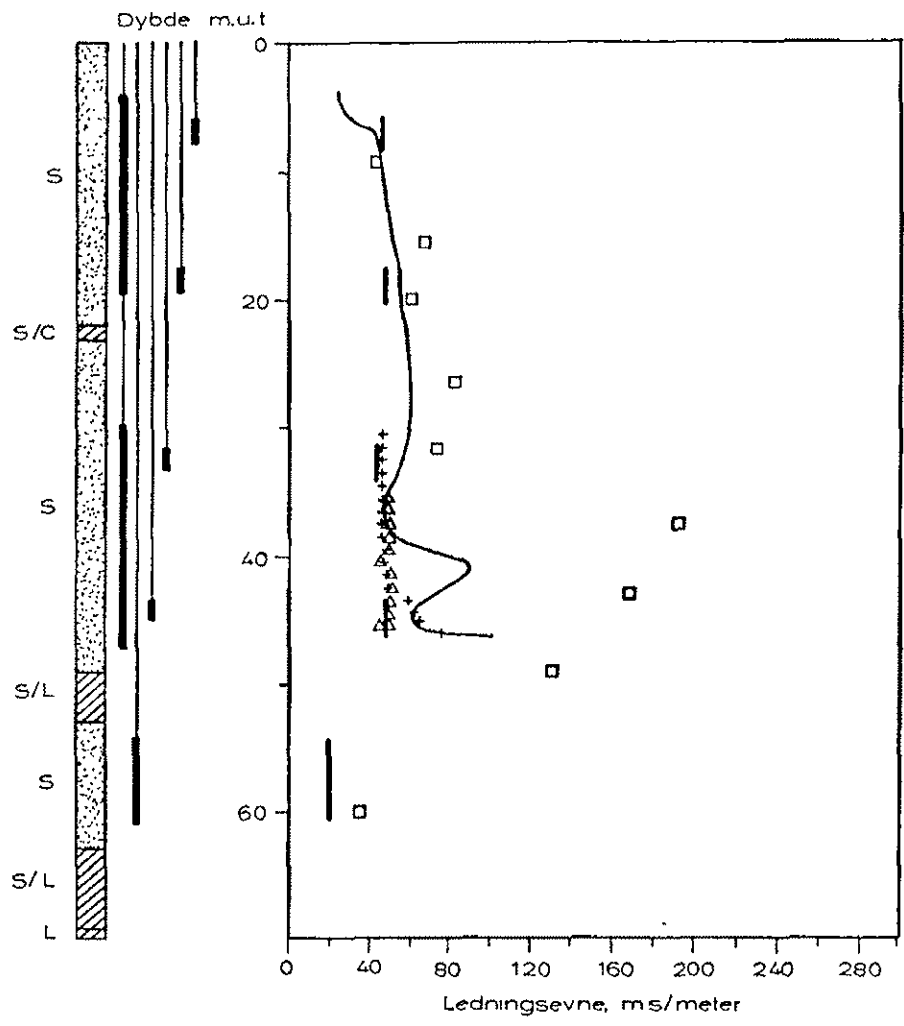
Tilsvarende viser resultaterne fra niveau-filterrørene og fra niveauprøver udtaget med dobbelt-pakker systemet et meget konstant niveau på ca. 50 mS/m. Resultaterne fra henholdsvis porevandsprøverne og den simple "slangeprøvetagning" viser imidlertid tilstedeværelsen af markant forhøjede koncentrationsniveauer, dog på hver sin måde.

Porevandsprøverne udviser et maksimalt koncentrationsniveau på 190 mS/m ca. 37 m under terræn eller ca. 14 m under det øverste brunkulslag og falder derefter støt ned på det oprindelige niveau. Slangeprøvetagningen viser stigende koncentration mod bunden af den nederste del af filterstrækningen i centrerrøret.

En sandsynlig forklaring på ovenstående er, at der i forbindelse med boringens tekniske udbygning etableres en kortslutning mellem de to vandførende horisonter adskilt af brunkulslaget, således at der åbnes mulighed for transport af forurening fra niveauet umiddelbart over brunkulslaget og til den under-

liggende zone. Her lægger forureningen sig oven på de tynde lerlag ca. 50 m under terræn og kan på grund af filtrenes placering et par meter over lerlagene ikke erkendes, bortset fra de tilfælde, hvor der pumpes direkte fra centerrøret og måles samtidig eller umiddelbart efter.

Porevandsprøverne viser situationen før kortslutningen i nedad forskudt og udjævnet billede, hvor forureningen lå umiddelbart over brunkulslaget. Grunden hertil er formentlig den samme som for boring GP II's vedkommende, dog i mindre udtalt grad, at der under boreprocessen sker en stadig opblanding af det oprindelige porevand med borevæsken.



- S : Sand
- C : Brunkul
- L : Ler
- : Boring med filter
- 
- Δ
- +
- |

— Efter renpumpningen i marts 1989.  
 □ Under borearbejdet i 1988, porevandsprøver, /2/.  
 Δ Prøvetagning i marts 1989 med afpakning af centrerrøret og med fortsat forpumpning.  
 + Prøvetagning i marts 1989 uden afpakning af centrerrøret og uden fortsat forpumpning.  
 | Prøvetagning i marts 1989 i små pejlerør under konstant pumpning i centrerrøret.

Figur 4.2

Udvalgte data fra ledningsevne målingerne af vandprøver udtaget i boring GP V.

## 5. KONKLUSION OG ANBEFALINGER

- Porevandsprøver vil sammen med en detaljeret geologisk beskrivelse af boreprøver og eventuelt geofysiske målinger være et solidt grundlag for fastlæggelse af de optimale filterniveauer.
- Ledningsevнемålinger udført som borehulsmålinger i forbindelse med pumpning giver udmærket information om det generelle koncentrationsniveau og eventuelle overordnede variationer i tilfælde med lange filterstrækninger. I kombination med forskellige oppumpningsstrategier og eventuelt udført gentagne gange vil informationerne generelt kunne forbedres.
- En uheldig kombination af dårlig filterplacering og koncentreret forureningsniveau kan medføre, at forureninger ikke ses tydeligt og i værste fald skjuler sig.
- Prøvetagning bør så vidt muligt kun foregå i korte filtre, og filtersætning over lange strækninger med risiko for kortslutning af forskellige magasiner bør absolut undgås. Eksisterende boringer med sådanne udbygninger skal permanent forsegles på passende vis ved hjælp af bentonit/cement. Om muligt kan der placeres et kortere filter i forbindelse hermed.
- Såfremt der findes længere (acceptable) filterstrækninger, bør prøveudtagning foregå ved hjælp af "Straddle-pakker-systemet" for at tilvejebringe de mest niveaurigtige prøver, jf. den vedlagte procedure, bilag 4.
- For boringer med korte filterstrækninger bør prøvetagningen gennemføres som beskrevet i bilag 5.
- Kontrolboringerne bør i fremtiden udføres med flere korte filtersætninger (0,1 - 1 m) i udvalgte niveauer. Boringerne bør udbygges, således at der ikke etableres

flere filterrør pr. boring, end at der kan foretages en forsvarlig forsegling.



6.           REFERENCER

- /1/ Tage Sørensen/Vandkvalitetsinstituttet:  
Forslag til supplerende prøvetagningsrunde af kontrolboringerne GP II og GP V. Revideret forslag fremsendt til Ribe amt. Sag: 40.0481/905, 1989-03-21.
  
- /2/ Tage Sørensen/Vandkvalitetsinstituttet:  
Kortlægning af forureningsudbredelsen i det fri grundvandsmagasin, Projekt 1. Statusnotat til Ribe amtsråd. Sag: 32.481, 1989-01-16.
  
- /3/ Tage Sørensen/Vandkvalitetsinstituttet:  
Undersøgelse af kemikaliedepoteri Grindsted. Oplæg til Ribe amtsråd. Sag 32.807, 1986-04-04.
  
- /4/ Data på pH og ledningsevne, analyseret under borearbejdet ved etablering af undersøgelsesboring GP II. Materiale fremsendt fra Ribe amtsråd 3. april 1989.
  
- /5/ Vandkvalitetsinstituttet, ATV:  
Supplerende prøvetagning i boring GP II, prøvetagningsprocedure. Sag: 30.0481/905, september 1989.

pH og ledningsevne målinger

Forpumpningsdata og prøvetagningskemaer

Boring/ filter	metode	filter interval (m.u.t.)	Kapacitet (m <sup>3</sup> /h)	Pumpe periode (h)	Oppumpet mængde (m <sup>3</sup> )	Forpump- nings faktor
GP II-1	a	4.2 26.2	4.0	0.25	1.0	16.0
GP II-1	b	4.2 26.2	1.9	0.25	0.5	7.8
GP II-1	c	4.2 26.2	2.1	0.25	0.5	8.7
GP II-2	a	28.5 38.5	4.0	0.32	1.3	14.0
GP II-2	b	28.5 38.5	2.9	0.18	0.5	5.8
GP II-2	c	28.5 38.5	1.7	0.33	0.5	6.1
GP V-C+	a	4.0 20.0				
	&	30.0 48.0	2.7	1.03	2.9	6.2
GP V-C+	b	4.0 20.0				
	&	30.0 48.0	2.7	0.90	2.4	5.2
GP V-1	d	55.0 62.0	2.3	0.42	0.9	10.0
GP V-2	d	4.0 46.0	1.8	0.13	0.2	12.0
GP V-3	d	32.0 34.0	0.8	0.42	0.3	20.0
GP V-4	d	18.0 20.0	0.9	0.38	0.3	43.0
GP V-5	d	6.0 8.0	0.7	0.18	0.1	41.0

+ : centerrør i boring GP V.

a : forpumpning's data for prøvetagningen uden afpakning og uden forsat forpumpning. (marts 1989)

b : forpumpning's data for prøvetagningen med afpakning og med forsat forpumpning. (marts 1989)

c : forpumpning's data for prøvetagningen uden afpakning og med forsat forpumpning. (september 1989)

d : vandprøver udtaget fra pejlefilterrør

LECHNINGSREKENINGEN I BODEN (P - II-1)

NIE FORT: 05/10  
 WATERPEL TOEKER N°:

NR: 1666 1316

DIEPE (m.u.l.)	FOSFORSTOF IN HET BODEN					FOSFORSTOF IN HET WATER					FOSFORSTOF IN HET BODEN (pH 7.0)				
	FOR FEN	EFT SEN	LEUNING	EFTER	pH	FOR FEN	EFT SEN	LEUNING	pH	FOR FEN	EFT SEN	LEUNING	Flow (m³)	Flow (m³)	pH
DATE	6.12.10	6.12.13	30.03.13	30.03.14	30.03.15	30.03.16	30.03.17	30.03.18	30.03.19	30.03.20	30.03.21	30.03.22	30.03.23	30.03.24	30.03.25
INLEIDING	05/10	05/10	05/10	05/10	05/10	05/10	05/10	05/10	05/10	05/10	05/10	05/10	05/10	05/10	05/10
3.50	18	14	221	128	18	256	18	14	18	18	18	18	18	18	18
4.00	18	14	231	131	18	241	18	14	18	18	18	18	18	18	18
4.50	18	14	211	126	18	225	18	14	18	18	18	18	18	18	18
5.00	18	14	230	124	18	226	18	14	18	18	18	18	18	18	18
5.50	18	14	221	120	18	230	18	14	18	18	18	18	18	18	18
6.00	18	14	220	1184	18	314	18	14	18	18	18	18	18	18	18
6.50	267	5.00	220	1047	18	325	18	14	18	18	18	18	18	18	18
7.00	222	4.30	221	1038	541	415	6.46	9.0	475	5.05	222	18	722	142	500
7.50	18	14	221	1103	18	594	18	14	18	18	18	18	18	18	18
8.00	212	4.30	412	1030	18	616	18	14	18	18	18	18	18	18	18
8.50	18	14	534	1058	18	630	18	14	18	18	18	18	18	18	18
9.00	243	5.20	567	1001	525	633	6.41	1030	18	18	18	18	18	18	18
9.50	18	14	588	920	18	649	18	14	18	18	18	18	18	18	18
10.00	143	6.10	560	873	18	647	18	14	18	18	18	18	18	18	18
10.50	18	14	564	836	18	665	18	14	18	18	18	18	18	18	18
11.00	461	6.15	573	153	573	670	6.42	822	757	6.72	269	18	18	413	941
11.50	18	14	591	817	18	746	18	14	18	18	18	18	18	18	18
12.00	5.6	6.30	688	810	18	801	18	14	18	18	18	18	18	18	18
12.50	18	14	726	877	18	857	18	14	18	18	18	18	18	18	18
13.00	585	6.20	747	939	624	867	6.55	1116	18	18	18	18	18	18	18
13.50	18	14	771	910	18	870	18	14	18	18	18	18	18	18	18
14.00	610	6.30	797	920	18	878	18	14	18	18	18	18	18	18	18
14.50	18	14	791	960	18	885	18	14	18	18	18	18	18	18	18
15.00	18	14	791	916	739	906	6.54	1110	1270	6.30	309	1100	1100	1100	1243
15.50	376	6.30	797	1002	18	956	18	14	18	18	18	18	18	18	18
16.00	320	6.05	810	1076	18	989	18	14	18	18	18	18	18	18	18
16.50	18	14	821	1133	18	978	18	14	18	18	18	18	18	18	18
17.00	385	6.05	918	1204	949	18	6.64	1372	18	18	18	18	18	18	18
17.50	18	14	924	1288	18	1058	18	14	18	18	18	18	18	18	18
18.00	440	6.70	921	1326	18	1089	18	14	18	18	18	18	18	18	18
18.50	18	14	921	1313	18	1143	18	14	18	18	18	18	18	18	18
19.00	535	6.50	919	1424	872	1155	6.80	1361	1630	6.60	495	1400	1297	1227	1240
19.50	18	14	920	1477	18	1177	18	14	18	18	18	18	18	18	18
20.00	560	6.55	921	1526	18	1188	18	14	18	18	18	18	18	18	18
20.50	18	14	920	1578	18	1194	18	14	18	18	18	18	18	18	18
21.00	795	6.50	923	1617	910	1199	6.97	1526	18	18	18	18	18	18	18
21.50	18	14	923	1683	18	1171	18	14	18	18	18	18	18	18	18
22.00	710	6.30	925	1741	18	1176	18	14	18	18	18	18	18	18	18
22.50	18	14	924	1833	18	1196	18	14	18	18	18	18	18	18	18
23.00	775	6.40	925	1917	956	1133	6.67	1716	2230	6.69	494	1700	1652	1642	1713
23.50	18	14	924	1991	18	1192	18	14	18	18	18	18	18	18	18
24.00	955	6.40	924	2300	18	1434	18	14	18	18	18	18	18	18	18
24.50	18	14	924	2400	18	1300	18	14	18	18	18	18	18	18	18
25.00	1040	6.40	925	2500	1112	1934	6.64	2794	2900	6.71	1100	1700	1657	1627	1687
25.50	18	14	1159	2600	18	2300	18	14	18	18	18	18	18	18	18
26.00	1060	6.40	1610	2780	18	2400	18	14	18	18	18	18	18	18	18
26.50	18	14	18	4900	18	18	18	14	18	18	18	18	18	18	18





LEDNINGSEVNEHÅJLINGER I BORTING, GP - U, omberegnet.

MÅLE PUNKT:

WANDSPERL UNDER HP:

NA: ikke målt

NIVEAU FROVETAGNING UDEN AFFAKNING				NIVEAU FROVETAGNING MED AFFAKNING				FEJLERØR			
**LEDNING*	pH	**LEDNING*	LEDNING*	LEDNING*	pH	**LEDNING*	LEDNING*	pH	**LEDNING*	pH	**
(DVBØ)	UNDER	UNDER	FØR REN	EFT REN	VED FRØ	VED FRØ	EFT REN	VED FRØ	VED FRØ	I FEJLE	I FEJLE
(n.u.t.)	**BØREARBEJ*	BØREARBEJ*	PUMP.(1)*	PUMP.(1)*	UETAG	UETAG	**PUMP.(2)*	UETAG	UETAG	**	**
DATA	**	*	**29.03.89	*29.03.89	*29.03.89	*29.03.89	**30.03.89	*30.03.89	*30.03.89	**30.03.89	*30.03.89
MÅLEHØJDE*	uS/cm	*	** uS/cm	* uS/cm	* uS/cm	*	** uS/cm	* uS/cm	*	** uS/cm	*
4.00	NA	NA	209	261	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
4.50	NA	NA	189	258	NA	NA	416	NA	NA	NA	NA
5.00	NA	NA	176	268	NA	NA	440	NA	NA	NA	NA
5.50	NA	NA	178	291	NA	NA	455	NA	NA	NA	NA
6.00	NA	NA	197	340	NA	NA	464	NA	NA	478	6.47
6.50	NA	NA	205	380	NA	NA	497	NA	NA	478	6.43
7.00	NA	NA	225	423	NA	NA	513	NA	NA	478	6.43
7.50	NA	NA	235	446	NA	NA	515	NA	NA	478	6.43
8.00	NA	NA	258	455	NA	NA	508	NA	NA	478	6.43
8.50	NA	NA	276	462	NA	NA	494	NA	NA	NA	NA
9.00	NA	NA	289	463	NA	NA	490	NA	NA	NA	NA
9.20	432	4.95	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
9.50	NA	NA	302	468	NA	NA	494	NA	NA	NA	NA
10.00	NA	NA	317	468	NA	NA	480	NA	NA	NA	NA
10.50	NA	NA	319	468	NA	NA	478	NA	NA	NA	NA
11.00	NA	NA	355	480	NA	NA	491	NA	NA	NA	NA
11.50	NA	NA	370	482	NA	NA	504	NA	NA	NA	NA
12.00	NA	NA	388	495	NA	NA	508	NA	NA	NA	NA
12.50	NA	NA	381	497	NA	NA	502	NA	NA	NA	NA
13.00	NA	NA	391	502	NA	NA	502	NA	NA	NA	NA
13.50	NA	NA	403	511	NA	NA	503	NA	NA	NA	NA
14.00	NA	NA	396	516	NA	NA	511	NA	NA	NA	NA
14.50	NA	NA	427	523	NA	NA	517	NA	NA	NA	NA
15.00	NA	NA	447	531	NA	NA	524	NA	NA	NA	NA
15.50	681	6.58	442	535	NA	NA	533	NA	NA	NA	NA
16.00	NA	NA	446	541	NA	NA	530	NA	NA	NA	NA
16.50	NA	NA	458	555	NA	NA	545	NA	NA	NA	NA
17.00	NA	NA	470	559	NA	NA	560	NA	NA	NA	NA
17.50	NA	NA	473	568	NA	NA	570	NA	NA	NA	NA
18.00	NA	NA	469	571	NA	NA	554	NA	NA	516	6.24
18.50	NA	NA	476	576	NA	NA	569	NA	NA	516	6.29
19.00	NA	NA	475	577	NA	NA	568	NA	NA	516	6.24
19.50	NA	NA	466	576	NA	NA	555	NA	NA	516	6.29
20.00	613	5.91	471	577	NA	NA	560	NA	NA	516	6.29
20.50	NA	NA	465	581	NA	NA	565	NA	NA	NA	NA
21.00	NA	NA	462	584	NA	NA	563	NA	NA	NA	NA
21.50	NA	NA	467	586	NA	NA	568	NA	NA	NA	NA
22.00	NA	NA	463	588	NA	NA	576	NA	NA	NA	NA
22.50	NA	NA	463	591	NA	NA	571	NA	NA	NA	NA
23.00	NA	NA	462	594	NA	NA	574	NA	NA	NA	NA
23.50	NA	NA	464	597	NA	NA	574	NA	NA	NA	NA
24.00	NA	NA	464	601	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
24.50	NA	NA	464	605	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
25.00	NA	NA	463	608	NA	NA	575	NA	NA	NA	NA
25.50	NA	NA	462	610	NA	NA	575	NA	NA	NA	NA
26.00	NA	NA	461	613	NA	NA	576	NA	NA	NA	NA
26.50	831	5.29	460	616	NA	NA	577	NA	NA	NA	NA
27.00	NA	NA	459	619	NA	NA	577	NA	NA	NA	NA
27.50	NA	NA	459	622	NA	NA	583	NA	NA	NA	NA



LEDNINGSLINJER I BØRNING, SP - U, centronnr.

MÅLE PUNKT:

VANDSPEJL UNDER HF:

NA: ikke målt

NIVEAU PRØVETAGNING UDEN AFFÆKTNING				NIVEAU PRØVETAGNING MED AFFÆKTNING				FEJLERZØR				
**LEDNING * pH		**LEDNING *LEDNING * LEDNING * pH		**LEDNING *LEDNING * pH		**LEDNING * pH		**LEDNING * pH		**LEDNING * pH		
DYBDE	TRØDER	UNDER	FØR REN	EFT REN	VED FRØ	VED FRØ	EFT REN	VED FRØ	VED FRØ	I PEJLE	I PEJLE	
(n.u.t.)	**BØRREARBEJ	**BØRREARBEJ	** PUMP.(1)	** PUMP.(1)	UETAG	UETAG	** PUMP.(2)	UETAG	UETAG	** SØR	** FØR	
DATA	**	*	**29.03.89	*29.03.89	*29.03.89	*29.03.89	**30.03.89	*30.03.89	*30.03.89	**30.03.89	*30.03.89	
NÅLEENHED	u5/cm	*	** u5/cm	u5/cm	* u5/cm	**	u5/cm	u5/cm	*	** u5/cm	**	
28.00	NA	*	NA	** 458	* 623	NA	NA	** 532	NA	*	NA	**
28.50	NA	*	NA	** 458	* 624	NA	NA	** 536	NA	*	NA	**
29.00	NA	*	NA	** 457	* 625	NA	NA	** 536	NA	*	NA	**
29.50	NA	*	NA	** 457	* 625	NA	NA	** 535	NA	*	NA	**
30.00	NA	*	NA	** 456	* 624	NA	NA	** 535	NA	*	NA	**
30.50	NA	*	NA	** 457	* 618	NA	NA	** 538	NA	*	NA	**
31.00	NA	*	NA	** 456	* 611	NA	NA	** 539	NA	*	NA	**
31.50	NA	*	NA	** 456	* 602	NA	6.35	** 530	NA	*	NA	**
31.65	739	*	5.77	** NA	NA	NA	NA	** NA	NA	*	NA	**
32.00	NA	*	NA	** 457	* 593	NA	NA	** 533	NA	*	469	** 6.35
32.50	NA	*	NA	** 457	* 576	NA	6.35	** 532	NA	*	469	** 6.35
33.00	NA	*	NA	** 458	* 561	NA	NA	** 533	NA	*	469	** 6.35
33.50	NA	*	NA	** 456	* 544	NA	6.35	** 533	NA	*	469	** 6.35
34.00	NA	*	NA	** 451	* 542	NA	NA	** 533	NA	*	469	** 6.35
34.50	NA	*	NA	** 462	* 528	NA	6.34	** 535	NA	*	NA	**
35.00	NA	*	NA	** 464	* 508	NA	NA	** 539	NA	*	NA	**
35.50	NA	*	NA	** 466	* 492	NA	6.35	** 539	NA	*	508	** 6.01
36.00	NA	*	NA	** 469	* 485	NA	NA	** 532	NA	*	NA	**
36.50	NA	*	NA	** 472	* 480	NA	6.35	** 536	NA	*	511	** 6.05
37.00	NA	*	NA	** 473	* 477	NA	NA	** 535	NA	*	NA	**
37.50	1919	*	6.64	** 479	* 479	NA	6.34	** 536	NA	*	525	** 6.05
38.00	NA	*	NA	** 489	* 499	NA	NA	** 533	NA	*	NA	**
38.50	NA	*	NA	** 514	* 543	NA	6.23	** 554	NA	*	530	** 5.95
39.00	NA	*	NA	** 525	* 585	NA	NA	** 543	NA	*	NA	**
39.50	NA	*	NA	** 535	* 605	NA	6.36	** 539	NA	*	518	** 5.95
40.00	NA	*	NA	** 555	* 759	NA	NA	** 534	NA	*	NA	**
40.50	NA	*	NA	** 566	* 867	NA	6.41	** 537	NA	*	472	** 6.02
41.00	NA	*	NA	** 579	* 906	NA	NA	** 515	NA	*	NA	**
41.50	NA	*	NA	** 588	* 902	NA	6.50	** 488	NA	*	518	** 5.97
42.00	NA	*	NA	** 614	* 853	NA	NA	** 478	NA	*	NA	**
42.50	NA	*	NA	** 630	* 770	NA	6.50	** 477	NA	*	527	** 5.90
43.00	1065	*	4.52	** 656	* 747	NA	NA	** 477	NA	*	NA	**
43.50	NA	*	NA	** 688	* 711	NA	6.50	** 477	NA	*	538	** 5.94
44.00	NA	*	NA	** 728	* 673	NA	NA	** 477	NA	*	NA	**
44.50	NA	*	NA	** 653	* 647	NA	6.53	** 477	NA	*	515	** 6.07
45.00	NA	*	NA	** 945	* 641	NA	6.70	** 478	NA	*	NA	**
45.50	NA	*	NA	** 900	* 657	NA	NA	** 478	NA	*	466	** 5.11
46.00	NA	*	NA	** 1273	* 704	NA	6.39	** 493	NA	*	NA	**
46.50	NA	*	NA	** 1067	* 1006	NA	NA	** 929	NA	*	NA	**
49.00	1505	*	4.41	** NA	NA	NA	NA	** NA	NA	*	NA	**
50.00	381	*	5.67	** NA	NA	NA	NA	** NA	NA	*	131	** 5.75

PRØVETAGNING I GRINDSTED

---

Boring : GP II-1 renp 1      Dato      : 29-03-89  
Filtorrør, dimension      :      63 , mm.  
Vandmængde i filtorrør      :      2.6 , l/m (uden faktor).  
Målepunkt, (MP)      :      top rør  
  
Bund af filtorrør      :      26.00 , meter under MP.  
Top af filtorrør      :      3.00 , meter under MP.  
Længde af vandsøjle      :      23.00 , meter.  
  
Vandmængde der skal oppumpes, ved faktor 10 :      598 , liter.

---

Renpumpning:

Dybde til indtaget af vand:      , meter under MP.  
Pumpekapacitet      :      67.00 , l/min.  
Renpumpnings tid      :      15.0 , min.  
  
Oppumpede vandmængder      :      1005.0 , liter.

---

Prøvetagning:

Indtaget af prøvetagningsslangen      :      , meter under MP.  
  
Længde af prøvetagning      :      , min.

---

Bemærkninger:

PRØVETAGNING I GRINDSTED

---

Boring : GP II-1 renp 2      Dato      : 29-03-89

Filterrør, dimension      :      63 , mm.  
Vandmængde i filterrør      :      2.6 , l/m (uden faktor).

Målepunkt, (MP)      :      top rør

Bund af filterrør      :      26.00 , meter under MP.  
Top af filterrør      :      3.00 , meter under MP.  
Længde af vandsøjle      :      23.00 , meter.

Vandmængde der skal oppumpes, ved faktor 10 :      598 , liter.

---

Renpumpning:

Dybde til indtaget af vand:      , meter under MP.  
Pumpekapacitet      :      31.20 , l/min.  
Renpumpnings tid      :      15.0 , min.

Oppumpede vandmængder      :      468.0 , liter.

---

Prøvetagning:

Indtaget af prøvetagningsslangen      :      , meter under MP.

Længde af prøvetagning      :      , min.

---

Bemærkninger:

PRØVETAGNING I GRINDSTED

---

Boring : GP II-1                      Dato : 12-09-89

Filtorrør, dimension : 63 , mm.  
Vandmængde i filtorrør : 2.6 , l/m (uden faktor).

Målepunkt, (MP) : top rør

Bund af filtorrør : 26.00 , meter under MP.  
Top af filtorrør : 3.93 , meter under MP.  
Længde af vandsøjle : 22.07 , meter.

Vandmængde der skal oppumpes, ved faktor 10 : 574 , liter.

---

Renpumpning:

Dybde til indtaget af vand: 6.0 , meter under MP.  
Pumpekapacitet : 34.90 , l/min.  
Renpumpnings tid : 15.0 , min.

Oppumpede vandmængder : 500.0 , liter.

---

Prøvetagning:

Indtaget af prøvetagningsslangen : , meter under MP.  
se bilag 1

Længde af prøvetagning : , min.

---

Bemærkninger:

PRØVETAGNING I GRINDSTED

---

Boring :GP II-2 renp 1 Dato :29-03-89  
Filtorrør, dimension : 63 , mm.  
Vandmængde i filtorrør : 2.6 , l/m (uden faktor).  
Målepunkt, (MP) : top rør  
  
Bund af filtorrør : 38.00 , meter under MP.  
Top af filtorrør : 3.00 , meter under MP.  
Længde af vandsøjle : 35.00 , meter.  
  
Vandmængde der skal oppumpes, ved faktor 10 : 910 , liter.

---

Renpumpning:

Dybde til indtaget af vand: , meter under MP.  
Pumpekapacitet : 67.00 , l/min.  
Renpumpnings tid : 19.0 , min.  
  
Oppumpede vandmængder : 1273.0 , liter.

---

Prøvetagning:

Indtaget af prøvetagningsslangen : , meter under MP.  
  
Længde af prøvetagning : , min.

---

Bemærkninger:

PRØVETAGNING I GRINDSTED

---

Boring :GP II-2 renp 2 Dato :29-03-89

Filtorrør, dimension : 63 , mm.  
Vandmængde i filtorrør : 2.6 , l/m (uden faktor).

Målepunkt, (MP) .: top rør

Bund af filtorrør : 38.00 , meter under MP.  
Top af filtorrør : 3.00 , meter under MP.  
Længde af vandsøjle : 35.00 , meter.

Vandmængde der skal oppumpes, ved faktor 10 : 910 , liter.

---

Renpumpning:

Dybde til indtaget af vand: , meter under MP.  
Pumpekapacitet : 48.00 , l/min.  
Renpumpnings tid : 11.0 , min.  
Oppumpede vandmængder : 528.0 , liter.

---

Prøvetagning:

Indtaget af prøvetagningsslangen : , meter under MP.

Længde af prøvetagning : , min.

---

Bemærkninger:

## PRØVETAGNING I GRINDSTED

Boring : GP II-2	Dato : 12-09-89
Filterrør, dimension	: 63 , mm.
Vandmængde i filterrør	: 2.6 , l/m (uden faktor).
Målepunkt, (MP)	: top rør
Bund af filterrør	: 38.00 , meter under MP.
Top af filterrør	: 3.92 , meter under MP.
Længde af vandsøjle	: 34.08 , meter.
Vandmængde der skal oppumpes, ved faktor 10 : 886 , liter.	

### Renpumpning:

Dybde til indtaget af vand:	6.0 , meter under MP.
Pumpekapacitet	: 28.90 , l/min.
Renpumpnings tid	: 20.0 , min.
Oppumpede vandmængder	: 540.0 , liter.

### Prøvetagning:

Indtaget af prøvetagningsslangen	: , meter under MP. se bilag 1
Længde af prøvetagning	: 20.0 , min.

### Bemærkninger:

PRØVETAGNING I GRINDSTED

---

Boring :GP V-c, renp 1      Dato      :29-03-89  
Filtorrør, dimension      :      125 , mm.  
Vandmængde i filtorrør      :      10.9 , l/m (uden faktor).  
Målepunkt, (MP)      :      top rør  
  
Bund af filtorrør      :      46.50 , meter under MP.  
Top af filtorrør      :      3.65 , meter under MP.  
Længde af vandsejle      :      42.85 , meter.  
  
Vandmængde der skal oppumpes, ved faktor 10 :      4671 , liter.

---

Renpumpning:

Dybde til indtaget af vand:      , meter under MP.  
Pumpekapacitet      :      45.00 , l/min.  
Renpumpnings tid      :      62 , min.  
  
Oppumpede vandmængder      :      2900.0 , liter.

---

Prøvetagning:

Indtaget af prøvetagningsslangen      :      , meter under MP.  
  
Længde af prøvetagning      :      , min.

---

Bemærkninger:



PRØVETAGNING I GRINDSTED

---

Boring :GF V-c, renp 2      Dato      :29-03-89  
Filterrør, dimension      :      125 , mm.  
Vandmængde i filterrør    :      10,9 , l/m (uden faktor).  
Målepunkt, (MP)            :      top rør  
  
Bund af filterrør          :      46.50 , meter under MP.  
Top af filterrør           :      3.65 , meter under MP.  
Længde af vandsøjle       :      42.85 , meter.  
  
Vandmængde der skal oppumpes, ved faktor 10 :      4671 , liter.

---

Renpumpning:

Dybde til indtaget af vand:                      , meter under MP.  
Pumpekapacitet                :      45.00 , l/min.  
Renpumpnings tid               :      54.0 , min.  
  
Oppumpede vandmængder        :      2430.0 , liter.

---

Prøvetagning:

Indtaget af prøvetagningsslangen      :                      , meter under MP.  
  
Længde af prøvetagning                      :                      , min.

---

Bemærkninger:

PRØVETAGNING I GRINDSTED

---

Boring :GP V-1                      Dato        :29-03-89

Filterrør, dimension                :        50 , mm.  
Vandmængde i filterrør              :        1.6 , l/m (uden faktor).

Målepunkt, (MP)                      :        top rør

Bund af filterrør                    :        64.00 , meter under MP.  
Top af filterrør                     :        3.69 , meter under MP.  
Længde af vandsøjle                 :        60.31 , meter.

Vandmængde der skal oppumpes, ved faktor 10 :        965 , liter.

---

Renpumpning:

Dybde til indtaget af vand:                      , meter under MP.  
Pumpekapacitet                        :        37.50 , l/min.  
Renpumpnings tid                        :        25 , min.

Oppumpede vandmængder                :        937.5 , liter.

---

Prøvetagning:

Indtaget af prøvetagningsslangen        :                      , meter under MP.

Længde af prøvetagning                 :                      , min.

---

Bemærkninger:

PRØVETAGNING I GRINDSTED

---

Boring :GP V-2 . Dato :29-03-89

Filtorrør, dimension : 32 , mm.  
Vandmængde i filtorrør : 0.5 , l/m (uden faktor).

Målepunkt, (MP) : top rør

Bund af filtorrør : 45.00 , meter under MP.  
Top af filtorrør : 3.72 , meter under MP.  
Længde af vandsøjle : 41.28 , meter.

Vandmængde der skal oppumpes, ved faktor 10 : 206 , liter.

---

Renpumpning:

Dybde til indtaget af vand: , meter under MP.  
Pumpekapacitet : 30.00 , l/min.  
Renpumpnings tid : 8 , min.

Oppumpede vandmængder : 240.0 , liter.

---

Prøvetagning:

Indtaget af prøvetagningsslangen : , meter under MP.

Længde af prøvetagning : , min.

---

Bemærkninger:

PRØVETAGNING I GRINDSTED

---

Boring : GP V-3                      Dato : 29-03-89

Filtorrør, dimension : 32 , mm.  
Vandmængde i filtorrør : 0.5 , l/m (uden faktor).

Målepunkt, (MP) : top rør

Bund af filtorrør : 34.00 , meter under MP.  
Top af filtorrør : 3.63 , meter under MP.  
Længde af vandsøjle : 30.37 , meter.

Vandmængde der skal oppumpes, ved faktor 10 : 152 , liter.

---

Renpumpning:

Dybde til indtaget af vand: , meter under MP.  
Pumpekapacitet : 12.12 , l/min.  
Renpumpnings tid : 25 , min.

Oppumpede vandmængder : 303.0 , liter.

---

Prøvetagning:

Indtaget af prøvetagningsslangen : , meter under MP.

Længde af prøvetagning : , min.

---

Bemærkninger:

PRØVETAGNING I GRINDSTED

---

Boring :GP V-4                      Dato        :29-03-89  
Filterrør, dimension                :        32 , mm.  
Vandmængde i filterrør              :        0.5 , l/m (uden faktor).  
Målepunkt, (MP)                     : top rør  
  
Bund af filterrør                    :    20.00 , meter under MP.  
Top af filterrør                     :     3.67 , meter under MP.  
Længde af vandsøjle                 :    16.33 , meter.  
  
Vandmængde der skal oppumpes, ved faktor 10 :        82 , liter.

---

Renpumpning:

Dybde til indtaget af vand:                      , meter under MP.  
Pumpekapacltet                      :    15.38 , l/min.  
Renpumpnings tid                     :        23 , min.  
  
Oppumpede vandmængder               :    353.7 , liter.

---

Prøvetagning:

Indtaget af prøvetagningsslangen                :                      , meter under MP.  
  
Længde af prøvetagning                            :                      , min.

---

Bemærkninger:

Brev fra Ribe amt og oplæg fra VKI/TS (R&H)



RIBE AMTSRÅD  
Teknik forvaltning

300481/905

27. 02.

BGS Høj. Co  
APR 14 6  
LBl 146

Amtsgården  
Sorsigvej.  
6760 Ribe  
Tlf 05 42 42 00

Den 24 FEB, 1989

J. nr 8-76-51-565-2-89  
bedes anført i skrivelsen  
denne sag vedrørende

VKI  
Att.: Birgit Schultz  
Agern Allé 11  
2970 Hørsholm

Man har dags dato tilskrevet (se vedlagte liste) således:

"Som aftalt på møde den 30. januar 1989 fremsendes forslag til prøvetagningsforsøg udarbejdet af Tage Sørensen/Rambøll og Hannemann A/S og Vandkvalitetsinstituttet.

Forsøget skal resultere i valg mellem de to forslag og i en detaljeret prøvetagningsprocedure for hver enkelt boring med angivelse af pumpestrømninger og pumpetider.

Vi foreslår:

Begge prøvetagninger foretages under samme pumpeydelse.

Ved begge metoder udtages prøverne fra bund mod top og pakkeren bør placeres i bund inden den korte prøvepumpning.

Prøvetagning uden pakker foretages sidst, da denne metode er mest følsom overfor utilstrækkelig renpumpning.

Endvidere kan der under pumpning udtages prøver fra de små filtre til sammenligning.

Kommentarer til oplægget bedes rettet til:

Bjarne Madsen, Tage Sørensen A/S/Rambøll og Hannemann A/S eller Arne Rokkjær, Vandkvalitetsinstituttet senest den 6. marts 1989.

Vedlagt er endvidere "Pejleprogram" til orientering",

hvilket herved meddeles til orientering.

Venlig hilsen

*Peter Madsen*

PETER HYLDGAARD  
MADSEN  
cand. scient.



FORSLAG TIL SUPPLERENDE PRØVETAGNINGSRUNDE AF KONTROLBORINGERNE G II OG G V  
UDARBEJDET AF  
VANDKVALITETSINSTITUTTET, ATV

OG

TAGE SØRENSEN/RAMBØLL & HANNEMANN RÅDGIVENDE INGENIØRER A/S

#### INDLEDNING

Ved det afholdte følgegruppemøde den 30. januar 1989 om kemikalieaffaldsdepoter i Grindsted (565-7a, -7b, -7c) blev det besluttet, at der skulle gennemføres en supplerende prøvetagning med forskellige prøvetagningsteknikker på udvalgte boringer i Grindsted by.

Formålet med prøvetagningen er at vurdere forskellige prøvetagningsteknikkers egnethed til udtagning af indbyrdes repræsentative vandprøver fra de etablerede undersøgelsesboringerne i Grindsted. Resultaterne af disse undersøgelser skal benyttes til fastlæggelse af den fremtidige prøvetagningsprocedure for de eksisterende undersøgelsesboringer samt ved planlægning og udbygning af kommende undersøgelsesboringer.

#### ANVENDETE PRØVETAGNINGSMETODER

Der afprøves 2 typer prøvetagningsmetoder i undersøgelsen: detailniveaubestemt prøvetagning uden afpakning i filtret og detailniveaubestemt prøvetagning med afpakning med et "Straddle-pakkersystem".

Niveaubestemt prøvetagning uden afpakning kan udføres ved hjælp af en prøvetagningssslange, der er placeret i specifikke niveauer på den samlede filterstrækning. Prøveudtagningen vil foregå ved hjælp af en peristaltisk pumpe (Watson-Malerpumpe) med lav pumpekapacitet. Prøvetagningsteknikken er vist i figur 1.

Niveaubestemt prøvetagning med afpakning kan udføres ved hjælp af et "Straddle-pakker system", der består af to forbundne pakkere (gummiballoner), hvorimellem prøven udtages, mens der pumpes på den samlede filterstrækning, jf. figur 2. Dette sikrer, at prøven er udtaget specifikt fra et kendt interval, f.eks. 0,5 m.



PRØVETAGNING I GRINDSTED

---

Boring :GP V-5                      Dato        :29-03-89  
Filterrør, dimension                :        32 , mm.  
Vandmængde i filterrør              :        0.5 , l/m (uden faktor).  
Målepunkt, (MP)                     :        top rør  
  
Bund af filterrør                    :        10.00 , meter under MP.  
Top af filterrør                     :        3.67 , meter under MP.  
Længde af vandsøjle                 :        6.33 , meter.  
  
Vandmængde der skal oppumpes, ved faktor 10 :        32 , liter.

---

Renpumpning:

Dybde til indtaget af vand:                                , meter under MP.  
Pumpekapacitet                     :        12.00 , l/min.  
Renpumpnings tid                    :        11 , min.  
  
Oppumpede vandmængder               :        132.0 , liter.

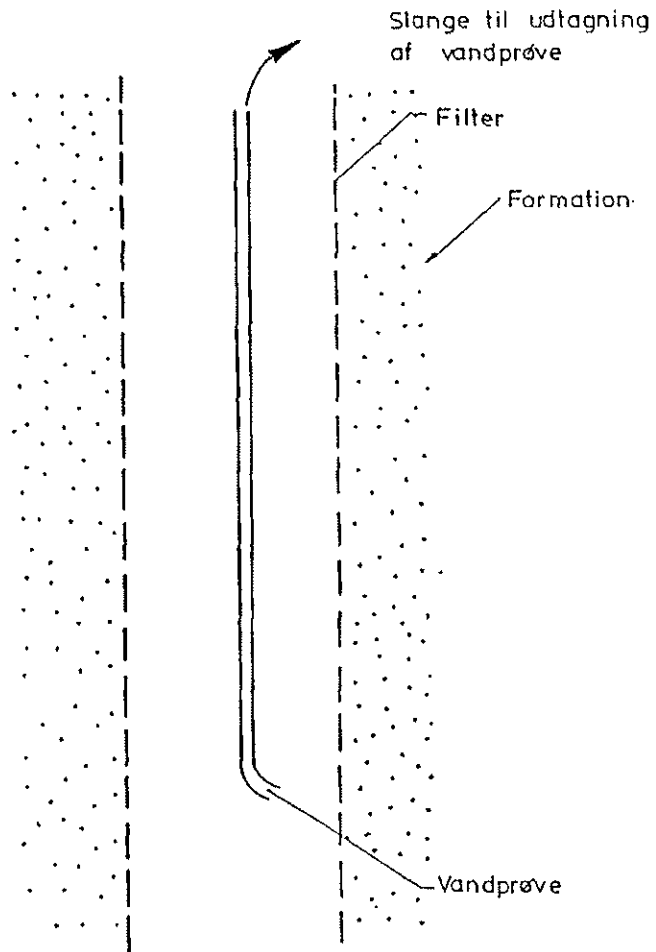
---

Prøvetagning:

Indtaget af prøvetagningsslangen        :                                , meter under MP.  
  
Længde af prøvetagning                    :                                , min.

---

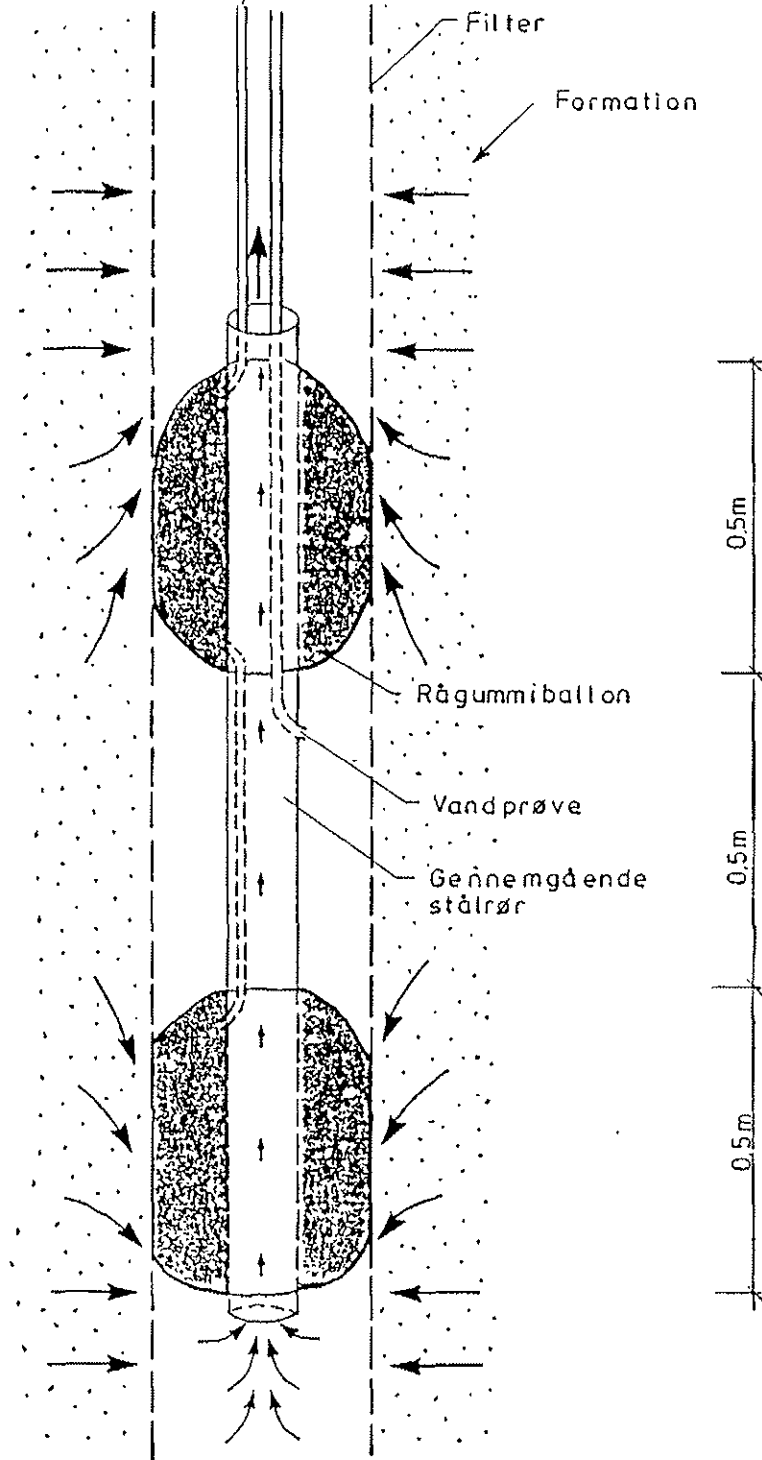
Bemærkninger:



Figur 1. Niveaubestemt prøvetagning uden afpakning af filterrør.

Vandtryksslange til  
etablering af tryk  
i pakkeme

Slange til udtagning  
af vandprøve



Figur 2. Niveaubestemt prøvetagning med afpakning af filterrøret med et "Straddle-pakkersystem".

Ved at placere dette pakkersystem med forud fastlagte afstande, f.eks. 1 m over hele filterintervaller og indledningsvis måle ledningsevne på de respektive niveauer, kan forureningsfanens placering i forhold til filterudstrækningen vurderes detaljeret. Derpå kan vandprøvetagningen foregå fra udvalgte interessante niveauer, f.eks. centrum af en eventuel forureningsfane.

#### UNDERSØGELSENS OMFANG

Det foreslås, at der udtages supplerende vandprøver fra borerne G II og G V. Begrundelsen for udvalges af disse borer er,

- at de har den største variation af forurening målt ved ledningsevne,
- at boringernes filteropbygningen er forskellig,
- samt for boring G II de store forskelle i analyseresultater på vandprøver udtaget i 1988 og 1984.

Prøvetagningen foreslås gennemført efter følgende procedure:

- Der gennemføres ledningsevne log af boringen inden renpumpningen. Målepunktsafstand 0,5 meter.
- Boringen renpumpes svarende til, at der oppumpes en vandmængde på mellem 5 og 10 gange volumenet i filterrøret. Evt. gennemføres der 1 eller 2 ledningsevnelogs af boringen under renpumpningen til belysning af ændringer i ledningsevnen som funktion af den oppumpede vandmængde fra boringen.
- Efter afslutning af renpumpningen udføres der en ledningsevne log af boringen. Målepunktsafstand 0,5 meter.
- Der udtages vandprøver fra hver meter i filterrøret. Vandprøverne udtages uden afpropning af filterrøret med pakkere fra bunden af filterrøret mod toppen.

De udtagne vandprøver analyseres på stedet for ledningsevne og pH.

- Der gennemføres en kortvarig renpumpning af boringen, inden der gennemføres en prøvetagning med et pakkersystem. Efter afslutning af renpumpningen foretages endnu en ledningsevnmåling af boringen. Inden renpumpningen er pakkersystemet placeret i bundet af filterrøret.
- Der udtages vandprøver fra hver meter i filterrøret. Vandprøverne udtages efter afpropning af filterrøret med et pakkersystem. Udtagningen af vandprøver vil starte i bund af filterrør.

De udtagne vandprøver analyseres på stedet for ledningsevne og pH.

- I forbindelse med prøvetagningen i boring G V udtages der ligeledes vandprøver fra de små filterrør. Prøvetagningen vil foregå, mens der pumpes fra centerrøret.
- I forbindelse med prøvetagning i G II udtages i alt 10 enkeltprøver til kemisk analyse. Prøverne analyseres for specifikke organiske parametre af Grindsted Products. Prøverne nedfryses og analyseres i forbindelse med den næste analyserunde på grundvandsprøver.
- Prøvetagningen afsluttes med en ledningsevnmåling af boringen.

Der udarbejdet på baggrund af undersøgelsesresultaterne en metodeforskrift for efterfølgende prøvetagningsrunder i Grindsted.

#### TIDSPLAN

Prøvetagningsprogrammet foreslås igangsat hurtigst muligt af hensyn til de øvrige undersøgelsesaktiviteter vedrørende kemikalieaffaldsdepoterne 565-7a, -7b og -7c.

Det foreslås, at prøvetagningen gennemføres i uge 13 og afrapporteres inden for ca. 1 måned. Prøvetagningen vil blive gennemført af VKI i samarbejde med firma Tage Sørensen/Rambøll & Hannemann.

ØKONOMI

Omkostningerne med gennemførelse af ovenstående prøvetagningsprogram skønnes at være som følger:

	HONORAR		UDLÆG	
	VKI	TS	VKI	TS
	kr.	kr.	kr.	kr.
Sagsbehandling, planlægning m.v	10.000	4.000	-	-
Udstyrspakning, rensning m.v.	4.000	3.000	-	-
Transport,	6.000	4.000	3.000	-
Prøvetagning, udstyrsleje, ophold m.v.	12.000	8.000	3.000	3.000
Afrapportering	6.000	3.000	1.000	-
Uforudsete udgifter	<u>4.000</u>	<u>2.000</u>	-	-
I alt, ekskl. moms	<u>42.000</u>	<u>24.000</u>	<u>7.000</u>	<u>3.000</u>

I alt, ekskl. moms (VKI + TS) kr. 76.000

Budgettet er uden udgifter eventuelle til kemiske analyser, der skal udføres af VKI.

Konsulentarbejde udført af Tage Sørensen/Rambøll & Hannemann, Rådgivende Ingeniører A/S afregnes på basis af timeopgørelse fra hver enkelt på sagen beskæftiget medarbejder med et omkostningstillæg på 130%.

For VKI gælder, at ovenstående beløb, kr. 76.000, ekskl. moms er et overslag baseret på løn- og prisniveau pr. dato. Afregning vil ske efter VKI's faste timetakster, der pr. dato udgør:

Teknikere .....	kr. 400,-/time
Juniorsagsbehandlere .....	kr. 510,-/time
Sagsbehandlere .....	kr. 560,-/time
Seniorsagsbehandlere .....	kr. 630,-/time
Ledende medarbejdere .....	kr. 700,-/time

I øvrigt henvises til VKI's "Almindelige retningslinier for rekvireret arbejde", som vedlægges.

Overskridelse af overslaget, ud over hvad der måtte følge af prisstigninger, vil kun finde sted efter forudgående aftale med rekvirenten.

Vi er naturligvis til rådighed for en eventuel drøftelse af det fremsendte materiale.

Prøvetagningsprocedure for lange filterstrækninger



## Prøvetagningsprocedure for boringer med lange filterstrækninger

### FORPUMPNING:

#### Ø < 125 mm

Ved forpumpningen af PVC-filterrøret (blindrør + filterstrækning) anvendes der en sugepumpe med en pumpekapacitet på ca. 1,5 - 3,0 m<sup>3</sup>/h. I forbindelse med forpumpningen noteres den oppumpede vandmængde, pumpekapacitet, forpumpningstid og placeringen på indtaget af prøvetagningsslangen.

Forpumpningen gennemføres fra top af filterrøret.

Ved forpumpningen oppumpes der en vandmængde, der svarer til 10 gange vandmængden i filterrøret. I tilfælde af ringe vandindstrømning til filterrøret skønnes det tilstrækkeligt med en tømning af filterrøret mellem 3 og 5 gange, inden vandprøven udtages.

#### Ø > 125 mm

Ved forpumpningen af PVC-filterrørene anvendes der en dykpumpe med en pumpekapacitet på ca. 2,0 - 2,5 m<sup>3</sup>/h. I forbindelse med forpumpningen noteres den oppumpede vandmængde, pumpekapacitet, forpumpningstid og placering af pumpeindtag.

Forpumpningen gennemføres fra top af filterrøret.

Ved forpumpningen oppumpes der en vandmængde, der svarer til 5-10 gange vandmængden i filterrøret. I tilfælde af ringe vandindstrømning til filterrøret skønnes det tilstrækkeligt med en tømning af filterrøret mellem 3 og 5 gange, inden vandprøven udtages.

### PRØVETAGNING:

Med baggrund i resultaterne af ledningsevneloggen placeres Straddle-pakkersystemet på det valgte niveau af filterstrækningen.

Ved prøvetagningen anvendes en peristaltisk pumpe med en pumpekapacitet på ca. 1,0 - 2,0 l/min.

Vandprøven udtages via en klar PVC-slange fra den afpakkede del af filterstrækningen og direkte til en specialvasket prøveflaske, som ved hjælp af den peristaltiske pumpe er sat under vacuum. Prøven opsamles herved uden først at have krydset en pumpe.

For at sikre, at der ikke foregår opblanding i filterrøret under prøvetagningen, fortsætter forpumpningen af dette, indtil vandprøven er udtaget. Den fortsatte forpumpning vil foregå med nævnte pumpekapacitet fra samme punkt i filterrøret.

Efter udtagning af vandprøven fordeles denne til de enkelte specialflasker, der eventuelt konserveres inden lukning.

For at hindre krydskontaminering vil der ved hvert filterrør blive anvendt nye PVC-slanger.

I forbindelse med prøvetagningen noteres længden af prøvetagningen samt placering af Straddle-pakkersystemet.

#### LEDNINGSEVNELOG

Inden forpumpningen gennemføres der ledningsevnelog til bund af filterrøret. I blandrøret gennemføres 4 - 5 målinger af ledningsevnen. På filterstrækningen gennemføres der ledningsevne målinger med en målepunktsafstand på 0,5 m.

Efter afslutningen af forpumpningen udføres der endnu en ledningsevnelog til bunden af filterrøret. I blandrøret gennemføres 4 - 5 målinger af ledningsevne. På filterstrækningen gennemføres der ledningsevne målinger med en målepunktsafstand på 0,5 m.

Ledningsevne målingerne har til formål at kontrollere den gennemførte forpumpning af filterrøret samt at danne grundlag for bestemmelse af det aktuelle prøvetagningsniveau.

Prøvetagningsniveauet fastlægges på baggrund af målinger ved afslutning af forpumpningen.

Straddle-pakkersystemet placeres i det niveau, hvor der ved en volumenkorrektur af målingerne kan fastlægges et maksimum for ledningsevnen af det indstrømmende vand.

Såfremt volumenkorrektur ikke er mulig, udvælges det niveau af filterstrækningen, hvor den største ledningsevne måling er konstateret.

Prøvetagningsprocedure for korte filterstrækninger

## Prøvetagningsprocedure for boringer med korte filterstrækninger

### FORPUMPNING:

#### Ø < 125 mm

Ved forpumpningen af PVC-filterrøret (blænderør + filterstrækning) anvendes der en sugepumpe med en pumpekapacitet på ca. 1,5 - 3,0 m<sup>3</sup>/h. I forbindelse med forpumpningen noteres den oppumpede vandmængde, pumpekapacitet, forpumpningstid og placeringen på indtaget af prøvetagningsslangen.

Forpumpningen gennemføres fra top af filterrøret.

Ved forpumpningen oppumpes der en vandmængde, der svarer til 10 gange vandmængden i filterrøret. I tilfælde af ringe vandindstrømning til filterrøret skønnes det tilstrækkeligt med en tømning af filterrøret mellem 3 og 5 gange, inden vandprøven udtages.

#### Ø > 125 mm

Ved forpumpningen af PVC-filterrørene anvendes der en dykpumpe med en pumpekapacitet på ca. 2,0 - 2,5 m<sup>3</sup>/h. I forbindelse med forpumpningen noteres den oppumpede vandmængde, pumpekapacitet, forpumpningstid og placering af pumpeindtag.

Forpumpningen gennemføres fra top af filterrøret.

Ved forpumpningen oppumpes der en vandmængde, der svarer til 5-10 gange vandmængden i filterrøret. I tilfælde af ringe vandindstrømning til filterrøret skønnes det tilstrækkeligt med en tømning af filterrøret mellem 3 og 5 gange, inden vandprøven udtages.

### PRØVETAGNING

Ved prøvetagningen anvendes en peristaltisk pumpe med en pumpekapacitet på ca. 1,0 - 2,0 l/min.

Vandprøven udtages via en klar PVC-slange direkte til en specialvasket prøveflaske, som ved hjælp af den peristaltiske pumpe er sat under vacuum. Prøven opsamles herved uden først at have krydset en pumpe.

Indtaget på prøvetagningsslangen placeres i top af filterrøret, svarende til ca. 2 m under indtaget på den pumpe, der benyttes til forpumpningen. Indtag af prøvetagningslange placeres over top af filterstrækningen, hvis dette er muligt.

For at sikre, at der ikke foregår opblanding i filterrøret under prøvetagningen, fortsættes forpumpningen af dette, indtil vandprøven er udtaget. Den fortsatte forpumpning vil foregå med ovennævnte pumpekapacitet fra samme punkt i filterrøret.

Efter udtagning af vandprøven fordeles denne til de enkelte specialflasker, der eventuelt konserveres inden lukningen.

For at hindre krydskontaminering vil der ved hvert filterrør blive anvendt nye PVC-slanger.

I forbindelse med prøvetagningen noteres længde af prøvetagningen samt placering af indtaget på prøvetagningsslangen.

#### LEDNINGSEVNELOG:

Inden forpumpningen gennemføres der ledningsevnelog til bund af filterrøret. I blænderøret gennemføres 4 - 5 målinger af ledningsevnen. På filterstrækningen gennemføres der ledningsevne målinger med en målepunktsafstand på 0,5 m.

Efter afslutningen af forpumpningen udføres der endnu en ledningsevnelog til bunden af filterrøret. I blindrøret gennemføres 4 - 5 målinger af ledningsevne. På filterstrækningen gennemføres der ledningsevne målinger med en målepunktsafstand på 0,5 m.

Ledningsevne målingerne har til formål at kontrollere den gennemførte forpumpning af filterrøret.

Etablering af undersøgelsesboringer  
mellem fabriksgrunde og Grindsted Å,  
Notat af R&H/TS, 24. maj 1989

Notat om

24. maj 1989  
CJ/GC 88043p1.et1

GRINDSTED PRODUCTS, Projekt 1

Fase 2.1 Etablering af undersøgelsesboringer mellem  
fabriksgrunden og Grindsted Å.

Ved det afholdte følgegruppemøde den 30. januar 1989 om kemikalieaffaldsdepoter i Grindsted (565-7a, -7b, -7c) blev det besluttet, at fase 2 i projekt 1 (aktivitet h-k) opdeles i 2 etaper á 2 boringer.

Nærværende notat omhandler et forslag til etablering af de første 2 boringer i fase 2. Notatet er udarbejdet af Rambøll & Hannemann A/S i samarbejde med Vandkvalitetsinstituttet, ATV.

Til etablering af første del af etape 2 placeres 2 boringer nedstrøms Grindsted Products henholdsvis ved Grindsted Å og midtvejs mellem Grindsted Products A/S og åen: GIX og GIX som vist på bilag 1. Grindsted kommune, der ejer de pågældende matrikler, har godkendt, at der kan placeres boringer på disse områder. Boringen ved renseanlægget (GIX) etableres således, at muligheden for overfladekontaminering reduceres mest muligt.

I det følgende er der beskrevet alternative bore- og udbygningsmetoder med henblik på at kunne træffe beslutning om det optimale boringskoncept set ud fra en teknisk/økonomisk vurdering.

1

Ribe amtsråd

indg. 25 MAJ 1989

j. nr. 8-76-51-565-2-89

Tabel 1 beskriver fordele og ulemper ved de to boremetoder, som må anses for at være relevante i denne sammenhæng: Tørboring ved hjælp af sandspand og indirekte skylleboring med trykluft.

Tørboring anses traditionelt for at være den bedste og mest sikre metode i forbindelse med forureningsundersøgelser både med hensyn til jordlagsoplysninger og minimal risiko for kontaminering af formationen under borearbejdet. Metodens fortrin må dog nok til en vis grad siges at være overvurderet, specielt når man sammenligner med luftskyllemetoden. Anvendes borehulsmålinger i forbindelse med luftskylleboringer tilvejebringes normalt den mest optimale kortlægning af det gennemborede jordlagsprofil. Det eneste seriøse problem vedrører brugen af tilsætningsstoffer til skyllevandet, i dette tilfælde CMC (Natrium Carboxymethyl-Cellulose).

CMC anvendes på grund af sine viskositetsforøgende egenskaber. Siderne i borehullet "klistres" sammen, så boremuddret ikke presses ud i formationen og et passende vandovertryk kan opretholdes.

Ved renpumpning vil størsteparten af det vandopløselige CMC pumpes op. Kun hvis pH falder til  $< 2$  vil CMC udfældes. Eventuelt resterende CMC vil sandsynligvis nedbrydes af bakterier i formationen. Der er dog en ikke analyseret mulighed for, at de dannede nedbrydningsprodukter gennem en længere periode kan påvirke de målte kemiske parametre, bl.a. NVOC, specielt i de lave koncentrationsenheder, der her er tale om.

En tilnærmet vurdering af renpumpningens effekt på oprensning af skyllevæske i formationen kan foretages ved hjælp af tilsætning af sporstoffer til boremuddret. Lithium



## Tørborring med sandspand

### Fordele

Rimeligt repræsentative jordprøver og laggrænser

Rent vand kan anvendes under boreprocessen

Normalt kun nødvendigt at tilsætte små mængder vand

Mulighed for at registrere markante trykforskelle i formationen under borearbejdet

Relativt let at udtage porevandsprøver

### Ulemper

Langsommelig metode

Den relativt lange boretid øger risikoen for utilsigtet påvirkning af formationen

Borerør, nødvendige

Tilsætning af vand under boreprocessen, nødvendig

Udsmøring af lerlag kan forringe den hydrauliske kontakt med formationen

Optrækning af borerørene vanskeliggør en effektiv forsegling

## Luftskylleboring

Hurtig metode

Minimal tid fra start af borearbejde til færdig udbygning betyder reduceret mulighed for utilsigtet påvirkning af formationen

Præcis fastlæggelse af laggrænser

Ingen borerør og dermed bedre mulighed for borehulsmålinger i råhullet. Dog borerør til ca. 15 m på grund af sten

Godt rå-hul med henblik på forsegling og hydraulisk kontakt til formationen

Tilsætning af viskositets- og densitetsøgende stoffer til skyllevandet kan give en påvirkning af det kemiske miljø omkring boringen

Knap så repræsentative prøver i sand-/grusfraktionen

Boremudderlag kan være besværligt at fjerne fra formationsvæggen efter endt udbygning

Relativt besværligt at udtage porevandsprøver under borearbejdet

Tabel 1 Fordele og ulemper ved boremetoder

har tidligere været anvendt som sporstof, men da det vides, at dette stof har været anvendt i produktionen på Grindsted Products bør andre stoffer anvendes, f.eks. bromid. Rønpumpningen bør foretages i alle filtre umiddelbart efter endt boringsudbygning og mindst fortsætte indtil sporstofferne ikke mere kan måles.

I forbindelse med udførelse af tørboringer er det ukompliceret at udtage porevandsprøver med den special-udviklede prøvetager, der med kvælstof skylles ned i bunden af boringen under borearbejdet. Anvendes luftskylleboringer kompliceres denne procedure, idet det formentlig bliver nødvendigt at trække borestængerne op af pladshensyn, en operation der hver gang vil tage ca. 3 timer. Alternativt vil vurderingen af filtersætningen ved skylleboringer skulle baseres på borehulsmålinger (gamma- og induktionslogs) sammenholdt med viden om forholdene iøvrigt (ler- og brunkulslags effekt på forureningsudbredelsen i eksisterende boringer mv.)

Bilag 2 viser principperne for boringsudbygningen, idet der med udgangspunkt i de eksisterende boringer regnes med separat filtersætning i fem niveauer. Det nye filter bør have en dimension på 6" af hensyn til muligheden for en egentlig kontrolleret prøvepumpning.

Som observationsboringer til prøvepumpningen anbefales udført 2 - 3 håndboringer i omegnen af boringen med filtersætning i toppen af grundvandsspejlet.

Prøvepumpningen vil bl.a. kunne anvendes til bestemmelse af forholdet mellem lodret og vandret hydraulisk ledningsevne, som vil være et væsentligt element i kommende sprednings- og oprensingsvurderinger.

De øvrige fire filtre bør være i dimensionen 63 mm. Alle filtre placeres strategisk optimalt i forhold til ler- og brunkulslag og forureningsniveau og gruskastes separat. Filterlængden bør være ca. 0.5 - 1 m for 63 mm rørene og ca. 2 - 3 m for 6" røret. Filterniveauerne adskilles hydraulisk med en effektiv betonitforsegling.

Med hensyn til de alternative boringsudbygninger er der ikke medtaget metoder, hvor hvert enkelt filter skylles separat ned ved hjælp af den direkte skyllemetode.

Denne fremgangsmåde ville i hvert enkelt tilfælde kræve forboring med rør ned til 15 - 20 m under terræn på grund af sten. Anvendelsen af en billigere metode vil således totalt set ikke kunne svare sig økonomisk.

Fordelene ved de to separate boringer fremfor den traditionelle multifilter boring ligger i den større sikkerhed for effektiv forsegling af det gennemgående brunkulslag og muligheden for at anvende de dybere liggende pejlefilter i forbindelse med en prøvepumpning.

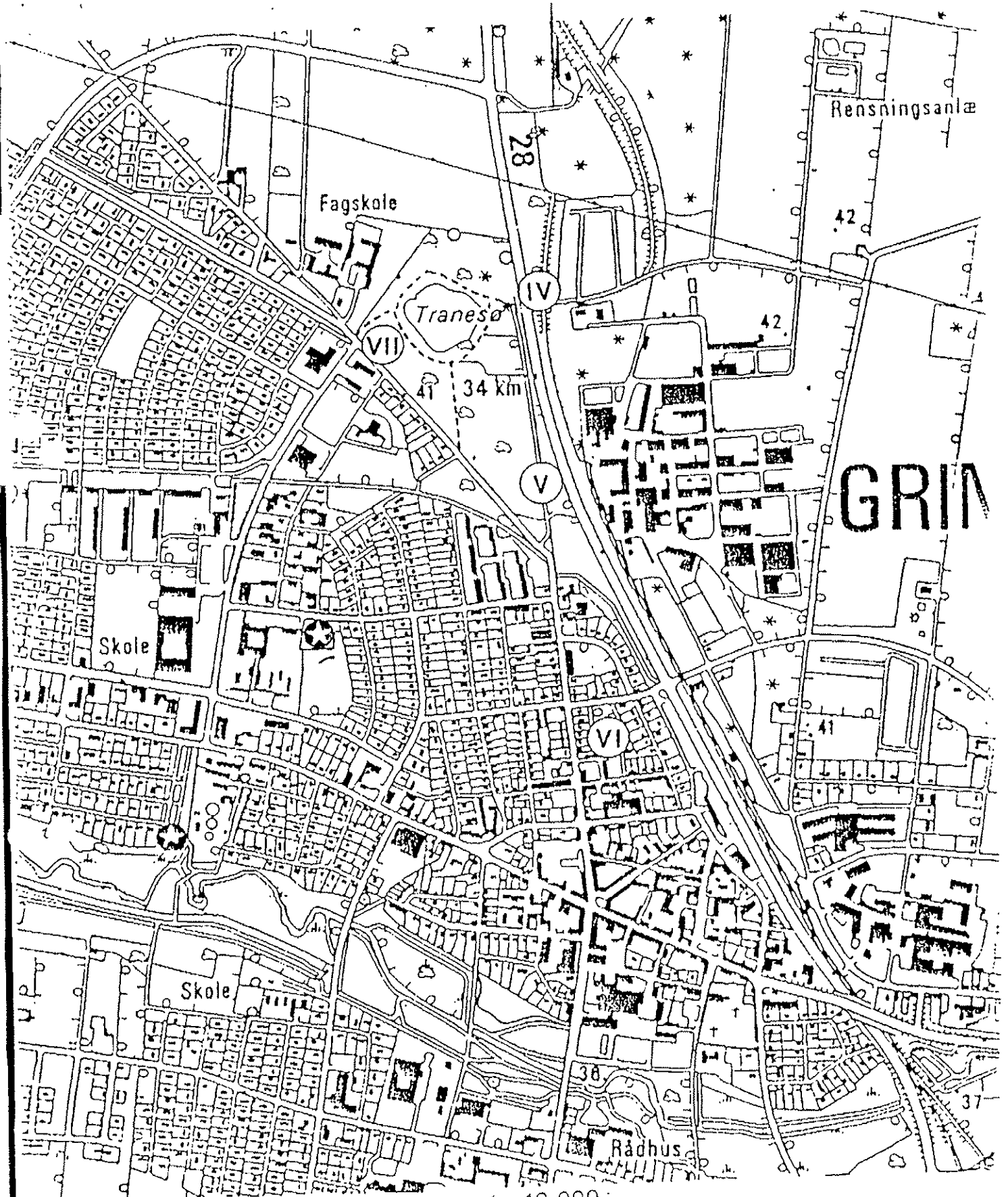
Omkostningerne forbundet med de skitserede forslag til boringsudbygning er opgjort i tabel 2.

Det fremgår heraf, at der ikke er markant stor prisforskel på de enkelte boremetoder, således at dette ikke burde være den afgørende faktor for valg af metode.

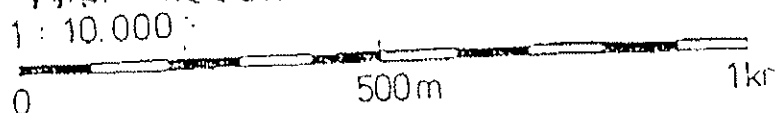
Tabel 2

	1 stk. 16" luft- skylleboring	1 stk. tørbo- ring til 70 m 0-35 m: 12" 35-55 m: 10" 55-70 m: 8"	2 stk. 16" luft- skylleboring til henholdsvis 35 og 70 m
Borearbejde	ca. kr. 27.000,-	ca. kr. 37.500,-	ca. kr. 37.500,-
Udbygning	<u>ca. kr. 35.000,-</u>	<u>ca. kr. 35.000,-</u>	<u>ca. kr. 35.000,-</u>
Sum	ca. kr. 62.000,-	ca. kr. 72.500,-	ca. kr. 72.500,-
10 vandprøver	<u>kr. 15.000,-</u>	<u>kr. 5.500,-</u>	<u>kr. 15.000,-</u>
Total	ca. kr. 77.000,- =====	ca. kr. 80.000,- =====	ca. kr. 87.500,- =====

+ eventuelt logudgifter på skylleboring kr. 10.000,-.



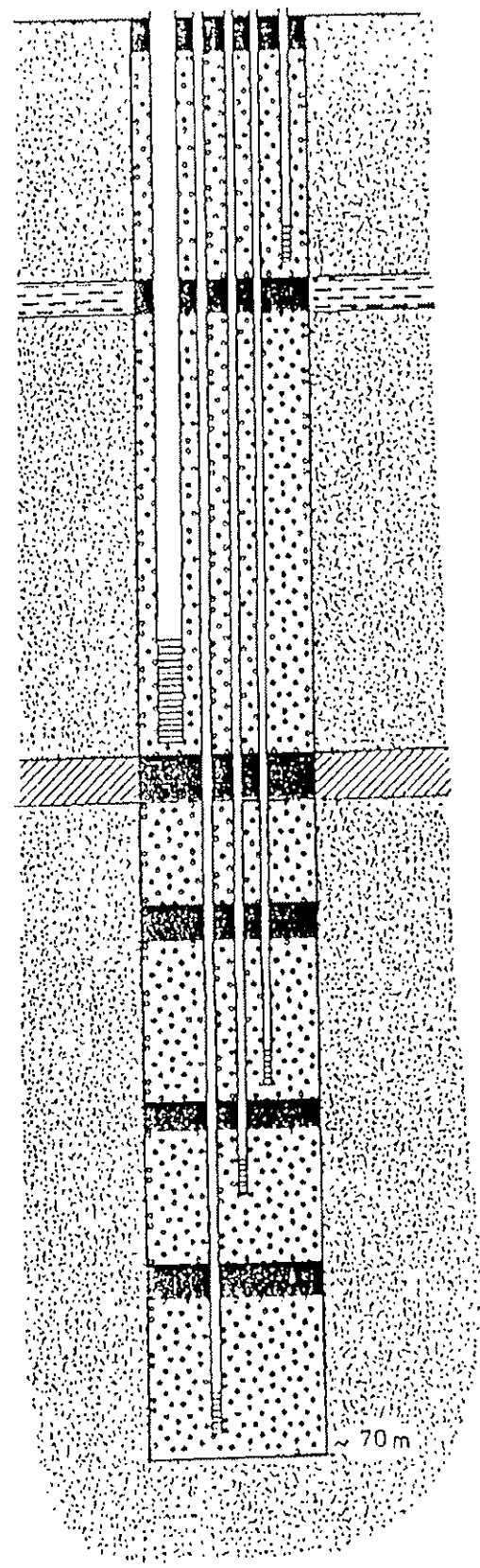
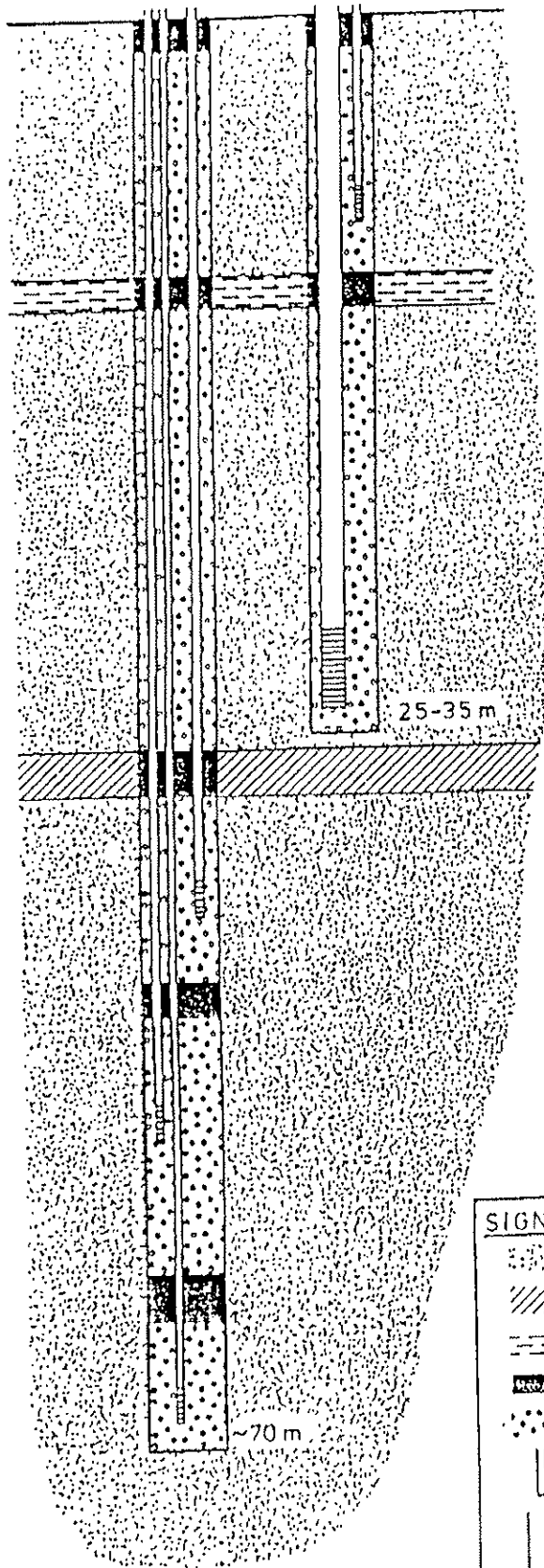
★ Undersøgelingsboring  
GIIIX og GIX










Bilag 1 Placering af boring

2 stk. 16" luftskylleboring

1 stk. 16" luftskylleboring  
eller 12" torboring



SIGNATUR:

	Sand
	Brunkul
	Ler
	Bentonit
	Gruskastning
	63 mm PVC
	160 mm PVC

Pejledata

Pejledata fra boringer i Grindsted

BORING

Dato	GP II-1	GP II-2	GP V-C	GP V-5	GP V-4	GP V-3	GP V-2	GP V-1
29.06.88	3.91	3.87	3.91	3.91	3.91	3.91	3.92	3.93
15.08.88			3.99	4.04	4.03	4.03	3.99	4.03
14.09.88			3.93		3.91	4.02	4.08	4.02
21.09.88 *	3.62	3.62						
18.10.88	3.71	3.75	4.15	4.165	4.21	4.21	4.21	4.18
12.12.88			4.35	4.34	4.33	4.38	4.39	4.36
29.03.89 *			3.65	3.67	3.67	3.63	3.72	3.69
12.09.89 *	3.93	3.92						
12.10.89	4.36	4.34	4.83	4.89	4.86	4.85	4.83	4.85

Målepunkt jernrør ok. betonrør ok. betonrør ok.  
 \* : målepunkt er ved disse pejlerunder top af filterrør