

Fjernelse af metaller fra grundvand ved traditionel vandbehandling på danske vandværker.

Vandfonden

Jens Nonboe Andersen
Rambøll

Christian Stamer
Krüger A/S

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indholdsfortegnelse

Forord 5

Sammenfatning og konklusioner 7

1 Indledning 11

1.1 Baggrund 11

1.2 Formål med projektet 13

2 Undersøgelsens omfang 14

2.1 Medvirkende vandværker 14

2.2 Besøg på vandværker 16

2.3 Udtagning og analysering af vandprøver 16

2.4 Analyseprogram 17

2.5 Akkrediterede analyser 17

3 Resultater 19

3.1 Beskrivelse af vandværker 19

3.2 Råvandskvalitet på vandværker 20

3.3 Indhold af metaller i råvand, behandlet vand og filterskyllevand 20

4 Vurderinger 24

4.1 Indhold af metaller i råvand 24

4.2 Fjernelse af metaller på vandværker 26

5 Referencer 31

Appendiks

Appendiks 1 Beskrivelser af vandværker

Appendiks 2 Analyserapporter fra AnalyCen

Forord

Nærværende projekt er udført inden for Programmet til Sikring og Forbedring af Drikkevandskvaliteten. Projektet omfatter undersøgelse af fjernelsen af grundvandets indhold af metaller / uorganiske sporstoffer ved den traditionelle vandbehandlingsproces på danske vandværker.

Styregruppe

Projektet har været fulgt af en styregruppe med følgende medlemmer:

- Bente Villumsen, Miljøstyrelsen (formand for styregruppen).
- Tina Otterstrøm, Miljøstyrelsen.
- Tina Andersen, Københavns Vand.
- Jacob Krusell, Københavns Vand.
- Mehran Vahman, Københavns Amt.
- Christian Stamer, Krüger A/S.
- Jens Nonboe Andersen, RAMBØLL.

Tina Andersen har repræsenteret Københavns Vand i styregruppen, mens Jacob Krusell har repræsenteret Danske Vandværkers Forening. Mehran Vahman har repræsenteret Amtsrådsforeningen.

Projektet er udført i et samarbejde mellem Krüger A/S og RAMBØLL.

Sammenfatning og konklusioner

<i>Baggrund</i>	Baggrunden for projektet har været resultater af tidligere gennemførte undersøgelser af indholdet af metaller i okkerslam fra danske vandværker. Det blev herved konstateret, at der udfældes en del metaller med okkerslammet ved den traditionelle filtrering af grundvand på vandværker. Generelt blev der især fundet ret høje indhold af arsen i okkerslammet.
<i>Projektets formål</i>	Projektets formålet har været at undersøge fjernelsen af metaller fra grundvand ved den traditionelle vandbehandling på danske vandværker med luftning og enkelt eller dobbelt filtrering. Endvidere har det været målet at undersøge, om filterskyllevand efter bundfældning har en uacceptabel kvalitet med hensyn til indhold af metaller i forhold til afledning af filterskyllevandet fra vandværkerne.
<i>Vandværker</i>	Der er udvalgt 20 vandværker til deltagelse i projektet. Alle 20 vandværker var også omfattet af de tidligere gennemførte undersøgelser af indhold af metaller i okkerslam. Foruden de 20 værker har Københavns Vand stillet data til rådighed for projektet omfattende 7 vandværker med i alt 37 tilknyttede kildepladser.
<i>Beskrivelse af værker og prøvetagning</i>	Alle udvalgte vandværker er under projektet blevet besøgt og gennemgået med henblik på så fyldestgørende beskrivelse af værkerne som muligt. I forbindelse med disse besøg eller ved efterfølgende besøg er der udtaget vandprøver på de 20 værker. Der er udtaget følgende vandprøver: <ul style="list-style-type: none">– Råvand fortrinsvis udtaget fra samlet tilledning til værk.– Mellem for- og efterfiltre for værker med dobbeltfiltrering.– Rent vand udtaget fra rentvandstank eller prøvehaner herefter.– Skyllevand udtaget som ufiltreret henholdsvis filtreret prøve.
<i>Undersøgte metaller</i>	Vandprøverne er analyseret for indhold af spormetallerne: Arsen (As), antimon (Sb), bly (Pb), cadmium (Cd), chrom (Cr), kobber (Cu), nikkel (Ni), molybdæn (Mo) og zink (Zn). Endvidere er der analyseret for indhold af jern (Fe) og mangan (Mn).
<i>Indhold af metaller i råvand</i>	Ved undersøgelsen er det fundet, at indholdene af spormetallerne i råvandsprøverne fra såvel de 20 værker som fra Københavns Vands 37 kildepladser generelt ligger på lave niveauer. De fundne indhold ligger typisk på niveauer, som er størrelsesordener mindre end drikkevandskvalitetskravene for metallerne.
<i>Nikkel og zink</i>	Kun for nikkel og zink er der fundet få overskridelser af drikkevandskvalitetskravene: <ul style="list-style-type: none">– Ud af de 20 vandværker er der 2, hvor der er fundet indhold af nikkel over 20 µg/l.– Ud af de 37 KV kildepladser er der 2, hvor der er fundet indhold af nikkel over 20 µg/l.– Ud af de 20 vandværker er der 2, hvor der er fundet indhold af zink over 100 µg/l. På de 37 KV kildepladser er der ikke fundet indhold af zink over 100 µg/l.

Det er umiddelbart vurderet, at de få fundne høje indhold af zink i råvand må tilskrives afsmitning fra pumper, rør, prøvetagningshaner m.v., mens de fundne høje indhold af nikkel antagelig kan tilskrives høje indhold i grundvandsmagasinerne.

Korrelation mellem indhold af metaller i råvand

Korrelation mellem indholdene af de forskellige metaller i råvandsprøverne er undersøgt for henholdsvis de 20 vandværker omfattet af projektet og data fra Københavns Vands 37 kildepladser. Generelt kan indholdene ikke betegnes som velkorrelerede. Dog synes resultaterne at pege på, at der er sammenhæng mellem indholdene af følgende spormetaller:

- nikkel og zink,
- nikkel og antimon,
- zink og antimon.

Hverken indholdene af jern eller mangan synes velkorrelerede med nogen af spormetallerne.

Fjernelse af metaller på vandværker

For de enkelte vandværker er fjernelsen af metaller beregnet. Fjernelsen er beregnet som reduktion af metalindhold fra indhold i råvand til indhold i behandlet vand.

Bidrag af spormetaller på værker

For en del af spormetallerne overskygges fjernelsen på værkerne dog i nogen grad af, at der også er set væsentlige bidrag til vandets indhold af spormetaller fra pumper, rør, beholdere, prøvehaner m.v. Dette gælder især metallerne bly, cadmium, chrom, kobber, nikkel og zink. Bidragene til vandets indhold af disse metaller synes at følges i et vist omfang således, at der typisk er bidrag fra to eller flere af metallerne samtidigt. Bidrag med zink synes at være en god indikator for bidrag med andre metaller også.

Arsen

De bedste resultater med hensyn til fjernelse af spormetaller på vandværkerne er opnået for arsen. Blandt de 20 vandværker er der 18, hvor der er påvist arsen i råvandet. Der er set fjernelse af arsen på 15 af disse 18 værker. Endvidere er der set fjernelse af arsen på alle de 7 værker, hvor Københavns Vand har leveret data. På de 15 henholdsvis 7 værker blev der fundet gennemsnitlig fjernelse af arsen på 57% henholdsvis 32%. For nogle få værker er der set arsenfjernelse på op til 80-90%.

Molybdæn

For molybdæn er der stort set ikke konstateret bidrag på værkerne. De fundne fjernelser af molybdæn på værkerne er imidlertid ringe. Molybdæn har således vist sig at være det mest konservative af de indgående spormetaller.

Fjernelse af spormetaller sammen med fjernelse af jern og mangan

Fjernelse af visse af spormetallerne er koblet til og dermed korreleret med mængden af fjernet jern eller mængden af fjernet mangan på værkerne (molybfjernelsen). Væsentligt er derfor den mængde af jern henholdsvis mangan, som fjernes på de enkelte værker og dermed også indholdene af jern og mangan i værkernes råvand.

Fjernelserne af metallerne beregnet ud fra metalindhold i råvand henholdsvis i behandlet vand udtrykker den absolutte mængde fjernet metal ved vandbehandlingen på vandværkerne. Ved sammenligning af fjernelserne af jern henholdsvis mangan med fjernelserne af spormetaller er de bedste sammenhænge mellem fjernelse af spormetaller og jern henholdsvis mangan fundet for følgende:

- arsen og jern,
- nikkel og mangan.

Sammenhængen mellem nikkel- og manganfjernelsen er dog kun gældende for så vidt, at der alene ses på værker uden bidrag af nikkel. Det bemærkes, at arsen- og manganfjernelsen henholdsvis nikkel- og jernfjernelsen ikke er korrelerede.

Sammenfattende indikerer resultaterne således, at der ved den traditionelle vandbehandling på danske vandværker sker en fjernelse af arsen sammen med jernfjernelsen henholdsvis en fjernelse af nikkel sammen med manganfjernelsen. Ud fra resultaterne synes det dermed også rimeligt at antage, at der for vandværker med en god jern og manganfjernelse sker en fjernelse af arsen henholdsvis nikkel, såfremt disse metaller forekommer i værkernes råvand.

Filterskyllevand

For filterskyllevand fra de 20 værker omfattet af nærværende projekt er der generelt fundet en stor effekt på fjernelsen af opslemmet jern og mangan ved filtreringen af prøver af filterskyllevand. Prøvefiltreringen synes også at have haft en effekt på arsenindholdene, hvilket indikerer, at arsen er knyttet til jernslammet. Ved prøvefiltreringen er der generelt fjernet over 95% af filterskyllevandets indhold af jern. Tilsvarende er der ved prøvefiltreringen generelt set en stor fjernelse af filterskyllevandets indhold af arsen for værker med arsen i råvandet.

Prøvefiltreringen har også i nogen grad effekt for antimon, bly, cadmium, chrom, kobber og nikkel om end ikke i samme omfang som for arsen. For molybdæn er der ikke set nogen effekt.

Sammenfattende synes en passende henstand med henblik på sedimentation af jern- og manganslam inden afledning af filterskyllevandet således primært at have en effekt på afledning af arsen fra værkerne. Dette er i overensstemmelse med resultaterne af det tidligere gennemførte okkerslamprojekt. Det må dog dermed også som udgangspunkt antages, at en uacceptabel afledning af arsen fra værkerne også vil være fulgt af en uacceptabel afledning af jern.

Givet en passende henstand inden afledning af filterskyllevandet vurderes det, at indholdet af metaller i filterskyllevandet (dog evt. bortset fra arsen) generelt ikke vil give anledning til overskridelser af kvalitetskravene (ferskvand) til vådområder for metaller.

1 Indledning

1.1 Baggrund

Okkerslamprojekt

Der er tidligere gennemført undersøgelser af indholdet af metaller i filter-slam (okkerslam) fra vandværker (Aktor, 1990). Det er herved konstateret, at der udfældes en del metaller med okkerslammet ved den traditionelle filtrering af grundvand på vandværker (se tabel 1).

Tabel 1

Resultater fra 39 udvalgte vandværker fra det tidligere gennemførte projekt med undersøgelse af indhold af metaller i filterslam (okkerslam).

Vandværk	Reservoir-geologi	Råvand (mg/l)		Okkerslam (mg/kg tørstof)								
		Fe	Mn	As	Sb	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Mo	Zn
Tranemosen v/v, Kalundborg, Vestsjælland	Kvartær	5,12	0,21	27	0	1	0	1	9	1	4	196
Sorø Kommunale v/v, Sorø, Vestsjælland	-	1,7	0,08	80	0	3	0	4	7	2	3	232
Erdrup v/v, Korsør, Vestsjælland	-	3,4	0,11	641	0	7	0	1	5	4	0	312
Nysted vandværk, Nysted, Storstrøm	-	1,4	0,18	6	0	0	0	5	2	2	3	55
Fuglse vandværk, Rødby, Storstrøm	-	2,1	0,07	969	0	1	0	1	3	3	0	40
Tarup v/v, Odense, Fyn	-	1,86	0,14	1480	0	1	0	0	4	1	0	581
Tolne v/v, Frederikshavn, Nordjylland	-	0,05	0,01	240	0	6	1	171	50	26	9	232
Hirtshals øst, Hirtshals, Nordjylland	-	2,35	0,29	78	0	5	0	3	22	3	0	182
Fauerdal v/v, Haderslev, Sønderjylland	-	i.m.	i.m.	348	0	1	0	0	2	2	3	120
Skindermarken, Ribe, Ribe	-	3,1	0,53	127	0	8	2	24	13	50	0	339
Bramming vandværk, Bramming, Ribe	-	3,55	0,53	30	0	27	5	4	8	714	4	704
Vojens v/v, Vojens, Ribe	-	0,63	0,049	1139	0	5	2	83	12	19	4	451
Tønder v/v, Tønder, Sønderjylland	-	-	-	26	0	0	0	5	3	6	1	39
Toftlund v/v, Toftlund, Sønderjylland	-	0,25	0,30	125	0	1	0	3	2	5	0	204
Odder v/v, Odder, Århus	-	1,19	0,18	287	0	1	0	9	6	6	0	26
Virklund v/v, Silkeborg, Århus	-	3,1	0,1	72	0	5	0	19	10	68	0	272
Stenlille v/v, Stenlille, Vestsjælland	-	2,25	0,14	268	0	2	0	5	3	2	1	158
Frøjbæk v/v, Holstebro, Ringkøbing	Miocæn	0,49	0,2	2	0	2	0	3	3	2	0	126
Brande v/v, Brande, Ringkøbing	-	2,1	0,16	2	0	2	33	24	8	12	2	93
Lysholt v/v, Vejle, Vejle	-	2,02	0,28	292	0	7	0	1	8	2	5	234
Tørskind-Vork, Fredericia, Vejle	-	0,92	0,079	156	0	16	0	3	2	8	2	15

Tabel 1, fortsat

Resultater fra 39 udvalgte vandværker fra det tidligere gennemførte projekt med undersøgelse af indhold af metaller i filterslam (okkerslam).

Vandværk	Reservoir-geologi	Råvand (mg/l)		Okkerslam (mg/kg tørstof)								
		Fe	Mn	As	Sb	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Mo	Zn
Billund v/v, Billund, Ribe	Miocæn	2,3	0,13	65	0	4	0	7	3	14	0	913
Holme vandværk, Århus, Århus	-	2,6	0,21	234	0	0	0	2	6	2	0	19
Bækvej v/v, Haslev, Storstrøm	Selandien	0,66	0,03	4	0	4	0	0	11	1	2	584
Gundestrup v/v, Dragsholm, Vestsjælland	-	0,8	i.m.	69	0	3	0	2	6	2	1	2067
Solbjerg vandværk, Høng, Vestsjælland	-	0,44	i.m.	2	0	18	0	7	99	4	0	769
Højbjerg v/v, Fuglebjerg, Vestsjælland	-	0,52	i.m.	799	0	3	0	4	12	2	2	124
Skovgården v/v, Fuglebjerg, Vestsjælland	-	0,32	i.m.	1073	0	20	0	5	57	3	2	1326
Gunderød v/v, Karlebo, Frederiksborg	Danien/Senon	3,05	0,12	221	0	0	0	1	57	1	2	122
Tranemosen v/v, Kalundborg, Vestsjælland	-	1,37	0,1	29	0	4	0	7	3	6	0	222
Højby v/v, Trundholm, Vestsjælland	-	1,4	0,07	4	0	7	0	20	17	5	1	2435
Fakse v/v, Fakse, Storstrøm	-	0,32	0,02	626	3	10	14	8	768	127	5	4135
Strøby Egede v/v, Vallø, Roskilde	-	0,87	0,04	122	0	3	0	0	35	17	4	112
Stubbekøbing v/v, Stubbekøbing, Storstrøm	-	0,12	0,01	14	0	9	0	3	5	4	0	928
Marielyst v/v, Falster, Storstrøm	-	i.m.	i.m.	65	0	3	0	0	5	1	3	729
Østrup Skov, Randers, Århus	-	0,38	0,01	236	0	18	0	25	12	14	5	164
Solrød v/v, Solrød, Roskilde	-	0,28	0,023	895	1	33	6	23	320	123	3	623
Robbedale v/v, Rønne, Bornholm	Bornholm	1,19	0,076	113	0	5	2	39	32	315	0	436
Gonge vandværk, Rønne, Bornholm	-	0,88	0,06	22	0	6	0	10	15	15	0	142

Det blev ikke undersøgt, hvor stor en del af grundvandets indhold af metaller, der fjernes ved den traditionelle vandbehandling med luftning samt enkelt eller dobbelt filtrering.

Ved nærværende projekt er det derfor søgt nærmere at bestemme fjernelse af metaller fra grundvand ved traditionel vandbehandling på en række udvalgte danske vandværker. Endvidere er det undersøgt, hvorvidt filterskyllevand efter bundfældning af okkerslammet har uacceptabelt høje indhold af metaller ved afledning fra vandværkerne.

1.2 Formål med projektet

Formål

Formålet med projektet har været at undersøge fjernelsen af metaller fra grundvand ved den traditionelle vandbehandling på danske vandværker med luftning og enkelt eller dobbelt filtrering. Endvidere har det været målet at undersøge, om filterskyllevand efter bundfældning har en uacceptabel kvalitet med hensyn til indhold af metaller i forhold til afledning af filterskyllevandet fra vandværkerne.

Undersøgte metaller

Undersøgelsen har omfattet metallerne: Arsen (As), antimon (Sb), bly (Pb), cadmium (Cd), chrom (Cr), kobber (Cu), nikkel (Ni), molybdæn (Mo) og zink (Zn). Endvidere er der analyseret for indhold af jern (Fe) og mangan (Mn).

2 Undersøgelsens omfang

2.1 Medvirkende vandværker

Udvælgelsen af de 20 vandværker, som har deltaget i undersøgelsen er baseret på en tidligere undersøgelse "Okkerslamprojektet" (Aktor, 1990).

Okkerslamprojektet

Til okkerslamprojektet var der udvalgt 39 værker, hvor okkerslammets sammensætning er nøje beskrevet og karakteriseret i forhold til jernindhold og reservoirgeologi mv. De væsentligste resultater er gengivet i tabel 1.

Medvirkende vandværker

I tabel 2 er de 20 værker i nærværende undersøgelse anført, idet kommune og vandværkets navn er anvendt til identifikation (se i øvrigt appendiks 1).

Tabel 2

Liste over de medvirkende 20 vandværker samt reservoirgeologi.

Vandværk	Reservoirgeologi	Tilladt indvinding pr. år
Sorø Kommunale v/v, Sorø, Vestsjælland	Kvartær	600.000 m ³
Tarup v/v, Odense, Fyn	Kvartær	700.000 m ³
Fauerdal v/v, Haderslev, Sønderjylland	Kvartær	1,5 mio. m ³
Vojens v/v, Vojens, Ribe	Kvartær	2,5 mio. m ³
Tolne v/v, Frederikshavn, Nordjylland	Kvartær	2,0 mio. m ³
Toftlund v/v, Toftlund, Sønderjylland	Kvartær	500.000 m ³
Odder v/v, Odder, Århus	Kvartær	1,7 mio. m ³
Virklund v/v, Silkeborg, Århus	Kvartær	135.000 m ³
Erdrup v/v, Korsør, Vestsjælland	Kvartær	2,1 mio. m ³
Brande v/v, Brande, Ringkøbing	Miocæn	1,4 mio. m ³
Tørskind-Vork, Fredericia, Vejle	Miocæn	4,7 mio. m ³
Billund v/v, Billund, Ribe	Miocæn	600.000 m ³
Bækvej v/v, Haslev, Storstrøm	Selandien	2,2 mio. m ³
Højbjerg v/v, Fuglebjerg, Vestsjælland	Selandien	35.000 m ³
Skovgården v/v, Fuglebjerg, Vestsjælland	Selandien	6.000 m ³
Højby v/v, Trundholm, Vestsjælland	Danien/ Senon	135.000 m ³
Faxe v/v, Fakse, Storstrøm	Danien/ Senon	650.000 m ³
Stubbekøbing v/v, Stubbekøbing, Storstrøm	Danien/ Senon	330.000 m ³
Marielyst v/v, Falster, Storstrøm	Danien/ Senon	600.000 m ³
Solrød v/v, Solrød, Roskilde	Danien/ Senon	1,7 mio. m ³

Flere af værkerne er tilkommet under undersøgelsen, dvs. ændret i forhold til den oprindelige udvælgelse, der blev vedtaget af styregruppen. Dette skyldes flere forhold:

- Et enkelt værk var under ombygning.
- Et værk havde fået nedlagt sine borer og var tilsluttet et andet vandværks udpumpning.
- To værker ønskede ikke at deltage.

I alt blev 5 nye værker inddraget i forhold til den oprindelige udvælgelse. I alle tilfælde er erstatningen sket fra samme reservoirgeologi og kun i et enkelt tilfælde blev lokaliteten ændret væsentligt (fra Bramming til Frederikshavn).

*Supplerende data fra
Københavns Vand*

Foruden vandværkerne listet i tabel 2 har Københavns Vand stillet data til rådighed for 7 vandværker, hvor der foruden traditionelle parametre (herunder jern og mangan) er analyseret for indhold af en række spormetaller.

Tabel 3
Oversigt over vandværker for hvilke Københavns Vand har leveret supplerende data for analyser af indhold af metaller.

Vandværk	Kildeplads	Ca. indvinding i m ³ /døgn
Marbjerg	Marbjerg Brokilde	I alt: 10.000 – 12.000
Slangerup	Hørup Strø Attemose Æbelholt Havelse	I alt: 36.000 – 38.000
Thorsbro	Thorsbro Ishøj Solhøj Tåstrup-Valby Vardegård Karlslunde	I alt: 27.000 – 28.000
Lejre	Ramsø Lavringe Hule Mølle Gevninge Kornerup Ledreborg Havdrup Assermølle	I alt: 28.000 – 32.000
Regnemark	Ravneshave pumpestation Slimminge Svenstrup Kimmerslev + Nr. Dalby Vigersted	I alt: 37.000
Islevbro	Kilde XI Kilde XIII + XIV Nybølle Øst Nybølle Vest Katrinebjerg Værebros + Hove	I alt: 21.000 – 22.000
Søndersø	Bogøgård Egholm Søndersø Øst Søndersø Vest Tibberup	I alt: 28.000 – 30.000

Der er her løbende udført analyser af prøver fra hver af de i alt 37 tilknyttede kildepladser samt af prøver af behandlet vand på hver af de 7 værker. Analyserne er udført af Københavns Miljølaboratorium. De 7 vandværker med tilhørende kildepladser er anført i tabel 3.

2.2 Besøg på vandværker

Besøg på vandværker

Alle de udvalgte værker er blevet besøgt af en ingeniør fra projektgruppen. Vandværket er herunder gennemgået, og der er indhentet så fyldestgørende oplysninger som muligt ved interview på stedet.

Det har overraskende ikke været let at få fyldestgørende analyser af råvandet på flere værker, men det skønnes, at de manglende oplysninger generelt ikke forringer undersøgelsens værdi.

For tungmetaller og uorganiske sporstoffer er nikkel som det eneste analyseret på en del af værkerne.

Ingen af de besøgte værker havde beskrevet en råvandskvalitet, som kunne give anledning til kommentarer, når der ses bort fra Solrød, hvor råvandets indhold af nikkel er forhøjet.

Udfyldte skemaer fra gennemførelsen af besøg på vandværkerne er vedlagt i appendiks 1. De eksisterende råvandsanalyser er her gengivet i uddrag.

2.3 Udtagning og analysering af vandprøver

Udtagning af vandprøver

Udtagningen af vandprøver på vandværkerne er foretaget af de besøgende vandværksingeniører, hvor dette har været muligt og praktisk, ellers ved efterfølgende besøg af miljøteknikere.

Prøvetagningssteder og -tidspunkter er noteret på et særligt skema, herunder også tidspunkter for sidste og næste forventede filterskylning. Kopi af skemaet har fulgt prøverne.

Alle prøver er udtaget dobbelt således, at analyselaboratoriet har kunnet sende en parallelprøve til underleverandør for analyse af antimon og cadmium. Det bemærkes her, at disse analyser er foretaget på vand udtaget i underleverandørens klargjorte prøveflaske.

Skyllevandsprøverne er sendt til analyse dels i den tilstand, hvori de er udtaget fra sedimentationsbassinet, dels efter en filtrering i glasfilterpapir udført på stedet.

Alle flasker var fra laboratoriet før udsendelsen tilført en lille mængde salpetersyre (Superpure) til konservering af prøven. Der sker ved denne konservering en delvis oplukning af prøvens indhold af jern- og manganoxider samt en frigørelse af adsorberede tungmetaller/sporstoffer.

Der er på laboratoriet analyseret på hele prøven, men ikke foretaget yderligere oplukning af eventuelle sedimentter.

Analyselaboratorier

Analyser af vandprøver er udført på laboratoriet AnalyCen A/S i Fredericia. Laboratoriet blev udvalgt efter et udbud af opgaven og på basis af Miljøsty-

relsens præstationsprøvnings. Antimon og cadmium er analyseret af DTI i Tåstrup som underleverandør til AnalyCen.

2.4 Analyseprogram

Råvand og behandlet vand

Projektets første mål var en dokumentation af vandværkernes evne til metal-fjernelse. Der blev analyseret for tungmetaller/uorganiske sporstoffer i råvandsprøver fortrinsvis udtaget på den samlede vandstrøm før iltningen. I enkelte tilfælde er råvandsprøven sammensat af delprøver fra de enkelte boringer i drift, og i et enkelt tilfælde er der udtaget to råvandsprøver fra de to boringer i drift.

Ligeledes analyseredes for de samme stoffer i rentvandsprøver udtaget fra rentvandstanken eller prøvehaner efter rentvandstanken. Herved blev det muligt at vurdere vandværkets evne til metalfjernelse inklusive de eventuelle bidrag fra rør, pumper og installationer, som indgår i et dansk normalbehandlingsanlæg.

Seks af værkerne har dobbeltfiltrering. Der er her supplerende udtaget prøver mellem for- og efterfilter.

Skyllevand

Projektets andet mål var at dokumentere skyllevandets bidrag til en eventuel tungmetalbelastning af recipienten. Dette er sket ved udtagning af vandprøver fra eventuelle skyllevandsbassiners overflade på et tidspunkt, hvor sedimentationen af okkerslammet skønnedes at svare til den normale dekantering.

På enkelte anlæg er der ikke skyllevandsdekantering, men direkte udledning til kloak. For her at få et billede af skyllevandets potentielle indhold af sporstoffer er der sedimenteret i en "balje" før prøveudtagningen.

I samme omgang blev der udtaget en prøve, som blev filtreret på stedet således, at det ved analysen blev muligt at vurdere slammets bidrag til metalindholdet og dermed potentialet for en reduktion af metalbelastningen på recipienten ved forbedret behandling af skyllevand inden udledning.

Det skal allerede her understreges, at det filtrerede vands kvalitet også er et udtryk for eventuelle bidrag fra filterpapir og andet udstyr. Der foreligger således et antal analyser på filtreret skyllevand, hvor indholdet af visse sporstoffer (her især zink) er højere end i ufiltreret skyllevand.

2.5 Akkrediterede analyser

Alle prøver er udtaget af medarbejdere på projektet efter grundig instruktion, og således ikke af analyselaboratoriet. Alle prøveflasker er leveret af analyselaboratorierne.

De udtagne prøver er anbragt i køletasker fra laboratoriet og forsynet med omhyggelig identifikation og medfølgende beskrivelse. Prøverne er herefter straks afhentet af personale fra laboratoriet og analyseret i henhold til kvalitetskrav til analyser som anført i bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger (Miljøministeriet, 1997).

Detektionsgrænserne for de udførte analyser er anført i tabel 4.

Tabel 4
Detektionsgrænser for analyser.

Parameter	Detektionsgrænse	Enhed
Arsen (As)	0,05	µg/l
Antimon (Sb)	0,01	µg/l
Bly (Pb)	0,05	µg/l
Cadmium (Cd)	0,005	µg/l
Chrom (Cr)	0,02	µg/l
Kobber (Cu)	0,05	µg/l
Nikkel (Ni)	0,05	µg/l
Molybdæn (Mo)	0,05	µg/l
Zink (Zn)	0,5	µg/l
Jern (Fe)	0,01	mg/l
Mangan (Mn)	0,01	mg/l

3 Resultater

3.1 Beskrivelse af vandværker

De enkelte værker er blevet besøgt med henblik på en belysning af driftsforhold og indvindingsforhold, som eventuelt kunne have betydning i tolkningen af analyseresultaterne.

Det har derimod ikke været formålet med denne undersøgelse at vurdere de enkelte anlægs opbygning, råvandets egnethed eller driftens effektivitet.

Fra anlægsbesøgene er der for hvert værk udformet en besøgsrapport. Besøgsrapporterne er vedlagt i appendiks 1. Tabel 5 samler herfra oplysningerne om værkernes kapacitet, beluftningsform og filteranlæg.

Tabel 5
Hovedkomponenter på de medvirkende vandværker.

Vandværk	Kapacitet	Beluftningsform	Filteranlæg
Sorø Kommunale v/v, Sorø, Vestsjælland	400 m ³ /h	Trappeiltning	Dobbeltfiltrering, åbne
Tarup v/v, Odense, Fyn	280 m ³ /h	Bundbeluftning	Enkeltfiltrering, åbne
Fauerdal v/v, Haderslev, Sønderjylland	225 m ³ /h	Trappeiltning	Dobbeltfiltrering, åbne
Vojens v/v, Vojens, Ribe	150 m ³ /h	Overfladebelufter	Enkeltfiltrering, åbne
Tolne v/v, Frederikshavn, Nordjylland	900 m ³ /h	Inka-beluftning	Enkeltfiltrering, åbne
Toftlund v/v, Toftlund, Sønderjylland	180 m ³ /h	Trappeiltning	Enkeltfiltrering, åbne
Odder v/v, Odder, Århus	300 m ³ /h	Trappeiltning	Enkeltfiltrering, åbne
Virklund v/v, Silkeborg, Århus	52 m ³ /h	Et enkelt fald	Dobbeltfiltrering, åbne
Erdrup v/v, Korsør, Vestsjælland	400 m ³ /h	Trappeiltning	Dobbeltfiltrering, åbne
Brande v/v, Brande, Ringkøbing	110 m ³ /h	Injektor	Dobbeltfiltrering, åbne
Tørskind-Vork, Fredericia, Vejle	750 m ³ /h	Trappeiltning	Enkeltfiltrering, åbne
Billund v/v, Billund, Ribe	200 m ³ /h	Kompressoriltning	Dobbeltfiltrering, tryk
Bækvej v/v, Haslev, Storstrøm	150 m ³ /h	Trappeiltning	Enkeltfiltrering, åbne
Højbjerg v/v, Fuglebjerg, Vestsjælland	12 m ³ /h	Kompressoriltning	Enkeltfiltrering, tryk
Skovgården v/v, Fuglebjerg, Vestsjælland	8 m ³ /h	Bakkeiltning	Enkeltfiltrering, åbne
Højby v/v, Trundholm, Vestsjælland	65 m ³ /h	Inka-beluftning	Enkeltfiltrering, åbne
Faxe v/v, Fakse, Storstrøm	90 m ³ /h	Trappeiltning	Enkeltfiltrering, åbne
Stubbekøbing v/v, Stubbekøbing, Storstrøm	50 m ³ /h	Trappeiltning	Enkeltfiltrering, åbne
Marielyst v/v, Falster, Storstrøm	280 m ³ /h	Trappeiltning	Enkeltfiltrering, åbne
Solrød v/v, Solrød, Roskilde	325 m ³ /h	Trappe, men anvendes dog ikke	Enkeltfiltrering, åbne

Som det fremgår af tabel 5, er der overvejende tale om anlæg med åbne filtre, hvoraf 5 anlæg har dobbeltfiltrering, 13 har enkeltfiltrering, hvortil kommer 2 anlæg med trykfiltre.

Halvdelen af anlæggene har trappeiltning, resten fordeler sig med afblæsning, bundbeluftning, kompressoriltning og diverse specialiteter. Det skønnes ud fra projektgruppens erfaring, at såvel beluftningen som filtreringen på rimelig vis er dækkende for danske vandværker, når der ses bort fra de mindste anlæg.

I besøgsrapporterne i appendiks 1 er der til orientering givet en forenklet principskitse af de enkelte anlæg.

3.2 Råvandskvalitet på vandværker

De eksisterende råvandsanalyser er gengivet i uddrag i besøgsrapporterne i appendiks 1.

Tidligere råvandsanalyser

Langt fra alle værker kunne fremkomme med fyldestgørende analyser af råvandet, og hvad angår tungmetaller er der udelukkende værdier for nikkel, og ikke for andre uorganiske spormetaller. Der er således ingen analyseværdier for arsen, hverken på råvand eller på drikkevand.

Ingen af de besøgte værker havde en råvandskvalitet, som umiddelbart giver anledning til kommentarer, når der ses bort fra Solrød, hvor råvandets indhold af nikkel er forhøjet.

Resultater fra okkerslamprojekt

Ud over råvandsanalyserne er et væsentligt kildemateriale datamængden fra Okkerslamprojektet. De viste tungmetalindhold i okkerslammet i tabel 1 giver således følgende tydelige fingerpeg:

- Der kan forventes antimon i råvandet fra Faxe og Solrød, mens alle andre viser 0.
- Der kan forventes meget nikkel ved de samme to værker, mens de øvrige har lave nikkelindhold.
- Der kan forventes arsen i Tarup, Vojens, Erdrup, Højbjerg, Skovgården, Faxe og Solrød, mens de øvrige er lave.
- Der kan forventes zink i Faxe og Højby.

De øvrige parametre synes ikke at give anledning til særlige forventninger.

3.3 Indhold af metaller i råvand, behandlet vand og filter-skyllvand

Der foreligger 86 sæt analyser på hver 11 metaller fra de 20 vandværker, som har indgået i nærværende projekt. Dette er et værdifuldt materiale, som giver et fingeraftryk af dansk grundvand og vandværkernes evne til at fjerne disse sporstoffer. Alle analyseværdier findes tabelleret i analyserapporterne fra laboratoriet givet i appendiks 2.

Tabel 6

Resultatet for de udvalgte vandværker fra undersøgelsen af indhold af metaller i råvand.

Vandværk	Råvand										
	mg/l		µg/l								
	Fe	Mn	As	Sb	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Mo	Zn
Sorø Kommunale v/v, Sorø, Vestsjælland	3,3	0,14	0,7	<0,01	0,27	0,0099	0,21	0,34	0,69	0,72	11
Tarup v/v, Odense, Fyn	1,7	0,18	9,6	<0,01	0,25	0,023	0,98	1,7	1,2	1,9	66
Fauerdal v/v, Haderslev, Sønderjylland	1,9	0,17	2,9	<0,01	0,083	0,0067	0,26	0,27	0,055	0,87	7,3
Vojens v/v, Vojens, Ribe	0,97	0,038	3,1	<0,01	0,14	0,013	0,03	0,55	2,6	0,65	33
Tolne v/v, Frederikshavn, Nordjylland	0,35	0,12	1,2	0,015	1,2	0,010	0,37	0,94	0,18	0,71	2,7
Toftlund v/v, Toftlund, Sønderjylland	0,6	0,12	0,078	<0,01	0,35	0,019	0,65	0,77	2,4	0,3	110
Odder v/v, Odder, Århus	1,9	0,14	1,9	0,011	<0,05	0,020	0,25	0,063	0,23	1,2	7,4
Virkhund v/v, Silkeborg, Århus	4,4	0,078	0,42	<0,01	0,6	0,0054	0,7	1,1	2	0,072	13
Erdrup v/v, Korsør, Vestsjælland	3,8	0,11	13	<0,01	<0,05	0,017	0,2	1,3	0,11	2	17
Brande v/v, Brande, Ringkøbing	2,3	0,21	0,14	<0,01	0,29	<0,005	0,44	1,2	5,7	0,11	72
Tørskind-Vork, Fredericia, Vejle	0,95	0,37	1,2	<0,01	0,072	<0,005	0,1	0,21	2,7	1	6,2
Billund v/v, Billund, Ribe	2,9	0,13	0,2	<0,01	0,59	0,0055	0,39	9,4	3,4	0,36	37
Bækvej v/v, Haslev, Storstrøm	0,7	0,027	<0,05	<0,01	0,21	0,043	<0,02	1	1	0,18	38
Højbjerg v/v, Fuglebjerg, Vestsjælland	3,79	0,048	5,6	0,019	0,18	0,072	0,12	3,7	1,25	2,15	8,35
Skovgården v/v, Fuglebjerg, Vestsjælland	0,54	0,04	3,5	<0,01	0,94	0,0088	0,26	0,4	1,3	2,3	2.100
Højby v/v, Trundholm, Vestsjælland	0,36	0,027	<0,05	<0,01	0,072	<0,005	0,23	0,18	0,084	0,17	2,5
Faxe v/v, Fakse, Storstrøm	1,4	0,018	3	0,13	<0,05	0,0086	0,12	0,89	41	0,98	39
Stubbekøbing v/v, Stubbekøbing, Storstrøm	0,32	0,079	0,25	<0,01	0,081	0,0098	0,28	0,51	0,21	0,24	26
Marielyst v/v, Falster, Storstrøm	1,2	0,013	0,31	<0,01	0,21	0,012	0,39	2	<0,05	0,3	9,5
Solrød v/v, Solrød, Roskilde	0,08	<0,01	0,97	0,84	<0,05	0,12	0,094	1	39	3,6	14

De undersøgte værkers indhold af tungmetaller og uorganiske sporstoffer i råvandet er gengivet i tabel 6, mens det behandlede vands indhold af sporstoffer findes i tabel 7.

Tabel 7

Resultatet for de udvalgte vandværker fra undersøgelsen af indhold af metaller i behandlet vand.

Vandværk	Behandlet vand										
	mg/l		µg/l								
	Fe	Mn	As	Sb	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Mo	Zn
Sorø Kommunale v/v, Sorø, Vestsjælland	0,038	<0,01	0,33	<0,01	0,18	0,0088	0,46	0,56	0,85	0,57	11
Tarup v/v, Odense, Fyn	0,078	<0,01	2,2	<0,01	3,7	0,0068	0,67	27	18	1,8	130
Fauerdal v/v, Haderslev, Sønderjylland	0,072	<0,01	1,3	<0,01	0,8	0,042	0,55	5,8	0,11	0,76	110
Vojens v/v, Vojens, Ribe	0,066	<0,01	1	<0,01	<0,05	0,022	0,04	0,76	3,9	0,6	47
Tolne v/v, Frederikshavn, Nordjylland	0,094	<0,01	0,8	0,010	0,44	0,012	0,24	1,2	0,79	0,72	5,6
Toftlund v/v, Toftlund, Sønderjylland	0,062	<0,01	0,17	<0,01	0,55	0,014	0,13	0,52	0,82	0,26	50
Odder v/v, Odder, Århus	0,064	<0,01	4,6	<0,01	0,7	0,0095	0,24	20	0,12	0,99	34
Virklund v/v, Silkeborg, Århus	0,023	<0,01	0,11	<0,01	0,089	<0,005	0,28	0,45	0,63	0,071	3,8
Erdrup v/v, Korsør, Vestsjælland	0,051	<0,01	1,8	0,013	<0,05	0,015	0,28	0,32	0,087	1,8	6,9
Brande v/v, Brande, Ringkøbing	0,064	<0,01	0,15	<0,01	0,14	0,016	0,66	0,21	0,065	0,097	110
Tørskind-Vork, Fredericia, Vejle	0,28	<0,01	0,57	<0,01	0,23	<0,005	0,36	34	2,3	0,87	40
Billund v/v, Billund, Ribe	0,057	0,019	0,063	<0,01	0,89	0,011	0,45	0,7	0,15	0,33	12
Bækvej v/v, Haslev, Storstrøm	0,07	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	0,0087	0,056	1,3	<0,05	0,15	6,7
Højbjerg v/v, Fuglebjerg, Vestsjælland	0,11	<0,01	2,7	<0,01	0,25	0,011	0,2	2,4	0,21	1,8	18
Skovgården v/v, Fuglebjerg, Vestsjælland	0,13	<0,01	2,3	<0,01	0,1	0,019	0,089	1	0,22	2,3	11
Højby v/v, Trundholm, Vestsjælland	0,096	<0,01	<0,05	<0,01	0,12	<0,005	0,38	7,1	0,45	0,12	13
Faxe v/v, Fakse, Storstrøm	0,77	<0,01	0,83	0,086	<0,05	0,074	0,58	0,74	2,4	0,94	42
Stubbekøbing v/v, Stubbekøbing, Storstrøm	0,03	<0,01	0,15	<0,01	<0,05	0,0062	0,22	0,12	0,42	0,24	6,1
Marielyst v/v, Falster, Storstrøm	0,15	<0,01	0,15	<0,01	0,13	0,011	0,2	5,9	0,25	0,26	59
Solrød v/v, Solrød, Roskilde	0,027	<0,01	0,64	0,86	0,22	0,12	0,16	1,8	39	3,5	53

I tabel 8 ses indholdet af tungmetal og sporstof i skyllevand til recipient. Det skal dog bemærkes, at enkelte værker ikke leder til recipient, men til rensningsanlæg.

Tabel 8

Resultatet for de udvalgte vandværker fra undersøgelsen af indhold af metaller i dekanteret skyllevand til recipient. Enkelte værker afleder til renseanlæg.

Vandværk	Dekanteret skyllevand										
	mg/l		µg/l								
	Fe	Mn	As	Sb	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Mo	Zn
Sorø Kommunale v/v, Sorø, Vestsjælland	5,9	0,023	1,4	<0,01	0,21	0,0084	0,6	0,19	0,26	0,77	7,2
Tarup v/v, Odense, Fyn *)	200	4	780	0,013	0,086	0,013	0,46	0,96	0,11	3,1	52
Fauerdal v/v, Haderslev, Sønderjylland	3,5	0,053	4,2	0,10	<0,05	0,0080	0,11	0,3	<0,05	0,94	3
Vøjens v/v, Vøjens, Ribe	17	0,29	2	0,062	0,61	0,016	1,3	0,9	2,6	0,7	12
Tolne v/v, Frederikshavn, Nordjylland	2,5	0,3	2,2	0,011	0,19	0,017	0,95	0,28	0,33	0,86	4,6
Toftlund v/v, Toftlund, Sønderjylland	44	2,2	2,1	0,011	0,38	0,013	1,1	2	0,6	0,27	43
Odder v/v, Odder, Århus	4,8	0,03	2	0,014	0,23	0,015	0,13	0,98	0,21	1,1	25
Virklund v/v, Silkeborg, Århus	21	0,13	1,6	0,022	1,2	0,014	1	28	2,3	0,12	40
Erdrup v/v, Korsør, Vestsjælland	3,8	0,018	11	0,013	<0,05	0,016	0,052	0,36	<0,05	1,9	2,2
Brande v/v, Brande, Ringkøbing	66	0,014	<0,05	0,014	<0,05	0,21	0,13	<0,05	0,38	<0,05	0,32
Tørskind-Vork, Fredericia, Vejle	53	0,79	5,4	<0,01	0,57	0,09	0,36	0,54	<0,05	0,72	14
Billund v/v, Billund, Ribe	5,6	0,13	0,19	<0,01	0,095	0,011	0,33	0,27	0,23	0,27	19
Bækvej v/v, Haslev, Storstrøm	1,6	0,028	0,13	0,017	0,052	0,0075	0,1	0,28	0,055	0,13	2,7
Højbjerg v/v, Fuglebjerg, Vestsjælland *)	820	<0,01	1600	<0,01	<0,05	0,14	<0,02	0,5	<0,05	1,6	1,1
Skovgården v/v, Fuglebjerg, Vestsjælland	1,3	0,013	6	<0,01	0,1	0,013	0,79	0,11	<0,05	2,3	7,3
Højby v/v, Trundholm, Vestsjælland	7	0,33	<0,05	0,027	0,69	0,0089	0,16	3,3	<0,05	0,11	24
Faxe v/v, Fakse, Storstrøm	35	0,076	59	0,15	0,098	0,087	0,096	0,63	8,4	0,97	100
Stubbekøbing v/v, Stubbekøbing, Storstrøm	20	0,12	1,6	<0,01	0,3	0,010	0,6	0,67	0,22	0,26	120
Marielyst v/v, Falster, Storstrøm	3,6	0,012	0,57	<0,01	0,099	0,0082	0,59	0,33	0,083	0,31	8,3
Solrød v/v, Solrød, Roskilde	2,1	0,024	15	0,89	9,3	0,12	0,15	4,6	32	3,2	43

*) Repræsenterer skyllevand som afledt direkte til kloak uden sedimentation (se i øvrigt appendiks 1).

4 Vurderinger

4.1 Indhold af metaller i råvand

Indholdet af metaller fundet i prøver af råvand fra de 20 vandværker omfattet af nærværende projekt er angivet i tabel 9 ved gennemsnit, median samt minimum- og maksimumværdi for indhold af hvert af de indgående metaller. Endvidere er der i tabellen anført tilsvarende for indhold af metaller i råvand fra 37 af Københavns Vands kildepladser. Endelig er der til sammenligning i tabel 9 anført drikkevandskvalitetskrav for de indgående metaller.

Tabel 9

Oversigt over indhold af metaller fundet i råvand samt drikkevandskvalitetskrav (Miljøministeriet, 1988).

	mg/l		µg/l								
	Fe	Mn	As	Sb	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Mo	Zn
20 vandværker (tabel 2)											
Gennemsnit	1,67	0,10	2,40	0,05	0,28	0,017	0,30	1,38	5,26	0,99	131,0
Median	1,30	0,09	1,09	<0,01	0,19	0,010	0,26	0,92	1,22	0,72	15,5
Minimum	0,08	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,005	<0,02	0,06	<0,05	0,07	2,5
Maksimum	4,40	0,37	13,0	0,84	1,20	0,120	0,98	9,40	41,0	3,60	2.100
37 KV kildepladser (tabel 3)											
Gennemsnit	1,25	0,05	0,91	0,12	0,09	0,026	2,57	0,87	4,03	-	8,00
Median	0,99	0,04	0,63	<0,02	0,06	<0,020	2,00	0,72	0,91	-	1,60
Minimum	<0,008	<0,005	0,05	<0,02	<0,02	<0,020	<0,20	<0,20	<0,03	-	<0,50
Maksimum	3,70	0,22	5,30	1,20	0,45	0,160	11,0	3,30	46,0	-	67,0
Drikkevandskvalitetskrav											
Højest tilladelige	0,2	0,05	50	10	50	5	50	100	20	-	100
Vejledende	0,05	0,02	u.d.	u.d.	u.d.	u.d.	u.d.				

Som det fremgår af tabel 9 ligger de fundne indhold af spormetaller i råvandsprøver fra såvel de 20 vandværker omfattet af nærværende projekt som fra Københavns Vands 37 kildepladser generelt på niveauer, som er størrelsesordenen mindre end de højest tilladelige drikkevandskvalitetskrav.

For spormetaller er der kun for nikkel og zink fundet få overskridelser af de højest tilladelige drikkevandskvalitetskrav:

- Ud af de 20 vandværker (tabel 2) er der 2, hvor der er fundet indhold af nikkel over 20 µg/l.
- Ud af de 37 KV kildepladser (tabel 3) er der 2, hvor der er fundet indhold af nikkel over 20 µg/l.
- Ud af de 20 vandværker (tabel 2) er der 2, hvor der er fundet indhold af zink over 100 µg/l.

Det vurderes umiddelbart, at de 2 fundne høje indhold af zink må tilskrives afsmitning fra pumper, rør, prøvetagningshaner m.v., mens de fundne høje indhold af nikkel antageligt kan tilskrives høje indhold i grundvandsmagasinerne.

Generelt kan de fundne resultater ikke betegnes som overraskende, idet såvel afsmitning af zink fra installationer som nikkelproblemer i særlige egne af Danmark er velkendte problemstillinger.

Korrelation mellem indhold af forskellige metaller

Korrelation mellem indholdene af de forskellige metaller i råvandsprøverne er undersøgt for henholdsvis de 20 vandværker omfattet af nærværende projekt og data fra Københavns Vands 37 kildepladser. Generelt kan indholdene ikke betegnes som velkorrelerede. De bedste sammenhænge er fundet for data fra Københavns Vands 37 kildepladser for følgende spormetaller (se også figur 1):

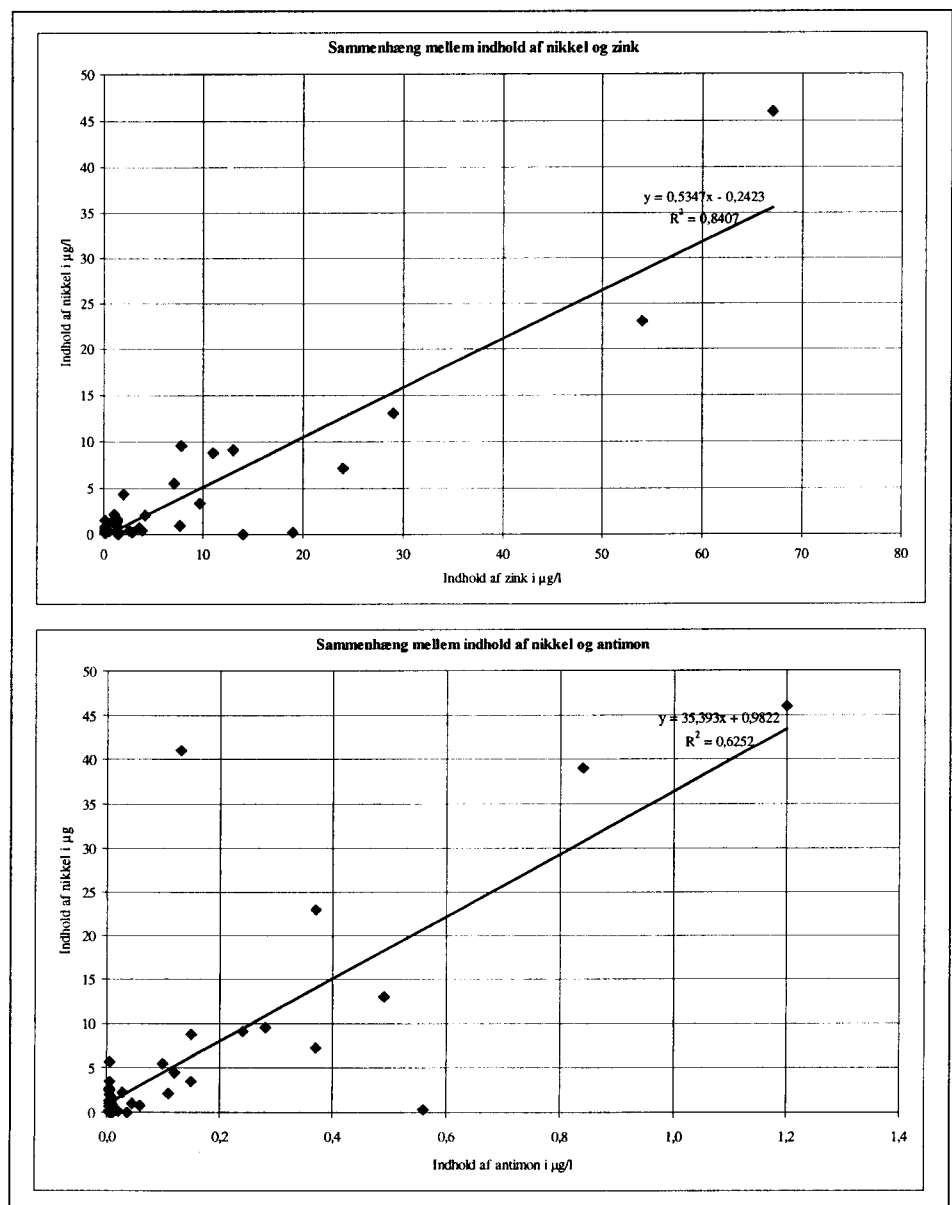
- nikkel og zink,
- nikkel og antimon,
- zink og antimon.

For de 20 vandværker omfattet af nærværende projekt er der også fundet en korrelation mellem nikkel og antimon. Dog bemærkes det, at indhold af antimon kun er påvist for få af de 20 vandværker.

Figur 1

Korrelation mellem indhold af zink og nikkel i råvandsprøver fra 37 KV kildepladser.

Korrelation mellem indhold af antimon og nikkel i råvandsprøver fra 20 vandværker samt 37 KV kildepladser.



Modsat data fra Københavns Vands 37 kildepladser er indholdene af nikkel og zink ikke korrelerede for råvandsprøverne fra de 20 vandværker omfattet

af nærværende projekt. Det vurderes, at dette må tilskrives en generelt større afsmitning af zink fra pumper, rør, prøvetagningshaner m.v. for de 20 vandværker, hvor der – modsat de 37 kildepladser – ikke rutinemæssigt udtages råvandsprøver til analyse for indhold af spormetaller.

Det bemærkes, at hverken indholdene af jern eller mangan er velkorrelerede med nogen af spormetallerne.

De dårligt korrelerede værdier kan nok i nogen grad tilskrives, at der antageligt også forekommer afsmitning fra pumper og ledninger. De fundne indhold afspejler generelt indhold i tilgang til værkerne og dermed ikke nødvendigvis entydigt grundvandets indhold af metallerne.

4.2 Fjernelse af metaller på vandværker

For de enkelte vandværker er fjernelsen af metaller beregnet. Fjernelsen er udtrykt ved fjernelsesgrader beregnet som reduktion af metalindhold fra indhold i råvand til indhold i behandlet vand.

De beregnede fjernelsesgrader for de 20 vandværker omfattet af nærværende projekt er anført i tabel 10. Til sammenligning er der også i tabel 10 anført data for de 7 vandværker fra Københavns Vandforsyning.

Fjernelse af jern og mangan

Af tabel 6 fremgår det, at ikke alle de 20 værker kan overholde de vejledende kvalitetskriterier for indhold af jern i behandlet vand. På trods heraf er der dog jf. værdierne i tabel 10 på alle værkerne fundet en høj fjernelsesgrad for jern (Fakse dog evt. undtaget). Fjernelsen af mangan synes tilfredsstillende for alle værker.

Bidrag af spormetaller på værker

Der er også fundet fjernelse af spormetallerne. For disse overskygges fjernelsen dog i nogen grad af, at der jf. tabel 10 også er set væsentlige bidrag til vandets indhold af spormetallerne fra pumper, rør, beholdere, prøvehaner m.v. på værkerne. Dette gælder især metallerne bly, cadmium, chrom, kobber, nikkel og zink. Bidragene til vandets indhold af disse spormetaller synes at følges i et vist omfang således, at der typisk er bidrag fra to eller flere af metallerne samtidigt. Bidrag med zink synes at være en god indikator for bidrag med andre metaller også.

Arsen

Med hensyn til fjernelse af spormetaller på vandværkerne, er de bedste data for fjernelse opnået for arsen. Det ses således af tabel 10, at der er set fjernelse af arsen på 15 af de 20 vandværker omfattet af nærværende projekt. Blandt de 20 værker er der 2, hvor der ikke er påvist arsen i råvandet. Der er således set fjernelse af arsen på 15 af 18 mulige værker. Endvidere er der set fjernelse af arsen på alle de 7 værker, hvorfra der er leveret data fra Københavns Vand.

Molybdæn

For molybdæn er der stort set ikke konstateret bidrag på værkerne (se tabel 10). De fundne fjernelser af molybdæn på værkerne er imidlertid ringe. Sammenfattede må molybdæn således betegnes som det mest konservative af de indgående spormetaller.

Fjernelse af spormetaller sammen med fjernelse af jern og mangan

Fjernelse af visse af spormetallerne er koblet til mængden af fjernet jern eller mængden af fjernet mangan på værkerne. Givet de gennemgående høje fjernelsesgrader for jern og mangan, synes der dog dermed ikke at være nogen særlig differentiering af fjernelsen af de andre metaller, som kan tilskrives fjernelsesgraden for jern henholdsvis mangan. Væsentligt synes derimod at

være den mængde af jern henholdsvis mangan, som fjernes på de enkelte værker. For nærværende spiller indholdene af jern og mangan i værkernes råvand derfor en vigtig rolle for fjernelsen af andre metaller. For de enkelte vandværker er moljfjernelsen af spormetaller derfor beregnet med henblik på sammenligning med moljfjernelsen af jern henholdsvis mangan.

Tabel 10

Fjernelsesgrader for metaller på vandværker beregnet som reduktion fra indhold i råvand til indhold i behandlet vand. 0,00: Indhold i behandlet vand er større end indhold i råvand svarende til bidrag af metal på værk. Ingen værdi: Ikke påvist indhold i hverken råvand eller behandlet vand.

Fjernelsesgrader	Fe	Mn	As	Sb	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Mo	Zn
Sorø Kommunale v/v, Sorø, Vestsjælland	0,99	0,93	0,53		0,33	0,11	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00
Tarup v/v, Odense, Fyn	0,95	0,94	0,77		0,00	0,70	0,32	0,00	0,00	0,05	0,00
Fauerdal v/v, Haderslev, Sønderjylland	0,96	0,94	0,55		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00
Vojens v/v, Vojens, Ribe	0,93	0,74	0,68		0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00
Tolne v/v, Frederikshavn, Nordjylland	0,73	0,92	0,33	0,33	0,63	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00
Toftlund v/v, Toftlund, Sønderjylland	0,90	0,92	0,00		0,00	0,26	0,80	0,32	0,66	0,13	0,55
Odder v/v, Odder, Århus	0,97	0,93	0,00	0,09	0,00	0,53	0,04	0,00	0,48	0,18	0,00
Virklund v/v, Silkeborg, Århus	0,99	0,87	0,74		0,85	0,07	0,60	0,59	0,69	0,01	0,71
Erdrup v/v, Korsør, Vestsjælland	0,99	0,91	0,86			0,12	0,00	0,75	0,21	0,10	0,59
Brande v/v, Brande, Ringkøbing	0,97	0,95	0,00		0,52	0,00	0,00	0,83	0,99	0,12	0,00
Tørskind-Vork, Fredericia, Vejle	0,71	0,97	0,53		0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,13	0,00
Billund v/v, Billund, Ribe	0,98	0,85	0,69		0,00	0,00	0,00	0,93	0,96	0,08	0,68
Bækvej v/v, Haslev, Storstrøm	0,90	0,63			0,76	0,80	0,00	0,00	0,95	0,17	0,82
Højbjerg v/v, Fuglebjerg, Vestsjælland	0,97	0,79	0,51		0,00	0,12	0,00	0,35	0,83	0,16	0,00
Skovgården v/v, Fuglebjerg, Vestsjælland	0,76	0,75	0,34		0,89	0,00	0,66	0,00	0,83	0,00	0,99
Højby v/v, Trundholm, Vestsjælland	0,73	0,63			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00
Faxe v/v, Fakse, Storstrøm	0,45	0,44	0,72	0,34		0,00	0,00	0,17	0,94	0,04	0,00
Stubbekøbing v/v, Stubbekøbing, Storstrøm	0,91	0,87	0,40		0,38	0,37	0,21	0,76	0,00	0,00	0,77
Marielyst v/v, Falster, Storstrøm	0,88	0,23	0,52		0,38	0,08	0,49	0,00	0,00	0,13	0,00
Solrød v/v, Solrød, Roskilde	0,66		0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
Gennemsnit, alle 20 værker	0,87	0,80	0,47	0,19	0,30	0,16	0,17	0,24	0,38	0,10	0,26
Antal værker med reduktion af metalindhold	20	19	15	3	9	10	8	8	11	17	7
Gennemsnit for værker med reduktion af metalindhold	0,87	0,80	0,57	0,25	0,60	0,32	0,43	0,59	0,70	0,12	0,73
Gennemsnit, 7 KV værker	0,98	0,84	0,32	0,31	0,23	0,21	0,00	0,11	0,41		0,27
Antal værker med reduktion af metalindhold	7	7	7	2	2	3	1	3	6		2
Gennemsnit for værker med reduktion af metalindhold	0,98	0,84	0,32	0,47	0,69	0,21	0,02	0,26	0,48		0,66

Molfjernelsen er beregnet som reduktion af metalindhold fra indhold i råvand til indhold i behandlet vand. De beregnede molfjernelser for de 20 vandværker omfattet af nærværende projekt er anført i tabel 11. Til sammenligning er der også i tabel 11 anført data for de 7 vandværker fra Københavns Vandforsyning.

Tabel 11

Molfjernelser beregnet som reduktion fra indhold i råvand til indhold i behandlet vand. Ingen værdi: Ikke påvist indhold i hverken råvand eller behandlet vand.

Molfjernelser	µmol/l		10 ⁻³ µmol/l								
	Fe	Mn	As	Sb	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Mo	Zn
Sorø Kommunale v/v, Sorø, Vestsjælland	58,4	2,37	4,9		0,43	0,010	-4,81	-3,5	-2,7	1,56	0,0
Tarup v/v, Odense, Fyn	29,0	3,09	98,8		-16,7	0,144	5,96	-398	-286	1,04	-979
Fauerdal v/v, Haderslev, Sønderjylland	32,7	2,91	21,4		-3,46	-0,314	-5,58	-87,0	-0,9	1,15	-1571
Vojens v/v, Vojens, Ribe	16,2	0,51	28,0		0,43	-0,080	-0,19	-3,3	-22,1	0,52	-214
Tolne v/v, Frederikshavn, Nordjylland	4,6	2,00	5,3	0,041	3,67	-0,018	2,50	-4,1	-10,4	-0,10	-44
Toftlund v/v, Toftlund, Sønderjylland	9,6	2,00	-1,2		-0,97	0,044	10,00	3,9	26,9	0,42	918
Odder v/v, Odder, Århus	32,9	2,37	-36,0	0,008	-3,14	0,093	0,19	-313	1,9	2,19	-407
Virklund v/v, Silkeborg, Århus	78,4	1,24	4,1		2,47	0,004	8,08	10,2	23,3	0,01	141
Erdrup v/v, Korsør, Vestsjælland	67,1	1,82	149	-0,025		0,018	-1,54	15,4	0,4	2,08	155
Brande v/v, Brande, Ringkøbing	40,0	3,64	-0,1		0,72	-0,098	-4,23	15,6	96,0	0,14	-581
Tørskind-Vork, Fredericia, Vejle	12,0	6,55	8,4		-0,76		-5,00	-531	6,8	1,36	-517
Billund v/v, Billund, Ribe	50,9	2,02	1,8		-1,45	-0,049	-1,15	136	55,4	0,31	382
Bækvej v/v, Haslev, Storstrøm	11,3	0,31			0,77	0,305	-0,69	-4,7	16,2	0,31	479
Højbjerg v/v, Fuglebjerg, Vestsjælland	65,8	0,69	38,0		-0,34	0,013	-1,51	20,5	17,6	3,65	-148
Skovgården v/v, Fuglebjerg, Vestsjælland	7,3	0,55	16,0		4,05	-0,091	3,29	-9,4	18,4	0,00	31957
Højby v/v, Trundholm, Vestsjælland	4,7	0,31			-0,23		-2,88	-108	-6,2	0,52	-161
Faxe v/v, Fakse, Storstrøm	11,3	0,15	29,0	0,36		-0,582	-8,85	2,4	657	0,42	-46
Stubbekøbing v/v, Stubbekøbing, Storstrøm	5,2	1,26	1,3		0,15	0,032	1,15	6,1	-3,6	0,00	304
Marielyst v/v, Falster, Storstrøm	18,8	0,05	2,1		0,39	0,009	3,65	-61,4	-3,4	0,42	-757
Sølrød v/v, Sølrød, Roskilde	0,9		4,4	-0,16	-0,82	0,00	-1,27	-12,6	0,0	1,04	-597
Gennemsnit, alle 20 værker	27,9	1,78	20,9	0,044	-0,82	-0,031	-0,14	66,4	29,2	0,85	1416
Antal værker med reduktion af metalindhold	20	19	15	3	9	10	8	8	11	17	7
Antal værker med bidrag af metalindhold	0	0	3	2	9	7	12	12	8	1	12
Gennemsnit, 7 KV værker	23,7	0,71	3,0	0,40	-2,45	0,09	-79,3	-20,1	17,3		-154
Antal værker med reduktion af metalindhold	7	7	7	2	2	3	1	3	6		2
Antal værker med bidrag af metalindhold	0	0	0	2	5	0	6	4	1		5

Sammenhæng mellem fjernelse af spormetaller og jern henholdsvis mangan

Ved sammenligningerne af mol fjernelserne jf. tabel 11 er de bedste korrelationer for fjernelse af spormetaller sammen med fjernelse af jern henholdsvis mangan fundet for følgende:

- arsen og jern,
- nikkel og mangan.

Korrelationen mellem nikkel- og manganfjernelsen er dog kun gældende for så vidt, at der alene ses på værker uden bidrag af nikkel.

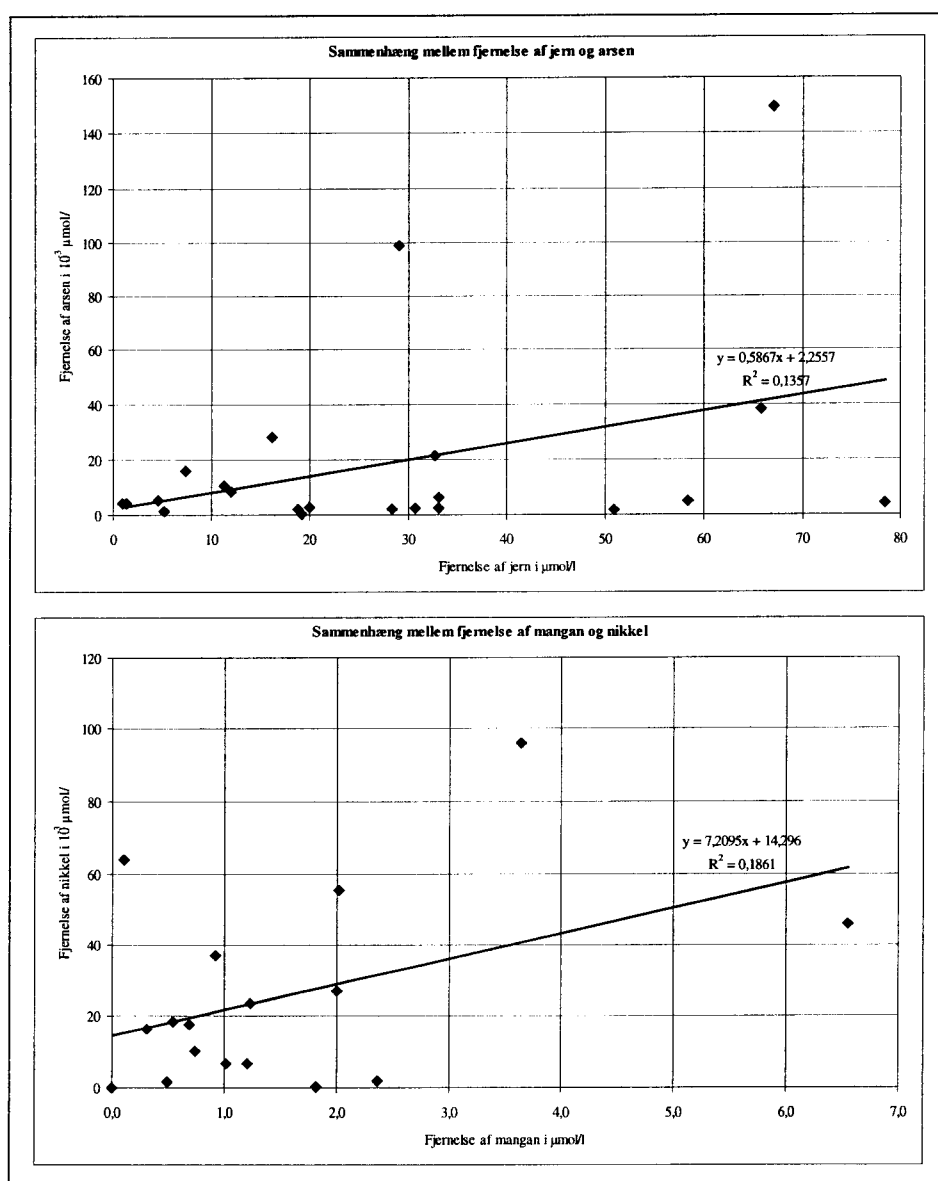
Det bemærkes, at arsen- og manganfjernelsen henholdsvis nikkel- og jernfjernelsen ikke er korrelerede. Det bemærkes endvidere, at entydige sammenhænge mellem arsen og jern henholdsvis nikkel og mangan i nogen grad forstyrres af, at også andre faktorer spiller ind på fjernelsen. F.eks. har råvandets indhold af arsen også indflydelse på fjernelsen af arsen, således at højt indhold af arsen i råvandet også forøger fjernelsen af arsen. Tilsvarende gør sig gældende for nikkel.

Sammenhængene mellem fjernelsen af arsen og jern henholdsvis nikkel og mangan er vist i figur 2.

Figur 2

Korrelation mellem fjernelse af jern og arsen på de 20 værker i projektet samt de 7 KV værker. Værker med bidrag af arsen er sorteret fra.

Korrelation mellem fjernelse af mangan og nikkel på de 20 værker i projektet samt de 7 KV værker. Værker med bidrag af nikkel er sorteret fra.



Korrelation mellem spormetaller

Sammenhæng mellem fjernelsen af de enkelte spormetaller er også undersøgt. Det er dog her fundet, at fjernelserne af de enkelte metaller gennemgående er dårligt korrelerede indbyrdes. Dette gælder såvel fjernelsesgraderne som molfjernelserne.

Filterskyllevand

For filterskyllevandet fra de 20 værker omfattet af nærværende projekt er det naturligt nok fundet, at prøvefiltreringen har en stor effekt på fjernelsen af opslemmet jern og mangan. Prøvefiltreringen synes også at have haft en effekt på arsenindholdene, hvilket indikerer, at arsen er knyttet til jernslammet. Ved prøvefiltreringen er der generelt fjernet over 95% af filterskyllevandets indhold af jern. Tilsvarende er der ved prøvefiltreringen generelt set en stor fjernelse af filterskyllevandets indhold af arsen for værker med arsen i råvandet.

Prøvefiltreringen har også i nogen grad haft en effekt for antimon, bly, cadmium, chrom, kobber og nikkel om end ikke i samme omfang som for arsen. For molybdæn er der ikke set nogen effekt. For zink konstateres der generelt et bidrag ved prøvefiltreringen, hvilket tilskrives de anvendte glasfiltre.

Sammenfattende synes en passende henstand med henblik på sedimentation af jern- og manganslam inden afledning af filterskyllevandet således primært at have en effekt på afledning af arsen fra værkerne. Dette er i overensstemmelse med resultaterne af det tidligere gennemførte okkerslamprojekt.

Givet en passende henstand inden afledning af filterskyllevandet vurderes det, at indholdet af metaller i filterskyllevandet (dog evt. bortset fra arsen) generelt ikke vil give anledning til overskridelser af kvalitetskravene (fersk vand) til vådområder for metaller (Miljøministeriet, 1996). Dette baseres på de generelt fundne lave indhold af metaller i råvandet til vandværkerne og de tilsvarende indhold fundet i prøver af filteret skyllevand, som typisk ligger på niveauer, som er væsentligt mindre end kvalitetskravene til vådområder.

5 Referencer

Aktor, Henrik (1990). *Okkerslam. Karakterisering af vandværksokkerslam og vurdering af betydningen af naturgivne forhold og fysisk-kemiske processer*. Afsluttende rapport for erhvervsforskeruddannelse EF 241.

Miljøministeriet (1988). *Kvalitetskrav til drikkevand*.
Bekendtgørelse nr. 515 af 29. august 1988.

Miljøministeriet (1996). *Bekendtgørelse om kvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af visse farlige stoffer til vandløb, søer og havet*.
Bekendtgørelse nr. 921 af 8. oktober 1996.

Miljøministeriet (1997). *Kvalitetskrav til miljømålinger udført af et akkrediteret laboratorium, certificerede personer m.v.*
Bekendtgørelse nr. 637 af 30. juni 1997.

Appendiks 1

Beskrivelser af vandværker

Kommune: Sorø					Anlægs nr.: 335-			
Vandværk: Sorø v/v								
Tilladt indvinding pr. år: 600.000 m ³					Tilladelsesdato:			
Evt. vilkår eller notater:								
Boring nr.	2	3	4	5	6	7	8	9
DGU nr.	210.665	210.531	210.30	210.628	210.99	210.434	210.392	210.391
Udførelsesår	1980	1971	1961	1977	1964	1965	1963	1963
Ydelse m ³ /h	40	30	27	40	95	50	24	50
Sænkning m	8,4	6,5	5,0	8,5	4	6,0	5,0	
Filtersat/dybde	35-49	45-50	40-50	35-46	46-61	37-52	50-60	38-55
Anvendelse i %	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>588.000 m³</u>	i år: <u>1996</u>
Aktuel indvinding: <u>595.000 m³</u>	i år: <u>1997</u>
Styring af råvand: Automatisk valg af boringer	Automatik: Råvand indkaldes fra rentvandstank
Bemærkninger til indvindingsanlæg: Sand/grus reservoir	

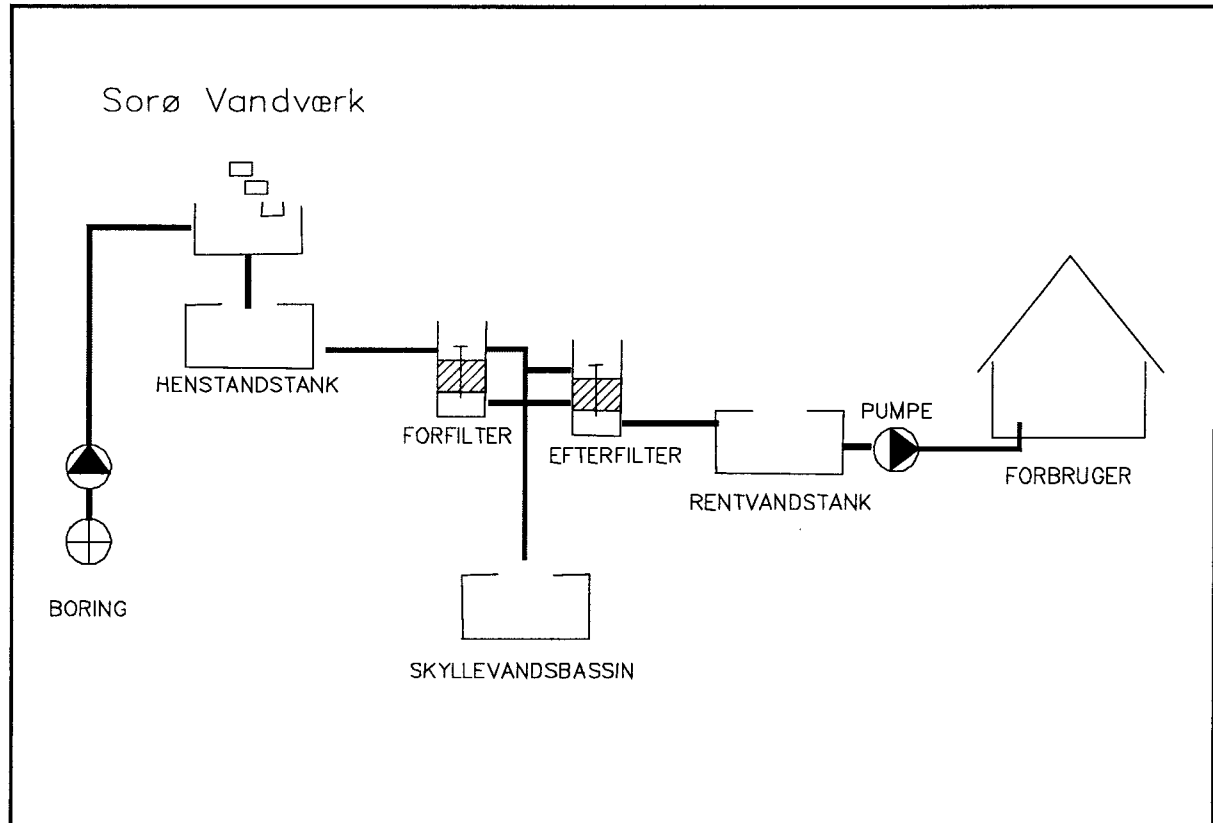
Kommune: Sorø		Anlægs nr.: 335-				
Vandværk: Sorø v/v						
Behandlingsanlæg:			Leverandør: Krüger A/S			
Iltning:	Trapper		Type: 6 fald med en kantbelastning på 12,5 m ³ /h pr. m			
Kapacitet:	2*200 m ³ /h					
Forfiltre:	Antal filtre: 4	Type: Åbne	Areal: ca. 30 m ²		Kapacitet: 400 m ³ /h	
Efterfiltre:	Antal filtre: 8	Type: Åbne	Areal: ca. 48 m ²		Kapacitet: 400 m ³ /h	
Skylning af filtre:	Automatisk: Ja		Manuelt:	Frekvens: Forfiltre efter 1.500 m ³ Efterfiltre efter 3.000 m ³		
Bortskaffelse af filterskyllevand: Udledning til Sorø Sø efter henstand i slambassin						
Filteropbygning:	Kornstørrelse		Materiale		Dybde	
	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag						
Mellemlag						
Bærelag						
Anden (evt. supplerende) behandling af grundvandet:						
Skyllepumpe:	Kapacitet: m ³ /h					
Skylleluftblæser:	Kapacitet: m ³ /h					
Skylletid, vand: 5 min.	Skylletid, luft: 5 min.					
Skyllevandsforbrug: 26.700 m ³ /år	Slammængder: 4*12 m ³ /år					
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						
Kun én sektion i drift ad gangen. Efter 3.000 m ³ skiftes sektion og skylles						

Kommune: Sorø

Anlægs nr.: 335-

Vandværk: Sorø v/v

Skitse af værk:



Kommune: Sorø	Anlægs nr.: 335-
----------------------	-------------------------

Vandværk: Sorø v/v

Uddrag af beskrivende vandanalyser:

Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested					
pH							
Ledningsevne	mS/m						
Permanganattal	mg/l						
Calcium	mg/l						
Magnesium	mg/l						
Jern	mg/l						
Mangan	mg/l						
Ammonium	mg/l						
Bikarbonat	mg/l						
Klorid	mg/l						
Nitrit	mg/l						
Nitrat	mg/l						
Sulfat	mg/l						
Phosphor tot.	mg/l						
Ilt	mg/l						
Svovlbrinte	mg/l						
Methan	mg/l						

Bemærkninger:

Kommune: Odense				Anlægs nr.:			
Vandværk: Tarup							
Tilladt indvinding pr. år: 700.000 m ³				Tilladelsesdato:			
Evt. vilkår eller notater:							
Boring nr.	1	2	3	4	5	6	7
DGU nr.	136-276	136-014	136-238	136-213			
Udførelsesår	1959	1967	1970	1970			
Ydelse m ³ /h	25	33	15	29			
Sænkning m	5	6	5	7			
Filtersat/dybde	32-38	30-40	34-40	33-39			
Anvendelse i %							

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>420.000 m³</u>	i år: <u>1997</u>
Aktuel indvinding: <u>400.000 m³</u>	i år: <u>1998</u>
Styring af råvand: Niveau i rentvandsbeholder	Automatik: Vandværket er fuldautomatisk
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	
Vandværket indvinder råvand fra 11 boringer, hvoraf 2 midlertidigt er ude af drift pga. forurening.	

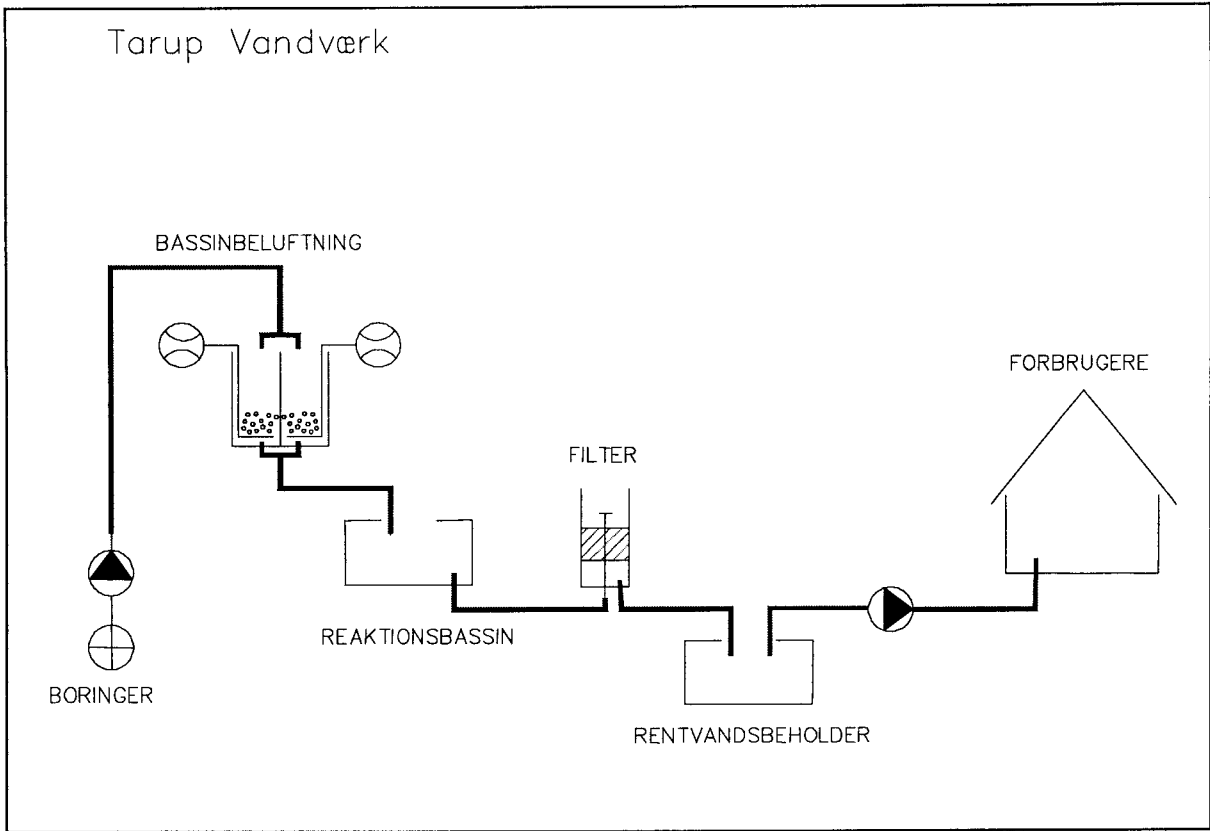
Kommune: Odense		Anlægs nr.:				
Vandværk: Tarup						
Behandlingsanlæg:		Leverandør: Krüger				
Iltning:	Bundbeluftning ved diffusorer	Type:	Kompressor 2 stk.			
Kapacitet:	2 x 40 m ³ luft/h					
Forfiltre:Antal filtre: ingen	Type:	Areal:	Kapacitet:			
Efterfiltre:Antal filtre: 8	Type: Åbne	Areal: 6 m ² /filter	Kapacitet: 35 m ³ /h/filter			
Skylning af filtre:	Automatisk: Ja	Manuelt:	Frekvens: 1 filter for hver udpumpet 1.000 m ³			
Bortskaffelse af filterskyllevand: Ledes direkte til kloakken						
Filteropbygning:	Kornstørrelse i mm		Materiale		Dybde	
	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag		Sand 16 og sand 24		Kvarts		15 cm og 35 cm
Mellemlag		Kis A		Kvarts		10 cm
Bærelag		5-25		Kvarts		30 cm
Anden behandling af grundvandet: Vandværket har reaktions beholder med opholdstid på 9 minutter						
Skyllepumpe: Trium		Kapacitet: 180 m ³ /h v. 6 mVS				
Skylleluftblæser: Trium		Kapacitet: 360 m ³ /h v. 3 mVS				
Skylletid, Luft: 5 minutter		Skylletid, luft/vand : 0 min.		Skylletid, vand: 3,5 minutter		
Skyllevandsforbrug: 10 m ³ / filter		Slammængder: (teoretisk)				
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						

Kommune: Odense Kommune

Anlægs nr.:

Vandværk: Tarup

Skitse af værk:



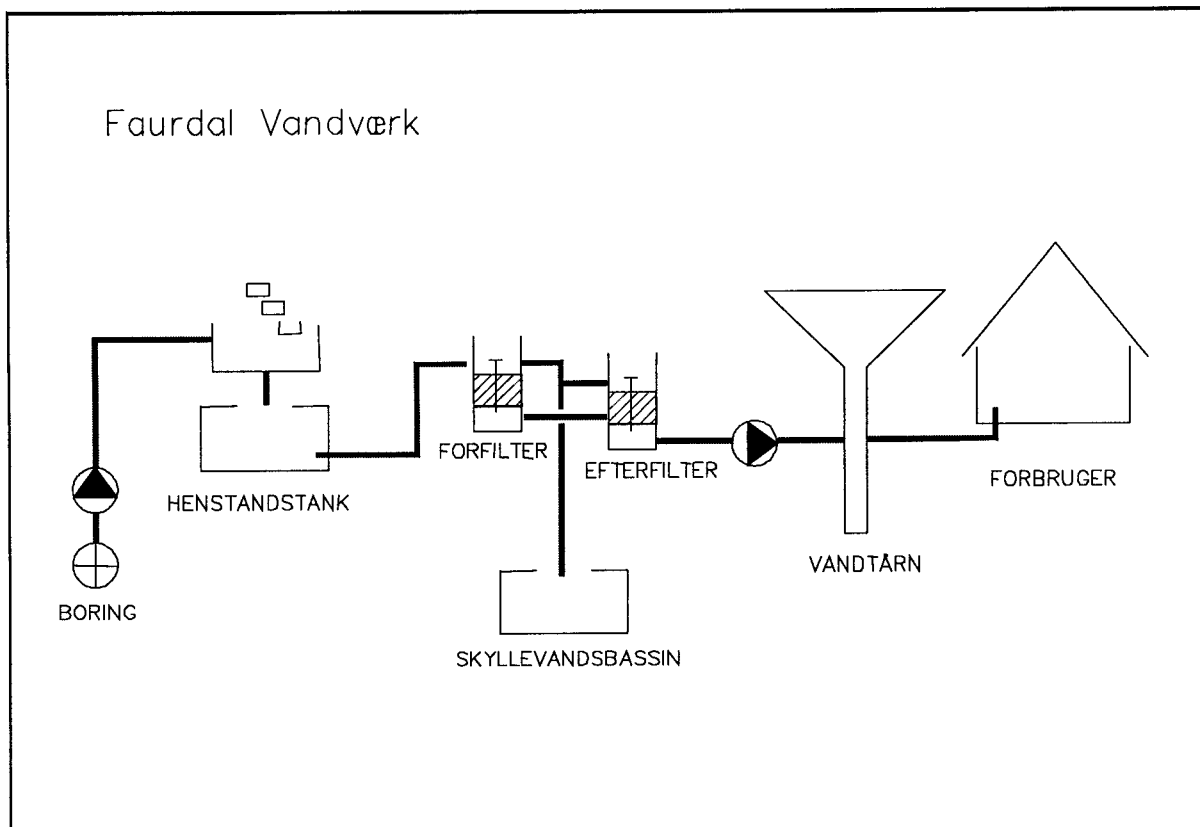
Kommune: Odense		Anlægs nr.:					
Vandværk: Tarup vandværk							
Uddrag af beskrivende vandanalyser:							
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested					
		10-06-1997	10-06-1997	10-06-1997	10-06-1997		24-02-1998
		DGU nr. 136-0276	DGU nr. 136-0104	DGU nr. 136-0238	DGU nr. 136-0213		Afgang på vandværk
pH		7,19	7,23	7,3	7,18		7,57
Ledningsevne	mS/m	70	94	87	118		83
Permanganattal	mg/l	5,5	5,2	4,8	4,8		4,9
Calcium	mg/l	97	132	113	170		113
Magnesium	mg/l	6,0	15	16	14		14
Natrium	mg/l	31	40	45	57		41
Kalium	mg/l	4,5	4,5	4,8	5,0		4,8
Jern	mg/l	1,52	2,03	1,78	2,66		0,024
Mangan	mg/l	0,13	0,17	0,17	0,21		0,0015
Ammonium	mg/l	0,336	0,3	0,336	0,341		<0,01
Bikarbonat	mg/l	336	327	335	348		325
Klorid	mg/l	42	97	88	145		78
Nitrit	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		<0,02
Nitrat	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		1,29
Sulfat	mg/l	32	79	50	125		57
Phosphor tot.	mg/l	0,071	0,056	0,068	0,058		0,018
Ilt	mg/l	0,9	3,2	1,1	1,3		9,4
Agg. CO ₂	mg/l	3	<2	6	<0,3		<2
Methan	mg/l						
Bemærkninger:							

Kommune: Haderslev				Anlægs nr.: 515-10-001-03			
Vandværk: Fauerdal							
Tilladt indvinding pr. år: 1,5 mill. m ³				Tilladelsesdato: 1965			
Evt. vilkår eller notater:							
Boring nr.							
DGU nr.	152.165	152.166	152.171	152.185			
Udførelsesår							
Ydelse m ³ /h							
Sænkning m							
Filtersat/dybde							
Anvendelse i %							

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>585.779 m³</u> i år: <u>1996</u>	
Aktuel indvinding: <u>556.239 m³</u> i år: <u>1997</u>	
Styring af råvand: Efter niveau i rentvandstank	Automatik:
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	

Kommune: Haderslev		Anlægs nr.: 515-10-001-03				
Vandværk: Fauerdal						
Behandlingsanlæg:			Leverandør: Krüger A/S			
Iltning:	Iltningstårn		Type:			
Kapacitet:						
Forfiltre:	Antal filtre: 3	Type: Åbne	Areal: 3*16 m ²		Kapacitet: 225 m ³ /h	
Efterfiltre:	Antal filtre: 3	Type: Åbne	Areal: 3*16 m ²		Kapacitet: 225 m ³ /h	
Skylning af filtre:	Automatisk: Ja		Manuelt:		Frekvens: Efter 4.000 m ³	
Bortskaffelse af filterskyllevand: Aledes til recipient efter 15 timers henstand						
Filteropbygning:	Kornstørrelse		Materiale		Dybde	
	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag						
Mellemlag						
Bærelag						
Anden (evt. supplerende) behandling af grundvandet:						
Skyllepumpe:		Kapacitet: m ³ /h				
Skylleluftblæser:		Kapacitet: m ³ /h				
Skylletid, vand: Forfilter 3, efterfilter 5 min.		Skylletid, luft: Forfilter 15 min, efterfilter 15 min.				
Skyllevandsforbrug: m ³ /uge		Slammængder: 10 m ³ /år				
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						
Forfiltrene skylles i 2 minutter med luft og vand samtidigt.						

Skitse af værk:



Kommune: Haderslev		Anlægs nr.: 515-10-001-03					
Vandværk: Fauerdal							
Uddrag af beskrivende vandanalyser:							
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested					
		01.11.1995	08.12.1997	25.11.1996	09.06.1994		
		152.165	152.166	152.171	152.185		
pH		7,3	7,4	7,4	7,5		
Ledningsevne	mS/m	55	50	54	52		
Permanganattal	mg/l	2	5	3	4		
Calcium	mg/l	67	60	77	69		
Magnesium	mg/l	11	10	8,8	11		
Jern	mg/l	2,1	1,6	1,7	1,8		
Mangan	mg/l	0,21	0,14	0,18	0,22		
Ammonium	mg/l	0,47	0,39	0,30	0,39		
Bikarbonat	mg/l	297	266	275	285		
Klorid	mg/l	24	22	25	23		
Nitrit	mg/l	0,025	< 0,01	< 0,01	< 0,01		
Nitrat	mg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5		
Sulfat	mg/l	10	7,1	13	8,9		
Phosphor tot.	mg/l	0,15	0,13	0,14	0,14		
Ilt	mg/l	0,8	1,1	0,5	0,6		
Svovlbrinte	mg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02		
Methan	mg/l	0,01	-		0,02		
Nikkel	µg/l	< 2	< 0,3	< 2	< 2		
Bemærkninger:							

Kommune: Vojens			Anlægs nr.: 543-10-001-00				
Vandværk: Vojens vandværk Spætmejsvej (nord)							
Tilladt indvinding pr. år: 2.500.000 m ³				Tilladelsesdato: Udstedt 1975-04-04			
Evt. vilkår eller notater: Ingen udløbsdato for indvindingstilladelse							
Boring nr.	1	2	3	4	5	6	7
DGU nr.	151.628	151.617	151.626				
Udførelsesår	1973		1973				
Ydelse m ³ /h	108 ved		100 ved				
Sænkning m	7,5 m		10 m				
Filtersat/dybde	54-66 m u.t.		Bund 62,5 Ikke oplyst længde				
Anvendelse i %	50		50				

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>617.000 m³</u> i år: <u>1996</u>	
Aktuel indvinding: <u>610.000 m³</u> i år: <u>1997</u>	
Styring af råvand: Afhængig af niveauet i rentvandsbeholderen Indvindingen sker altid fra 2 boringer samtidig	Automatik: Niveauvippere i rentvandstank
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	
Boring 2 er ude af drift siden 1998-08-05 på grund af pesticider.	
Daglig drift af B1 og B3 er 2 x 75 m ³ /h. Boringerne kører altid samtidig.	

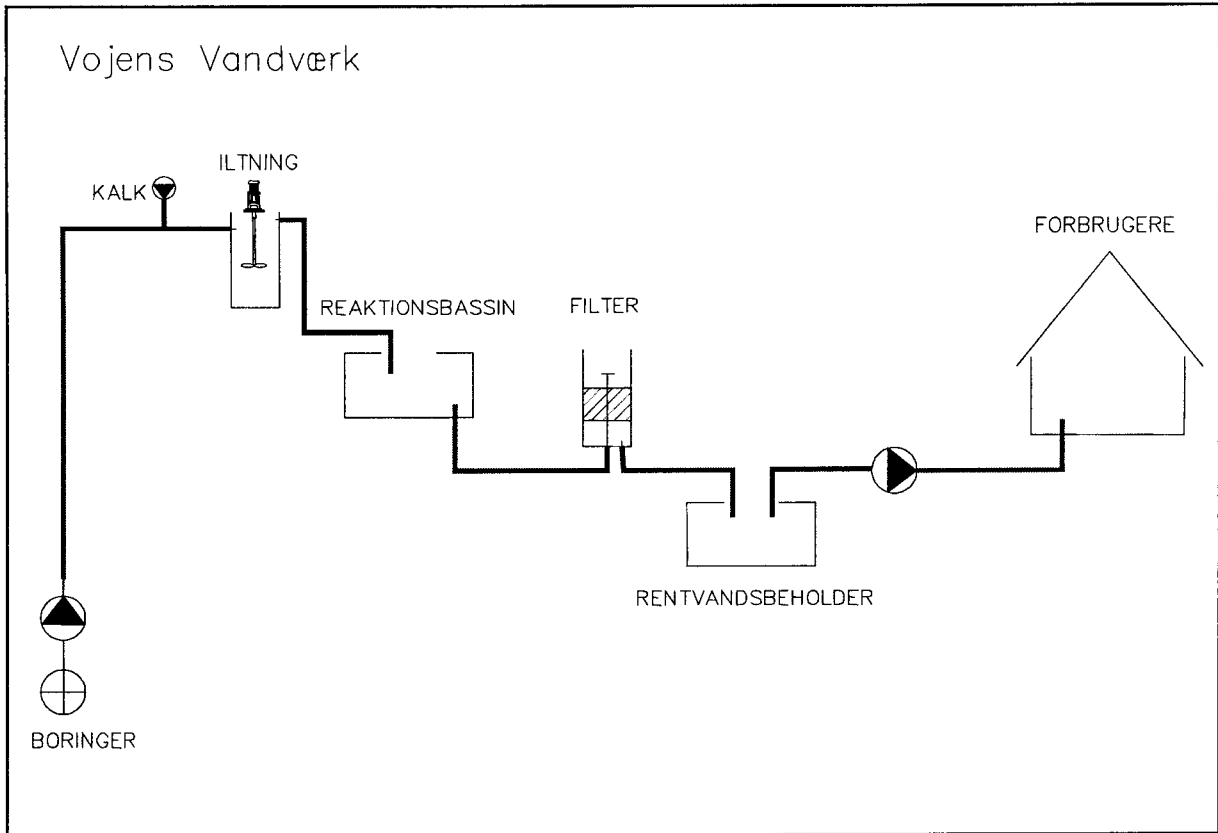
Kommune: Vojens		Anlægs nr.: 543-10-001-00				
Vandværk: Vojens vandværk, Spætmejsvej (nord)						
Behandlingsanlæg:		Leverandør: I. Krüger				
Iltning: Iltningsspisker		Type:				
Kapacitet: 75 m ³ /h						
Forfiltere:	Antal filtre:	Type:	Kapacitet:			
Efterfiltere:	Antal filtre: Ialt 4 stk. Heraf er 3 udbygget og i drift	Type: Åbne kvartsfiltre	Kapacitet: 50 m ³ /h pr. filter. I alt 150 m ³ /h			
Areal:		Areal: 3 x 3,25 x 4,69 m ²				
Skylning af filtre: Hver 3. dag. Et filter om dagen		Automatisk: Styret med ur. Skylles kl 7.00	Manuelt: Frekvens:			
Bortskaffelse af filterskyllevand: Afledes til slambassin, hvor det har 1 times opholdstid, inden det afledes til offentlig kloak						
Filteropbygning:	Kornstørrelse		Materiale		Dybde	
	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag				Kvarts		Samlet materiale højde 1,3 m cirka.
Mellemlag				Kvarts		
Bærelag				Kvarts		
Anden (evt. supplerende) behandling af grundvandet: Våddosering af kalk på ubehandlet råvand						
Skyllepumpe I. Krüger VDHA250		Kapacitet: Gæt 250 m ³ /h				
Skylleluftblæser Arzener Maschinenfabrik		Kapacitet: 14,8 m ³ /min. P1=1,0 bar, P2=0,3 bar				
Skylletid, vand: 6 min		Skylletid, luft: 20 min.				
Skyllevandsforbrug: 6 x 250= 1500 l		Slammængder: Ikke oplyst				
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						
Skylleprogram : Først 20 min luft, herefter 6 min vand. Samlet procestid = 30 min.						
Filtrene vibreres 1 gang om året med stavvibrator. Efter sigende har det forbedret filtrenes evne til at filtrere for jern.						
Filtermaterialerne er ikke skiftet i anlæggets driftstid. Start 1976.						

Kommune: Vojens Kommune

Anlægs nr.:

Vandværk: Vojens vandværk, Spætmejsvej (nord)

Skitse af værk:



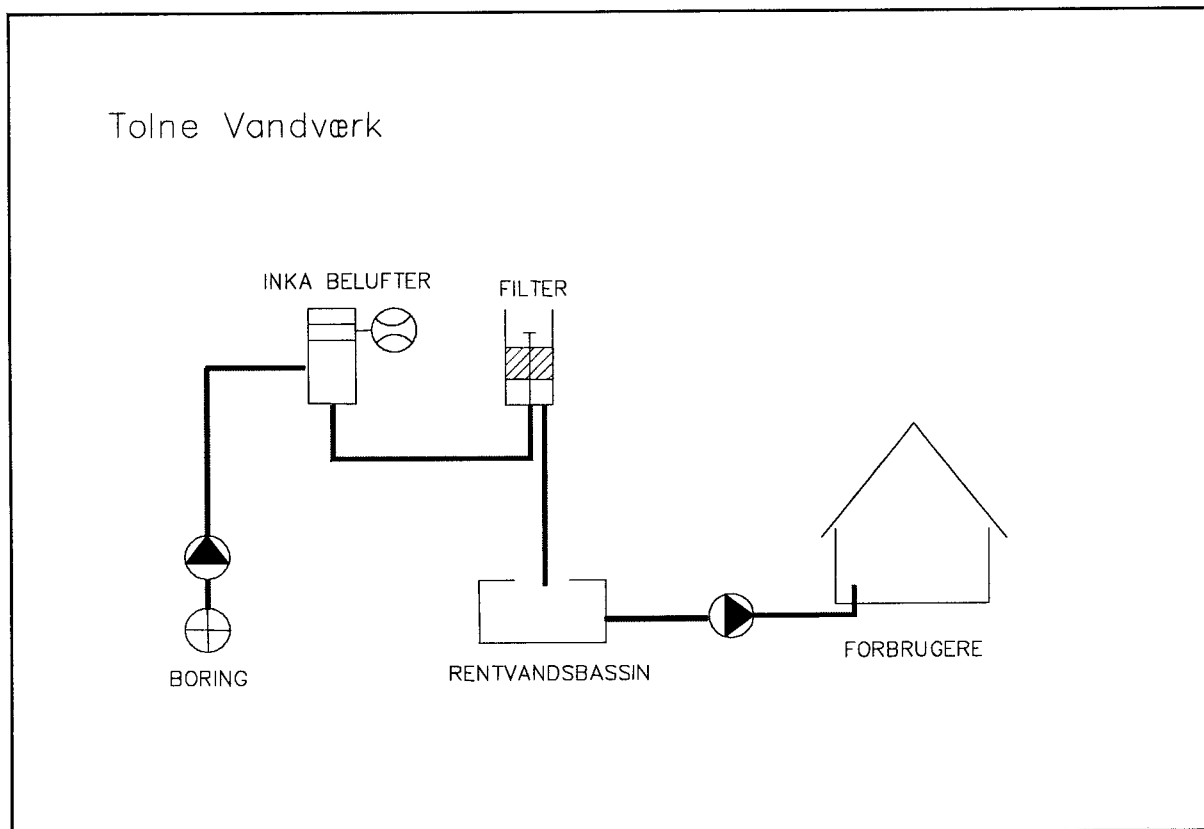
Kommune: Vojens		Anlægs nr.: 543-10-0001-00					
Vandværk: Vojens vandværk Spætmejsvej (nord)							
Uddrag af beskrivende vandanalyser:							
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested					
		9/12 1998	18/11 1998	20/7 1998	27/3 1998		
		Materiale- gård	Rådhuset	Nørregade 8	På vand- værk		
pH		7,2	7,3	7,4	7,5		
Ledningsevne	mS/m	38	79		39		
Permanganattal	mg/l		< 2		< 2		
Calcium	mg/l		105				
Magnesium	mg/l						
Natrium	mg/l						
Kalium	mg/l						
Jern	mg/l	0,08	< 0,02	0,05	0,16		
Mangan	mg/l	< 0,01	< 0,01		< 0,01		
Ammonium	mg/l	< 0,01	< 0,01		< 0,01		
Bikarbonat	mg/l						
Klorid	mg/l		104				
Nitrit	mg/l		< 0,01		< 0,01		
Nitrat	mg/l	< 1	29		< 1		
Sulfat	mg/l		29				
Phosphor tot.	mg/l				0,01		
Ilt	mg/l						
Svovlbrinte	mg/l						
Methan	mg/l						
Bemærkninger:							
De rentvandsanalyser, som er indtastet, er de, der er taget på vandforsyningen i 1998. Bemærk at B2 er taget ud af drift den 1998-08-05. Herefter er indvindingen rimelig konstant fra de to resterende boringer.							
Der er ikke udtaget prøver til udvidet analyse i 1998.							

Kommune: Frederikshavn				Anlægs nr.: 10-1001-01			
Vandværk: Tolne v/v							
Tilladt indvinding pr. år: 2.000.000 m ³				Tilladelsesdato: 11.09.1972			
Evt. vilkår eller notater: 28 boringer hører til værket. Normalt anvendes 24 boringer							
Boring nr.							
DGU nr.							
Udførelsesår							
Ydelse m ³ /h							
Sænkning m							
Filtersat/dybde							
Anvendelse i %							

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>1.800.000 m³</u>	i år:
Aktuel indvinding:	i år:
Styring af råvand: Ved niveau 1 hhv. 2 i rentvandstank indkaldes boringer med en kapacitet svarende til 1 eller 2 IKA-blæsere.	Automatik:
Bemærkninger til indvindingsanlæg: Indvindingen sker fra følgende kildepladser: <ul style="list-style-type: none"> - Tolne kildeplads med 14 boringer. - Skørbækhede med 8 boringer. Kildepladsen ved Dværgtved har 7 boringer, der via en mellempumpestation føres til Tolne v/v.	

Kommune: Frederikshavn		Anlægs nr.: 10-1001-01				
Vandværk: Tolne v/v						
Behandlingsanlæg:		Leverandør:				
Ittning:	Inka-blæser	Type: IKA	4 blæsere, der hver forsyner 2*5 plader a 1600*700 mm.			
Kapacitet: 900 m ³ /h						
Forfiltre:	Antal filtre: 0	Type:	Areal: Kapacitet:			
Efterfiltre:	Antal filtre: 12	Type: Åbne	Areal: 15,6 m ² /stk Kapacitet: 900 m ³ /h			
Skylning af filtre:	Automatisk: Ja	Manuelt:	Frekvens: 5.000 m ³ /filter			
Bortskaffelse af filterskyllevand: Nedsivning i terræn efter bundfældning i tank.						
Filteropbygning:	Kornstørrelse		Materiale		Dybde	
	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag		Sand 24		Kvarts		35 cm
Mellemlag		Sand 16		Kvarts		15 cm
Bærelag		5/8-25/35		Sten		40 cm
Anden (evt. supplerende) behandling af grundvandet:						
Skyllepumpe:		Kapacitet: 480 m ³ /h				
Skylleluftblæser:		Kapacitet: 960 m ³ /h				
Skylletid, vand: 5 min.		Skylletid, luft: 5,5 min.				
Skyllevandsforbrug: 1.000 m ³ /uge		Slammængder: Ikke oplyst				
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						
Manuel skift mellem IKA-blæserne 1+2 og 3+4.						

Uddrag af beskrivende vandanalyser:



Kommune: Frederikshavn		Anlægs nr.: 10-1001-01					
Vandværk: Tolne v/v							
Uddrag af beskrivende vandanalyser:							
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested					
pH							
Ledningsevne	mS/m						
Permanganattal	mg/l						
Calcium	mg/l						
Magnesium	mg/l						
Jern	mg/l						
Mangan	mg/l						
Ammonium	mg/l						
Bikarbonat	mg/l						
Klorid	mg/l						
Nitrit	mg/l						
Nitrat	mg/l						
Sulfat	mg/l						
Phosphor tot.	mg/l						
Ilt	mg/l						
Svovlbrinte	mg/l						
Methan	mg/l						
Bemærkninger:							

Kommune: Nørre-Rangstrup		Anlægs nr.: 525-200001					
Vandværk: Toftlund, Elmevej							
Tilladt indvinding pr. år: 500.000 m ³				Tilladelsesdato:			
Evt. vilkår eller notater:							
Boring nr.	7						
DGU nr.	150.899						
Udførelsesår	1996						
Ydelse m ³ /h	73						
Sænkning m	1,46						
Filtersat/dybde	149-155 161-173						
Anvendelse i %	100						

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>341.576 m³</u>	i år: <u>1996</u>
Aktuel indvinding: <u>345.492 m³</u>	i år: <u>1997</u>
Styring af råvand: Tretrinstarif: kun produktion om natten via timer funktion. Max 12,5 time pr. nat	Automatik:
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	

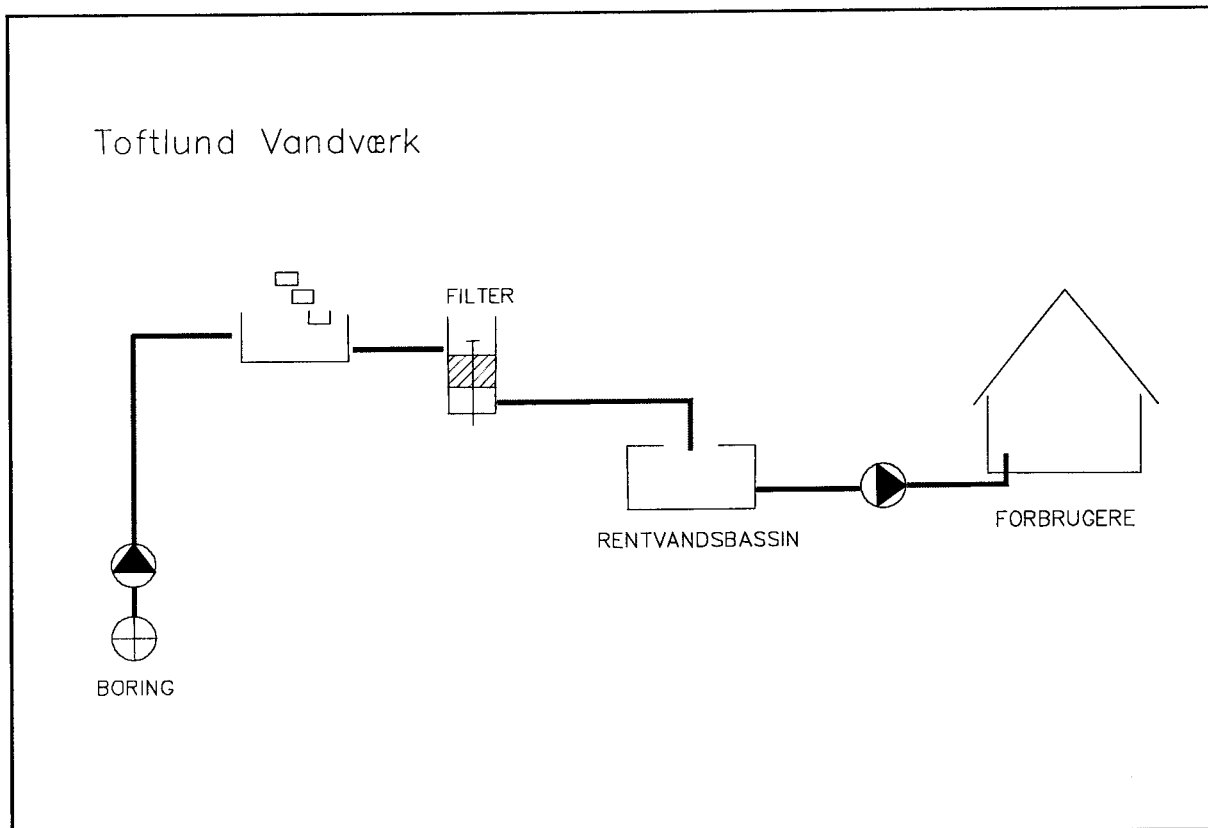
Kommune: Nørre-Rangstrup		Anlægs nr.: 525-200001				
Vandværk: Toftlund, Elmevej						
Behandlingsanlæg:		Leverandør:				
Iltning: Iltningstrappe		Type:	5 fald			
Kapacitet:	180 m ³ /h					
Forfiltre: Antal filtre: 0	Type:	Areal:	Kapacitet:			
Efterfiltre: Antal filtre: 6	Type: Åbne	Areal: 6*7,5 m ²	Kapacitet: 6*30 m ³ /h			
Skylning af filtre:	Automatisk:	Manuelt: Ja	Frekvens: Hver 15.000 m ³			
Bortskaffelse af filterskyllevand: Slambassin uden henstand.						
Filteropbygning:	Kornstørrelse		Materiale		Dybde	
	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag						
Mellemlag						
Bærelag						
Anden (evt. supplerende) behandling af grundvandet:						
Skyllepumpe:		Kapacitet: 225 m ³ /h				
Skylleluftblæser:		Kapacitet: 450 m ³ /h				
Skylletid, vand: 5 min.		Skylletid, luft: 5 min.				
Skyllevandsforbrug:		Slammængde: Ikke oplyst m ³ /år				
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						

Kommune: Nørre-Rangstrup

Anlægs nr.: 525-200001

Vandværk: Toftlund, Elmevej

Skitse af værk:



Kommune: Nørre-Rangstrup		Anlægs nr.: 525-200001					
Vandværk: Toftlund, Elmevej							
Uddrag af beskrivende vandanalyser:							
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested					
		26.08.1996					
		Boring 7					
pH		7,5					
Ledningsevne	mS/m	35					
Permanganattal	mg/l	2					
Calcium	mg/l	46					
Magnesium	mg/l	7,1					
Jern	mg/l	0,49					
Mangan	mg/l	0,10					
Ammonium	mg/l	0,18					
Bikarbonat	mg/l	168					
Klorid	mg/l	20					
Nitrit	mg/l	< 0,01					
Nitrat	mg/l	< 0,5					
Sulfat	mg/l	5,8					
Phosphor tot.	mg/l	0,20					
Ilt	mg/l	0,55					
Svovlbrinte	mg/l	< 0,02					
Methan	mg/l	0,01					
Nikkel	µg/l	< 2					
Bemærkninger:							
Boring 7 filtersat i Ribeformationen							

Kommune: Odder				Anlægs nr.:			
Vandværk: Fillerup Vandværk							
Tilladt indvinding pr. år: 1,7 mio. m ³				Tilladelsesdato:			
Evt. vilkår eller notater: De to borerer er artesiske kildevæld.							
Boring nr.	1	2	3	4	5	6	7
DGU nr.	990-195	990-193					
Udførelsesår	-	-					
Ydelse m ³ /h	-	-					
Sænkning m	-	-					
Filtersat/dybde	-	-					
Anvendelse i %							

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>600.000 m³</u> i år: <u>1997</u>	
Aktuel indvinding: i år:	
Styring af råvand:	Automatik:
Niveau i rentvandsbeholder	Vandværket er fuldautomatisk
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	
Vandværket er opdelt i to separate anlæg. Det ene anlæg indvinder vand fra 2 kilder (artesiske) og det andet anlæg indvinder vand fra borerer, i alt 4 stk..	
Det er primært de artesiske borerer, der er i drift.	

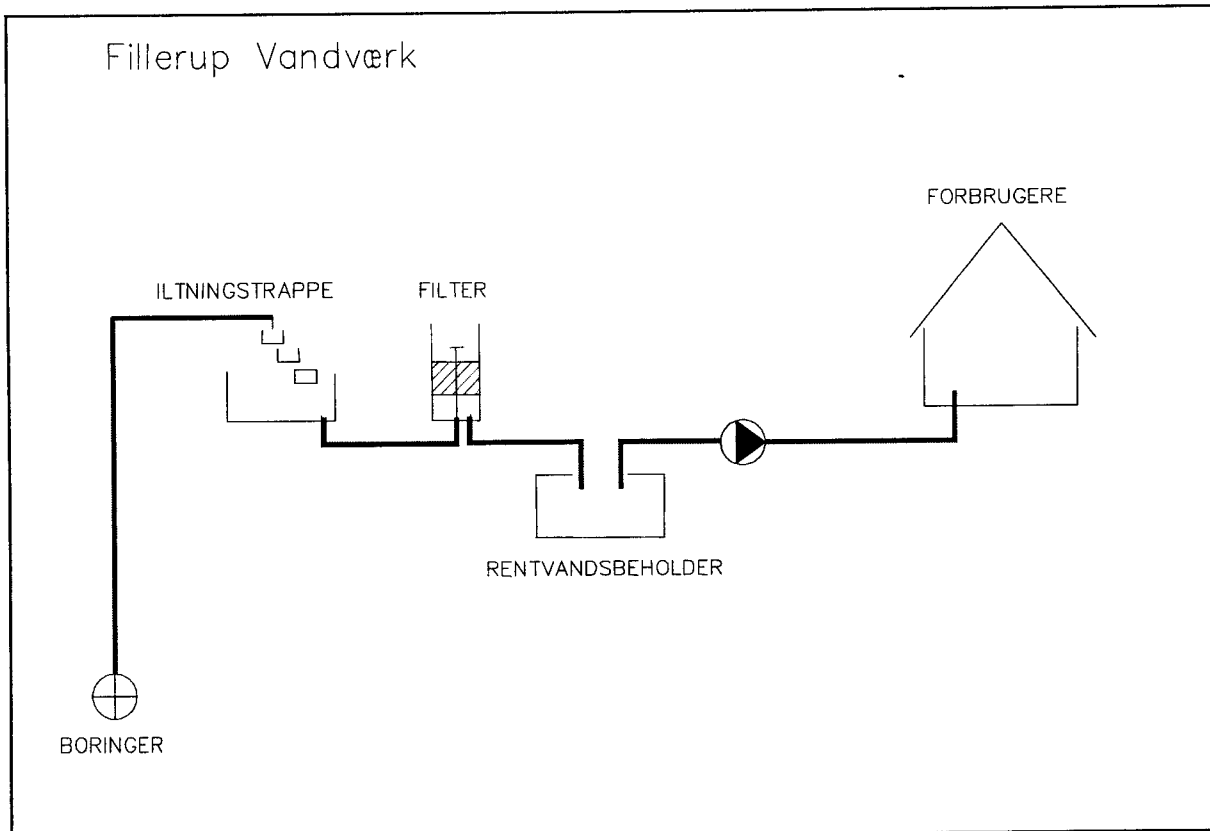
Kommune: Odder		Anlægs nr.:				
Vandværk: Fillerup Vandværk						
Behandlingsanlæg:		Leverandør:				
Iltning:	Trappe iltning	Type:				
Kapacitet:	464 m ³ /h					
Forfiltre: Antal filtre:	Type:	Areal:	Kapacitet:			
Efterfiltre:Antal filtre: 6 (10 ialt)	Type: Åbne	Areal: 8 m ² /filter	Kapacitet: 50 m ³ /h/filter			
Skylning af filtre:	Automatisk: Ja	Manuelt:	Frekvens: 2 filtre pr. døgn dvs. 3 døgn imellem.			
Bortskaffelse af filterskyllevand: Ledes til bundfældningsbassin, henstår, afledes herefter til Odder Å						
Filteropbygning:	Kornstørrelse i mm		Materiale		Dybde i m	
	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag		1,7-2,2		Kvarts		0,85 m
Mellemlag		3-8		Kvarts		0,2 m
Bærelag		8-32		Kvarts		0,2 m
Anden (evt. supplerende) behandling af grundvandet						
Skyllepumpe:		Kapacitet: 240 m ³ /h v. 7,5 mVS				
Skylleluftblæser:		Kapacitet: 8,2 m ³ /min v.5 mVS				
Skylletid, Luft: 2 minutter og 2 sek.		Skylletid, luft/vand : 0 min.		Skylletid, vand: 2 minutter og 8 sek.		
Skyllevandsforbrug: ca. 8,5 m ³ /filter/skyl		Slammængder: (teoretisk)				
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						

Kommune: Odder

Anlægs nr.:

Vandværk: Fillerup Vandværk

Skitse af værk:



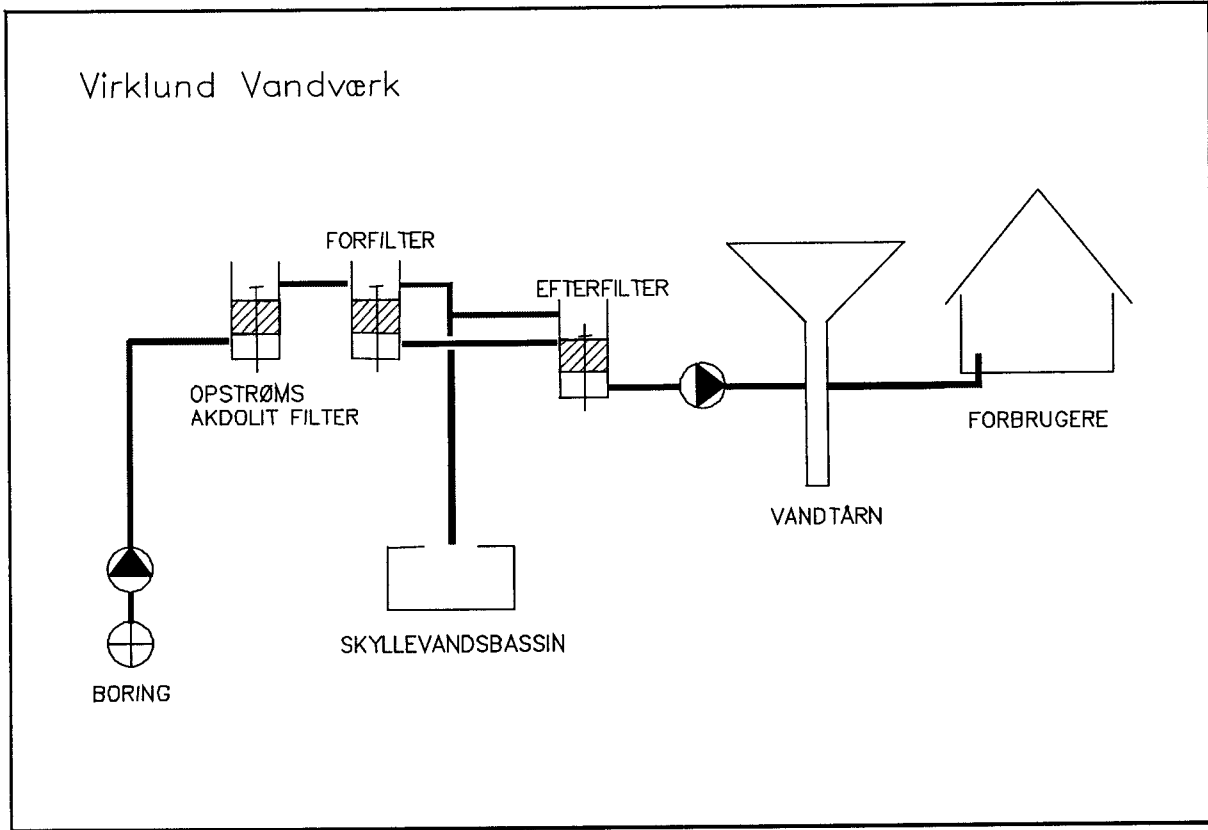
Kommune: Odder		Anlægs nr.:			
Vandværk: Fillerup Vandværk					
Uddrag af beskrivende vandanalyser:					
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested			
		10-08-1998 DGU nr. 990-195	10-8-1998 DGU nr. 990-193		08-09-1998 Rent vand
pH					7,4
Ledningsevne	mS/m				51,7
Permanganattal	mg/l	4,3	5,6		3,6
Calcium	mg/l				90,5
Magnesium	mg/l				
Natrium	mg/l				
Kalium	mg/l				
Jern	mg/l	1,8	1,74		0,015
Mangan	mg/l	0,11	0,17		< 0,001
Ammonium	mg/l	0,35	0,21		< 0,006
Bikarbonat	mg/l				
Klorid	mg/l	20	25		22
Nitrit	mg/l				0,003
Nitrat	mg/l	< 0,4	< 0,4		1,1
Sulfat	mg/l	14	41		29
Phosphor tot.	mg/l	0,08	0,05		0,02
Ilt	mg/l				
Svovlbrinte	mg/l				
Methan	mg/l				
Bemærkninger:					

Kommune: Silkeborg		Anlægs nr.: 743-20-8-0					
Vandværk: Virklund, Thorsøhøjen							
Tilladt indvinding pr. år: 135.000 m ³				Tilladelsesdato: 09.03.1983			
Evt. vilkår eller notater:							
Boring nr.	1	2	3	4			
DGU nr.			87.816	87.1154			
Udførelsesår			1982	1996			
Ydelse m ³ /h			27	27			
Sænkning m			2,5	1,32			
Filtersat/dybde			60,5-65,5	77-89			
Anvendelse i %			50	50			

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>115.394 m³</u>	i år: <u>1997/98</u>
Aktuel indvinding:	i år:
Styring af råvand:	Automatik:
Efter niveau i rentvandstank	
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	

Kommune: Silkeborg		Anlægs nr.: 743-20-8-0				
Vandværk: Virklund, Thorsøhøjen						
Behandlingsanlæg:		Leverandør: Krüger A/S				
Iltning:	Ved overløb fra skyllevandsrende på forfilter.	Type:	Et enkelt fald.			
Kapacitet:						
Forfiltere:	Antal filtre: 1	Type: Åben	Areal: 7,125. m ² Kapacitet: 52 m ³ /h			
Efterfiltere:	Antal filtre: 1	Type: Åben	Areal: 10,5 m ² Kapacitet: 52 m ³ /h			
Skylning af filtre:	Automatisk: Ja	Manuelt:	Frekvens:			
Bortskaffelse af filterskyllevand: Skyllevandsbassin, dekantering til slambassin						
Filteropbygning:	Kornstørrelse		Materiale		Dybde	
	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag	2,0-3,0	2 - 5	Kvarts	Akdolit	80 cm	100 cm
Mellemlag	3/5 + 5/8	2/3 + 5/8	Kvarts/sten	Kvarts/sten	55 cm	30 cm
Bærelag	18/25+25/35	18/25+25/35	Sten	Sten	25 cm	20 cm
Anden (evt. supplerende) behandling af grundvandet:						
Skyllepumpe: CLM 1242		Kapacitet: 250 m ³ /h				
Skylleluftblæser:		Kapacitet: 600 m ³ /h				
Skylletid, vand: Forfilter 8, efterfilter 7 min.		Skylletid, luft: Forfilter 12 min., efterfilter 8 min.				
Skyllevandsforbrug: 85 m ³ /uge		Slammængder: Ikke oplyst m ³ /år				
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						
Før forfilteret passerer vandet 2 opstrøms neutralisationsfiltre med Akdolit gran.						
Akdolitfiltrene skylles med råvand.						

Skitse af værk:



Kommune: Silkeborg		Anlægs nr.: 743-20-8-0					
Vandværk: Virklund, Thorsøhøjen							
Uddrag af beskrivende vandanalyser:							
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested					
		28.11.1996					
		87.1154					
pH		6,53					
Ledningsevne	mS/m	18,9					
Permanganattal	mg/l	4,1					
Calcium	mg/l	18,2					
Magnesium	mg/l	1,2					
Jern	mg/l	4,6					
Mangan	mg/l	0,09					
Ammonium	mg/l	0,023					
Bikarbonat	mg/l	59					
Klorid	mg/l	12					
Nitrit	mg/l	0,009					
Nitrat	mg/l	< 1					
Sulfat	mg/l	20					
Phosphor tot.	mg/l	0,079					
Ilt	mg/l	0,7					
Svovlbrinte	mg/l						
Methan	mg/l						
Nikkel	µg/l	< 2					
Bemærkninger:							
Aggressivt CO ₂ er ifølge analysen 25 mg/l, men er sandsynligvis noget højere							

Kommune: Korsør				Anlægs nr.:			
Vandværk: Erdrup Vandværk							
Tilladt indvinding pr. år: 2.100.000 m ³				Tilladelsesdato: 1976-06-13			
Evt. vilkår eller notater:							
Boring nr.	3	8	10	14	16	18	19
DGU nr.	215.575	215.608	215.620	215.651	215.744	215.757	215.772
Udførelsesår	1972	1973	1974	1975	1988	1989	1991
Ydelse m ³ /h	12	20	20	21	26	24	22
Sænkning m	10	5	8	5,5	6	5,5	4,7
Filtersat/dybde mut	33 – 41	37 – 45	43 – 49	37 – 45	42 – 62,7 64,5-75,0	22 – 30	30 – 48
Anvendelse i %	100	10	75	100	100	0	100

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>989.000 m³</u>	i år: <u>1996</u>
Aktuel indvinding: <u>977.000 m³</u>	i år: <u>1997</u>
Styring af råvand: Niveau i rentvandsbeholder.	Automatik: Sauterværk PLC-styring
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	
Boring nr. 10 (215.620) er taget ud af drift i oktober 1998.	
Boring nr. 18 (215.757) har ikke været i drift i 1998.	
I linjen "Borings nr." er boringernes lokalnummer anført.	

Kommune: Korsør			Anlægs nr.:				
Vandværk: Erdrup Vandværk							
Tilladt indvinding pr. år: 2.100.000 m ³				Tilladelsesdato: 1976-06-13			
Evt. vilkår eller notater:							
Boring nr.	20	21	22				
DGU nr.	215.771	215.770	215.875				
Udførelsesår	1991	1991					
Ydelse m ³ /h	20	18	30				
Sænkning m	4,5	4	4				
Filtersat/dybde mut	29,5-47,5	25 - 37					
Anvendelse i %	100	10	75				

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>989.000 m³</u>	i år: <u>1996</u>
Aktuel indvinding: <u>977.000 m³</u>	i år: <u>1997</u>
Styring af råvand: Niveau i rentvandsbeholder.	Automatik: Sauterværk PLC-styring
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	
Boring nr. 10 (215.620) er taget ud af drift i oktober 1998.	
Boring nr. 18 (215.757) har ikke været i drift i 1998.	
I linjen "Borings nr." er boringernes lokalnummer anført.	
Boreprofil for boring nr. 22 (215.875) forelå ikke.	

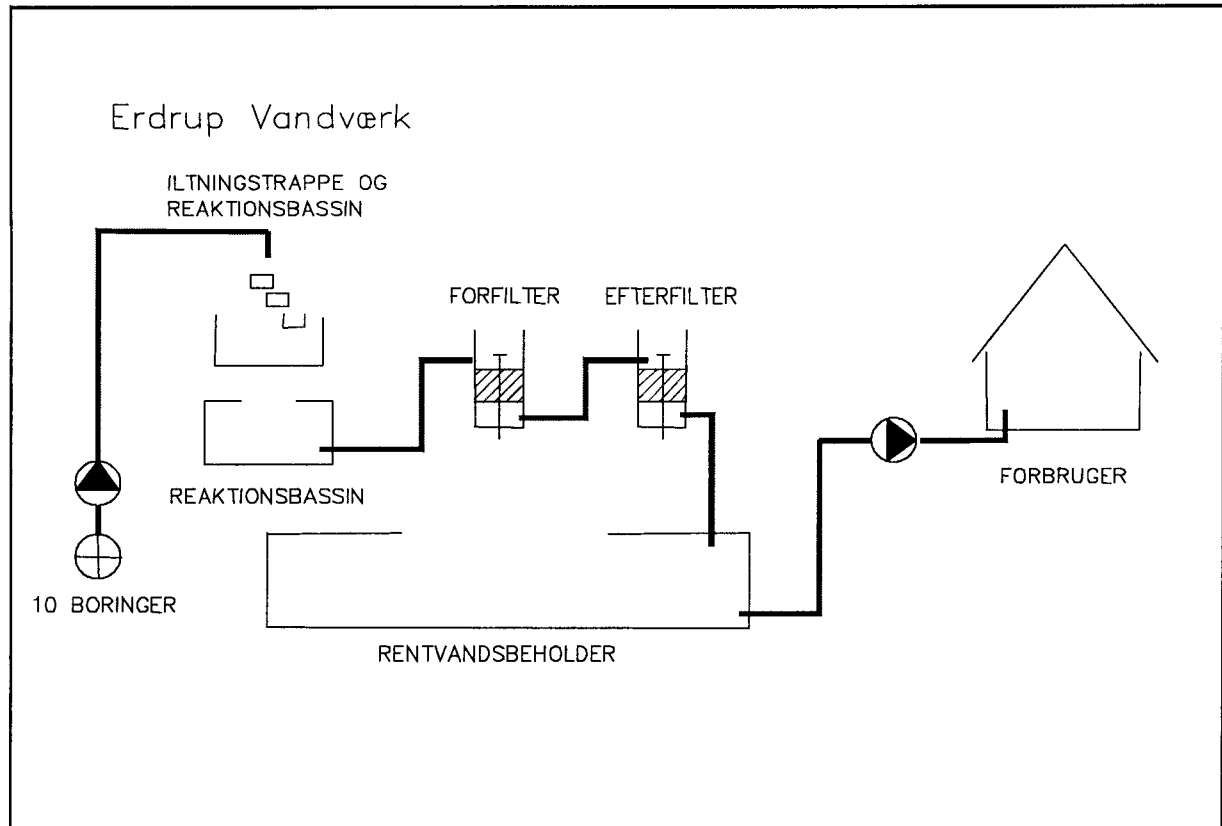
Kommune: Korsør			Anlægs nr.:			
Vandværk: Erdrup Vandværk						
Behandlingsanlæg:			Leverandør: I. Krüger A/S			
Iltning:			Type: Trappe			
Kapacitet: 400 m ³ /h						
Forfiltre:	Antal filtre: 6	Type: Åbne	Areal: 80 m ²		Kapacitet: 400 m ³ /h	
Efterfiltre:	Antal filtre: 6	Type: Åbne	Areal: 80 m ²		Kapacitet: 400 m ³ /h	
Skylning af filtre:		Automatisk: Ja	Manuelt:	Frekvens: hver 6. dag		
Bortskaffelse af filterskyllevand: Til recipient efter henstand i 12 timer						
Filteropbygning:	Kornstørrelse		Materiale		Dybde	
	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag	3 - 5 mm	0,8-1,4 mm	Kis	Sand	30 cm	35 cm
Mellemlag	5 - 8 mm	1,2-2,0 mm 3 - 5 mm 5 - 8 mm	Sten	Sand Kis Sten	30 cm	15 cm 10 cm 10 cm
Bærelag	18 - 25 mm	18 - 25 mm	Sten	Sten	20 cm	10 cm
	25 - 35 mm	25 - 35 mm	Sten	Sten	10 cm	10 cm
Anden (evt. supplerende) behandling af grundvandet:						
Skyllepumpe Ikke oplyst			Kapacitet: 460 m ³ /h, 7 mVS			
Skylleluftblæser Kapselblæser			Kapacitet: 2.970 l/min. (178 m ³ /h) 10 kW			
Skylletid, vand: 5 min.			Skylletid, luft: 5 min.			
Skyllevandsforbrug: 18.250 m ³ /år			Slammængder: 5.400 kg okkerslam pr. år			
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						
Slammængden er anført som tørstof.						

Kommune: Korsør

Anlægs nr.:

Vandværk: Erdrup Vandværk

Skitse af værk:



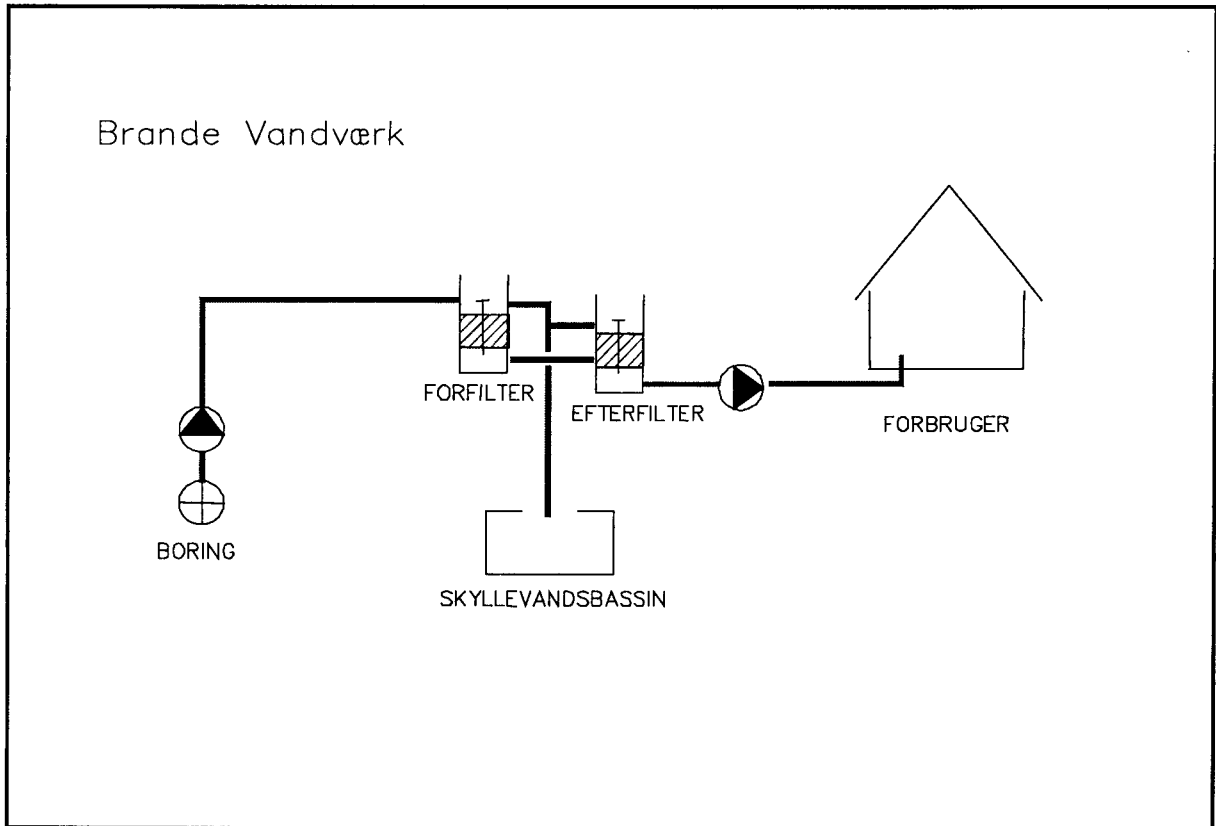
Kommune: Korsør			Anlægs nr.:				
Vandværk: Erdrup Vandværk							
Uddrag af beskrivende vandanalyser:							
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested					
		1998-06-23	1997-06-24	1996-05-14	1997-06-24	1996-05-14	
		Råvand	Råvand	Råvand	Rent vand	Rent vand	
pH		7,50	7,50	7,45	7,70	7,65	
Ledningsevne	mS/m	103,0	108,0	118,0	109,0	99,5	
Permanganattal	mg/l	9,8	8,0	4,7	7,0	3,2	
Calcium	mg/l	100	101	104	101	104	
Magnesium	mg/l	18	14	15	14	12	
Natrium	mg/l	82	95	105	96	85	
Kalium	mg/l	4,5	5,0	5,3	4,8	5,0	
Jern	mg/l	3,3	3,4	3,4	0,04	0,07	
Mangan	mg/l	0,10	0,12	0,12	< 0,005	< 0,005	
Ammonium	mg/l	0,50	0,90	0,85	< 0,05	< 0,05	
Bikarbonat	mg/l	375	367	375	369	360	
Klorid	mg/l	120	136	160	136	124	
Nitrit	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Nitrat	mg/l	< 1	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9	
Sulfat	mg/l	30	30	24	29	24	
Phosphor tot.	mg/l	0,11	0,10	0,12	< 0,02	< 0,02	
Ilt	mg/l	7,3	7,6		10,3	11,4	
Svovlbrinte	mg/l						
Methan	mg/l						
Nikkel	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	
Bemærkninger:							

Kommune: Brande				Anlægs nr.: 653-V-20-001-00			
Vandværk: Blichersvej 26							
Tilladt indvinding pr. år: 1,4 mill. m ³				Tilladelsesdato: 5. april 1972			
Evt. vilkår eller notater:							
Boring nr.	1	2	3	4	5	6	7
DGU nr.	104.1510	-	104.1511	104.1512	104.1689		
Udførelsesår	1963	-	1972	1975	1977		
Ydelse m ³ /h	120	-	200	120	144		
Sænkning m	1-1,2 m	-	3,3 m	1-1,2 m	1,75 m		
Filtersat/dybde	?/104	-	?/111	12/94-112	?/114		
Anvendelse i %	25	-	25	25	25		

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>540.000 m³</u> i år: <u>1997</u>	
Aktuel indvinding: i år:	
Styring af råvand:	Automatik:
Niveau i rentvandstank	
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	
Iltningstårne taget ud af drift ca. 1980	

Kommune: Brande		Anlægs nr.: 653-V-20-001-00				
Vandværk: Blichersvej 26						
Behandlingsanlæg:			Leverandør: Krüger A/S			
Iltning:	Injektor	Type:	Ellehammer			
Kapacitet:	Ikke oplyst					
Forfiltre:	Antal filtre: 3	Type: Åbne	Areal: Ca. 9,3 m ²	Kapacitet: 110 m ³ /h		
Efterfiltre:	Antal filtre: 3	Type: Åbne	Areal: Ca. 12 m ²	Kapacitet: Ca. 35 m ³ /h		
Skylning af filtre:	Automatisk:	Manuelt: Ja	Frekvens:			
Bortskaffelse af filterskyllevand: Til slambassin, dekantering fra overflade til bæk.						
Filteropbygning:	Kornstørrelse		Materiale		Dybde	
	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag	2-3 mm	0,9-1,4 mm	Akdolit	Kvarts	65 cm	35 cm
Mellemlag	5/8-kis A	5/8-kis A	Sten	Sten	10cm/10cm	10cm/10cm
Bærelag	25/35-18/25	25/35-18/25	Sten	Sten	10cm/10cm	10cm/10cm
Anden (evt. supplerende) behandling af grundvandet:						
Skyllepumpe: Desmi SL 150-265		Kapacitet: 400 m ³ /h				
Skylleluftblæser: Krüger A/S		Kapacitet:				
Skylletid, vand: For. 12-14, efter. 10-12 min.		Skylletid, luft: For. 10, efter. 12 min.				
Skyllevandsforbrug: 160 m ³ /uge		Slammængder: 10 m ³ /år				
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						
Der er kun ét forfilter i brug ad gangen						

Skitse af værk:



Kommune: Brande		Anlægs nr.: 653-V-20-001-00					
Vandværk: Blichersvej 26							
Uddrag af beskrivende vandanalyser:							
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested					
		26/8-98	4/2-98	25/6-97			
		Boring 1	Boring 3	104.1997.01			
pH		6,64	7,15	7,2			
Ledningsevne	mS/m	13,6	25,0	20,8			
Permanganattal	mg/l	< 4	< 4	< 4			
Calcium	mg/l	11	26	21,8			
Magnesium	mg/l	2,1	2,3	5,2			
Jern	mg/l	1,2	2,3	0,93			
Mangan	mg/l	0,07	0,16	0,05			
Ammonium	mg/l	0,040	-	0,22			
Bikarbonat	mg/l	44	102	101			
Klorid	mg/l	14	12	11			
Nitrit	mg/l	0,003	< 0,003	< 0,010			
Nitrat	mg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,11			
Sulfat	mg/l	8,0	6,4	7			
Phosphor tot.	mg/l	0,039	0,077	0,097			
Ilt	mg/l	-	-	0,2			
Svovlbrinte	mg/l	-	-	< 0,10			
Methan	mg/l	-	-	0,018			
Nikkel	µg/l	< 3	< 4				
Bemærkninger:							
<p>DGU nr. 104.1997.01 hører ikke med til vandværkets indvindingsboringer, men er beliggende ca. 5 m fra boring 5. Boringen anvendes af Ringkøbing Amt til undersøgelser (analyserapporter fra hvert år forefindes).</p> <p>Dybde: 110 m u.t.</p>							

Kommune: Fredericia				Anlægs nr.:			
Vandværk: Tørskind-Vork							
Tilladt indvinding pr. år: 4,7 mill. m ³				Tilladelsesdato:			
Evt. vilkår eller notater: Der indvindes årligt ca. 2,5 mill. m ³							
Boring nr.	1	2	3	4	5	6	7
DGU nr.	124-357	124-548	124-551	124-555			
Udførelsesår	16-8-1974						
Ydelse m ³ /h							
Sænkning m							
Filtersat/dybde	ej oplyst	50-60	50-65	96-110			
Anvendelse i %							

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>2.633.619 m³</u> i år: <u>1997</u>	
Aktuel indvinding: i år:	
Styring af råvand:	Automatik:
Niveau i rentvandsbeholder	Vandværket er fuldautomatisk
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	
Vandværket indvinder råvand fra 8 boringer, hvoraf 4 - 6 er i brug ved normaldrift.	
Vandværket forventes at skulle udnytte en væsentlig større del af indvindingstilladelsen i forbindelse med samarbejdet i trekantsområdet.	

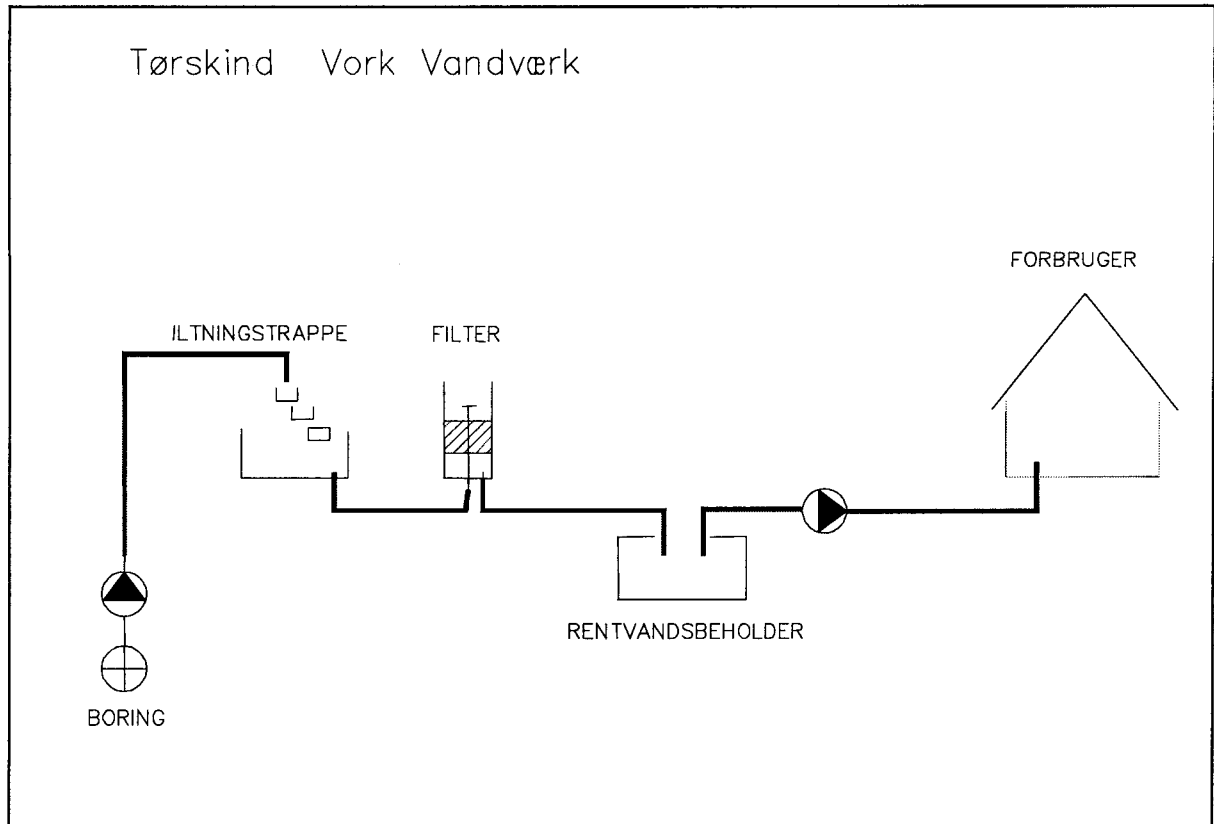
Kommune: Fredericia		Anlægs nr.:				
Vandværk: Tørskind-Vork						
Behandlingsanlæg:		Leverandør:				
Itning:	Trappeiltning	Type:				
Kapacitet:	750 m ³ /h					
Forfiltre:Antal filtre: Ingen	Type:	Areal:	Kapacitet:			
Efterfiltre:Antal filtre: 10	Type: Åbne	Areal: 13,5 m ² /filter	Kapacitet: 75 m ³ /h/filter			
Skylning af filtre:	Automatisk: Ja	Manuelt:	Frekvens: hver 5.000 m ³ /filter			
Bortskaffelse af filterskyllevand: Ledes til bundfældningsbassin , henstår i 12 timer						
Filteropbygning:	Kornstørrelse		Materiale		Dybde	
	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag	-	1 - 4 mm	-	Kvarts		90
Mellemlag		1 - 4 mm	-			
Bærelag		-	-	Kvarts		35
Anden (evt. supplerende) behandling af grundvandet: Ingen						
Skyllepumpe: Trium		Kapacitet: 4.167 l/min eller 250 m ³ /h v. 8 mVS				
Skylleluftblæser: Trium		Kapacitet: 8.000 l/min eller 480 m ³ /h v. 3 mVS				
Skylletid, Luft: 5 minutter		Skylletid, luft/vand : 9 min.		Skylletid, vand: 3 minutter		
Skyllevandsforbrug: 40,3 m ³ / filter		Slammængder: (teoretisk) 3.160 kg				
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						
Vandværket er ved at skifte skyllepumpe, da det kniber med kapaciteten.						

Kommune: Fredericia Kommune

Anlægs nr.:

Vandværk: Tørskind-Vork

Skitse af værk:



Kommune: Fredericia			Anlægs nr.:				
Vandværk: Tørskind-Vork							
Uddrag af beskrivende vandanalyser:							
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested					
		24-8-1998	24-8-1998				
		DGU nr. 124.357	DGU nr. 124.548	DGU nr. 124-551	DGU nr. 124-555		
pH		7,7	7,6	7,7	7,9		
Ledningsevne	mS/m	33,8	37,5	39,9	33,2		
Permanganattal	mg/l	< 2	2,6	< 2	< 2		
Calcium	mg/l	52	60	67	48		
Magnesium	mg/l	3,4	3,3	4	3,6		
Natrium	mg/l	12	9,7	10	11		
Kalium	mg/l	1,4	1,3	1,5	1,5		
Jern	mg/l	0,78	0,84	1,2	0,96		
Mangan	mg/l	< 0,01	0,2	0,18	0,17		
Ammonium	mg/l	0,07	0,085	0,092	0,093		
Bikarbonat	mg/l	154	177	180	160		
Klorid	mg/l	21	15	17	16		
Nitrit	mg/l	0,001	< 0,001	< 0,005	< 0,001		
Nitrat	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1		
Sulfat	mg/l	27	30	38	23		
Phosphor tot.	mg/l	0,11	0,1	0,11	0,13		
Ilt	mg/l	1,6	2,8	0,64	3,7		
Svovlbrinte	mg/l						
Methan	mg/l						
Bemærkninger:							

Kommune: Fredericia		Anlægs nr.:					
Vandværk: Tørskind-Vork							
Tungmetal analyser:							
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested					
		22-9-1998	23-9-1998				
		DGU nr. 124-357	DGU nr. 124-548				
Jern	µg/l						
Mangan	µg/l						
Arsen	µg/l	1,9	0,067				
Antimon	µg/l						
Bly	µg/l	< 0,05	< 0,05				
Cadmium	µg/l	0,008	0,006				
Chrom	µg/l	0,07	0,05				
Kobber	µg/l	0,08	0,77				
Nikkel	µg/l	2,6	2,8				
Molybdæn	µg/l						
Zink	µg/l	4,3	11				
Andet	µg/l						
Bemærkninger:							

Kommune: Billund			Anlægs nr.:				
Vandværk: Billund Vandværk							
Tilladt indvinding pr. år: 600.000 mill. m ³				Tilladelsesdato:			
Evt. vilkår eller notater:							
Boring nr.	1	2	3	4	5	6	7
DGU nr.	114-1267	114-1268	114-1269				
Udførelsesår	1982	1981	1982				
Ydelse m ³ /h	40 m ³ /h	50 m ³ /h	40 m ³ /h				
Sænkning m	18,65	11,2 m	18,8				
Filtersat/dybde	95-107 m u.t	96-108 m u.t	97-109 m u.t.				
Anvendelse i %							

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>585.000 m³</u>	i år: <u>1997</u>
Aktuel indvinding: <u>384.000 m³</u>	i år: <u>1998 (3/4)</u>
Styring af råvand:	Automatik:
Niveau i rentvandsbeholder	Vandværket er fuldautomatisk
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	
Vandværket indvinder vand fra 4 boringer. Der alterneres mellem de to trykfilter kolonner.	

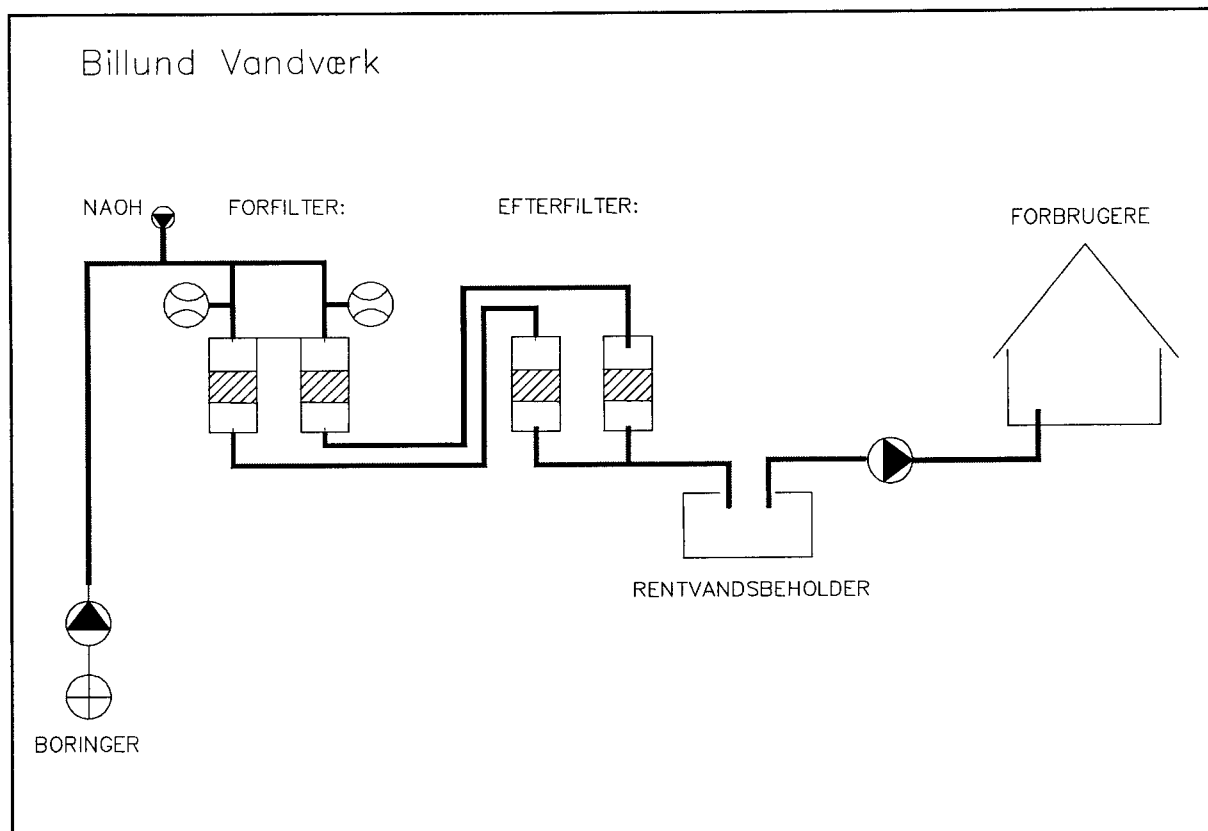
Kommune: Billund		Anlægs nr.:				
Vandværk: Billund Vandværk						
Behandlingsanlæg:		Leverandør:				
Iltning:	Kompressor iltning	Type: FF	2 x KA FA 10			
Kapacitet:	ukendt					
Forfiltre: Antal filtre: 2	Type: Tryk	Areal: 6,6 m ² /filter	Kapacitet: 100 m ³ /h/filter			
Efterfiltre: Antal filtre: 2	Type: Tryk	Areal: 6,6 m ² /filter	Kapacitet: 100 m ³ /h/filter			
Skylning af filtre:	Automatisk: Ja	Manuelt:	Frekvens: Forfilter / 20 timer Efterfilter / 50 timer			
Bortskaffelse af filterskyllevand: Ledes til bundfældningsbassin , henstår i 12 timer, herefter til nedsivning						
Filteropbygning:	Kornstørrelse i mm		Materiale		Dybde i m	
	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag	0,8-1,4	0,5-2,5	Kvarts	Brændt kalk	1,1 m	1,1 m
Mellemlag	1,6-2,5	1,6-2,5	Kvarts	Kvarts	0,1 m	0,1 m
Bærelag	3-5	3-5	Kvarts	Kvarts	0,1 m	0,1 m
Anden (evt. supplerende) behandling af grundvandet:						
Der tilsættes årligt ca. 8 m ³ NaOH til neutralisering af agg. CO ₂						
Skyllepumpe: CR 30 Grundfos		Kapacitet: 217 m ³ /h				
Skylleluftblæser: 3RV10-10G6		Kapacitet: 6.000 l/min. v.1,7 mVS				
Skylletid, Luft: 5 minutter		Skylletid, luft/vand : 0 min.		Skylletid, vand: 8 minutter		
Skyllevandsforbrug: 22 m ³ / forfilter 29 m ³ / efterfilter		Slammængder: (teoretisk)				
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						
Der er forbrugt 8.019 m ³ vand til skylning i år.						

Kommune: Billund

Anlægs nr.:

Vandværk: Billund Vandværk

Skitse af værk:



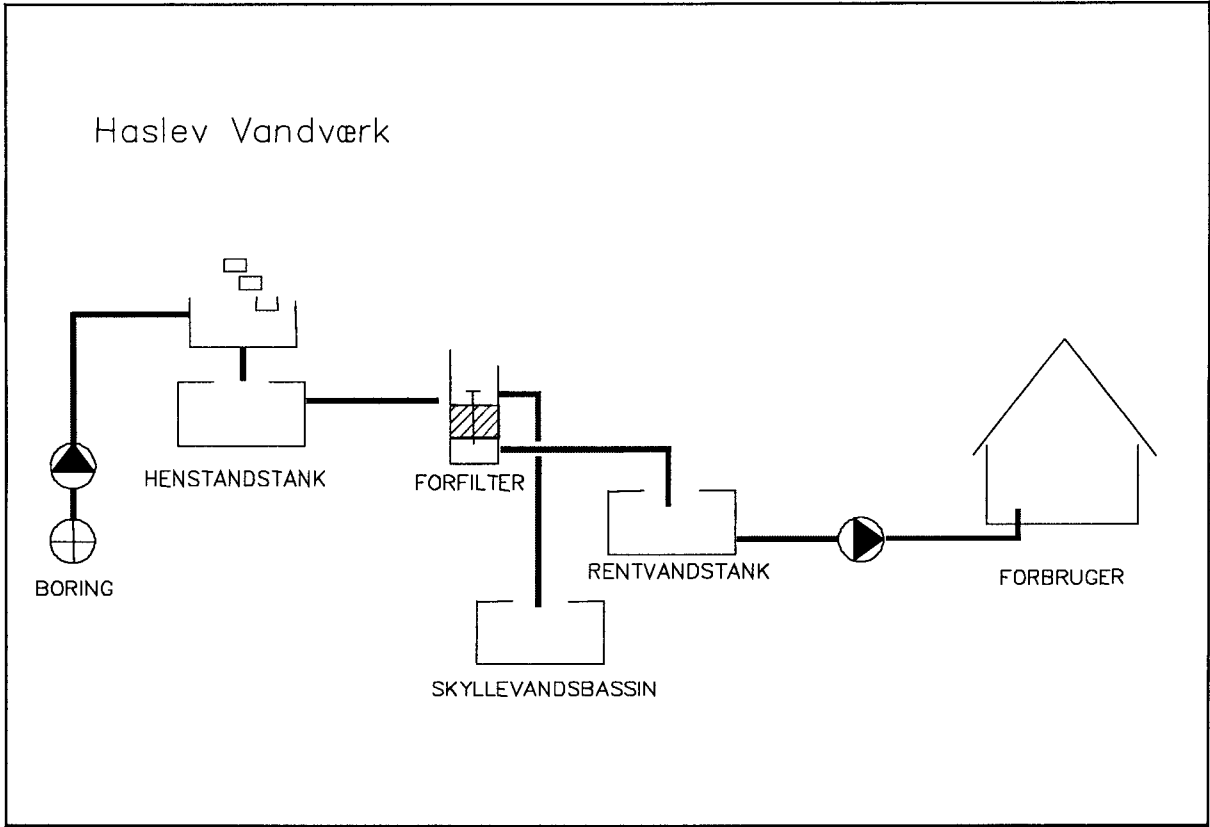
Kommune: Billund		Anlægs nr.:			
Vandværk: Billund Vandværk					
Uddrag af beskrivende vandanalyser:					
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested			
		16-3-1998	10-10-1994	13-10-1997	19-01-1998
		DGU nr. 114-1268	DGU nr. 114- 1268	DGU nr. 114-1269	Prøvehane v/v
pH		7,19	7,02	7,25	7,8
Ledningsevne	mS/m	30,3	30,7	30,1	31,6
Permanganattal	mg/l	3,1	3,4	3,0	< 2
Calcium	mg/l	48	45	49	48
Magnesium	mg/l	3,9	3,7	4,1	4,2
Natrium	mg/l	8,8	8,7	8,9	13
Kalium	mg/l	1,3	1,2	1,3	1,4
Jern	mg/l	3,1	3,6	3,1	0,04
Mangan	mg/l	0,19	0,206	0,16	0,003
Ammonium	mg/l	0,081	-		< 0,01
Bikarbonat	mg/l	170	170	170	180
Klorid	mg/l	12	13	12	13
Nitrit	mg/l	< 0,005	0,005	< 0,005	< 0,005
Nitrat	mg/l	< 1,0	< 1	< 1	< 1
Sulfat	mg/l	2,5	2,7	2,6	2,4
Phosphor tot.	mg/l	0,09	0,087	0,088	0,005
Ilt	mg/l	1,0	0,89	0,62	10,7
Svovlbrinte	mg/l	-	-		
Methan	mg/l	-	-		
Bemærkninger:					
Agg. CO ₂ udgør 3 mg/l for DGU nr. 114-267					
Agg. CO ₂ udgør < 2 mg/l for DGU nr. 114-269					
Agg. CO ₂ udgør < 2 mg/l for rensed vand					

Kommune: Haslev		Anlægs nr.: 219-					
Vandværk: Bækvejens v/v							
Tilladt indvinding pr. år: 2.200.000 m ³				Tilladelsesdato:			
Evt. vilkår eller notater:							
Boring nr.	B7	B6					
DGU nr.	217.639	217.377					
Udførelsesår	1982	1963					
Ydelse m ³ /h	150	100					
Sænkning m	Ca. 1 m	Ca. 2 m					
Filtersat/dybde							
Anvendelse i %	97	3					

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>995.277 m³</u>	i år: <u>1997</u>
Aktuel indvinding: <u>1.079.847 m³</u>	i år: <u>1996</u>
Styring af råvand: Efter niveau i rentvandstank	Automatik:
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	

Kommune: Haslev		Anlægs nr.: 219-				
Vandværk: Bækvejens v/v						
Behandlingsanlæg:		Leverandør:				
Iltning:	Trappeiltning	Type: 10 fald med en kantbelastning på 20 m ³ /h pr. meter trappe				
Kapacitet:	150 m ³ /h					
Forfiltre:	Antal filtre:	Type:	Areal:			
Efterfiltre:	Antal filtre: 2	Type: Åbne	Areal: 2*15 m ²			
			Kapacitet: 150 m ³ /h			
Skylning af filtre:	Automatisk: Ja	Manuelt:	Frekvens: 7.400 m ³ /filter			
Bortskaffelse af filterskyllevand: Afledes til recipient efter 15 timers henstand.						
Filteropbygning:	Kornstørrelse		Materiale		Dybde	
	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag		Sand 24		Kvarts		35 cm
Mellemlag		Sand 16		Kvarts		15 cm
Bærelag		3/5-25/35		Sand		40 cm
Anden (evt. supplerende) behandling af grundvandet:						
Skyllepumpe:		Kapacitet: 450 m ³ /h				
Skylleluftblæser:		Kapacitet: 900 m ³ /h				
Skylletid, vand: 5 min.		Skylletid, luft: 5 min.				
Skyllevandsforbrug: 50 m ³ /skyl		Slammængder: 16 m ³ /år				
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						

Skitse af værk:



Kommune: Haslev			Anlægs nr.: 219-				
Vandværk: Bækvejens v/v							
Uddrag af beskrivende vandanalyser:							
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested					
		09.09.1985					
		217.639					
pH		7,4					
Ledningsevne	mS/m	63					
Permanganattal	mg/l	7,0					
Calcium	mg/l	90					
Magnesium	mg/l	17					
Jern	mg/l	0,66					
Mangan	mg/l	0,03					
Ammonium	mg/l	0,12					
Bikarbonat	mg/l	367					
Klorid	mg/l	37					
Nitrit	mg/l	-					
Nitrat	mg/l	0,6					
Sulfat	mg/l	10					
Phosphor tot.	mg/l	0,05					
Ilt	mg/l	3,03					
Svovlbrinte	mg/l	-					
Methan	mg/l	-					
Bemærkninger:							

Kommune: Fuglebjerg		Anlægs nr.:					
Vandværk: Højbjerg Vandværk							
Tilladt indvinding pr. år: 35.000 m ³				Tilladelsesdato: Ikke oplyst			
Evt. vilkår eller notater:							
Boring nr.	1	2	3	4	5	6	7
DGU nr.	216.552	216.628					
Udførelsesår	1971 ?	?					
Ydelse m ³ /h							
Sænkning m							
Filtersat/dybde							
Anvendelse i %	20	20					

Råvandsanlæg: Oplysninger om boringerne bør indhentes hos GEUS (evt. Næstved Brøndborer).	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>18.000 m³</u>	i år: <u>1997</u>
Aktuel indvinding:	i år:
Styring af råvand: Niveau i rentvandstank	Automatik: Der udpumpes til fast tryk.
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	
<p>Værket har to boringer og to sæt trykfiltere, der pumper til samme rentvandstank. Reelt er der tale om to værker, idet de kører 14 dage ad gangen på skift og skylles begge én gang pr. måned. Boringerne er placeret ca. 60 meter fra værket med en indbyrdes afstand på ca. 30 meter. Filtre til boring 1 består af to beholdere med en diameter på 0,65 m og en højde på ca. 1,1 m. Filtre til boring 2 består af to beholdere med en diameter på 0,55 m og en højde på ca. 1,1 m.</p>	

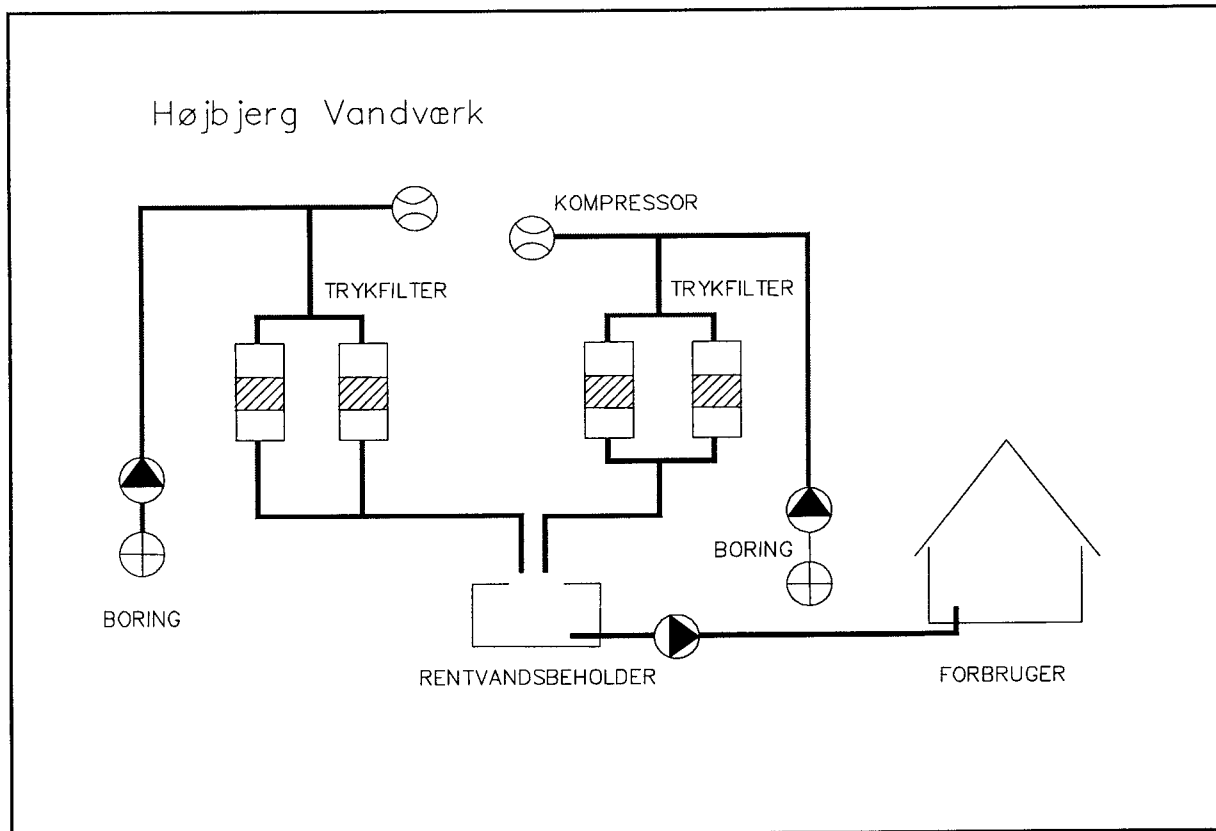
Kommune: Fuglebjerg			Anlægs nr.:			
Vandværk: Højbjerg Vandværk						
Behandlingsanlæg:			Leverandør: Blåhøj Vandfilter Fabrik (ikke oplyst)			
Iltning:			Type: Kompressor			
Kapacitet: Ikke oplyst						
Forfiltre:	Antal filtre: 2 x 2	Type: Tryk	Areal:	Kapacitet: Ikke oplyst, men nok ca. 12 m ³ /h		
Efterfiltre:	Antal filtre:	Type:	Areal:	Kapacitet:		
Skylning af filtre:		Automatisk:	Manuelt: Ja	Frekvens: Se ovenfor		
Bortskaffelse af filterskyllevand: Til kloak.						
Filteropbygning:	Kornstørrelse		Materiale		Dybde	
	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag	Lund 4		kvarts			
Mellemlag						
Bærelag						
Anden (evt. Supplerende) behandling af grundvandet:						
Skyllepumpe		Kapacitet: 12 m ³ /h				
Skylleluftblæser Ingen		Kapacitet:				
Skylletid, vand: til vandet er klart		Skylletid, luft:				
Skyllevandsforbrug: Ukendt		Slammængder: Ukendt				
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						

Kommune: Fuglebjerg

Anlægs nr.:

Vandværk: Højbjerg Vandværk

Skitse af værk:



Kommune: Fuglebjerg		Anlægs nr.:					
Vandværk: Højbjerg Vandværk							
Uddrag af beskrivende vandanalyser:							
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested					
		1998-02-16	1997-01-14				
		Rent vand	Rent vand				
pH		7,50	7,60				
Ledningsevne	mS/m	83	78				
Permanganattal	mg/l	4	5,5				
Calcium	mg/l	52	49				
Magnesium	mg/l		18,4				
Natrium	mg/l		101				
Kalium	mg/l		7,0				
Jern	mg/l	0,368	0,029				
Mangan	mg/l	0,02	< 0,025				
Ammonium	mg/l	0,23	0,35				
Bikarbonat	mg/l		438				
Klorid	mg/l	54	40				
Nitrit	mg/l	0,071	0,037				
Nitrat	mg/l	2,3	1,7				
Sulfat	mg/l	8,2	8,6				
Phosphor tot.	mg/l	0,027	0,013				
Ilt	mg/l		12,9				
Svovlbrinte	mg/l						
Methan	mg/l						
Bemærkninger:							

Kommune: Fuglebjerg				Anlægs nr.:			
Vandværk: Skovgård Vandværk a. m. b. a.							
Tilladt indvinding pr. år: 6.000 m ³				Tilladelsesdato: 1978			
Evt. vilkår eller notater:							
Boring nr.	D1	D2	E1	4	5	6	7
DGU nr.	216.402						
Udførelsesår	1967						
Ydelse m ³ /h	5						
Sænkning m	4,8						
Filtersat/dybde	42,8– 47,8						
Anvendelse i %	-						

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>1.580 m³</u>	i år: <u>1996</u>
Aktuel indvinding: <u>1.595 m³</u>	i år: <u>1997</u>
Styring af råvand:	Automatik:
Niveau i rentvandstanken	Ingen automatik
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	
Boreprofil vedlagt.	
Vandværket har haft problemer med at overholde kimalt 21 °C.	

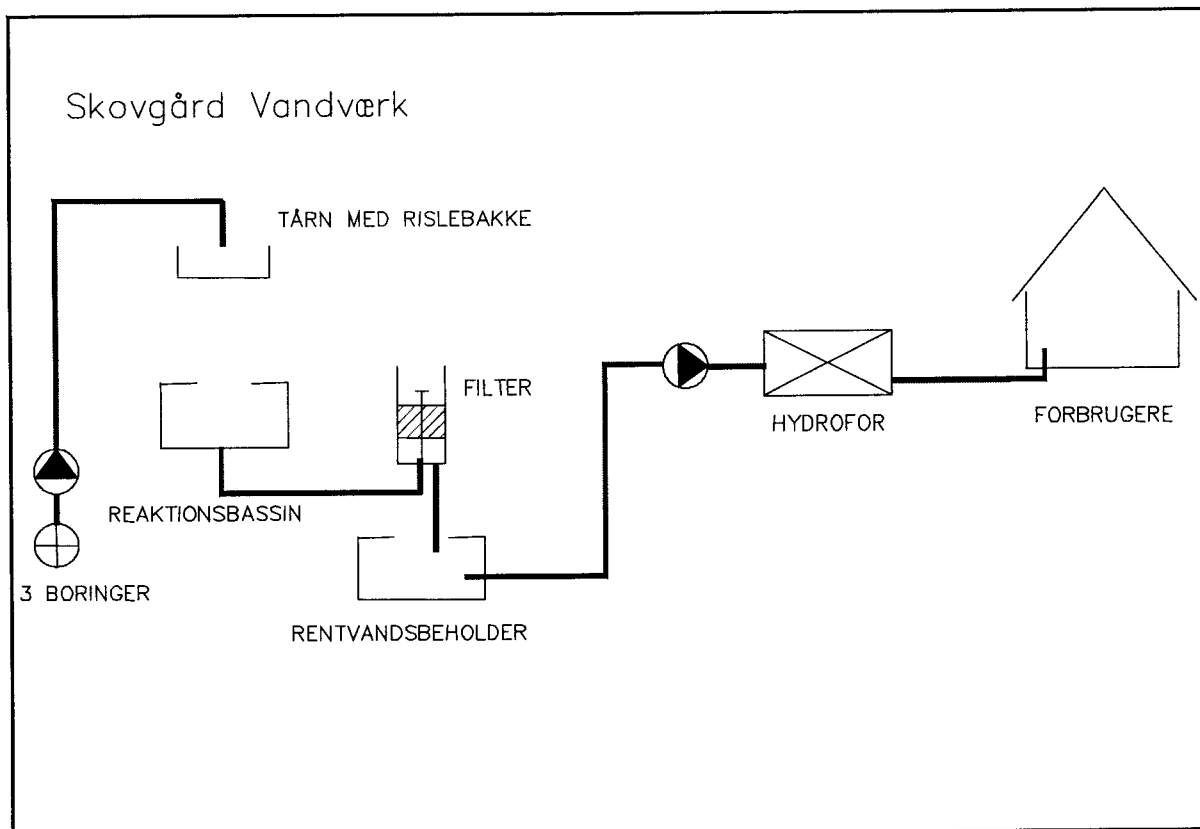
Kommune: Fuglebjerg		Anlægs nr.:	
Vandværk: Skovgård Vandværk a. m. b. a.			
Behandlingsanlæg:		Leverandør: Ikke oplyst (antageligt Fr. Dalhård)	
Iltning: Ja		Type: Tårn med rislebakke	
Kapacitet: ukendt			
Forfiltre:	Antal filtre: 2	Type: Åbne kvarts	Kapacitet: 8 m ³ /h (anslået)
Efterfiltre:	Antal filtre:	Type:	Kapacitet:
Skylning af filtre: Ja	Automatisk:	Manuelt: Ja	Frekvens: Hver 14. dag
Bortskaffelse af filterskyllevand: Udløb til lille sø på ejendommens grund.			
Filteropbygning:	Kornstørrelse		Materiale
			Dybde
Ukendt	Forfilter	Efterfilter	Forfilter
			Efterfilter
Øvre lag			
Mellemlag			
Bærelag			
Anden (evt. supplerende) behandling af grundvandet:			
Skyllepumpe: Thrige Titan		Kapacitet: Type MT 80 A 19 F 100-2	
Skylleluftblæser: Ingen		Kapacitet:	
Skylletid, vand: 20–30 min. (til vandet er klart)		Skylletid, luft: -	
Skyllevandsforbrug: Ukendt		Slammængder: Ukendt	
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:			
Der er udtaget en prøve af det øverste filterlag.			
Pumper: Borerørpumpe: Grundfos SP 5 A-8 (5 m ³ /h – 32 mVS).			
Rentvandspumpe: Grundfos CP 8-40 (8 m ³ /h – 37 mVS).			

Kommune: Fuglebjerg

Anlægs nr.:

Vandværk: Skovgård Vandværk a. m. b. a.

Skitse af værk:



Kommune: Fuglebjerg			Anlægs nr.:				
Vandværk: Skovgård Vandværk a. m. b. a.							
Uddrag af beskrivende vandanalyser:							
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested					
		1997-07-01					
		Rent vand					
pH		7,90					
Ledningsevne	mS/m	81					
Permanganattal	mg/l	< 4					
Calcium	mg/l	49					
Magnesium	mg/l						
Natrium	mg/l						
Kalium	mg/l						
Jern	mg/l	0,050					
Mangan	mg/l	< 0,020					
Ammonium	mg/l	0,15					
Bikarbonat	mg/l						
Klorid	mg/l	42					
Nitrit	mg/l	0,008					
Nitrat	mg/l	2,2					
Sulfat	mg/l	8,6					
Phosphor tot.	mg/l	0,006					
Ilt	mg/l						
Svovlbriente	mg/l						
Methan	mg/l						
Bemærkninger:							

Kommune: Trundholm			Anlægs nr.:				
Vandværk: Højby Vandværk I/S							
Tilladt indvinding pr. år: 135.000 m ³				Tilladelsesdato: 1969			
Evt. vilkår eller notater:							
Boring nr.	1	2	3	4	5	6	7
DGU nr.	191.113	191.156	191.015A				
Udførelsesår	1971	1949	1930				
Ydelse m ³ /h	28	9	5				
Sænkning m	5,2	0,7	1				
Filtersat/dybde	-	-	-				
Anvendelse i %	35	35	35				

Råvandsanlæg: Boring 1 og 2 kører samtidig	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>103.000 m³</u> i år: <u>1997 / 98</u>	
Aktuel indvinding: i år:	
Styring af råvand:	Automatik:
Niveau i rentvandstanken	Udpumpning og skylning foretages automatisk
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	
Filtermaterialet er skiftet i 1973 og 1993. Boringerne er placeret umiddelbart ved siden af værket.	

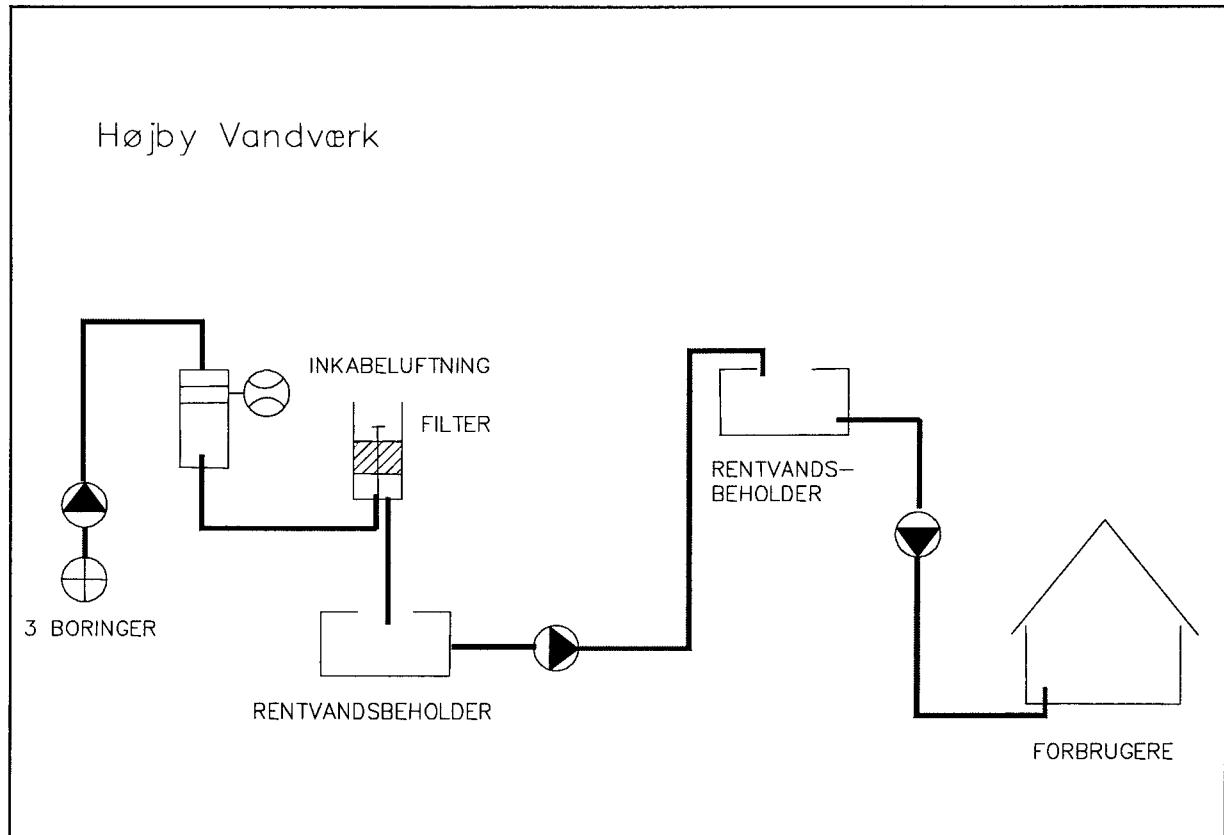
Kommune: Trundholm		Anlægs nr.:				
Vandværk: Højby Vandværk I/S						
Behandlingsanlæg:		Leverandør: Ikke oplyst				
Iltning:		Type: Inka beluftning				
Kapacitet: 60 – 65 m ³ /h						
Forfiltre:	Antal filtre: 4	Type: Åbne kvarts	Kapacitet: 70 m ³ /h (anslået)			
Efterfiltre:	Antal filtre: Ingen	Type:	Kapacitet:			
Skylning af filtre:		Automatisk: Ja	Manuelt: Frekvens: pr. 2.000 m ³			
Bortskaffelse af filterskyllevand: Til kloak						
Filteropbygning:	Kornstørrelse		Materiale		Dybde	
6 lag se nedenfor	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag						
Mellemlag						
Bærelag						
Anden (evt. Supplerende) behandling af grundvandet:						
Skyllepumpe		Kapacitet: 125 m ³ /h				
Skylleluftblæser		Kapacitet: Ukendt				
Skylletid, vand: 3,5 min.		Skylletid, luft: 7 min.				
Skyllevandsforbrug: 28 m ³ (4x7)		Slammængder: Ukendt				
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						
Filteropbygning:						
Dana kvarts nr. 16:		3 tons				
Dana kvarts 0,8 – 1,4 mm:		1,85 tons				
Dana kvarts 5 – 8 mm:		1,85 tons				
Dana kvarts kis:		1,85 tons				
Søral 18-25 mm:		1,85 tons				
Søral 25 – 35 mm:		2,45 tons				

Kommune: Trundholm

Anlægs nr.:

Vandværk: Højby Vandværk I/S

Skitse af værk:



Kommune: Trundholm		Anlægs nr.:					
Vandværk: Højby Vandværk I/S							
Uddrag af beskrivende vandanalyser:							
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested					
		1998-01-19	1998-01-19				
		Råvand 191.113	Råvand 191.015A				
pH		7,6	7,6				
Ledningsevne	mS/m	81	97				
Permanganattal	mg/l	10	19				
Calcium	mg/l	68	51				
Magnesium	mg/l	34	44				
Natrium	mg/l	50	87				
Kalium	mg/l	7,0	10				
Jern	mg/l	0,38	0,16				
Mangan	mg/l	0,047	< 0,005				
Ammonium	mg/l	0,83	0,87				
Bikarbonat	mg/l	441	513				
Klorid	mg/l	48	73				
Nitrit	mg/l	< 0,01	< 0,01				
Nitrat	mg/l	< 1	< 1				
Sulfat	mg/l	7,7	1,0				
Phosphor tot.	mg/l	0,09	0,02				
Ilt	mg/l	< 0,1	< 0,1				
Svovlbrinte	mg/l	0,35	2,3				
Methan	mg/l	5,6	17				
Nikkel	µg/l	< 2	< 2				
Bemærkninger:							

Kommune: Fakse				Anlægs nr.: 2-03			
Vandværk: Faxe v/v							
Tilladt indvinding pr. år: 650.000 m ³				Tilladelsesdato: April 1995			
Evt. vilkår eller notater:							
Boring nr.	B9	B10	B12	B13			
DGU nr.	222.459	222.460	222.476	222.474			
Udførelsesår	1990	1990	1995	1995			
Ydelse m ³ /h	19	32	10	20			
Sænkning m	3	2,5	9	4			
Filtersat/dybde	kalk	kalk	kalk	kalk			
Anvendelse i %	24	38	13	25			

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>517.350m³</u>	i år: <u>1996</u>
Aktuel indvinding: <u>458.400m³</u>	i år: <u>1997</u>
Styring af råvand:	Automatik:
Efter niveau i rentvandstank	
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	

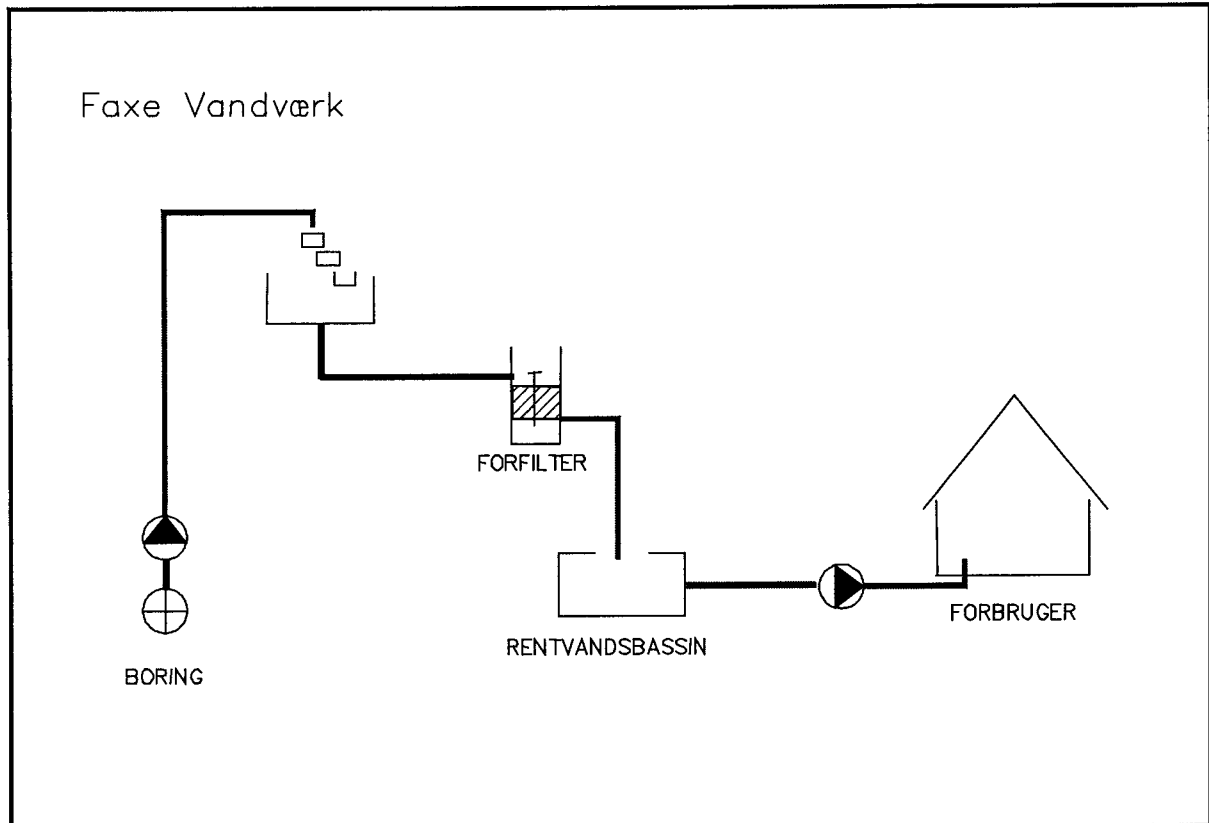
Kommune: Fakse		Anlægs nr.: 2-03				
Vandværk: Faxev v/v						
Behandlingsanlæg:		Leverandør:				
Itning:	Trappeiltning	Type: 12 fald med en kantbelastning på 20 m ³ /h pr. meter				
Kapacitet: 90 m ³ /h						
Forfilter:	Antal filtre:	Type:	Areal:			
Efterfilter:	Antal filtre: 3	Type: Åbne	Areal: 3*11 m ²			
		Kapacitet: 150 m ³ /h				
Skylning af filtre:	Automatisk: Ja	Manuelt:	Frekvens: 1.100 m ³ /filter			
Bortskaffelse af filterskyllevand: Afledes direkte til kommunalt renseanlæg.						
Filteropbygning:	Kornstørrelse		Materiale		Dybde	
	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag		Sand 24		Kvarts		35 cm
Mellemlag		Sand 16		Kvarts		15 cm
Bærelag		3/5-25/35		Sand		40 cm
Anden (evt. supplerende) behandling af grundvandet:						
Skyllepumpe:		Kapacitet:				
Skylleluftblæser:		Kapacitet:				
Skylletid, vand: 4 min.		Skylletid, luft: 4 min.				
Skyllevandsforbrug: 15 m ³ /skyl		Slammængde: -				
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						

Kommune: Fakse

Anlægs nr.: 2-03

Vandværk: Fakse v/v

Skitse af værk:



Kommune: Fakse		Anlægs nr.: 2-03					
Vandværk: Faxev v/v							
Uddrag af beskrivende vandanalyser:							
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested					
		19.12.1989	28.09.1994	27.11.1996			
		B9	B10	B12			
pH		7,26	7,69	7,67			
Ledningsevne	mS/m	59,4	67,1	63,4			
Permanganattal	mg/l	2,3	2,0	4,9			
Calcium	mg/l	92,9	86,5	75,7			
Magnesium	mg/l	21	21,4	24,5			
Jern	mg/l	0,65	0,68	0,801			
Mangan	mg/l	0,016	0,017	0,018			
Ammonium	mg/l	0,503	0,491	0,491			
Bikarbonat	mg/l	387	375	366			
Klorid	mg/l	20,3	17,6	19,2			
Nitrit	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005			
Nitrat	mg/l	0,21	0,27	0,12			
Sulfat	mg/l	2,9	< 2	4,9			
Phosphor tot.	mg/l	0,01	0,02	0,01			
Ilt	mg/l	1,28	< 0,1	0,7			
Svovlbrinte	mg/l	0,04	0,06	0,03			
Methan	mg/l	0,5	0,46	0,24			
Nikkel	µg/l	0,83	1,47	< 0,1			
Bemærkninger:							

Kommune: Stubbekøbing				Anlægs nr.: -			
Vandværk: Stubbekøbing v/v							
Tilladt indvinding pr. år: 330.000 m ³				Tilladelsesdato:			
Evt. vilkår eller notater:							
Boring nr.	2	3	4				
DGU nr.	232.258	232.129	232.378				
Udførelsesår							
Ydelse m ³ /h	20	14	15				
Sænkning m							
Filtersat/dybde							
Anvendelse i %	58	3	39				

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper: 49 m ³ /h	
Aktuel indvinding: <u>134.000 m³</u> i år: <u>1997</u>	
Aktuel indvinding: i år:	
Styring af råvand:	Automatik:
Automatisk kaskade for valg af pumper/boringer	Indkald fra rentvandstank
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	
Anvendelsesprocenten af de tre boringer er sat for at undgå stigende saltindhold	

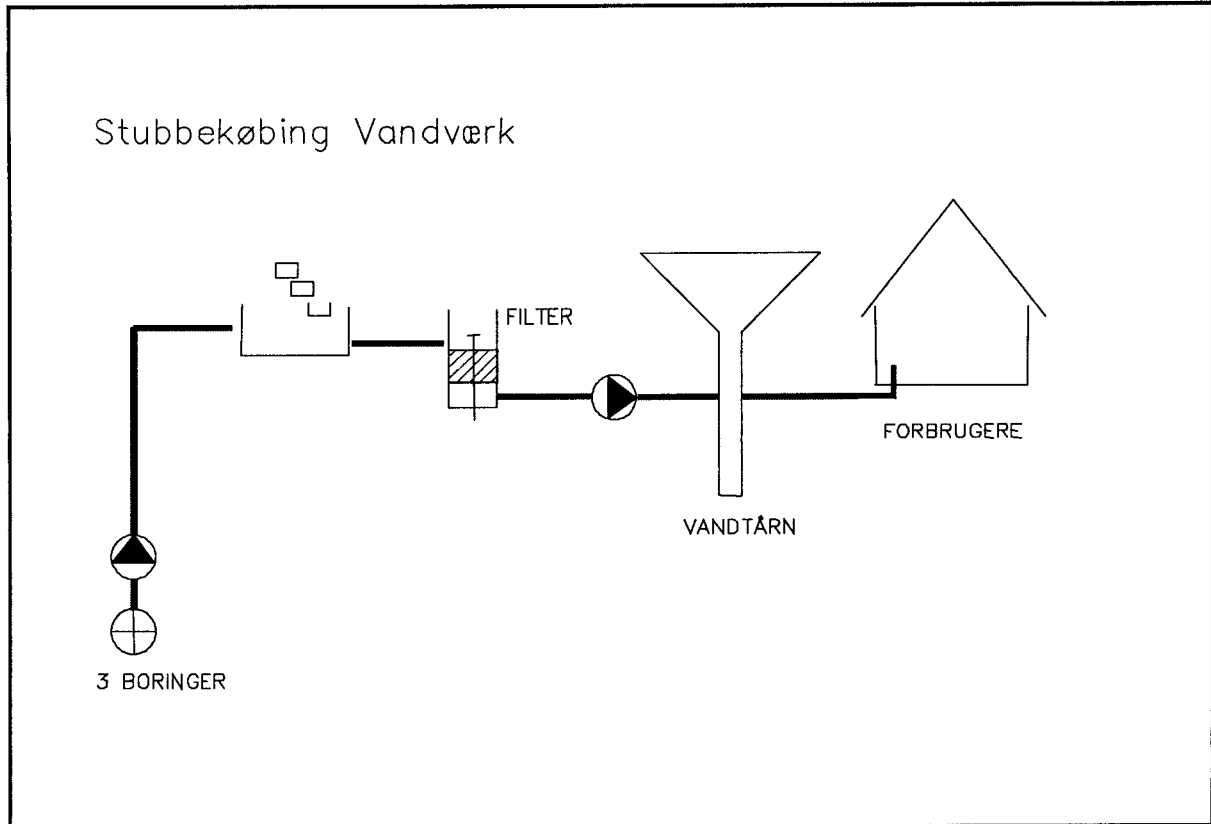
Kommune: Stubbekøbing		Anlægs nr.:				
Vandværk: Stubbekøbing v/v						
Behandlingsanlæg:		Leverandør: Krüger A/S				
Iltning:	Trapper	Type: 9 fald med en kantbelastning på 8 m ³ /h pr. m.				
Kapacitet:						
Forfiltre:	Antal filtre:	Type:	Areal: Kapacitet:			
Efterfiltre:	Antal filtre: 3	Type: Åbne	Areal: ca. 18 m ² Kapacitet: m ³ /h			
Skylning af filtre:	Automatisk: Ja	Manuelt:	Frekvens: 1 filter efter 2.000 m ³			
Bortskaffelse af filterskyllevand: Direkte i kloak til renseanlæg.						
Filteropbygning:	Kornstørrelse		Materiale		Dybde	
	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag						
Mellemlag						
Bærelag						
Anden (evt. supplerende) behandling af grundvandet:						
Skyllepumpe:		Kapacitet: 200 m ³ /h				
Skylleluftblæser:		Kapacitet: 360 m ³ /h				
Skylletid, vand: 4,5 min.		Skylletid, luft: 4,5 min.				
Skyllevandsforbrug: 1.000 m ³ /år		Slammængder: Ikke oplyst				
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						
Filtersand sidst skiftet før 1980.						

Kommune: Stubbekøbing

Anlægs nr.:

Vandværk: Stubbekøbing v/v

Skitse af værk:



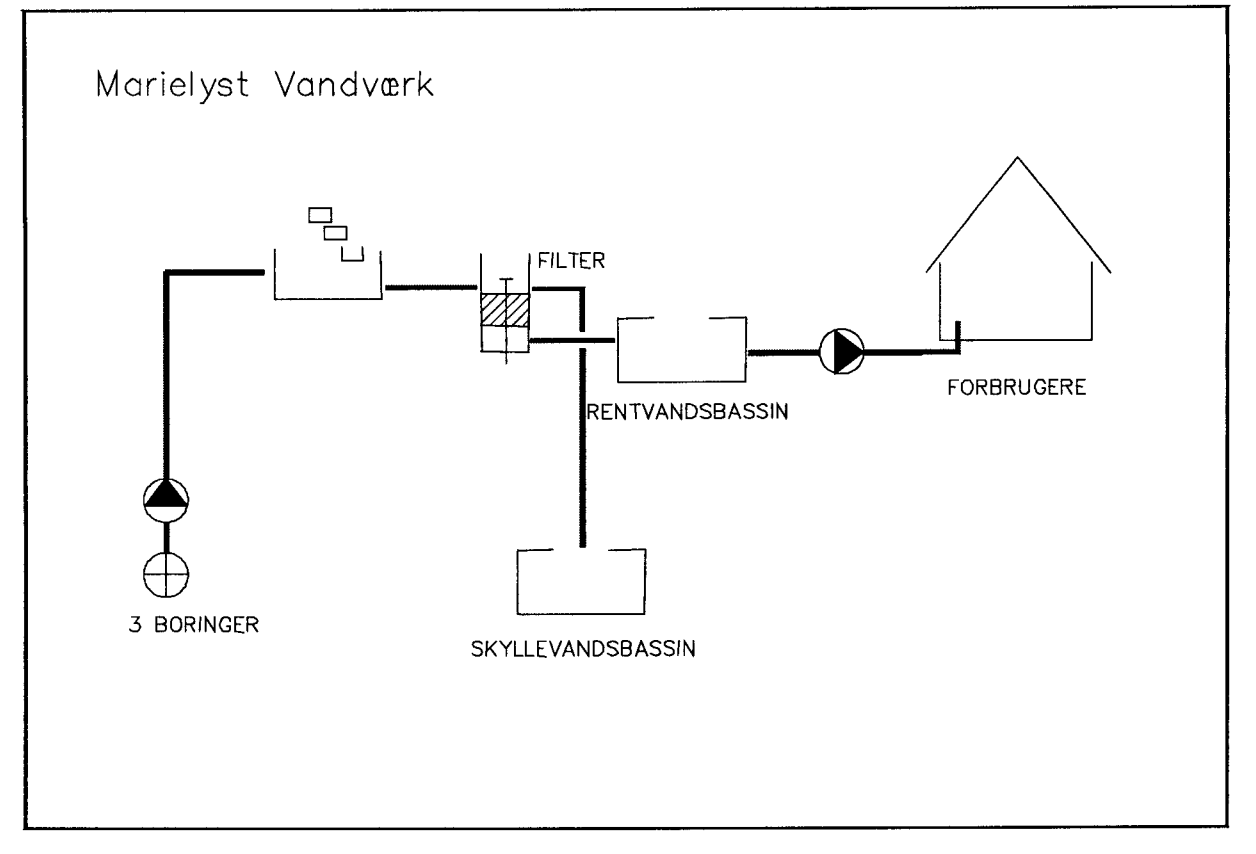
Kommune: Stubbekøbing			Anlægs nr.:			
Vandværk: Stubbekøbing v/v						
Uddrag af beskrivende vandanalyser:						
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested				
		17.02.1998				
		232.129				
pH		7,56				
Ledningsevne	mS/m	107				
Permanganattal	mg/l	6				
Calcium	mg/l	103				
Magnesium	mg/l	15				
Jern	mg/l	2,5				
Mangan	mg/l	0,016				
Ammonium	mg/l	1,0				
Bikarbonat	mg/l	323				
Klorid	mg/l	184				
Nitrit	mg/l	< 0,002				
Nitrat	mg/l	< 1				
Sulfat	mg/l	4				
Phosphor tot.	mg/l	0,012				
Ilt	mg/l	0,4				
Svovlbrinte	mg/l	0,088				
Methan	mg/l	1,5				
Nikkel	µg/l	< 2				
Bemærkninger:						

Kommune: Sydfalster				Anlægs nr.: 395-V-0-04			
Vandværk: Marielyst							
Tilladt indvinding pr. år: 600.000 m ³				Tilladelsesdato:			
Evt. vilkår eller notater: 11 boringer i alt. I dag benyttes boringerne nr. 2, 3, 8 og 11.							
Boring nr.	1	2	3	8	11	6	7
DGU nr.	-	242.178	242.172	242.232	242.239		
Udførelsesår		1963	1963	-	1990		
Ydelse m ³ /h		35	38	38	32		
Sænkning m		0,6	0,9	3,9	1,5		
Filtersat/dybde							
Anvendelse i %		25	25	25	25		

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>518.000 m³</u>	i år: <u>1980</u>
Aktuel indvinding: <u>282.296 m³</u>	i år: <u>1997</u>
Styring af råvand: Manuelt valg af boringer	Automatik: Indkald fra rentvandstank
Bemærkninger til indvindingsanlæg: Ingen filtre i boringerne undtagen i boring nr. 7. Indvinding fra kridtlag ca. 20 m u.t.	

Kommune: Sydfalster		Anlægs nr.: 395-V-0-04				
Vandværk: Marielyst						
Behandlingsanlæg:		Leverandør: Krüger A/S				
Ittning:	Trapper	Type: 5 fald k med en kantbelastning på 20 m ³ /h pr. m.				
Kapacitet:	280 m ³ /h					
Forfiltre: Antal filtre:	Type:	Areal:	Kapacitet:			
Efterfiltre: Antal filtre: 8	Type: Åbne	Areal: ca. 40 m ²	Kapacitet: 280 m ³ /h			
Skylning af filtre:	Automatisk: Ja	Manuelt:	Frekvens: 2 filtre pr. 2.500 m ³			
Bortskaffelse af filterskyllevand: Kommunalt afløb efter henstand i slambassin.						
Filteropbygning:	Kornstørrelse		Materiale		Dybde	
	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag						
Mellemlag						
Bærelag						
Anden (evt. supplerende) behandling af grundvandet:						
Skyllepumpe:		Kapacitet: 228 m ³ /h, 6 mVS				
Skylleluftblæser:		Kapacitet: 588 m ³ /h				
Skylletid, vand: 3-4 min.		Skylletid, luft: 5 min.				
Skyllevandsforbrug: 9.000 m ³ /år		Slammængder: 3,5 m ³ /år				
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						
Skyllevandsforbruget registreres som råvandsmåler minus rentvandsmåler.						
Ved prøveudtagningen var filter 7 ude af drift.						

Skitse af værk:



Kommune: Sydfalster		Anlægs nr.: 395-V-0-04				
Vandværk: Marielyst						
Uddrag af beskrivende vandanalyser:						
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested				
		17.09.1996	10.03.1997	10.03.1998		
		Boring 3	Boring 8	Boring 11		
pH		7,21	7,14	6,57		
Ledningsevne	mS/m	110	106	69		
Permanganattal	mg/l	6	12	5		
Calcium	mg/l	127	116	94		
Magnesium	mg/l	25	26	18		
Jern	mg/l	0,5	2,7	0,5		
Mangan	mg/l	0,007	0,029	0,003		
Ammonium	mg/l	0,390	0,752	0,715		
Bikarbonat	mg/l	420	450	385		
Klorid	mg/l	150	130	34		
Nitrit	mg/l	< 0,01	< 0,002	< 0,002		
Nitrat	mg/l	< 1	4,0	< 1		
Sulfat	mg/l	12	10	7		
Phosphor tot.	mg/l	0,018	0,019	0,016		
Ilt	mg/l	0,3	0,4	0,07		
Svovlbrinte	mg/l	0,074	-	-		
Methan	mg/l	0,04	-	-		
Nikkel	µg/l	< 2	4,6	< 2		
Bemærkninger:						

Kommune: Køge				Anlægs nr.:			
Vandværk: Solrød Vandværk a. m. b. a.							
Tilladt indvinding pr. år: 1.725.000 m ³				Tilladelsesdato: Ikke oplyst			
Evt. vilkår eller notater: Ikke oplyst							
Boring nr.	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1
DGU nr.	213.474	207.2296	213.359	213.414	207.1857	207.2655	207.2743
Udførelsesår	1966	1967	1967	1971	1968	1977	1986
Ydelse m ³ /h	20	20	20	23	26	31	28
Sænkning m	12,8	8	8	-	10,2	12,2	6,56
Filtersat/dybde	20 – 35	25 – 34	Kalk	22 – 53	20 – 52	22 – 36	-
Anvendelse i %	45	45	45	45	45	45	Lukket

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding: <u>815.000 m³</u> i år: <u>1997</u>	
Aktuel indvinding: i år:	
Styring af råvand: Niveau i rentvandstankene	Automatik: Der er medio 1997 etableret nyt SRO-anlæg af Krüger. Anlægget er fuldautomatisk.
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	
RAMBØLL har udarbejdet en udbygningsplan (2010) medio 1998.	
Vandet fra boring C1 ledes til kloak på grund af indhold af pesticider.	
Boring E1 er stærkt nikkel påvirket (100 µg/l) og er derfor taget ud af drift.	

Kommune: Køge Kommune			Anlægs nr.:				
Vandværk: Solrød Vandværk a. m. b. a.							
Tilladt indvinding pr. år:				Tilladelsesdato:			
Evt. vilkår eller notater:							
Boring nr.	D1	D2	E1	4	5	6	7
DGU nr.	207.2656	207.2739	207.2658				
Udførelsesår	1977	1986	19978				
Ydelse m ³ /h	24	28	40				
Sænkning m	13,3	10,3	9,4				
Filtersat/dybde	24 – 43	13 – 21	23 - 45				
Anvendelse i %	45	45	Lukket				

Råvandsanlæg:	
Samlet ydelse for råvandspumper:	
Aktuel indvinding:	i år:
Aktuel indvinding:	i år:
Styring af råvand:	Automatik:
Bemærkninger til indvindingsanlæg:	

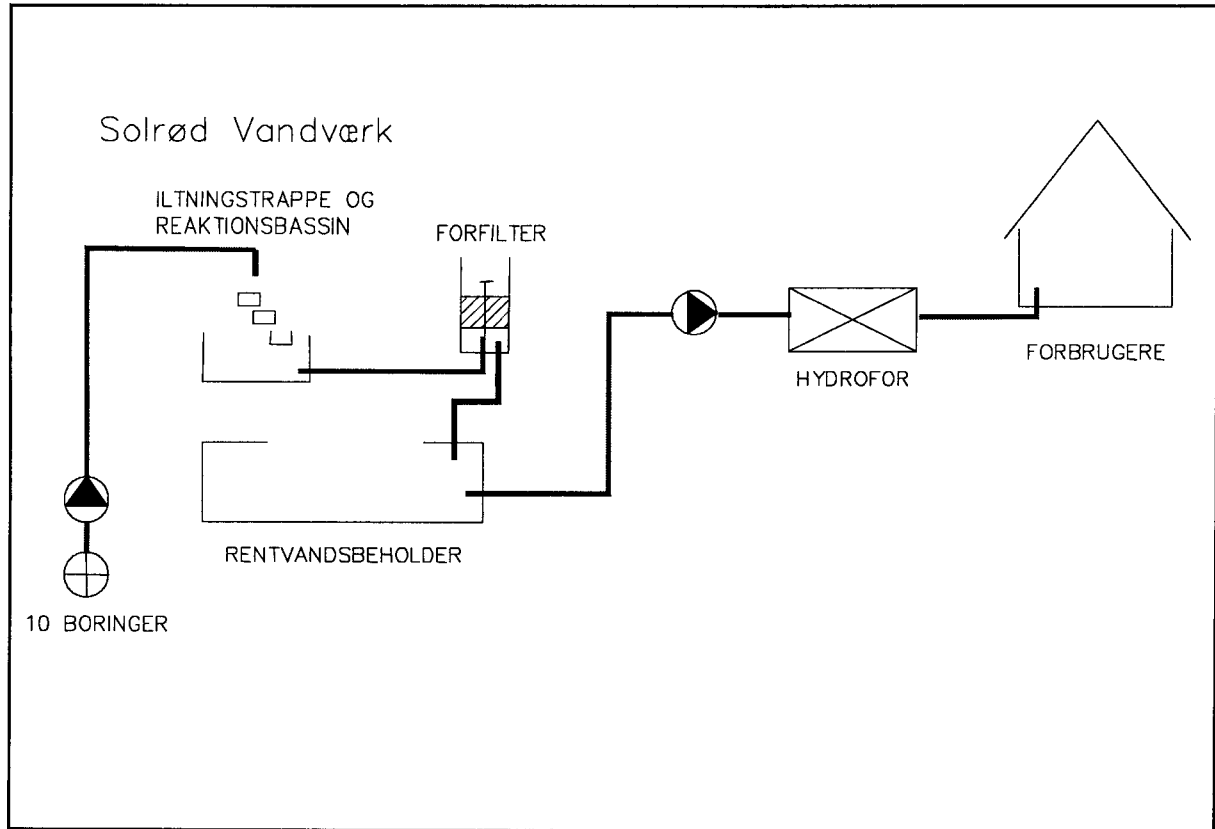
Kommune: Køge	Anlægs nr.:					
Vandværk: Solrød Vandværk a. m. b. a.						
Behandlingsanlæg:			Leverandør: Viggo Michaelsen / I. Krüger			
Iltning: Anvendes ikke.			Type: Trappe			
Kapacitet: Ikke oplyst						
Forfiltre:	Antal filtre: 4	Type: Åbne	Areal: 72 m ²	Kapacitet: 325 m ³ /h		
Efterfiltre:	Antal filtre: Ingen	Type:	Areal:	Kapacitet:		
Skylning af filtre:		Automatisk: Ja	Manuelt: Nej	Frekvens: Hver måned		
Bortskaffelse af filterskyllevand: Køge Bugt via bundfældningstank						
Filteropbygning:	Kornstørrelse		Materiale		Dybde	
	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter	Forfilter	Efterfilter
Øvre lag						
Mellemlag						
Bærelag						
Anden (evt. supplerende) behandling af grundvandet: Ingen.						
Skyllepumpe		Kapacitet: 800 m ³ /h v/ 8 mVS				
Skylleluftblæser		Kapacitet: 1.000 m ³ /h v/ 3 mVS				
Skylletid, vand: 5 min.		Skylletid, luft: 5 min.				
Skyllevandsforbrug: 240 m ³ pr. skylning (4x60)		Slammængder: Kendes ikke.				
Supplerende bemærkninger til vandværksanlæg:						
Filterskyl foretages ved, at der skylles ét filter pr. én gang pr. måned.						
Den 1. december 1998 kl. 9 var den udpumpede vandmængde 124 m ³ /h og trykket 31,8 mVS.						

Kommune: Køge

Anlægs nr.:

Vandværk: Solrød Vandværk a. m. b. a.

Skitse af værk:



Kommune: Køge			Anlægs nr.:					
Vandværk: Solrød Vandværk a. m. b. a.								
Uddrag af beskrivende vandanalyser:								
Bestanddel eller egenskab	Enhed	Dato/prøvested						
		1995.03.13	1996.02.19	1995.03.13	1996.02.19	1994.12.12	1995.03.13	1995.03.13
		Boring A1	Boring A2	Boring A3	Boring B2	Boring B3	Boring D1	Boring D2
pH		7,53	7,16	7,48	7,18	7,06	7,41	7,31
Ledningsevne	mS/m	80,7	90,4	74,6	84,0	90,2	99,1	85,0
Permanganattal	mg/l	2,6	2,4	14	2,0	3,0	4,1	3,8
Calcium	mg/l	92	119	87	114	115	129	126
Magnesium	mg/l	28	24	29	25	32	26	22
Natrium	mg/l	37	33	28	26	36	44	24
Kalium	mg/l	4,2	7,3	3,7	8,9	4,2	6,3	3,8
Jern	mg/l	0,31	< 0,005	0,44	0,013	< 0,005	0,006	0,010
Mangan	mg/l	0,005	0,002	0,007	0,003	0,015	< 0,002	0,005
Ammonium	mg/l	0,14	< 0,005	0,13	0,017	< 0,005	0,039	< 0,005
Bikarbonat	mg/l	370	355	363	372	370	373	348
Klorid	mg/l	61	63	45	47	56	76	43
Nitrit	mg/l	< 0,002	< 0,003	< 0,002	0,045	0,033	0,003	0,018
Nitrat	mg/l	< 0,2	6,2	< 0,2	6,5	9,9	30	11
Sulfat	mg/l	37	80	32	64	98	76	92
Phosphor tot.	mg/l	< 0,01	< 0,005	< 0,01	0,006	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ilt	mg/l	1,5	0,5	2,7	0,5	2,0	2,9	1,4
Svovlbrinte	mg/l	0,018	< 0,005	0,021	< 0,005	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Methan	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Nikkel	µg/l	< 2	55	< 2	23	76	37	51
Bemærkninger:								

Appendiks 2

Analyserapporter fra AnalyCen

UNDERSØGELSE AF VAND

Rekvirent: Krüger Gladsaxevej 363 2860 Søborg Att.: Christian Stamer	Anlægs nr.: Sagsnavn: Sorø Vandværk	
	Prøvetager: Krüger, PEN Prøvetagn. dato: Analyse påbeg.: 14.12.98	

PRØVEMÆRKNING

Lab. nr.	98-20022	98-20023	98-20024	98-20025	98-20026
Prøve nr.	A Råvand	B Mellem sandfiltr	C Rentvands beholder	D Filterskylle vand ufiltr.	E Filterskyl- levand filtr.

UNDERSØGELSER	METODE	ENHED	RESULTATER				
Arsen	KM.7	µg/l	0,70	0,40	0,33	1,4	0,39
Antimon	ICP-MS	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,011
Bly	DS 2211	µg/l	0,27	0,23	0,18	0,21	0,29
Cadmium	ICP-MS	µg/l	0,0099	0,012	0,0088	0,0084	0,045
Chrom	DS 2211	µg/l	0,21	0,29	0,46	0,60	0,69
Kobber	DS 2211	µg/l	0,34	1,9	0,56	0,19	0,55
Nikkel	DS 2211	µg/l	0,69	2,0	0,85	0,26	0,29
Molybdæn	DS 2211	µg/l	0,72	0,60	0,57	0,77	0,74
Zink	DS 2211	µg/l	11	9,6	11	7,2	60
Jern	DS 219	mg/l	3,3	0,59	0,038	5,9	0,049
Mangan	KM.9	mg/l	0,14	0,027	<0,01	0,023	0,012

Laboratoriets bemærkninger: Antimon og Cadmium er udført af akkr. underleverandør (DTI)

Med venlig hilsen

Civ. ing. Niels Weibel

UNDERSØGELSE AF VAND

Rekvirent: Krüger Gladsaxevej 363 2860 Søborg Att.: Christian Stamer Kopi til: A/S AnalyCen/Rambøll, Virum	Sag nr.: Sagsnavn: Tarup Vandværk	
	Prøvetager: Rambøll Prøvetagn. dato:	Analyse påbeg.: 03.12.98

PRØVEMÆRKNING						
Lab. nr.	98-1910	98-1911	98-1912	98-1913		
Prøve nr.	1C-råvand	2C-rent vand	3C-filtervand ufiltr.	4C-filtervand filtr		
UNDERSØGELSER	METODE	ENHED	RESULTATER			
Arsen	KM.7	µg/l	9,6	2,2	780	3,6
Antimon	ICP-MS	µg/l	<0,01	<0,01	0,013	<0,01
Bly	DS 2211	µg/l	0,25	3,7	0,086	0,067
Cadmium	ICP-MS	µg/l	0,023	0,0068	0,013	0,023
Chrom	DS 2211	µg/l	0,98	0,67	0,46	0,56
Kobber	DS 2211	µg/l	1,7	27	0,96	2,8
Nikkel	DS 2211	µg/l	1,2	18	0,11	0,14
Molybdæn	DS 2211	µg/l	1,9	1,8	3,1	2,0
Zink	DS 2211	µg/l	66	130	52	120
Jern	DS 219	mg/l	1,7	0,078	200	0,070
Mangan	KM.9	mg/l	0,18	<0,01	4,0	0,044

Laboratoriets bemærkninger: Antimon og Cadmium er udført af akkr. underleverandør (DTI)

Med venlig hilsen

Civ. ing. Niels Weibel

UNDERSØGELSE AF VAND

Rekvirent: Krüger Gladsaxevej 363 2860 Søborg Att.: Christian Stamer Kopi til: A/S AnalyCen/Rambøll, Virum	Anlægs nr.: 515-10-001-03,2445 Sagsnavn: Haderslev, Faverdal Vandværk
	Prøvetager: Krüger, HAN Prøvetagn. dato: Analyse påbeg.: 10.12.98

PRØVEMÆRKNING							
Lab. nr.	98-19789	98-19790	98-19791	98-19792	98-19793		
Prøve nr.	1 Råvand	2 Mellem sandfiltre	3 Rentvands- beholder	4 Filterskylle vand ufiltr.	5 Filterskyl- levand filtr.		
UNDERSØGELSER	METODE	ENHED	RESULTATER				
Arsen	KM.7	µg/l	2,9	1,8	1,3	4,2	1,5
Antimon	ICP-MS	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	0,10	<0,01
Bly	DS 2211	µg/l	0,083	0,13	0,80	<0,05	0,23
Cadmium	ICP-MS	µg/l	0,0067	0,013	0,042	0,0080	0,016
Chrom	DS 2211	µg/l	0,26	0,32	0,55	0,11	0,52
Kobber	DS 2211	µg/l	0,27	0,17	5,8	0,30	0,69
Nikkel	DS 2211	µg/l	0,055	<0,05	0,11	<0,05	0,24
Molybdæn	DS 2211	µg/l	0,87	0,75	0,76	0,94	0,92
Zink	DS 2211	µg/l	7,3	5,5	110	3,0	30
Jern	DS 219	mg/l	1,9	0,36	0,072	3,5	0,031
Mangan	KM.9	mg/l	0,17	0,030	<0,01	0,053	0,058

Laboratoriets bemærkninger: Antimon og Cadmium er udført af akkr. underleverandør (DTI)

Med venlig hilsen

Civ. ing. Niels Weibel

UNDERSØGELSE AF VAND

Rekvirent: Krüger Gladsaxevej 363 2860 Søborg Att.: Christian Stamer Kopi til: A/S AnalyCen/Rambøll, Virum	Anlægs nr.: Sagsnavn: Tolne Vandværk
	Prøvetager: Krüger, SH Prøvetagn. dato: 08.12.98 Analyse påbeg.: 11.12.98

PRØVEMÆRKNING						
Lab. nr.	98-20010	98-20011	98-20012	98-20013		
Prøve nr.	A Råvand	C Rentvands beholder	D Filterskylle vand ufiltr.	E Filterskylle vand filtr.		
UNDERSØGELSER	METODE	ENHED	RESULTATER			
Arsen	KM.7	µg/l	1,2	0,80	2,2	0,73
Antimon	ICP-MS	µg/l	0,015	0,010	0,011	0,026
Bly	DS 2211	µg/l	1,2	0,44	0,19	0,34
Cadmium	ICP-MS	µg/l	0,010	0,012	0,017	0,11
Chrom	DS 2211	µg/l	0,37	0,24	0,95	0,64
Kobber	DS 2211	µg/l	0,94	1,2	0,28	1,6
Nikkel	DS 2211	µg/l	0,18	0,79	0,33	1,3
Molybdæn	DS 2211	µg/l	0,71	0,72	0,86	0,77
Zink	DS 2211	µg/l	2,7	5,6	4,6	35
Jern	DS 219	mg/l	0,35	0,094	2,5	0,058
Mangan	KM.9	mg/l	0,12	<0,01	0,30	0,020

Laboratoriets bemærkninger: Antimon og Cadmium er udført af akkr. underleverandør (DTI)

Med venlig hilsen

Civ. ing. Niels Weibel

UNDERSØGELSE AF VAND

Rekvirent: Krüger Gladsaxevej 363 2860 Søborg Att.: Christian Stamer Kopi til: A/S AnalyCen/Rambøll, Virum	Anlægs nr.: 525-200001 Sagsnavn: Toflund Vandværk
	Prøvetager: Krüger, HAN Prøvetagn. dato: Analyse påbeg.: 10.12.98

PRØVEMÆRKNING						
Lab. nr.	98-19780	98-19781	98-19782	98-19783		
Prøve nr.	1 Råvand	2 Rent vandsbe- holder	3 Filterskylle vand ufiltr.	4 Filterskylle vand filtr.		
UNDERSØGELSER	METODE	ENHED	RESULTATER			
Arsen	KM.7	µg/l	0,078	0,17	2,1	0,094
Antimon	ICP-MS	µg/l	<0,01	<0,01	0,011	<0,01
Bly	DS 2211	µg/l	0,35	0,55	0,38	0,19
Cadmium	ICP-MS	µg/l	0,019	0,014	0,013	0,032
Chrom	DS 2211	µg/l	0,65	0,13	1,1	0,85
Kobber	DS 2211	µg/l	0,77	0,52	2,0	0,50
Nikkel	DS 2211	µg/l	2,4	0,82	0,60	0,19
Molybdæn	DS 2211	µg/l	0,30	0,26	0,27	0,37
Zink	DS 2211	µg/l	110	50	43	50
Jern	DS 219	mg/l	0,60	0,062	44	0,084
Mangan	KM.9	mg/l	0,12	<0,01	2,2	0,012

Laboratoriets bemærkninger: Antimon og Cadmium er udført af akkr. underleverandør (DTI)

Med venlig hilsen

Civ. ing. Niels Weibel

UNDERSØGELSE AF VAND

Rekvirent: Krüger Gladsaxevej 363 2860 Søborg Att.: Christian Stamer Kopi til: A/S AnalyCen/Rambøll, Virum	Sag nr.: Sagsnavn: Odder Vandværk	
	Prøvetager: Rambøll Prøvetagn. dato: Analyse påbeg.: 09.12.98	

PRØVEMÆRKNING						
Lab. nr.	98-19647	98-19648	98-19649	98-19650		
Prøve nr.	1i Råvand	2i Rent vand	3i Filtervand	4i Filtervand filtr.		
UNDERSØGELSER	METODE	ENHED	RESULTATER			
Arsen	KM.7	µg/l	1,9	4,6	2,0	0,69
Antimon	ICP-MS	µg/l	0,011	<0,01	0,014	0,012
Bly	DS 2211	µg/l	<0,05	0,70	0,23	0,27
Cadmium	ICP-MS	µg/l	0,020	0,0095	0,015	0,0085
Chrom	DS 2211	µg/l	0,25	0,24	0,13	0,37
Kobber	DS 2211	µg/l	0,063	20	0,98	1,3
Nikkel	DS 2211	µg/l	0,23	0,12	0,21	0,27
Molybdæn	DS 2211	µg/l	1,2	0,99	1,1	1,1
Zink	DS 2211	µg/l	7,4	34	25	79
Jern	DS 219	mg/l	1,9	0,064	4,8	0,24
Mangan	KM.9	mg/l	0,14	<0,01	0,030	0,031

Laboratoriets bemærkninger: Antimon og Cadmium er udført af akkr. underleverandør (DTI)

Med venlig hilsen

Civ. ing. Niels Weibel

UNDERSØGELSE AF VAND

Rekvirent: Krüger Gladsaxevej 363 2860 Søborg Att.: Christian Stamer Kopi til: A/S AnalyCen/Rambøll, Virum	Anlægs nr.: Sagsnavn: Virklund Thorsøhøjen Vandværk
	Prøvetager: Krüger, HAN Prøvetagn. dato: Analyse påbeg.: 10.12.98

PRØVEMÆRKNING							
Lab. nr.	98-19784	98-19785	98-19786	98-19787	98-19788		
Prøve nr.	1 Råvand	2 Mellem sandfiltre	3 Rentvands beholder	4 Filterskylle vand ufiltr.	5 Filterskyl- levand ufiltr.		
UNDERSØGELSER	METODE	ENHED	RESULTATER				
Arsen	KM.7	µg/l	0,42	0,14	0,11	1,6	0,90
Antimon	ICP-MS	µg/l	<0,01	0,015	<0,01	0,022	0,048
Bly	DS 2211	µg/l	0,60	5,4	0,089	1,2	0,42
Cadmium	ICP-MS	µg/l	0,0054	0,021	<0,005	0,014	0,025
Chrom	DS 2211	µg/l	0,70	0,36	0,28	1,0	0,87
Kobber	DS 2211	µg/l	1,1	11	0,45	28	5,8
Nikkel	DS 2211	µg/l	2,0	1,7	0,63	2,3	8,8
Molybdæn	DS 2211	µg/l	0,072	0,068	0,071	0,12	0,15
Zink	DS 2211	µg/l	13	580	3,8	40	44
Jern	DS 219	mg/l	4,4	0,10	0,023	21	12
Mangan	KM.9	mg/l	0,078	0,025	<0,01	0,13	0,092

Laboratoriets bemærkninger: Antimon og Cadmium er udført af akkr. underleverandør (DTI)

Med venlig hilsen

Civ. ing. Niels Weibel

UNDERSØGELSE AF VAND

Rekvirent: Krüger Gladsaxevej 363 2860 Søborg Att.: Christian Stamer Kopi til: A/S AnalyCen/Rambøll, Virum	Sag nr.: Sagsnavn: Erdrup Vandværk
	Prøvetager: Rambøll, Virum Prøvetagn. dato: Analyse påbeg.: 07.12.98

PRØVEMÆRKNING							
Lab. nr.	98-19443	98-19444	98-19445	98-19446	98-19447		
Prøve nr.	1F Råvand	2F Mellem filter	3F Rent vand	4F Filter vand ufiltr.	5F Filter vand filtr.		
UNDERSØGELSER	METODE	ENHED	RESULTATER				
Arsen	KM.7	µg/l	13	15	1,8	11	1,5
Antimon	ICP-MS	µg/l	<0,01	<0,01	0,013	<0,01	0,010
Bly	DS 2211	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,30
Cadmium	ICP-MS	µg/l	0,017	0,014	0,015	0,016	0,019
Chrom	DS 2211	µg/l	0,20	0,097	0,28	0,052	0,62
Kobber	DS 2211	µg/l	1,3	0,25	0,32	0,36	1,6
Nikkel	DS 2211	µg/l	0,11	0,20	0,087	<0,05	0,30
Molybdæn	DS 2211	µg/l	2,0	0,92	1,8	1,9	1,8
Zink	DS 2211	µg/l	17	2,8	6,9	2,2	130
Jern	DS 219	mg/l	3,8	4,3	0,051	3,8	0,063
Mangan	KM.9	mg/l	0,11	0,41	<0,01	0,018	0,013

Laboratoriets bemærkninger: Antimon og Cadmium er udført af akkr. underleverandør (DTI)

Med venlig hilsen

Civ. ing. Niels Weibel

UNDERSØGELSE AF VAND

Rekvirent: Krüger Gladsaxevej 363 2860 Søborg Att.: Christian Stamer Kopi til: A/S AnalyCen/Rambøll, Virum	Sag nr.: Sagsnavn: Blichersvej 26 Vandværk
	Prøvetager: Krüger, HAN Prøvetagn. dato: 11.12.98 Analyse påbeg.: 15.12.98

PRØVEMÆRKNING							
Lab. nr.	98-20098	98-20099	98-20100	98-20101	98-20102		
Prøve nr.	1 Råvand	2 Mellem sandfiltre	3 Rentvands beholder	4 Filterskyl- levand ufiltr.	5 Filterskyl- levand filtr.		
UNDERSØGELSER	METODE	ENHED	RESULTATER				
Arsen	KM.7	µg/l	0,14	0,21	0,15	<0,05	<0,05
Antimon	ICP-MS	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	0,014	<0,01
Bly	DS 2211	µg/l	0,29	0,11	0,14	<0,05	0,064
Cadmium	ICP-MS	µg/l	<0,005	0,035	0,016	0,21	0,028
Chrom	DS 2211	µg/l	0,44	0,47	0,66	0,13	0,62
Kobber	DS 2211	µg/l	1,2	0,55	0,21	<0,05	0,12
Nikkel	DS 2211	µg/l	5,7	0,22	0,065	0,38	0,059
Molybdæn	DS 2211	µg/l	0,11	0,12	0,097	<0,05	0,010
Zink	DS 2211	µg/l	72	12	110	0,32	11
Jern	DS 219	mg/l	2,3	0,45	0,064	66	0,34
Mangan	KM.9	mg/l	0,21	0,11	<0,01	0,014	<0,01

Laboratoriets bemærkninger: Antimon og Cadmium er udført af akkr. underleverandør (DTI)

Med venlig hilsen

Civ. ing. Niels Weibel

UNDERSØGELSE AF VAND

Rekvirent: Krüger Gladsaxevej 363 2860 Søborg Att.: Christian Stamer Kopi til: A/S AnalyCen/Rambøll, Virum	Sag nr.: Sagsnavn: Tørskind Vork	
	Prøvetager: Rambøll Prøvetagn. dato: Analyse påbeg.: 03.12.98	

PRØVEMÆRKNING						
Lab. nr.	98-19194	98-19195	98-19196	98-19197		
Prøve nr.	1D-råvand	2D-rent vand	3 D-filtervand ufiltr.	4 D-filtervand filtr.		
UNDERSØGELSER	METODE	ENHED	RESULTATER			
Arsen	KM.7	µg/l	1,2	0,57	5,4	0,63
Antimon	ICP-MS	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Bly	DS 2211	µg/l	0,072	0,23	0,57	0,072
Cadmium	ICP-MS	µg/l	<0,005	<0,005	0,09	0,018
Chrom	DS 2211	µg/l	0,10	0,36	0,36	0,42
Kobber	DS 2211	µg/l	0,21	34	0,54	2,1
Nikkel	DS 2211	µg/l	2,7	2,3	<0,05	0,47
Molybdæn	DS 2211	µg/l	1,0	0,87	0,72	0,96
Zink	DS 2211	µg/l	6,2	40	14	88
Jern	DS 219	mg/l	0,95	0,28	53	0,91
Mangan	KM.9	mg/l	0,37	<0,01	0,79	0,16

Laboratoriets bemærkninger: Antimon og Cadmium er udført af akkr. underleverandør (DTI)

Med venlig hilsen

Civ. ing. Niels Weibel

UNDERSØGELSE AF VAND

Rekvirent: Krüger Gladsaxevej 363 2860 Søborg Att.: Christian Stamer Kopi til: A/S AnalyCen/Rambøll, Virum	Sag nr.: Sagsnavn: Billund Vandværk
	Prøvetager: Rambøll Prøvetagn. dato:

PRØVEMÆRKNING							
Lab. nr.	98-19643	98-19644	98-19645	98-19646	98-19651		
Prøve nr.	1H Råvand	2H Mellem filtre	3H Rent vand	4H Filter vand	5i Filtervand filtr.		
UNDERSØGELSER	METODE	ENHED	RESULTATER				
Arsen	KM.7	µg/l	0,20	<0,05	0,063	0,19	0,14
Antimon	ICP-MS	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,017
Bly	DS 2211	µg/l	0,59	1,3	0,89	0,095	0,11
Cadmium	ICP-MS	µg/l	0,0055	0,018	0,011	0,0053	0,015
Chrom	DS 2211	µg/l	0,39	0,089	0,45	0,33	0,42
Kobber	DS 2211	µg/l	9,4	63	0,70	0,27	1,1
Nikkel	DS 2211	µg/l	3,4	<0,05	0,15	0,23	0,24
Molybdæn	DS 2211	µg/l	0,36	0,45	0,33	0,27	0,30
Zink	DS 2211	µg/l	37	9,2	12	19	110
Jern	DS 219	mg/l	2,9	0,11	0,057	5,6	0,053
Mangan	KM.9	mg/l	0,13	0,21	0,019	0,13	0,069

Laboratoriets bemærkninger: Antimon og Cadmium er udført af akkr. underleverandør (DTI)

Med venlig hilsen

Civ. ing. Niels Weibel

UNDERSØGELSE AF VAND

Rekvirent: Krüger Gladsaxevej 363 2860 Søborg Att.: Christian Stamer	Sag nr.: Sagsnavn: Bækvejens Vandværk	
	Prøvetager: Krüger, SH Prøvetagn. dato: 04.12.98 Analyse påbeg.: 08.12.98	
Kopi til: A/S AnalyCen/Rambøll, Virum		

PRØVEMÆRKNING

Lab. nr.	98-19525	98-19526	98-19527	98-19528	
Prøve nr.	A Råvand Ved B7	C Rent vandsbe- holder	D Filter skyllevand ufiltr.	E Filter skyllevand filtr.	

UNDERSØGELSER	METODE	ENHED	RESULTATER			
Arsen	KM.7	µg/l	<0,05	<0,05	0,13	<0,05
Antimon	ICP-MS	µg/l	<0,01	<0,01	0,017	0,025
Bly	DS 2211	µg/l	0,21	<0,05	0,052	0,17
Cadmium	ICP-MS	µg/l	0,043	0,0087	0,0075	0,055
Chrom	DS 2211	µg/l	<0,02	0,056	0,10	0,28
Kobber	DS 2211	µg/l	1,0	1,3	0,28	0,35
Nikkel	DS 2211	µg/l	1,0	<0,05	0,055	0,12
Molybdæn	DS 2211	µg/l	0,18	0,15	0,13	0,15
Zink	DS 2211	µg/l	38	6,7	2,7	37
Jern	DS 219	mg/l	0,70	0,070	1,6	0,066
Mangan	KM.9	mg/l	0,027	<0,01	0,028	0,025

Laboratoriets bemærkninger: Antimon og Cadmium er udført af akkr. underleverandør (DTI)

Med venlig hilsen

Civ. ing. Niels Weibel

UNDERSØGELSE AF VAND

Rekvirent: Krüger Gladsaxevej 363 2860 Søborg Att.: Christian Stamer Kopi til: A/S AnalyCen/Rambøll, Virum	Sag nr.: Sagsnavn: Højbjerg Vandværk	
	Prøvetager: Rambøll Prøvetagn. dato: Analyse påbeg.: 15.12.98	

PRØVEMÆRKNING

Lab. nr.	98-20103	98-20104	98-20105	98-20106	98-20107
Prøve nr.	5K Skylle- vand	4K Skylle- vand filter	3K Rentvand	2K Boring 2	1K Boring 1

UNDERSØGELSER	METODE	ENHED	RESULTATER				
Arsen	KM.7	µg/l	2,9	1600	2,7	6,7	4,4
Antimon	ICP-MS	µg/l	0,019	0,035	<0,01	<0,01	<0,01
Bly	DS 2211	µg/l	0,16	<0,05	0,25	0,26	0,099
Cadmium	ICP-MS	µg/l	0,072	0,14	0,011	0,011	0,014
Chrom	DS 2211	µg/l	0,33	<0,02	0,20	0,19	0,053
Kobber	DS 2211	µg/l	0,48	0,50	2,4	6,1	1,3
Nikkel	DS 2211	µg/l	<0,05	<0,05	0,21	2,3	0,19
Molybdæn	DS 2211	µg/l	1,9	1,6	1,8	2,4	1,9
Zink	DS 2211	µg/l	88	1,1	18	14	2,7
Jern	DS 219	mg/l	0,23	820	0,11	7,0	0,57
Mangan	KM.9	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	0,096	<0,01

Laboratoriets bemærkninger: Antimon og Cadmium er udført af akkr. underleverandør (DTI)

Med venlig hilsen

Civ. ing. Niels Weibel

UNDERSØGELSE AF VAND

Rekvirent: Krüger Gladsaxevej 363 2860 Søborg Att.: Christian Stamer Kopi til: A/S AnalyCen/Rambøll, Virum	Sag nr.: 98.0788 Sagsnavn: Skovgården
	Prøvetager: Rambøll, Virum Prøvetagn. dato: Analyse påbeg.:02.12.98

PRØVEMÆRKNING						
Lab. nr.	98-19110	98-19111	98-19112	98-19113		
Prøve nr.	Råvand	Rent vand	Filter vand ufiltr.	Filter vand filtr.		
UNDERSØGELSER	METODE	ENHED	RESULTATER			
Arsen	KM.7	µg/l	3,5	2,3	6,0	2,3
Antimon	ICP-MS	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	0,014
Bly	DS 2211	µg/l	0,94	0,10	0,10	0,28
Cadmium	ICP-MS	µg/l	0,0088	0,019	0,013	0,016
Chrom	DS 2211	µg/l	0,26	0,089	0,79	0,59
Kobber	DS 2211	µg/l	0,40	1,0	0,11	1,7
Nikkel	DS 2211	µg/l	1,3	0,22	<0,05	0,22
Molybdæn	DS 2211	µg/l	2,3	2,3	2,3	2,4
Zink	DS 2211	µg/l	2100	11	7,3	96
Jern	DS 219	mg/l	0,54	0,13	1,3	0,093
Mangan	KM.9	mg/l	0,040	<0,01	0,013	<0,01

Laboratoriets bemærkninger: Antimon og Cadmium er udført af akkr. underleverandør (DTI) . Zink på prøve nr. 98-19110 er målt på icp, metode KM 9.

Med venlig hilsen

Civ. ing. Niels Weibel

UNDERSØGELSE AF VAND

Rekvirent: Krüger Gladsaxevej 363 2860 Søborg Att.: Christian Stamer Kopi til: A/S AnalyCen/Rambøll, Virum	Sag nr.: Sagsnavn: Højby Vandværk
	Prøvetager: Rambøll, Virum Prøvetagn. dato: Analyse påbeg.: 04.12.98

PRØVEMÆRKNING

Lab. nr.	98-19439	98-19440	98-19441	98-19442	
Prøve nr.	1E Råvand	2E Rent vand	3E Filter vand ufiltr.	4E Filter vand filtr.	

UNDERSØGELSER	METODE	ENHED	RESULTATER			
Arsen	KM.7	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	0,063
Antimon	ICP-MS	µg/l	<0,01	<0,01	0,027	0,011
Bly	DS 2211	µg/l	0,072	0,12	0,69	<0,05
Cadmium	ICP-MS	µg/l	<0,005	<0,005	0,0089	0,0060
Chrom	DS 2211	µg/l	0,23	0,38	0,16	0,98
Kobber	DS 2211	µg/l	0,18	7,1	3,3	2,3
Nikkel	DS 2211	µg/l	0,084	0,45	<0,05	0,20
Molybdæn	DS 2211	µg/l	0,17	0,12	0,11	0,088
Zink	DS 2211	µg/l	2,5	13	24	56
Jern	DS 219	mg/l	0,36	0,096	7,0	0,34
Mangan	KM.9	mg/l	0,027	<0,01	0,33	0,016

Laboratoriets bemærkninger: Antimon og Cadmium er udført af akkr. underleverandør (DTI)

Med venlig hilsen

Civ. ing. Niels Weibel

UNDERSØGELSE AF VAND

Rekvirent: Krüger Gladsaxevej 363 2860 Søborg Att.: Christian Stamer Kopi til: A/S AnalyCen/Rambøll, Virum	Sag nr.: Sagsnavn: Faxe Vandværk
	Prøvetager: Krüger, SH Prøvetagn. dato: 07.12.98 Analyse påbeg.: 08.12.98

PRØVEMÆRKNING						
Lab. nr.	98-19529	98-19530	98-19531	98-19532		
Prøve nr.	A Råvand	C Rent vandsbeholder	D Filter skyllevand ufiltr.	E Filter skyllevand filtr.		
UNDERSØGELSER	METODE	ENHED	RESULTATER			
Arsen	KM.7	µg/l	3,0	0,83	59	2,2
Antimon	ICP-MS	µg/l	0,13	0,086	0,15	0,063
Bly	DS 2211	µg/l	<0,05	<0,05	0,098	0,17
Cadmium	ICP-MS	µg/l	0,0086	0,074	0,087	0,090
Chrom	DS 2211	µg/l	0,12	0,58	0,096	0,44
Kobber	DS 2211	µg/l	0,89	0,74	0,63	0,47
Nikkel	DS 2211	µg/l	41	2,4	8,4	2,7
Molybdæn	DS 2211	µg/l	0,98	0,94	0,97	1,0
Zink	DS 2211	µg/l	39	42	100	53
Jern	DS 219	µg/l	1,4	0,77	35	0,91
Mangan	KM.9	µg/l	0,018	<0,01	0,076	0,011

Laboratoriets bemærkninger: Antimon og Cadmium er udført af akkr. underleverandør (DTI)

Med venlig hilsen

Civ. ing. Niels Weibel

UNDERSØGELSE AF VAND

Rekvirent: Krüger Gladsaxevej 363 2860 Søborg Att.: Christian Stamer Kopi til: A/S AnalyCen/Rambøll, Virum	Anlægs nr.: Sagsnavn: Stubbekøbing Vandværk
	Prøvetager: Krüger, PEN Prøvetagn. dato: Analyse påbeg.: 14.12.98

PRØVEMÆRKNING						
Lab. nr.	98-20018	98-20019	98-20020	98-20021		
Prøve nr.	A Råvand	C Rentvands beholder	D Filterskylle vand ufiltr.	E Filterskylle vand filtr.		
UNDERSØGELSER	METODE	ENHED	RESULTATER			
Arsen	KM.7	µg/l	0,25	0,15	1,6	0,25
Antimon	ICP-MS	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Bly	DS 2211	µg/l	0,081	<0,05	0,30	0,72
Cadmium	ICP-MS	µg/l	0,0098	0,0062	0,010	0,016
Chrom	DS 2211	µg/l	0,28	0,22	0,60	1,4
Kobber	DS 2211	µg/l	0,51	0,12	0,67	4,7
Nikkel	DS 2211	µg/l	0,21	0,42	0,22	1,0
Molybdæn	DS 2211	µg/l	0,24	0,24	0,26	0,39
Zink	DS 2211	µg/l	26	6,1	120	120
Jern	DS 219	mg/l	0,32	0,030	20	0,058
Mangan	KM.9	mg/l	0,079	<0,01	0,12	0,013

Laboratoriets bemærkninger: Antimon og Cadmium er udført af akkr. underleverandør (DTI)

Med venlig hilsen

Civ. ing. Niels Weibel

UNDERSØGELSE AF VAND

Rekvirent: Krüger Gladsaxevej 363 2860 Søborg Att.: Christian Stamer Kopi til: A/S AnalyCen/Rambøll, Virum	Sag nr.: 98.0788 Sagsnavn: Solrød Vandværk
	Prøvetager: Rambøll, Virum Prøvetagn. dato: Analyse påbeg.:02.12.98

PRØVEMÆRKNING						
Lab. nr.	98-19106	98-19107	98-19108	98-19109		
Prøve nr.	1A Råvand	2A Rent vand	3A Filtervand ufiltr.	4A Filtervand filtr.		
UNDERSØGELSER	METODE	ENHED	RESULTATER			
Arsen	KM.7	µg/l	0,97	0,64	15	0,73
Antimon	ICP-MS	µg/l	0,84	0,86	0,89	0,86
Bly	DS 2211	µg/l	<0,05	0,22	9,3	0,18
Cadmium	ICP-MS	µg/l	0,12	0,12	0,12	0,086
Chrom	DS 2211	µg/l	0,094	0,16	0,15	0,19
Kobber	DS 2211	µg/l	1,0	1,8	4,6	2,5
Nikkel	DS 2211	µg/l	39	39	32	34
Molybdæn	DS 2211	µg/l	3,6	3,5	3,2	3,5
Zink	DS 2211	µg/l	14	53	43	130
Jern	DS 219	mg/l	0,080	0,027	2,1	0,038
Mangan	KM.9	mg/l	<0,01	<0,01	0,024	0,011

Laboratoriets bemærkninger: Antimon og Cadmium er udført af akkr. underleverandør (DTI)

Med venlig hilsen

Civ. ing. Niels Weibel

