

Erfaringer med rensning af drikkevandet i små vandforsyningsanlæg

Bente Villumsen, Jan Jul Christensen & Alan Jacobsen

COWI 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.

Indhold

FORORD	5
SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER	7
SUMMARY AND CONCLUSIONS	11
1 INDLEDNING	13
1.1 BAGGRUND	13
1.2 FORMÅL	14
1.3 STRATEGI	14
2 VIDENGRUNDLAG	15
2.1 LOVGIVNING OG ADMINISTRATION	15
2.2 METODER	19
2.3 ØKONOMISKE FORHOLD	22
3 ERFARINGER FRA UDLANDET	25
3.1 INDSAMLING AF OPLYSNINGER	25
3.2 USA	26
3.3 TYSKLAND	32
3.4 NORGE	37
3.5 SVERIGE	38
3.6 HOLLAND	39
3.7 ENGLAND OG WALES	39
3.8 SAMMENFATNING OG DISKUSSION	39
4 DANSKE ERFARINGER	42
4.1 INDSAMLING AF OPLYSNINGER	42
4.2 ERFARING MED ETABLERING OG DRIFT AF NITRATFILTRE	43
4.3 TILLADELSER TIL NITRATFILTRE	47
4.4 SAMMENFATNING OG DISKUSSION	48
5 ADMINISTRATIVE FORHOLD	51
5.1 INTRODUKTION	51
5.2 MULIGHEDER SOM KRÆVER REGELÆNDRINGER	51
5.3 MULIGHEDER INDEN FOR DE NUVÆRENDE REGLER	53
5.4 MODELLER FOR ADMINISTRATION	55
6 KONKLUSION OG ANBEFALINGER	57
6.1 TEKNISKE LØSNINGER	57
6.2 ADMINISTRATIVE LØSNINGER	62
7 REFERENCER	65
Bilag A Udenlandske erfaringer - standarder og krav	67
Bilag B Danske erfaringer - interviews	79

Forord

Denne rapport er udarbejdet som led i Miljøstyrelsens arbejde med at afklare muligheder i forbindelse med problemer med hyppige fund af forurening i vandforsyninger, som kun forsyner en enkelt eller nogle få husstande.

Forureningsproblemer i de små vandforsyninger løses primært ved reovering af anlægget, etablering af en ny boring eller tilslutning til vandværk. I nogle områder er vandværkstilslutning vanskelig, og i nogle tilfælde kan problemerne ikke løses ved reovering eller etablering af en ny boring. Derfor er der brug for at vurdere mulighederne for rensning nærmere.

Rapporten er udarbejdet af Bente Villumsen, Jan Jul Christensen og Alan Jacobsen, alle COWI A/S, i forår og sommer 2005.

De to leverandørfirmaer, Filtec Vandteknik i Hedehusene og Clevertec.dk ApS i Frederikssund har velvilligt stillet deres erfaringer til rådighed, og har formidlet kontakt til ejere af vandbehandlingsanlæg i Danmark. Grindsted, Ikast og Rosenholm Kommuner har bidraget med oplysninger om deres administration af vandbehandlingsanlæg. Fem ejere af anlæg har vist anlæggene frem og fortalt om deres erfaringer med dem. COWI A/S ønsker at takke alle for hjælpen.

Arbejdet med rapporten er fulgt af en følgegruppe med følgende deltagere:

Svend Erik Jepsen, Miljøstyrelsen (formand, indtil 31. marts 2005)

Martin Skriver, Miljøstyrelsen (formand, efter 1. april 2005)

Karin Randrup Christensen, Dansk Vand- og Spildevandsforening (DANVA),

Jørn Leth-Espensen, Foreningen af Vandværker i Danmark (FVD),

Wisti Wistisen, Dansk Brøndejerforening

Camilla Nordal Rask, Kommunernes Landsforening.

Sammenfatning og konklusioner

Et lille rensningsanlæg kan være en realistisk løsning, når en vandforsyning til en enkelt husstand er ramt af forurening med nitrat. Det viser erfaringer, som er indsamlet i Danmark og i udlandet. Hvis vandet derimod er forurenet med pesticider eller bakterier, er det som regel andre løsninger, der skal vælges.

Uanset forureningstypen har konkrete og lokale forhold altid stor betydning, såsom indvindingsanlæggets tilstand, grundvandsforholdene i området og muligheden for at blive tilsluttet vandværk. Det kan være vanskeligt at vurdere, og derfor skal behovet for at udsende vejledningsmateriale til kommuner og brøndejere vurderes. Ligeledes skal det overvejes at etablere en godkendelsesordning for rensningsanlæg til små vandforsyninger.

Baggrund og formål

En stor del af de ca. 70.000 små, ikke-almene vandforsyninger i Danmark har problemer med kvaliteten af drikkevandet. Undersøgelser som GEUS har gennemført i 2000-2002, har dokumenteret at grænseværdierne for pesticider, nitrat og bakterier er overskredet i en stor del af anlæggene.

Når der konstateres overskridelser af grænseværdierne for drikkevand i små, ikke-almene vandforsyningsanlæg, har ejeren følgende muligheder for at løse problemet:

1. Renovering af anlægget.
2. Etablering af en ny vandforsyning (boring).
3. Tilslutning til et alment vandværk.
4. Etablering af videregående rensning.

Traditionelt har valget stået mellem de første tre af disse. I nogle områder er vandværkstilslutning imidlertid vanskelig, og hvis mulighederne for at løse problemer med vandkvaliteten ved renovering eller etablering af en ny boring er ringe, kan rensning af drikkevandet for nitrat og/eller pesticider være en mulig løsning.

De danske erfaringer med rensning for nitrat og pesticider i små vandforsyningsanlæg er meget begrænsede, og der er derfor behov for at vurdere mulighederne nærmere. Da der tidligere er foretaget undersøgelser af tekniske forhold i udlandet, og da den danske administration er velkendt, er der især fokuseret på administrationen i udlandet og tekniske forhold i Danmark.

Undersøgelsen

I projektets første del er der indsamlet viden om tekniske og administrative forhold i Danmark og i udlandet. Der er i dette projekt især fokuseret på at indsamle viden om udenlandsk lovgivning og administrative systemer og erfaringer med disse. Desuden er erfaringerne med anlæg til rensning for nitrat og pesticider ved enkeltvandforsyninger i Danmark undersøgt ved kontakt til leverandører, brugere og kommuner.

I projektets anden del vurderes administrationen af rensningsanlæg til små vandforsyninger. Til det formål er der opstillet to alternative administrative modeller, og fordele og ulemper ved de to modeller vurderes.

Hovedkonklusioner

Valg af løsning

Når et vandforsyningsanlæg er ramt af forurening, er det i princippet op til anlæggets ejer at beslutte, hvordan problemet skal løses. Hvilken løsning, der er mest hensigtsmæssig, teknisk og økonomisk, afhænger af fire forhold:

- forureningens karakter,
- indvindingsanlæggets indretning og tilstand,
- grundvandsforholdene og muligheden for at finde rent vand samt
- udbygningen af den almene vandforsyning i området.

Økonomien kan ofte kun vurderes ved at indhente konkrete tilbud på én eller flere løsninger.

Hvilken type rensningsanlæg, der er relevant, afhænger af, hvilken eller hvilke forureninger der er fundet. For høje indhold af nitrat kan fjernes med et ionbytteranlæg. Rensning betragtes ikke som en acceptabel løsning på problemer med bakterier eller kim. Dette skyldes, at problemer med bakterier og kim oftest skyldes mangler ved anlæggets tekniske indretning. Problemer med bakterier og kim løses således mest hensigtsmæssigt ved en reovering af anlægget. Fjernelse af indhold af pesticider med et kulfilter er tilsvarende kun en acceptabel løsning, når det er grundvandsmagasinet, der er forurenat.

Ved forurening med både nitrat og pesticider kan det være relevant at kombinere disse to typer anlæg eller at installere membranfiltrering. Af økonomiske årsager er membranfiltrering næppe relevant, når der kun optræder nitrat eller pesticider.

I rapporten er der givet anbefalinger vedrørende etablering, indkøring og drift af de nævnte typer vandbehandling, herunder kombination med almindelig vandbehandling og UV-bestråling.

Administrative forhold

Hvis man i højere grad end i dag ønsker at etablere rensning af vandet i små vandforsyninger, er der forinden behov for overvejelser vedrørende en række forhold. For det første skal det vurderes, om der er behov for at støtte kommunernes administration ved at udgive vejlednings- og oplysningsmateriale om de særlige spørgsmål, som knytter sig til administrationen af små vandforsyningsanlæg.

For det andet skal det vurderes, om der er behov for, at der udarbejdes informationsmateriale til anlægsejere, som har problemer med vandkvaliteten, om deres muligheder.

For det tredje skal det vurderes, om der er behov for at etablere en godkendelsesordning, som blandt andet skal sikre, at rensningen er god nok, og at anlægget er sikkert, brugervenligt og miljøvenligt.

Udenlandske erfaringer

I projektet er administrationen af små forsyninger og vandbehandlingsanlæg undersøgt i USA, Tyskland, Norge, Sverige, England og Wales samt i Holland.

Både i USA og i Tyskland findes der godkendelsesordninger for vandbehandlingsanlæg til enkeltvandforsyninger. I USA udgives standarderne af NSF/ANSI, og godkendelse foretages af NSF og to andre laboratorier. I Tyskland godkendes anlæggene efter DIN-normer, og godkendelsen foretages af den tyske forening for gas og vand. Der er ikke noget lovkrav om, at anlæggene skal være godkendt, men kommunen kan i forbindelse med etablering af anlæg indhente en sagkyndig udtalelse.

Begge godkendelsesordninger indeholder mange elementer, som vil være relevante i tilfælde af at der indføres en tilsvarende godkendelsesordning i Danmark, og i modsætning til den danske VA-godkendelse testes anlæggenes effekt i begge lande.

Ingen af de undersøgte lande stiller krav om, at hvert enkelt anlæg til behandling af vand skal have en tilladelse. Det samme gælder for indvinding af vand til enkelthusholdninger. I Tyskland er der dog et krav om, at anlæg anmeldes, inden de tages i drift.

I USA stilles der krav om, at anlæg til vandbehandling på enkeltejendomme skal være ejet og vedligeholdt af vandforsyningen, eller opgaven skal forestås af et firma, som har indgået kontrakt med vandforsyningen herom. Kravet har baggrund i, at anlæggene som regel etableres til behandling af vand fra vandværker med utilfredsstillende kvalitet.

I alle de andre undersøgte lande påhviler ansvaret for drikkevandskvaliteten alene anlæggets ejer. Flere steder anbefales det, at der indgås vedligeholdelseskontrakter for anlæggene, men det er ikke et krav.

Kun i USA er der opstillet detaljeret vejledning om, hvilke forhold der skal vurderes i forbindelse med valg af anlæg. De tyske myndigheder er dog også i færd med at udarbejde en vejledning herom med anbefalinger af, hvilke typer anlæg der skal bruges hvornår.

I Sverige anbefaler myndighederne, at leverandører og installatører af vandbehandlingsanlæg skal give en funktionsgaranti. I Norge anbefales det, at der etableres en vedligeholdelsesplan for teknisk udstyr i forbindelse med etableringen.

I Holland reguleres enkeltvandforsyninger på linie med almene vandforsyninger, da der kun findes ganske få enkeltanlæg. I England og Wales findes der ingen regulering af anlæggene, og der føres ikke tilsyn med vandkvaliteten.

Danske erfaringer

Oplysninger om vandbehandlingsanlæg på små vandforsyninger i Danmark er indsamlet ved kontakt til leverandørerne, som har videreformidlet kontakt til brugere. De har også kunnet oplyse om kommuner, som har givet tilladelse til vandbehandlingsanlæg.

Der er formentlig solgt i størrelsesorden 500 nitrat anlæg i Danmark, som er monteret på små, ikke-almene vandforsyningsanlæg. De fleste anlæg er installeret uden kommunens tilladelse, og der sker således ingen kontrol af, om disse nitratfiltre er en hensigtsmæssig løsning på problemet med drikkevandskvaliteten eller med nitratfiltrets drift.

Leverandørerne har ikke oplevet, at der findes grundvandstyper, som giver problemer med driften af nitratfiltre. De interviewede leverandører og brugere mener ikke, at der sker vækst af bakterier i nitratfiltret. De besigtigede nitratfiltre er udstyret med et automatisk desinficerende system, og det er muligt, at systemet fjerner risikoen for bakterievækst i filtermaterialet. Det er der dog ikke fundet dokumentation for.

Intervallerne for regenerering og tidspunkterne på døgnet, hvor regenereringen finder sted, reguleres med en timer og / eller en flowmåler. Det vurderes, at en kombination af timer og flowmåler til styring af intervallerne for regenerering er mest hensigtsmæssig.

Ionbytningen i nitratfiltret giver anledning til en ændret vandkemi, idet andre ioner end nitrat kan bindes i ionbytteren. Vandet kan blive kalkaggressivt på grund af binding af hydrogencarbonat (HCO_3^-). For at sikre vandkvaliteten vurderes det, at pH-målinger i forbindelse med kontrol af vandkvaliteten efter ionbytning bør måles online i en flowcelle. Desuden bør det behandlede vand analyseres for klorid.

Skyllevandet efter regenerering af filtermassen har et højt indhold af klorid. Da de fleste ejendomme med egen vandforsyning også har nedsivningsanlæg, bør det sikres, at udledning af regenerationsvand fra nitratfiltret ikke udgør en trussel for forurening af boringen/brønden hvorfra der indvindes drikkevand. Generelt vurderes det dog, at de generelle regler for nedsivningsanlæg giver tilstrækkelig sikkerhed for dette.

Det vurderes, at det er hensigtsmæssigt, at der årligt udføres kontrol af vandkvalitet og service på nitratfiltret. Ved service bør nitratfiltrets effektivitet kontrolleres, og tidspunkt for udskiftning af filtermassen bør vurderes. Filteranlægget bør rengøres, og regenereringsintervallet eventuelt justeres.

Grindsted Kommune og Rosenholm Kommune har givet tilladelser til opstilling af nitratfiltre. Begge kommuner udtrykker et stort behov for vejledning fra de centrale myndigheder og for en godkendelsesordning for anlæggene.

Summary and conclusions

A major part of the 70,000 small private wells (water supplies) in Denmark have problems with the quality of their drinking water. Investigations carried out by Geological Survey of Denmark and Greenland - GEUS in 2000-2002 prove that for pesticides, nitrate and bacteria the drinking water standard is in many cases exceeded.

When it has been demonstrated that the drinking water standard has been exceeded for a private well, the owner has the following solutions to the problem:

- 1 Renovation of the facility.
- 2 Establishing a new well.
- 3 Connecting to a public waterworks.
- 4 Establishing advanced water treatment.

Traditionally, the choice is between the first three. However, in some areas connecting to a waterworks is difficult and if the possibilities for solving the water quality problems by renovating or by establishing new wells are limited, treating the drinking water for nitrate and/or pesticides can be a possible solution.

Danish experience from treatment of nitrate and pesticides in small water companies is rather limited and there is a need to consider the possibilities. As technical investigations have formerly been carried out abroad and the Danish administration is well-known, this project will primarily focus on the administration abroad and the technical possibilities in Denmark.

The project consists of two parts. The first part focuses on gathering of knowledge about foreign legislation and administrative systems including experience from their use. Furthermore, experience from facilities for treating nitrate and pesticides in small private wells in Denmark has been investigated by contacting suppliers, users and municipalities.

Small suppliers and water treatment facilities have been investigated in the USA, Germany, Norway, Sweden, England and Wales and The Netherlands. Both the USA and Germany have certification schemes for water treatment facilities for private well owners. Both certification schemes contain elements which will be relevant if a similar scheme should be introduced in Denmark.

In all the investigated countries, the responsibility for the drinking water quality lies with the owner of the facility. It is common to recommend that maintenance contracts are entered, but it is not compulsory.

Approximately 500 nitrate facilities have been sold in Denmark and mounted on small private water supplies. Most of these have been installed without permission from the municipality, so it is not checked whether nitrate filters are an appropriate solution to problems with the drinking water quality.

Two municipalities who have given permission to install nitrate filters were contacted. Both municipalities express a major need for supervision from the authorities and for certification schemes for the facilities.

In the second part, the administration of water purifying plants for small water companies is assessed. For this purpose, two alternative administrative models have been set up, and advantages and disadvantages are assessed.

When a water supply facility encounters contamination it is, in principal, the owner who decides how to solve the problem. Which solution will be the most suitable both technically and financially depends on the following:

- the nature of the contamination
- the design and condition of the well
- groundwater conditions and the possibility of finding pure/clean water
- the development of the public waterworks in the area.

The financial aspect can often only be assessed by obtaining quotations for one or more solutions.

The type of treatment facility depends on the type of contamination found. Increased levels of nitrate can be treated with an ion exchange facility. Water treatment is not considered an appropriate solution for microbial problems, because they are often caused by faults in the technical construction of the facility. These problems should therefore be solved by renovating the facility. Similarly, the use of charcoal filter to remove contents of pesticides is only an acceptable solution when the groundwater aquifer is contaminated.

A number of questions need consideration if there is a wish for establishing treatment of water in small private water companies to a higher extent than today.

- 1 Assess the need for support to the municipality administration by publishing guides and information material on the specific questions which are attached to administrating small water supply facilities.
- 2 Assess the need for preparing information material to owners who encounters water quality problems, explaining their possibilities.
- 3 Assess the need for establishing a certification scheme which, among other things, shall ensure that the treatment is sufficient and that the facility is safe, user friendly and environmental friendly.

1 Indledning

1.1 Baggrund

Den danske vandforsyning er decentral med ca. 2.700 almene vandforsyninger og omkring 70.000 ikke-almene vandforsyninger, dvs. vandforsyninger som forsyner mindre end 10 husstande.

En stor del af de små, ikke-almene vandforsyninger i Danmark har problemer med kvaliteten af drikkevandet. Undersøgelser som GEUS i 2000-2002 har gennemført i Sønderjyllands Amt, Storstrøms Amt, Københavns Amt og Viborg Amt, har dokumenteret at grænseværdierne for pesticider, nitrat og bakterier er overskredet i en stor del af anlæggene. Af de 628 undersøgte anlæg var der overskridelser af grænseværdien for pesticider i 1/3 og for nitrat i næsten 1/4. Desuden har næsten halvdelen af anlæggene problemer med kimal eller bakterier /1/.

Traditionelt har løsningen på problemer med vandkvaliteten i de ikke-almene vandforsyninger været renoivering af anlægget, etablering af en ny boring eller tilslutning til vandværk. Undersøgelser udført for Miljøstyrelsen viser at renoivering af anlæggene er effektivt til at nedbringe indholdet af bakterier i vandet, og for pesticider ses ofte en væsentlig forbedring i vandkvaliteten. For nitrat er der dog ikke fundet en tilsvarende gevinst ved renoivering /2/.

I nogle områder er vandværkstilslutning vanskelig, og når mulighederne for at løse problemer med vandkvaliteten ved renoivering eller etablering af en ny boring er ringe, kan rensning af drikkevandet for nitrat og/eller pesticider være en mulig løsning.

De danske erfaringer med rensning for nitrat og pesticider i små vandforsyningsanlæg er meget begrænsede, da kommunerne hidtil har været meget tilbageholdene med at give tilladelse til denne type anlæg. Desuden har Miljøstyrelsen hele tiden haft den indstilling at rensning skal ses som den sidste mulighed hvor andre løsninger ikke er praktisk gennemførlige.

I 2004 har Miljøstyrelsen gennemført et projekt med det formål at vurdere de anlægstyper der er på markedet, som kan rense drikkevand for pesticider og/eller nitrat på enkeltvandforsyningsanlæg /3/. I projektet er erfaringer fra USA og Tyskland indsamlet, og det konkluderes at der findes teknikker som er i stand til at rense drikkevandet i små vandforsyninger.

Rapporten anbefaler at afprøve teknikkerne med fire forskellige vandtyper: henholdsvis hårdt og blødt vand med og uden jern og mangan.

Miljøstyrelsen har efterfølgende besluttet ikke at foretage feltstudier. Styrelsen finder dog at der er behov for at vurdere i hvilket omfang resultaterne med rensning af drikkevandet i andre lande er afhængige af at man her har andre grundvandsforhold, f.eks. en anden vandkemi.

1.2 Formål

Formålet med dette projekt er at vurdere i hvilket omfang de forhold som ligger til grund for projektsresultaterne i /3/, påvirker mulighederne for at rense drikkevandet i små vandforsyninger i Danmark for nitrat og pesticider. Det gælder såvel med hensyn til naturgivne forhold, såsom grundvandskemi og hydrogeologi, som for de administrative forhold.

Desuden skal det undersøges hvordan administrationen af rensning i de små vandforsyninger kan ske på baggrund af det eksisterende regelsæt og den administrative struktur med et meget stort antal små vandforsyninger.

1.3 Strategi

Projektet bygger videre på andre projekter om rensningsteknologi som Miljøstyrelsen tidligere har gennemført. Dette videngrundlag er vigtigt for projektet og resumeres indledningsvis. Desuden gennemgås den nuværende danske lovgivning og administration på området.

Projektets første del er en indsamling af viden som grundlag for en vurdering af mulighederne for i højere grad at tillade mere avanceret vandbehandling i de små vandforsyninger. Der indsamles viden om såvel tekniske som administrative forhold, og indsamlingen foretages i Danmark og i udlandet.

Da der tidligere er indsamlet viden om tekniske forhold i udlandet, er der i dette projekt især fokuseret på at indsamle viden om udenlandske administrative systemer og erfaringer med disse.

Da der hidtil kun i meget begrænset omfang er givet tilladelse til avanceret vandbehandling ved enkeltvandforsyninger i Danmark, er den danske indsamling af viden koncentreret om tekniske og driftsmæssige forhold. I det omfang der er fundet administrative erfaringer, er disse også inddraget.

Projektets anden del har til formål at vurdere administrationen af små vandbehandlingsanlæg. Til det formål opstilles to alternative administrative modeller, og fordele og ulemper ved de to modeller vurderes.

2 Videngrundlag

2.1 Lovgivning og administration

2.1.1 Gældende danske regler

De relevante gældende danske regler og vejledninger er anført i nedenstående boks. I det følgende beskrives de dele af reglerne, som har betydning for håndteringen af små vandforsyninger og deres kvalitetsproblemer.

Vandforsyningsloven, jf. lovbekendtgørelse nr. 130 af 26. februar 1999. Vandforsyningsloven er ændret 11 gange siden, hvoraf de væsentligste i denne sammenhæng er gennemførelse af drikkevandsdirektivet (lov nr. 1273 af 20. december 2000).

Bekendtgørelse nr. 3 af 4. januar 1980 om vandindvinding og vandforsyning, ændret ved bekendtgørelse nr. 657 af 28. oktober 1983.

Miljøstyrelsens cirkulære nr. 64 af 28. februar 1980 om vandindvinding og vandforsyning.

Miljøstyrelsens cirkulære nr. 82 af 11. juli 1986 om forskellige forhold vedrørende vandforsyningsloven.

Tilsynsbekendtgørelsen, bekendtgørelse nr. 871 af 21. september om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg.

Vejledning nr. 3 2005 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg /32/.

Miljøstyrelsens vejledning nr. 2 fra 1997 om Boringskontrol på vandværker.

2.1.2 Etablering og ændring af anlæg

Vandforsyningsloven¹ fastsætter i § 21, at vandindvindingsanlæg ikke må etableres eller på væsentlig måde udbedres eller ændres, før der er meddelt tilladelse til det. Tilladelse til mindre anlæg meddeles jf. § 19 af kommunalbestyrelsen.

Bekendtgørelse om vandindvinding og vandforsyning fastsætter procedure og krav til ansøgning og tilladelser til etablering af vandforsyningsanlæg. Bl.a. er det efter § 5 muligt at give en foreløbig tilladelse for at tilvejebringe yderligere oplysninger, inden der gives endelig indvindingstilladelse. Som regel anvendes disse bestemmelser til at etablere boringen og kontrollere vandkvaliteten inden der gives endelig indvindingstilladelse. Efter § 6 kan tilladelse til ændring eller udbedring af anlæg behandles straks, dvs. uden foreløbig tilladelse.

¹ jf. lovbekendtgørelse nr. 130 af 26. februar 1999, som ændret ved lov nr. 355 af 2. juni 1999 (§10), lov nr. 374 af 2. juni 1999, lov nr. 1273 af 20. december 2000, lov nr. 466 af 7. juni 2001 (§ 3), lov nr. 145 af 25. marts 2002 (§ 34), lov nr. 1151 af 17. december 2003 (§ 1), lov nr. 435 af 9. juni 2004 (§ 56), lov nr. 1373 af 20. december 2004 (§ 3), lov nr. 431 af 06. juni 2005, lov nr. 545 af 24. juni 2005 og lov nr. 570 af 24. juni 2005.

Bekendtgørelsens § 15 beskriver kravene til en ansøgning om tilladelse til etablering af indvindings- og behandlingsanlæg. Ansøgningen skal ifølge litra b) indeholde en analyse af råvandet "i fornødent omfang", hvilket i cirkulære nr. 64 angives normalt at være "udvidet kontrol". Den skal desuden ifølge litra e) indeholde en redegørelse for et eventuelt behandlingsanlægs placering og ifølge litra f) beskrivelse af det ansøgte behandlingsanlæg med begrundelse for, at anlægget anses for egnet til fremstilling af vand til det ansøgte formål ud fra den givne råvandskvalitet. Endvidere tegninger af anlægget.

Bekendtgørelsens § 17 beskriver kravene til en tilladelse til etablering af indvindings- og behandlingsanlæg. Den skal ifølge litra i) indeholde behandlingsanlæggets placering, indretning og funktion, herunder angivelse af anlæggets kapacitet og mulighed for at behandle den foreliggende råvandskvalitet, så den svarer til vandforsyningsens formål. Tilladelsen skal desuden beskrive kravene til kontrol af råvand og rentvand, afledning af skyllevand og behandling af slam (litra j og k).

Cirkulære nr. 64 præciserer i kapitel 4 at "vandindvindingsanlæg" nævnt i vandforsyningsloven også omfatter vandbehandlingsanlæg og udpumpningsanlæg. Desuden behandles spørgsmålet om hvilke ændringer og udbedringer der kræver tilladelse, nærmere. Etablering af nyt filteranlæg ved et alment vandforsyningsanlæg kræver tilladelse, mens f.eks. nyt filteranlæg eller udpumpningsanlæg ved et vandindvindingsanlæg der forsyner højst 4 husstande, ikke vil kræve tilladelse. Det anses for afgørende, om der er tale om en fornyelse, som har en sådan økonomisk eller teknisk rækkevidde, at tilladelsesmyndigheden bør have lejlighed til at overveje anlæggets betimelighed på ny. Ifølge cirkulære nr. 82 skyldes dette ønsket om at styre den fremtidige udvikling af vandforsyningen og undgå investering i anlæg som alligevel skal nedlægges.

Tilsynet påhviler kommunalbestyrelsen. De nævnte afgørelser kan påklages til Miljøstyrelsen.

2.1.3 Tilsyn og påbud

Efter vandforsyningslovens § 60 fører kommunalbestyrelsen tilsyn med kvaliteten af vandet i vandforsyningssystemer. Nærmere regler for tilsynet findes i tilsynsbekendtgørelsen.

Ifølge tilsynsbekendtgørelsens § 4 skal vand fra vandforsyningssystemer, der forsyner mennesker med vand til husholdningsbrug, overholde de kvalitetskrav der er fastsat i bekendtgørelsens bilag 1. Efter § 7 skal der udtages prøver til regelmæssig undersøgelse af vandet.

For ikke-almene vandforsyningsanlæg består kontrollen kun i en forenklet kontrol, jf. bekendtgørelsens § 8. Den forenkledte kontrol omfatter udseende og lugt, ledningsevne, nitrat og fosfor, pH og mikrobiologiske parametre. Udvidet kontrol, som er nævnt ovenfor, omfatter desuden hovedionerne og NVOC mv.

Kontrolhyppigheden fastsættes af kommunalbestyrelsen. Såvel i den eksisterende vejledning som i det nye udkastet til vejledning anbefales kontrol som minimum hvert 5. år. Hvis der er grund til at antage, at der findes stoffer eller mikroorganismer i vandet, som kan udgøre en potentiel fare for sundheden, skal kommunalbestyrelsen træffe afgørelse om supplerende undersøgelser.

Hvis vandet i et vandforsyningssystem ikke opfylder de kvalitetskrav som er fastsat, kan kommunalbestyrelsen give påbud om at anlæggets drift skal op-høre midlertidigt eller permanent, eller om andre forholdsregler, herunder at forbrugerne skal træffe sikkerhedsforanstaltninger. Påbud gives efter vandfor-syningslovens § 62. Tilsvarende gælder, hvis der efter kommunalbestyrelsens skøn er nærliggende fare for, at vandet i et vandforsyningsanlæg kan blive sundhedsfarligt. Hvis vandet allerede er sundhedsfarligt **skal** kommunalbestyrelsen beslutte om der bør træffes foranstaltninger.

Spørgsmål om sundhedsfare vurderes ifølge vandforsyningslovens § 62 i samarbejde med embedslægen. Kommunalbestyrelsen kan i samarbejde med embedslægen vælge ikke at gribe ind, hvis der er tale om overskridelser uden eller med ringe sundhedsmæssig betydning, f.eks. mindre overskridelser af grænseværdierne for fosfor eller kimal. Også en vurdering af mulighederne for at fjerne forureningskilden og for at tilslutte ejendommen til vandværk vurderes sammen med de økonomiske konsekvenser for ejeren af anlægget.

Påbud efter vandforsyningslovens § 62 kan kun angive at ejeren er forpligtet til inden en vis frist at tilvejebringe en tilfredsstillende vandkvalitet, og valget af løsning kan således ikke påbydes. Vandforsyningslovens § 29 giver dog mulig-hed for at træffe beslutning om tilslutning til vandværk, men det forudsætter at der foreligger en godkendt vandforsyningsplan, som angiver dette, eller at amtet træffer beslutningen. Amtets beføjelse overgår til Miljøministeren ved kommunalreformen.

Vejledningen om boringskontrol på vandværker gælder ikke for enkeltvandfor-syninger, hvor der ikke er krav om kontrol af råvandets kvalitet. Flere af vej-ledningens anbefalinger, bl.a. om indretning af boringer og valg af analysepa-rametre, er dog også anvendelige for enkeltvandforsyninger.

Tilsynet påhviler kommunalbestyrelsen, jf. vandforsyningslovens § 65. Kom-munalbestyrelsens afgørelser kan påklages til Miljøstyrelsen.

2.1.4 Normer og VA-godkendelse

For ikke-almene vandforsyningsanlæg, dvs. anlæg der forsyner mindre end 10 husstande med vand, gælder DS 441 fra 1988, Dansk Ingeniørforenings norm for mindre, ikke-almene vandforsyningsanlæg (2. udgave). Med hensyn til behandlingsanlæg anføres det i normen, at "det vil i almindelighed kun være muligt at foretage en normalbehandling omfattende luftning og filtrering i åbent filteranlæg eller i lukket trykfilteranlæg". Disse anlæg kan fjerne mode-rate mængder jern, mangan, ammonium, svovlbrinte og metan.

Vandinstallationer udføres efter DS 439, Norm for vandinstallationer. Efter en ændring pr. 1. februar 2005 er normen dog kun vejledende, og reglerne for installationer fremgår af tillæg 10 til bygningsreglementet af 1995 /19/.

Fabriksfremstillede produkter der indgår i eller tilsluttes vandinstallationer, skal være godkendt af Boligministeriet eller have en tilsvarende europæisk godkendelse (CE-godkendelse). Den danske godkendelsesordning, som i det daglige omtales som VA-godkendelse, varetages af ETA-Danmark A/S.

En VA-godkendelse af vandbehandlingsanlæg til montering i husinstallationer er etableret i 2004 /20/. Godkendelsen omfatter både anlæg til central behand-ling ved indgangen til ejendommen og behandling ved vandhanen. Selvom

anlæg til behandling ved indgang til ejendommen betragtes som en del af indvindingsanlægget, er de altså omfattet af VA-godkendelsesordningen.

Ved VA-godkendelse af vandbehandlingsanlæg undersøges afgivelsen af stoffer fra anlæggets materialer til vandet. Testene udføres med rent vand, og kravet er at drikkevandskvaliteten ikke forringes, og at den som minimum opfylder de kvalitetskrav der er angivet i tilsynsbekendtgørelsen. Desuden stilles der krav om en anvendelig dansksproget drifts- og vedligeholdelsesvejledning. VA-godkendelsen omfatter altså ikke en undersøgelse af om anlægget virker efter hensigten.

Der er tilsyneladende endnu ikke (april 2005) godkendt vandbehandlingsanlæg til husinstallationer.

2.1.5 anbefalinger fra Miljøstyrelsen

Miljøstyrelsen udsendte i februar 1996 en vejledning om vandbehandlingsanlæg på ikke-almene vandforsyningsanlæg /18/. Vejledningen giver retningslinier for hvornår tilladelser er nødvendig og for behandling af sager om opsætning af behandlingsanlæg på ikke-almene vandforsyninger. I et bilag beskrives kort behandlingstyperne omvendt osmose, ionbytning, desinfektion med UV-bestråling, aktivt kul og destillation.

Miljøstyrelsen finder at anlæg til fjernelse af jern mv. på ikke-almene anlæg ikke kræver tilladelse, mens mere avancerede behandlingsanlæg kræver tilladelse. Dette begrundes med at de kræver vedligeholdelse og viden, nødvendiggør et øget kontrolprogram og kan have uheldige bivirkninger. Det anføres at det derfor kan blive en dyrere løsning end alternativerne.

Da der er krav om drikkevandskvalitet for alt vand til husholdningsbrug, er kun anlæg som behandler alt vand der går ind i huset, relevante. Dette er i overensstemmelse med normen (DS 439).

Det oplyses at Miljøstyrelsen i samarbejde med Bygge- og Boligstyrelsen og ETA-Danmark er i færd med at etablere en godkendelsesordning for apparater til yderligere rensning af vand der allerede opfylder drikkevandskriterierne og for egentlige behandlingsanlæg til ikke-almene vandforsyninger, hvor vandet ikke opfylder kvalitetskravene. Jf. ovenstående er begge ordninger nu etableret.

Det anføres at det er Miljøstyrelsens opfattelse at etablering af avanceret vandbehandling ikke generelt kan anses for at være en god løsning på kvalitetsproblemer ved ikke-almene vandforsyningsanlæg. Dels må det generelt foretrækkes at basere vandforsyningen på råvand af en god kvalitet, dels kræver anlæggene uforholdsmæssigt meget kontrol med såvel anlægget som vandkvaliteten for at sikre tilfredsstillende kvalitet. Hvor det er den eneste mulighed for at skaffe tilfredsstillende vand, eller hvor andre løsninger er uforholdsmæssigt dyre, finder styrelsen det ikke rimeligt at udelukke rensning.

Det anbefales at foretage udvidet kontrol af råvandet inden etablering af behandlingsanlæg. Generelt bør bakterielle problemer desuden søges løst ad andre veje, da bakterielle problemer som regel er udtryk for påvirkning med overfladevand eller spildevand, som også fører andre påvirkninger med sig.

Når der gives tilladelse til behandlingsanlæg, skal det kunne behandle vandet for alle de parametre hvor der er overskridelse af grænseværdien, og det må

sikres at anlægget kan fungere efter hensigten i den pågældende vandkvalitet. Endvidere skal pasning og vedligeholdelse sikres, f.eks. ved en serviceordning. Normalt skal der også fastsættes skærpet tilsyn med såvel råvand som det behandlede vand for at sikre at anlægget fortsat fungerer efter hensigten. Råvandskvaliteten følges desuden for at have en rimelig sikkerhed for at man opdager det hvis der senere opstår problemer med vandet, som behandlingsanlægget ikke kan fjerne.

Vejledning om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg indeholder de samme anbefalinger. Desuden beskrives dispensationsmulighederne, som de fremgår af tilsynsbekendtgørelsen.

2.2 Metoder

2.2.1 Relevante metoder

I Miljøstyrelsens projekt fra 2004 vurderes de anlægstyper der er på markedet, som kan rense drikkevand for pesticider og/eller nitrat på enkeltvandforsyningsanlæg /3/.

Anlæg til vandbehandling kan i princippet placeres så de behandler enten hele ejendommens vandforbrug eller vandet til en enkelt eller nogle få tapsteder. Disse to anlægstyper kaldes på engelsk henholdsvis POE Point Of Entry, og POU, Point Of Use. På dansk kalder vi dem husstands anlæg og taphaneanlæg.

Rapporten /3/ anbefaler udelukkende at beskæftige sig med husstands anlæg. Det konkluderes at taphaneanlæg, byder på for mange ulemper, specielt med at overholde kvalitetskravene til mikrobiologiske parametre. Desuden er der i Danmark (og i hele EU) krav om drikkevandskvalitet ved alle tapsteder, hvilket gør anlæggene uanvendelige.

De rensningsteknologier som i /3/ er vurderet at være relevante, og som der er behov for at afprøve under danske forhold, er:

Forurening	Metoder
Pesticider	1. Aktiv kulfiltrering og UV-behandling 2. Nanofiltrering
Nitrat	3. Anionbyttere 4. Omvendt osmose
Nitrat og pesticider	5. Omvendt osmose

Disse teknologier beskrives kort i dette afsnit på baggrund af rapporter som tidligere er publiceret af Miljøstyrelsen /3/, /16/ og /17/.

2.2.2 Aktiv kulfiltrering og UV-behandling

Filtrering med aktivt kul er en velkendt teknologi, og danske erfaringer med kulfiltrering er indgående beskrevet i Miljøstyrelsens kulfilterprojekt, /16/. Rapporten er baseret på erfaringer med væsentligt større anlæg end enkeltvandforsyningerne, men konklusionerne er i vidt omfang anvendelige for mindre anlæg også.

Filtrering med aktivt kul er generelt effektivt til at fjerne pesticider fra drikkevandet. Teknologien er velkendt og fungerer allerede i dag på flere vandværker i Danmark. Foruden fjernelse af den aktuelle forurening vil der ved aktiv

kulbehandling også opnås forbedring af vandets kvalitet i andre henseender, hvilket dels betyder mindre eftervækst i installationen efterfølgende og dels betyder mindre udfældninger af jern- og manganoxider.

De fleste steder i Danmark indeholder grundvandet en del jern og mangan, og det vil derfor ofte være nødvendigt at forbehandle vandet ved luftning og filtrering. Hvis denne behandling ikke fungerer tilfredsstillende, nedsættes kulfilterets kapacitet væsentligt. Behandlingen er dog under alle omstændigheder nødvendig for at overholde drikkevandskravene de pågældende steder. Anlæg til fjernelse af jern og mangan i enkeltvandforsyninger er en standardvare, som kan etableres eller udskiftes uden tilladelse.

Aktivt kul fungerer godt i næsten alle vandtyper, men kapaciteten kan begrænses hvis råvandet indeholder meget organisk stof, som også kan give anledning til mikrobiologisk vækst.

Dimensionering af kulfiltre sker på baggrund af

- forureningstype og -koncentration,
- den hydrauliske opholdstid
- mængden og arten af naturligt organisk stof,
- driftstiden pr. døgn,
- anlægskonfiguration,
- kravet til rentvandskvaliteten.

Kapaciteten af aktivt kul er forholdsvis stor for de fleste pesticider; der er angivet værdier på 0,1-1 g pr. kg kul. Med et forureningsniveau på f.eks. 1 µg/l svarer det til at et kg kul rækker til 100-1000 m³ pesticidforurennet vand. Det er dog ikke alle pesticider som kan fjernes i et kulfilter.

Desuden skal der etableres desinfektion efter kulfilteret, da det ofte giver anledning til mikrobiologisk vækst. Desinfektion foretages i dag som regel med UV-behandling, som i modsætning til klor ikke ændrer vandets smag.

Kulfiltre er generelt meget driftsikre, og vedligeholdelsen begrænser sig til eventuel returskylning og udskiftning af kullene. Lyskilden i UV-anlægget skal udskiftes med jævne mellemrum efter leverandørens anvisning, normalt ca. en gang om året.

2.2.3 Membranfiltrering

Membranfiltrering er undersøgt nærmere i rapporten /17/, hvor udgangspunktet har været anvendelsesmuligheder på vandværker. Rapportens konklusioner er dog i vidt omfang brugbare til at vurdere anvendeligheden af membranfiltrering ved enkeltvandforsyninger.

Nanofiltrering og omvendt osmose er begge membranfiltreringsmetoder. Vandet filtreres gennem en meget fin membran, som fjerner de uønskede stoffer. Membranfiltrering kan derfor bruges til fjernelse af ikke bare nitrat og pesticider, men også f.eks. klorid, arsen eller organisk stof - det er kun et spørgsmål om hvor fin en membran der benyttes. Ved nanofiltrering er porestørrelsen 0,001 - 0,01 µm, og ved omvendt osmose 0,0001 - 0,001 µm.

Både pesticider og nitrat kan fjernes ved begge metoder, men rensningsgraden er størst ved omvendt osmose.

Et membranfilter forudsætter blødt vand uden væsentligt jernindhold, og det vil derfor ofte være nødvendigt at forbehandle vandet med dels en almindelig vandbehandling (luftning og filtrering), dels blødgøring gennem en ionbytter. Desuden er det i nogle tilfælde nødvendigt at tilsætte kemikalier for at reducere udfældninger i membrananlægget. Dette kræver kompetent personale og vil ved et enkeltvandforsyningsanlæg stille krav om en serviceaftale.

Da et membranfilter fjerner alle partikler, uanset om de er ønsket eller ej, kan det desuden være nødvendigt at efterbehandle vandet ved tilsætning af f.eks. kalk for at stabilisere vandet efterfølgende, så det ikke er korrosivt. Ved nitratforurening kan dette dog ofte løses ved at lave et "bypass", så det rensede vand blandes med urensede vand.

Ved membranfiltrering fås et opkoncentreret permeat, som skal bortskaffes. Hvis der ikke er tilsat kemikalier i forbindelse med behandlingen, vil det dog som regel være tilstrækkeligt at blande det med husets øvrige spildevand.

Endelig er energiforbruget ved membranfiltrering forholdsvis højt.

I rapporten /17/ konkluderes det at membranfiltrering er uegnet til rensning for pesticider, idet aktivt kul er et mere attraktivt alternativ, især på grund af prisen, men også fordi membranfiltrering er miljømæssigt ringere og mere kompliceret i drift. For nitrat er membranfiltrering anført som egnet, men ionbytning er et mere økonomisk alternativ. Hvor flere forureninger optræder sammen, er membranfiltrering dog mere attraktiv, da den erstatter flere andre behandlinger.

2.2.4 Ionbyttere

I /17/ findes en kortfattet beskrivelse af denne anlægstype, dog med henblik på anvendelse på vandværker.

Ved ionbytning ledes vandet gennem en beholder med et fyldningsmateriale, der indeholder ioner som byttes med ioner i vandet. Nitrat kan fjernes effektivt med anionbyttere, som erstatter nitrat med en anden anion, som regel klorid.

Ionbyttere er normalt ganske driftsikre, men det er vigtigt at de bliver regenereret inden kapaciteten er brugt op. Dette sker ved at gennemskylle ionbytteren med en stærk opløsning af natriumklorid. Samtidig desinficeres ionbytteren. Bortskaffelse af det koncentrerede saltvand kan volde problemer, specielt hvor der ikke er kloakeret.

Hvor jernindholdet i grundvandet er højt, er det også nødvendigt med forbehandling med almindelig vandbehandling (luftning og filtrering).

Da ionbytteranlæg også fjerner en del af vandets indhold af hydrogencarbonat, kan det være nødvendigt at pH-justeret vandet efterfølgende.

Ionbytningsanlæg vil normalt være fuldautomatiske, og der skal blot fyldes salt på anlægget med jævne mellemrum.

2.3 Økonomiske forhold

2.3.1 Alternativer

Vurderingen af de økonomiske forhold for vandrensningsanlæggene skal ses i forhold til de mulige alternative løsninger. Økonomien for disse løsninger er opgjort som følger:

Renovering

En forudsætning for at gennemføre en renovering er at der kan identificeres forhold ved anlægget som ikke er optimale. I /2/ er der gennemført renovering af 11 anlæg, og omkostningerne i den forbindelse er opgjort som følger:

Tabel 2. Fejl! Ukendt argument for parameter. Boringsrenovering, økonomi. For nærmere detaljer, se /2/.

Anlægstype	Tiltag	Pris
Brønd + boring	Tætning af brøndbund, installation af pumpeump med læsepumpe. Forlængelse af forerør samt udskiftning af tæt sugerør.	30.500
Brønd + boring	Tætning af brøndbunden, forlængelse af forerør til 2 m u.t.	22.500
Brønd + boring	Tæt forerørsforsegling og tætning af rørgennemføringer gennem brønden.	6.500
Brønd + boring	Eksisterende brønd frigravet og ændret til pumpebrønd. Tætning af bund og opfyldning. Omlægning af afløb fra køkken.	10.000
Brønd + boring	Ændring af brønd til filtersat boring.	15.000
Boring	Etablering af tæt forerørsforsegling. Forlængelse af forerør til 1 m u.t. Tætning af rørgennemføringer igennem brønden.	14.100
Boring	Etablering af tæt forerørskonstruktion. Indbygning af 90 mm PVC forerør i det eksisterende forerør Ø 125 mm PVC. Udskiftning af pumpe.	23.600
Boring	Tæt forerørsforsegling og tætning af rørgennemføringer gennem tørbrønden.	3.000
Boring	Eksisterende boring blev forsøgt overboret, men dette måtte dog opgives pga. uheld (knækket forerør). Den eksisterende boring blev erstattet med en ny boring til 23,5 m u.t.	46.500
Boring	Etablering af tæt forerørsforsegling.	8.600
Boring	Ændring af boring til adaptersystem.	9.100

Afhængigt af omfanget af renovering må det på den baggrund vurderes, at hvis anlægget anses for at være egnet til renovering, kan det gennemføres for mellem 3.000 og 30.000 kr.

Ved renovering af anlægget skal der ikke efterfølgende regnes med øgede driftsudgifter.

Ny boring

Prisen for en ny boring afhænger helt af den nødvendige boreddybde. Da en ny boring ofte placeres et andet sted end den gamle for at opnå en bedre beskyttelse mod forurening, kan der også være udgifter til at lægge råvandsledninger. Vurderingen må altid tage udgangspunkt i et konkret tilbud. Udgiften ligger som regel mellem 50.000 og 200.000 kr.

Ved etablering af en ny boring skal der ikke efterfølgende regnes med øgede driftsudgifter.

Tilslutning til offentligt vandværk

Tilslutning til et offentligt vandværk koster ifølge Miljøstyrelsen typisk 50.000 kr. Selve tilslutningsafgiften er væsentligt mindre, men ledningsarbejder kan

forøge omkostningerne. Tilslutningsafgiften varierer fra det ene vandværk til det andet, og der bør altid indhentes aktuelle priser.

Herefter skal der betales for vandet, typisk 30-45 kr./m³, hvilket for en gennemsnitshusstand svarer til ca. 3.600 kr. om året, dvs. 300 kr./md. Heri er der indregnet afgift for afledning af spildevand. Hvis ejendommen har nedsivning, er denne del af udgiften ikke relevant, og hvis ejendommen allerede er tilsluttet kloak, er der ikke tale om en ekstraudgift. Spildevandet udgør knap halvdelen af prisen, og prisen for at få leveret vand fra vandværket vil derfor gennemsnitligt være ca. 200 kr./md.

Beslutninger om valg af løsning bør altid træffes på grundlag af prisen fra det aktuelle vandværk og et konkret skøn over de øvrige omkostninger, evt. på baggrund af et tilbud.

2.3.2 Aktivt kul og UV-behandling

Økonomiske forhold for filtrering med aktivt kul er behandlet i kulfilterprojektet /16/. Økonomien er opstillet for vandværker, og de beskrevne anlæg er derfor væsentligt større end det som er relevant for en enkeltvandforsyning.

Det mindste beskrevne anlæg er til 150.000 m³ om året, hvor der opereres med 8 m³ kul. Etableringsomkostningerne for et permanent anlæg i denne størrelse ligger på 1,5 - 2 mio. kr.

Driftsøkonomien er angivet i tabel 2.2.

Tabel 2. Fejl! Ukendt argument for parameter. Driftsomkostninger, kulfiltrering

Post	Omkostning
Kulskifte	0-65 øre / m ³
Eludgifter	5 øre / m ³
Vedligeholdelse	5-10 øre / m ³
Monitering	10 øre / m ³
I alt	20-90 øre / m³
Skyllevand	5-40 øre / m ³

Driften af et mindre anlæg vil formentlig være dyrere pr. m³.

I /17/ er det anført at produktionsomkostningerne for aktivt kul ud over normalbehandling 0,5-1,5 kr. pr. m³, afhængigt af anlægskapacitet, hydraulisk opholdstid og kullenes levetid.

I /3/ er anlægsomkostningerne for et aktiv kulfilteranlæg angivet til kr. 20.000, hvortil kommer normalbehandlingen, som er sat til kr. 10.000. ved beregning af afskrivning forudsættes en levetid på 10 år.

De månedlige driftsomkostninger er opgjort som følger:

- El, kemikalier og reservedele 42-48 kr., hvor reservedelsprisen er sat til 10% af anlægsprisen og afskrevet over 10 år.
- Analyser og tilsyn 300-350 kr., hvor der regnes med en vandanalyse og et tilsyn hver 3. måned i perioden efter opstart og indkøring.
- Bortskaffelse af kul 25 kr.

I alt er driftsomkostningerne beregnet til 22-28 kr./m³ inkl. afskrivning af anlægget over 10 år.

2.3.3 Membranfiltrering

I /17/ er omkostningerne for vandværker ved membranfiltrering opgjort. For pesticider er med forudsætningerne en fødevandskoncentration $1\mu\text{g/l}$ og rensegrad 95%. For et anlæg til $10\text{ m}^3/\text{time}$ er anlægsomkostningerne 1,4 mio., årlige omkostninger 590.000 kr. og produktionspris $7,9\text{ kr./m}^3$.

For nitrat er forudsætningerne en fødevandskoncentration på 100 mg/l og rensegrad 60%. For et anlæg til $10\text{ m}^3/\text{time}$ er anlægsomkostningerne 950.000 kr., årlige omkostninger 360.000 kr. og produktionspris $4,8\text{ kr./m}^3$.

I /3/ er udgifterne til etablering af et nanofiltrering eller omvendt osmose-anlæg til en enkeltvandforsyning angivet til kr. 35.000. Hertil kommer udgifterne til normalbehandling, kr. 10.000.

Driftsudgifterne til membranfiltrering afhænger meget af mulighederne for bortskaffelse af rejktvand, hvor det dyreste alternativ er afledning til kloak, og det billigste nedsivning. Der er forudsat at 400 l/døgn skal afledes.

De månedlige driftsomkostninger er opgjort som følger:

- El, kemikalier og reservedele 52-76 kr., hvor reservedelsprisen er sat til 10% af anlægsprisen og afskrevet over 10 år.
- Analyser og tilsyn 300-350 kr., hvor der regnes med en vandanalyse og et tilsyn hver 3. måned i perioden efter opstart og indkøring.
- Bortskaffelse af rejktvand 0-300 kr.

I alt er driftsomkostningerne beregnet til $23-42\text{ kr./m}^3$ inkl. afskrivning af anlægget over 10 år.

2.3.4 Ionbytning

Udgifterne til ionbytning er i /17/ angivet til $1-2\text{ kr. / m}^3$ vand. Hertil kommer omkostninger til normal behandling. Omkostningerne kan dog være væsentligt højere for meget små anlæg.

I /3/ er udgifterne til etablering af et husstandsanlæg angivet til kr. 25.000, hvortil kommer normal vandbehandling, som sættes til kr. 10.000.

Også her afhænger driftsudgifterne meget af mulighederne for bortskaffelse af rejktvand, hvor det dyreste alternativ er bortskaffelse til Kommunekemi, og det billigste nedsivning. Der er forudsat at 700 l/måned skal bortskaffes.

De månedlige driftsomkostninger er opgjort som følger:

- El, kemikalier og reservedele 146-156 kr., hvor reservedelsprisen er sat til 10% af anlægsprisen og afskrevet over 10 år.
- Analyser og tilsyn 300-350 kr., hvor der regnes med en vandanalyse og et tilsyn hver 3. måned i perioden efter opstart og indkøring.
- Bortskaffelse af regenereringsvand 0-1.400 kr.

I alt er driftsomkostningerne beregnet til $27-92\text{ kr./m}^3$ inkl. afskrivning af anlægget over 10 år.

3 Erfaringer fra udlandet

3.1 Indsamling af oplysninger

Indsamlingen af oplysninger i dette projekt fokuseres på administrative oplysninger, da der tidligere er indsamlet oplysninger om tekniske forhold i udlandet. Tekniske forhold inddrages dog også, og specielt er det forsøgt at skaffe oplysninger om de forhold som det ikke tidligere har været muligt at finde oplysninger om.

For at administrative erfaringer er brugbare under danske forhold, er det mest hensigtsmæssigt at de stammer fra lande, hvor naturbetingelserne og de administrative forhold i øvrigt ligner de danske. Oplysningerne er derfor som udgangspunkt undersøgt i vore vesteuropæiske nabolande.

I det tidligere arbejde er det vist at der er brugbare oplysninger i Tyskland og USA. Desuden er der indsamlet oplysninger fra Norge, Sverige, Holland, England og Wales om administrationen af enkeltvandforsyninger og rensningsanlæg i den forbindelse. Det har dog vist sig at såvel viden om anlæggene som administration er mest omfattende i Tyskland og USA, og den supplerende indsamling af oplysninger har derfor været mest omfattende her.

Oplysninger om administrationen er primært søgt gennem nationale vejledninger, normer og standarder samt oplysningsmateriale om disse og om vandforsyning generelt. I Tyskland er der suppleret med personlige kontakter.

Indsamlingen af oplysninger er sket med udgangspunkt i følgende spørgsmål:

1. Godkendes anlæggene centralt eller decentralt (kommunalt), og hvilke standarder mv. ligger evt. til grund for godkendelsen.
2. Gives der konkret tilladelse til hvert enkelt anlæg, og hvilken myndighed giver en sådan tilladelse.
3. Stilles der særlige krav med hensyn til ejendomsforhold og vedligeholdelseskontrakt eller lign. for anlæg.
4. Hvilke forhold vurderes når der (evt.) gives tilladelse, f.eks.:
 - forureningstype og valg af anlæg,
 - vandtypens betydning for renseprocessen,
 - mikrobiologiske problemer,
 - mulige alternative løsninger,
 - økonomiske forhold.
5. Hvilke vilkår stilles når der gives tilladelse, f.eks.:
 - krav om maksimalt bakterieindhold i råvandet,
 - kontrol af råvand og det rensede vands kvalitet,
 - pasning og vedligeholdelse af anlægget.

Afsnittene under de enkelte lande nedenfor er struktureret tilsvarende; dog er ikke relevante afsnit udeladt. Desuden er der for hvert land først en introduktion og afsluttende evt. et afsnit om konkrete erfaringer.

3.2 USA

3.2.1 Introduktion

Anvendelsen af videregående rensning i den enkelte husstand blev eksplicit tilladt i USA i 1996 i forbindelse med en ny national lovgivning om drikkevand. Udover den nationale lovgivning er der i hver enkelt stat særlige regler, og det kan derfor være vanskeligt at finde ud af hvad der gælder. Her beskrives kun de nationale regler, om end lokale forhold kommenteres nogle steder.

I modsætning til i Danmark anvendes anlæggene i USA som regel til at rense vand fra vandværket, som ikke overholder kravene til drikkevandskvalitet. Derfor er det også vandværket der står for etablering og drift af rensningsanlæggene, og som har ansvaret for at de fungerer tilfredsstillende.

Der findes endnu ikke fælles retningslinier for anvendelsen af rensningsanlæggene i USA, men der foreligger et "endeligt udkast" til vejledning fra US-EPA² /4/. Udkastet skal bruges med lidt forsigtighed, da det er mærket "Do Not Cite or Distribute". Det forbryder vi os altså hermed imod.

Vejledningen opridser de tekniske og administrative forhold som indgår i en god indførelse af vandbehandling for enkeltejendomme. Anlæggene opdeles i to typer, nemlig POE-anlæg, som behandler vandet for hele installationen og POU-anlæg, som behandler vandet for et enkelte eller nogle få tapsteder. På dansk kalder vi dem henholdsvis husstands anlæg og taphaneanlæg.

Vejledningen beskriver hvilke typer af kvalitetsproblemer der kan løses med anlæggene, og hvilke der ikke kan. Der findes anbefalinger om udvælgelse, installation, vedligeholdelse og kontrol af anlæggene.

3.2.2 Godkendelse af anlæg

Det amerikanske standardiseringsinstitut ANSI³ har sammen med NSF International⁴ udarbejdet internationale standarder for vandbehandlingsanlæg, som finder anvendelse på anlæg til enkeltvandforsyninger. For de anlægstyper som der findes standarder for, er det ifølge /4/ et krav at man anvender anlæg som er godkendt i henhold til standarden. Test og godkendelse af anlæg foretages af NSF, Underwriters Laboratories (www.ul.com) eller the Water Quality Association (www.wqa.org).

Der er opstillet standarder for følgende anlægstyper:

NSF/ANSI 42-2002e: Anlæg til behandling af drikkevand - æstetiske effekter.

NSF/ANSI 44-2004: Blødgøringsanlæg med kationbytning til husholdningsbrug.

NSF/ANSI 53-2002e: Anlæg til behandling af drikkevand - helbredseffekter.

NSF/ANSI 55-2002: Systemer til ultraviolet mikrobiologisk vandbehandling.

NSF/ANSI 58-2001: Systemer til behandling af drikkevand ved omvendt osmose.

NSF/ANSI 62-2004: Systemer til destillation af drikkevand.

De enkelte standarder vurderes nærmere i næste afsnit.

² United States Environmental Protection Agency, USA's miljøstyrelse.

³ American National Standards Institute

⁴ NSF International er en non-profit organisation for standarder, test af produkter og certificering inden for sundhed, sikkerhed og miljø.

På NSF's hjemmeside www.nsf.org findes en database med anlæg godkendt af NSF. UL og WQA oplyser tilsvarende om anlæg de har godkendt efter standarderne. På NSF's liste er der kun fundet taphaneanlæg til nitratfjernelse, og de fungerer alle ved omvendt osmose. Der er godkendt 84 af disse anlæg.

Med hensyn til pesticidfjernelse figurerer BAM slet ikke på listen over stoffer som anlæg kan godkendes til at fjerne. Der er dog andre pesticider på listen, blandt andet atrazin, simazin og lindan. 383 anlæg er godkendt til fjernelse af atrazin, heraf 371 efter standard nr. 53 og 12 efter nr. 58. Ingen af anlæggene er imidlertid husstands anlæg. Det bemærkes desuden, at grænseværdierne for pesticider i USA er forskellige fra de europæiske. F.eks. er grænseværdierne for atrazin, simazin og lindan henholdsvis 3, 4 og 0,2 µg/l.

I det hele taget er det kun en ret lille del af de godkendte anlæg der er husstands anlæg. I alt er der godkendt 358 af disse, men hovedparten er blødgørings anlæg. 26 husstands anlæg er godkendt efter standard nr. 53 om sundhedsmæssige effekter, og de er alle til fjernelse af turbiditet eller cyster. 58 husstands anlæg er godkendt efter standard nr. 42 om æstetiske effekter, til reduktion af lugt og smag, jern, klor og kloramin samt partikulært stof. Til UV-desinfektion er der godkendt 21 husstands anlæg.

I øvrigt er der en del fokus på anlæg som kan fjerne arsen, som åbenbart også er et betydeligt problem i USA.

Efter standarderne 42, 44 og 55 er der allerede godkendt anlæg som vurderes at kunne være relevante under danske forhold. Derimod er der ikke godkendt relevante anlæg efter den centrale standard om helbredseffekter, idet der mangler husstands anlæg til fjernelse af nitrat og pesticider.

Den test som gennemføres i forbindelse med godkendelse af et vandbehandlings anlæg, skal sikre at anlægget lever op til fem fundamentale krav i standarden:

1. Rensningseffekten er som angivet.
2. Der er ingen afsmitning af skadelige stoffer.
3. Systemet er konstrueret hensigtsmæssigt.
4. Reklamer, litteratur og mærkning er ikke misvisende.
5. Materialer og fremstillingsproces er ikke ændret.

Punkt 1) er relevant, også under danske forhold, men som nævnt mangler der i standard nr. 53 nogle af de hyppigst forekommende pesticider i dansk grundvand.

Punkt 2) modsvarer af den danske VA-godkendelse.

Punkt 3)-5) er relevante under danske forhold, men der kan være elementer i standarderne som man vil ønske at formulere anderledes under hensyntagen til dansk lovgivning, bl.a. om markedsføring mv.

Godkendelsen er således kun anvendelig under danske forhold med visse modifikationer.

3.2.3 NSF-standarderne

NSF/ANSI 42-2002e: Anlæg til behandling af drikkevand - æstetiske effekter.

Taphane- og husstands anlæg til fjernelse af klor og andre opløste eller partikulære stoffer, som påvirker vandets udseende, lugt og smag.

Standarden retter sig ikke blot mod klor, som jo ikke er et problem i danske enkeltvandforsyninger, men også mod bl.a. klorid, jern, mangan og fenol, som er stoffer hvor den danske grænseværdi ikke er fastsat på baggrund af sundhedsmæssige forhold, men på baggrund af lugt og smag samt tekniske forhold. Desuden indgår bl.a. tørstof, sulfat og høj eller lav pH. Derfor kan standarden godt være relevant under danske forhold. Der findes i USA godkendte husstands anlæg til fjernelse af de fleste af disse stoffer.

NSF/ANSI 44-2004: Blødgørings anlæg med kationbytning til husholdningsbrug.

Fjerner hårdhed og reducerer specifikke kationer som barium og radium.

Blødgørings anlæg er generelt ikke forenelige med den danske politik for drikkevand, men hvor vandet er meget hårdt, kan det i forbindelse med andre typer af vandbehandling være en fordel at forbehandle vandet med blødgøring. Der er i USA godkendt et betydeligt antal husstands anlæg til blødgøring af vand.

NSF/ANSI 53-2002e: Anlæg til behandling af drikkevand - helbredseffekter. Taphane- og husstands anlæg til behandling af mikrobiologiske, kemiske eller partikulære stoffer. Aktiv kulfiltrere dækkes af denne standard.

Standarden er relevant under danske forhold, da både pesticider og nitrat er omfattet af standardens stoflister. Dog er mange af de pesticider og nedbrydningsprodukter som optræder i dansk grundvand, ikke omfattet; specielt BAM og triaziner savnes på listerne. Der er ikke i USA godkendt husstands anlæg til fjernelse af nitrat eller pesticider efter standarden.

NSF/ANSI 55-2002: Systemer til ultraviolet mikrobiologisk vandbehandling. Taphane- og husstands anlæg til reduktion af bakterier og vira med UV-bestråling.

Standarden kan være relevant under danske forhold, da UV-anlæg ofte installeres som efterbehandling for at undgå mikrobiologisk vækst. Der er godkendt husstands anlæg i USA efter denne standard.

NSF/ANSI 58-2001: Systemer til behandling af drikkevand ved omvendt osmose.

Standarden omfatter kun taphaneanlæg. Anlæggene har til formål at reducere tørstofindholdet eller andre, nærmere definerede forureninger, som fluorid, chrom, nitrat osv.

Standarden gælder kun for anlæg der etableres på tapsteder, og da dette allerede frarådes i /3/, er standarden ikke relevant under danske forhold.

NSF/ANSI 62-2004: Systemer til destillation af drikkevand.

Systemer til fjernelse af specifikke kemiske eller mikrobiologiske forureninger fra private eller offentlige vandforsyninger. Turbiditet eller forureninger hvor forureningskilden er velkendt, bør ikke behandles med disse.

Destillation er meget energikrævende og installeres kun på enkelttapsteder. Begge disse forhold er årsag til at standard 62 ikke er relevant under danske forhold.

Uddybende amerikanske beskrivelser af standarderne findes i bilag A. Standarderne NSF/ANSI 44-2004 og NSF/ANSI 53-2002e er anskaffet til brug for dette projekt. Omfanget af godkendelsen efter de to standarder er resume-ret i bilag A. Standarderne kan i øvrigt bestilles via NSF's hjemmeside.

De standarder som kan være relevante for danske enkeltvandforsyninger vil altså være:

NSF/ANSI 42-2002e: Æstetiske effekter
NSF/ANSI 44-2004: Blødgøringsanlæg (i forbindelse med andre anlæg)
NSF/ANSI 53-2002e: Helbredseffekter
NSF/ANSI 55-2002: UV-behandling (i forbindelse med andre anlæg)

3.2.4 Tilladelse til anlæg

I USA gives der ikke konkret tilladelse til hvert enkelt anlæg.

Derimod anbefales det i /4/ at man i områder hvor vandkvaliteten fra vandværket er utilfredsstillende gennemfører lokal lovgivning om at forbrugerne skal have installeret vandrensningsanlæg.

Mange stater i USA tillader ikke anlæg der kun behandler vandet fra ét eller nogle få tapsteder. Brugen af vandrensningsanlæg for enkelte husholdninger er helt forbudt i to stater.

3.2.5 Særlige krav

Ifølge /4/ er der krav om at anlæggene skal være ejet, kontrolleret og vedligeholdt af den offentlige vandforsyning eller et firma som er ansat af den offentlige vandforsyning for at sikre tilfredsstillende funktion og vedligeholdelse af anlægget og overholdelse af drikkevandskravene.

Vandforsyningssystemet skal opretholde overblik over installation, vedligeholdelse og prøvetagning for anlæggene. Opgaverne kan udliciteres, men vandkvalitet og -kvantitet er fortsat vandforsyningens ansvar. Det forudsætter dog at vandforsyningens personale har adgang til installationen, hvilket især kan volde problemer når anlæggene er installeret inde i boligen.

Det bemærkes at de decentrale vandbehandlingsanlæg normalt ikke installeres i forbindelse med ejendomme der har egen vandforsyning. Anlæggene forudsættes anvendt på vand der stammer fra en offentlig vandforsyning hvor vandkvaliteten ikke er tilfredsstillende.

I /4/ er der i opstillet en oversigt over vedligeholdelseskrav for forskellige typer af anlæg. De mest relevante af disse er følgende:

Anlægstype	Krav til drift og vedligeholdelse
Aktivt kul	Periodisk returskylning. Udskiftning af kul og eventuelle partikulærfiltre. Vedligeholdelse og rensning af eventuel beholder
Anionbytning	Regelmæssig regenerering og periodisk returskylning Udskiftning af salt. Udskiftning af brugt ionbytter og evt. forfiltre. Vedligeholdelse og rensning af eventuel beholder

Anlægstype	Krav til drift og vedligeholdelse
Omvendt osmose	Udskiftning af brugte membraner, for- og efterfiltre. Vedligeholdelse og rensning af beholder. Vedligeholdelse af trykpumper.
Specielle filtre	Periodisk returskyl. Udskiftning af brugt materiale og eventuelle forfiltre. Vedligeholdelse og rensning af eventuel beholder.
UV-behandling	Udskiftning af lyskilde. Rensning af armatur.

I /4/ appendix J og K findes et eksempel på en vedligeholdelsesaftale og en logbog for et anlæg.

3.2.6 Forhold der vurderes ved valg af anlæg

Som nævnt ovenfor gives der ikke tilladelser. Ved valg af anlæg anbefales det at følgende faktorer inddrages:

- Typen af forurening (hvilket stof),
- Råvandskvalitet, såsom pH, hårdhed, andre forureninger,
- Ønsket vandkvalitet efter behandling,
- Krav vedrørende anlæggets drift (f.eks. returskylning, forbehandling, risiko for mikrobiologisk vækst osv.)
- Krav til operatørens kompetence
- Affaldsstoffer og afløbsvand samt
- Relevante regler på lokalt, stats- og forbundsniveau.

Der lægges vægt på at der gennemføres omfattende pilotforsøg inden anlæggene etableres i området. Et års pilotforsøg anbefales, med et minimum på to måneder. Dette har specielt til formål at undersøge hvordan anlægget fungerer under lokale forhold som temperatur, fugtighed, råvandskvalitet osv., som også kan variere over året. Som minimum skal behovet for for- eller efterbehandling identificeres, og vedligeholdelses- og prøvetagningsrutiner skal opstilles på grundlag af gennemsnits- og minimumsdriftstider og desuden inkludere en sikkerhedsmargen. Kravet om pilotforsøg skal formentlig også ses i lyset af at der installeres vandrensningsanlæg i mange husstande samtidig, og at det derfor er en ret betydelig investering.

Der kan være behov for at installere flere forskellige typer anlæg på samme vandforsyning for at behandle vandet for forskellige forureningstyper, f.eks. UV-bestråling i forbindelse med aktivt kul.

Til fjernelse af nitrat anbefales

- Anionbyttere, som imidlertid er forbudt i nogle områder. Uegnede for borgere med højt blodtryk. Konkurrerende ioner som sulfat og barium kan reducere effektiviteten væsentligt. Tilstrækkelig hyppig udskiftning eller regenerering af ionbyttteren er vigtig.
- Omvendt osmose. Nogle membraner er kloridfølsomme. Høj hårdhed reducerer kapaciteten. Kan være uegnede i tørre områder på grund af stort vandspild. Kan kræve efterbehandling. Bortskaffelse af koncentrat kan være problematisk. Forbedrer æstetisk kvalitet. Kræver typisk beholderanlæg.
- Specielle filtre. Generelt dyrere end standard-filtermaterialer, og kan kræve bortskaffelse som farligt affald. Teknologierne er endnu under udvikling.
- Destillation er en mulighed, men anbefales kun for enkelt-tapsteder på grund af lille kapacitet og højt energiforbrug.

Det bemærkes at der ikke er fundet godkendte kationbyttere; det er ikke klart om de kan godkendes efter NSF/ANSI 53. Omvendt osmose-anlæg findes kun til montering ved det enkelte tapsted.

Til fjernelse af pesticider anbefales

- Aktivt kul, som dog kræver efterbehandling med desinfektion på grund af risikoen for bakterievækst i kulfilteret. Forekomsten af naturligt organisk stof (NVOC) sammen med pesticider eller flygtige organiske stoffer kan reducere kapaciteten. Forbedrer den æstetiske kvalitet af det behandlede vand.
- Omvendt osmose. Bemærkninger som ovenfor.
- Destillation. Bemærkninger som ovenfor.

Der findes ikke godkendte anlæg til brug på hele husinstallationen for nogen af disse typer.

3.2.7 Vilkår i tilladelser - krav til anlæg

Da der ikke gives tilladelser til det enkelte anlæg, foreligger der ikke vilkår for tilladelser. Der er dog nogle standardkrav som stilles til anlæggene.

For typer af anlæg hvor der findes en NSF/ANSI standard skal anlæg der installeres være godkendt efter denne. Som nævnt ovenfor under standarderne, forudsættes vandet desuden at være uden mikrobiologiske problemer, medmindre anlægget netop installeres for at behandle disse. Anlæg til behandling af mikrobiologiske problemer skal behandle alt vand i hele installationen.

Anlæg skal have mekanisk advarsel (alarm, lyd el. lign.) for automatisk at gøre brugerne opmærksomme på funktionsproblemer. Alternativt kan der installeres en automatisk afbryder. Dette er specielt relevant når anlæggets kapacitet er opbrugt.

I /4/ er der givet anvisninger for udarbejdelse af monitoringsprogrammer. Det anføres at monitoringsprogrammet vil afhænge af

- antallet af anlæg,
- typen af forurening (hvilket eller hvilke stoffer),
- behandlingsmetoden,
- områdets geografi (transport mellem anlæggene).

Derudover anføres det at prisen på analyserne kan påvirke hvor ofte der tages prøver. I nogle tilfælde er det f.eks. billigere at skifte et kulfilter lidt oftere for at reducere behovet for analyser.

3.2.8 Konkrete erfaringer

I /4/ findes en tabel med oplysninger fra en række konkrete anlæg. Kun få af disse behandler hele husstandens vandforsyning, og mange af dem anvender teknologier som ikke er relevante i forhold til nitrat og pesticider. Nogle få relevante eksempler er vist i tabel 3.1.

Tabel 3. Fejl! Ukendt argument for parameter. Udvalgte erfaringer med anlæg i USA

Anlægstype	Forurening	Koncentration	Antal	Erfaring
Ionbytning	nitrat og korrosion	0,4-12 mg N/l	1	Meget effektiv nitratfjernelse. Problemer med at styre korrosionen.

Anlægstype	Forurening	Koncentration	Antal	Erfaring
Aktivt kul	Aldicarb	87 µg/l	>100	>93% af enhederne fungerede tilfredsstillende. For tidligt gennembrud forekom primært på grund af forkert installation eller returskyllning eller manglende pasning. Fungerede i 37-158 % af den forventede levetid.
Aktivt kul	DBCP	ukendt	10	Særdeles effektive i de mere end 2 år, undersøgelsen varede. Effekten kunne variere betydeligt over tid, hvilket nødvendiggør et højt niveau af monitoring.
Aktivt kul	TCE	30-60 µg/l	2	Kvartalsvis analyse for TCE og bakterier har ikke påvist nogen af delene.
UV	Mikrobiologi	?	4	Har fungeret i 15 år uden uheld.

Desværre er der meget begrænsede erfaringer med ionbytningsanlæg, og de fleste aktive kulfiltre er installeret til at fjerne TCE og andre organiske forureninger, hvorimod pesticidfjernelse er sjælden. Generelt har anlæggene fungeret efter hensigten.

3.3 Tyskland

3.3.1 Introduktion

I Tyskland udgør grundvand ca. 3/4 af det vand som indvindes til vandforsyning af ca. 6.700 vandforsyningselskaber /10/. Størstedelen af befolkningen forsynes fra almene vandforsyningsanlæg, men op mod to millioner mennesker forsynes fra andre anlæg /12/.

Overordnede regler for udførelse og godkendelse af anlæg findes i den nye tyske drikkevandsforordning (Trinkwasserverordnung), som trådte i kraft i 2003 /11/. Den tidligere drikkevandsforordning blev dermed opdateret til at imødekomme drikkevandsdirektivets krav.

Efter at den ny drikkevandsforordning trådte i kraft, har en "Bund-Länder"-arbejdsgruppe for enkeltvandforsyningsanlæg udarbejdet en håndbog for Gesundheitsämternes tilsyn med anlæggene /12/.

Den tyske nationale miljøstyrelse, Umweltbundesamt, har det overordnede ansvar for drikkevandskvaliteten og fastsætter centrale krav. Desuden findes der som regel lovgivning på Länder-niveau i form af en vandlov (Wassergesetz), som dog primært beskæftiger sig med beskyttelse af overfladevand og grundvand.

Det er de statslige, regionaliserede sundhedsmyndigheder (Gesundheitsämter) der fører tilsyn med de enkelte vandforsyningsanlæg og med vandkvaliteten. Kommunerne har ansvar for at der etableres forskriftsmæssig vandforsyning. Forholdet mellem vandforsyningsanlæg og forbrugere er reguleret af en forordning om almindelige betingelser for vandforsyning /22/.

Tilsynet (Gesundheitsamtet) stiller udelukkende krav til selve vandkvaliteten og kontrollerer udfaldet af analyserne. Desuden rådgiver de når der er problemer med vandkvaliteten, men beslutningen om installation af rensningsanlæg på enkeltvandforsyninger eller andre foranstaltninger er altid op til anlæggets ejer. Installation af behandlingsanlæg sker ikke altid efter aftale med myndighederne /24/.

Når der konstateres forurening i en vandforsyning, bør strategien for hvordan problemet løses, ifølge /12/ afstemmes i samråd mellem Gesundheitsamt og et sagkyndigt firma. Økonomiske overvejelser spiller en hovedrolle når problemerne skal løses, og ofte er tilslutning til offentlig vandforsyning eller en dybere boring muligt og mere attraktivt end rensning /24/. Som i Danmark benyttes rensning først når andre muligheder er undersøgt, herunder lokalisering af forureningskilden boringens tilstand og fejl i beholdere og installationer.

Kommunen inddrages kun i sagen hvis der er behov for tilslutning til fælles vandforsyning eller oprettelse af ny fælles vandforsyning.

3.3.2 Godkendelse af anlæg

I Tyskland godkendes vandinstallationer efter normen DIN 1988, Tekniske regler for drikkevandsinstallationer. Vandinstallationen omfatter i denne sammenhæng alt fra vandet løber ind til det løber ud, dvs. fra tilslutningen til offentlig vandforsyning hhv. indvindingsanlægget og frem til taphanen. Det indebærer at også vandbehandlingsanlæg på enkeltejendomme er omfattet af DIN 1988. Normen består af otte dele:

- DIN 1988-1 Generelt
- DIN 1988-2 Planlægning og udførelse, bygningsdele, apparater, materialer
- DIN 1988-2 Tillæg 1. Sammenstilling af normer og andre tekniske regler om materialer, bygningsdele og apparater.
- DIN 1988-3 Dimensionering af rør
- DIN 1988-3 Tillæg 1. Beregningseksempler.
- DIN 1988-4 Beskyttelse af drikkevand, opretholdelse af drikkevandskvaliteten.
- DIN 1988-5 Trykforøgelse og trykreduktion.
- DIN 1988-6 Ildslukker- og brandbeskyttelse.
- DIN 1988-7 Forebyggelse af korrosionsskader og kedelsten.
- DIN 1988-8 Drift af anlæg.

De tyske titler mv. findes i bilag A, hvor der også er en kort gennemgang af DIN 1988-1 og DIN 1988-4.

Godkendelse efter normerne forestås af DVGW, Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V., (den tyske forening for gas- og vandforsyning), som også kan godkende andre laboratorier til at gennemføre prøvninger. Der er p.t. fem laboratorier som er godkendt til afprøvning af apparater, udstyr og maskiner, herunder behandlingsanlæg og filtersystemer /23/.

Test af udstyr i henhold til DIN 1988 omfatter tre hovedpunkter:

- Mekaniske, dvs. hydrauliske effekter på ledningsnettet på grund af tryktab eller trykstød.
- Hygiejniske effekter, dvs. forebyggelse af tilbageløb eller afgivelse af stoffer til drikkevandet.
- Brugbarhed og sikkerhed, f.eks. for ventiler og utilgængelige rør.

Behandlingsanlæg som ikke er godkendt efter normerne, kan godt installeres, men det kræver en sagkyndig udtalelse om anlæggets virkning /24/. Efterfølgende gives der en tidsfrist, f.eks. 6 måneder, for at dokumentere at drikkevandskravene kan overholdes /29/.

Dimensionering af anlæg sker efter DIN 1988-2, og overvågning efter DIN 1988-8 med et årligt eftersyn.

For enkeltvandforsyningsanlæg findes normen DIN 2001. Denne norm indeholder retningslinier for generelle forhold omkring enkeltvandforsyninger og en gennemgang af relevante behandlingsanlæg. Normen er fra 1983, og hverken UV-behandling eller ionbyttere til nitratfjernelse er nævnt. Til gengæld behandles bl.a. omvendt osmose til fjernelse af for højt nitratindhold og kulfiltre til fjernelse af uønsket lugt og smag.

Der findes desuden i det tyske system normer for en lang række enkeltdele i relation til vandforsyning, herunder visse vandbehandlingsanlæg. DVGW's hjemmeside indeholder en database med godkendte produkter, men det er ikke muligt at se hvilke anlægstyper der er tale om, og det er ikke muligt at søge på anlægstyper. Vi har ikke fundet godkendte ionbyttere til nitratfjernelse eller kulfiltre, men DVGW har i 2004 udsendt informationsblade om vandbehandling i drikkevandsanlæg, /25/ og /26/. De anlæg som omtales, er følgende:

Mekaniske filtre skal følge normen DIN EN 13443-1⁵ om mekaniske filtre, hvorefter porevidden skal ligge mellem 80 og 150 µm. Mekaniske filtre skal have hensyn til hygiejne og driftssikkerhed efterses jævnligt. Filtrene skal returskylles hver anden måned eller udskiftes hvert halve år.

Kationbyttere omtales udelukkende som blødgøringsanlæg. Disse anlæg skal følge normen DIN 19636 om blødgøringsanlæg. Ifølge denne norm skal ionbytterer blandt andet:

- desinficeres ved hver regenerering,
- være saltbesparende,
- have et maksimalt tryktab på 0,8 bar
- have trykklasse PN 10
- have tidsstyret regenerering som supplement til regenerering styret af volumen eller hårdhed.

Membranfilteranlæg i form af nanofiltrering benyttes som blødgøringsanlæg og skal udføres efter DIN 19636, hvor funktionsduelighed og egensikkerhed eftervises.

Doseringsanlæg kan benyttes efter blødgøring eller som korrosionsbeskyttelse. De stoffer der doseres, skal være godkendt til drikkevandsbrug, jf. nedenfor. Doseringsanlæg skal være godkendt efter DIN 19635 om doseringsanlæg til drikkevand. Doseringsanlæg skal kontrolleres jævnligt og efterses en gang om året.

Kalkbeskyttelses-anlæg, som virker ved at få kalkkrystaller til at dannes i vandet, og derved undgå aflejring af kedelsten, følger DVGW-arbejdsbladene W 510 og W 512.

Den tyske drikkevandsforordning indeholder i § 11 et krav om at anvendte stoffer skal være godkendt til drikkevandsformål. Umweltbundesamt (den tyske miljøstyrelse) vedligeholder en liste over stoffer og desinfektionsmetoder, som må anvendes til drikkevand /27/. En opdateret liste kan altid findes på internet. Nærmere beskrivelse af listen findes i bilag A.

⁵ EN normerne gælder også i Danmark (DS EN 13443-1)

Ifølge /3/ anvendes NSF/ANSI-standarderne ofte som grundlag for godkendelse af vandbehandlingsanlæg på enkeltejendomme i Tyskland. Test af anlæggene som grundlag for godkendelse udføres af uvildige institutter som f.eks. Rheinisch-Westfälisches Institut für Wasserforschung, som også rådgiver ved implementering. Anvendelsen af de amerikanske standarder sker formentlig i forbindelse med afgivelse af de ovenfor nævnte sagkyndige udtalelser i de tilfælde hvor der ikke foreligger en generel godkendelse af anlægget.

3.3.3 Tilladelse til anlæg

Den tyske lovgivning fordrer ikke at der gives tilladelse til vandforsyningsanlæg, men der er pligt til at anmelde etablering eller ændring af vandforsyningsanlæg til Gesundheitsamtet mindst fire uger før anlægget tages i brug, jf. § 13 i /11/. Gesundheitsamtet kan så forlange at få forelagt tekniske planer for anlægget.

3.3.4 Særlige krav

I Tyskland påhviler ansvaret for drikkevandskvaliteten i anlæggets ejer /11/. I praksis får anlæggets ejer dog en del hjælp af myndighederne hvis det ved den regelmæssige kontrol konstateres at kravene til drikkevandet ikke er overholdt /12/.

Der er ikke krav om at der indgås vedligeholdelseskontrakt.

3.3.5 Forhold der vurderes ved valg af anlæg

Den arbejdsgruppe som har udarbejdet vejledningen for Gesundheitsamter om administrationen af enkeltvandforsyninger, er nu i færd med at udarbejde en vejledning for ejere af enkeltvandforsyningsanlæg, hvor der blandt andet gives retningslinier for valg af behandlingsanlæg, alt efter vandtype. Denne vejledning forventes p.t. at være færdig i september 2005, men et udkast kommer muligvis allerede inden sommerferien /28/.

Indtil da foreligger der ikke nogen fælles retningslinier for hvordan valget af anlæg gribes an. I /12/ er spørgsmålet om vandbehandling kort behandlet. Der lægges primært vægt på almindelig vandbehandling. De nævnte vandbehandlingsteknikker er følgende:

Syre

Fjernelse af syre. Ofte har vandet et højt indhold af kulsyre, som kan optræde i alle vandtyper. Ved kildevand er oprindelse i granit eller vulkanske bjergarter ofte årsag til lav pH-værdi. Også overfladevand i sådanne områder har ofte lav pH. Syrefjernelse kan ske ved fjernelse eller binding af kulsyren (reduktion af anionerne) eller neutralisering (også tilsætning af kationer). Metoderne er: filtrering med marmorkis eller halvbrændt dolomit, afblæsning, tilsætning af kalkpulver eller tilsætning af natriumhydroxid.

Jern og mangan

Fjernelse af jern og mangan af hensyn til udseende og smag.

Nitrat

Nitratindholdet kan være for højt. 10 mg/l anses for baggrundsværdi. Ved nitratkoncentrationer over grænseværdien er der mulighed for at blande med

råvand fra en bedre kilde eller at bringe vandbehandlingsmetoder i anvendelse.

Moderne metoder til at reducere nitratholdet er omvendt osmose, elektro-dialyse eller ionbytning. De eksisterende anlæg kræver endnu en dyr og fagkompetent betjening og pasning.

Desuden findes der et afsnit om "luksusbehandling". Her behandles:

Hårdhed

Til reduktion af hårdhed benyttes ionbyttere mange steder. Det kan ved forkert eller manglende vedligeholdelse give problemer med vækst af kim og dermed sundhedsfare. Desuden belaster afledningen fra private ionbyttere regenereret med natriumchlorid recipienten stærkere end tilsvarende centralt placerede anlæg. Dette gælder også ved doseringsanlæg for polyfosfat til forebyggelse af korrosion.

Endelig behandles ***desinfektion***.

Tidligere anvendtes kloranlæg, men stadig hyppigere anvendes anlæg med UV-teknologi. Dette skyldes at det ikke er nødvendigt at tilsætte noget til vandet, og at vandet ikke ændrer udseende, lugt eller smag. Kloranlæg har dog ingen holdbarhedsdato, men UV-anlæg skal have lyskilden udskiftet jævnligt efter fabrikantens anvisning.

3.3.6 Vilkår i tilladelser - krav til anlæg

Som nævnt gives der ikke tilladelse til etablering af vandbehandlingsanlæg i Tyskland.

Krav til anlæggene er beskrevet i afsnit 3.3.2. De tyske normer indeholder også krav til pasning og vedligeholdelse.

Kravet til analyseparametre og -hyppighed er ikke afhængigt af om der er installeret vandbehandlingsanlæg.

3.3.7 Konkrete erfaringer

Gennem kontakt til tyske myndigheder på flere niveauer er det konstateret at de tyske erfaringer med avanceret vandbehandling endnu er meget begrænsede.

Hverken i Schleswig-Holstein eller i Mecklenburg-Vorpommern er der erfaringer med anvendelse af andet end simpel vandbehandling, herunder især fjernelse af jern og mangan. Desuden er det nogle steder nødvendigt at behandle korrosivt vand.

Heller ikke Umweltbundesamt har kendskab til anvendelse af teknologierne i noget væsentligt omfang. Der er slet ikke fundet oplysninger om anlæg til fjernelse af pesticider i enkeltvandforsyninger, og ofte er der heller ikke analyseret for pesticider /24/.

Erfaringerne fra Rheinland-Westphalen, som er beskrevet i /3/, vurderes på den baggrund at være specielle for det pågældende område, om end der kan være andre dele af Tyskland hvor vandbehandlingsanlæg på enkeltvandforsyninger er almindelige.

3.4 Norge

3.4.1 Introduktion

I Norge sker ca. 10 % af vandindvindingen fra grundvand. Kun 89 % af Norges befolkning forsynes med vand fra de i alt 1697 vandværker. En stor del af den norske befolkning forsynes altså fra små vandforsyningsanlæg.

Kilderne til vandet i de små vandforsyninger fås fra brønde, bække eller søer. Der er ifølge /5/ mange kvalitetsproblemer, dels på grund af ukontrollerede afløbsløsninger, dels på grund af forureninger med andre stoffer. Mange har desuden problemer med for lidt vand i perioder.

Kommunen har det overordnede ansvar for vandforsyningen, og den kommunale vandforsyningsplanlægning sætter rammerne for vandforsyningen. Generelt anbefales det at så mange som muligt tilsluttes vandværk, da kvaliteten og kontrollen her er bedst.

3.4.2 Godkendelse af anlæg

Der er ikke noget krav om generel godkendelse af vandforsyningsanlæg i Norge.

3.4.3 Tilladelse til anlæg

Den norske drikkevandsforskrifts krav om sikker forsyning med tilstrækkelige mængder vand af god kvalitet gælder også for småanlæg. Alligevel er der ikke noget krav om tilladelse til vandforsyningsanlæg der forsyner færre end 20 ejendomme eller 50 personer, og der føres ikke tilsyn med disse anlæg /5/. Det er altså ejerens eget ansvar at forsyningen med drikkevand er tilstrækkelig og af tilfredsstillende kvalitet.

3.4.4 Forhold der vurderes ved valg af anlæg

Med hensyn til vejledning om valg af kilde, indretning af anlæg mv. kan kommunen hjælpe i et vist omfang, men ellers er ejeren henvist til leverandører og konsulenter. Vedrørende vandkvalitet rådgiver det lokale Mattilsynet, men analyserne udføres af laboratorier som i Danmark.

Generelt lægges der stor vægt på at finde kilder som giver en god og sikker vandkvalitet. Hvis dette ikke er muligt, må man vurdere vandbehandling for at fjerne forureninger, selvom det koster penge og medfører mere driftsarbejde.

Vandbehandlingen afhænger af kilden og dens vandkvalitet, men da overfladevand er den mest almindelige kilde, er det primært vandbehandlinger der retter sig mod bakterielle forureninger, der er aktuelle. Til desinfektion i små anlæg anbefales UV-bestråling, som er den enkleste løsning.

3.4.5 Vilkår i tilladelser - krav til anlæg

Det anbefales at der etableres en vedligeholdelsesplan for teknisk udstyr i forbindelse med etableringen.

3.5 Sverige

3.5.1 Introduktion

I Sverige sker vandforsyningen fra mere end 2000 offentlige vandværker, hvoraf mere end 1700 indvinder grundvand. Disse vandværker er dog relativt små og forsyner kun 26% af befolkningen /6/.

3.5.2 Godkendelse af anlæg

Sverige har ingen godkendelsesordning for vandbehandlingsanlæg.

Der findes regler for hvilke kemikalier der må anvendes i vandbehandling i Livsmedelverkets föreskrifter om dricksvatten /21/. I forskriften beskrives desuden formålet med anvendelsen af stofferne og vilkårene for deres anvendelse.

3.5.3 Tilladelse til anlæg

I Sverige kræves ikke tilladelse til anlæg der forsyner færre end 50 personer eller indvinder mindre end 10 m³ i døgnet, medmindre vandet anvendes som en del af en kommerciel eller offentlig virksomhed.

3.5.4 Forhold der vurderes ved valg af anlæg

Valget af vandbehandlingsanlæg bør baseres på en mikrobiologisk, kemisk og fysisk analyse af råvandet, udført af et akkrediteret laboratorium.

3.5.5 Vilkår i tilladelser - krav til anlæg

Ifølge /7/ bør leverandører og installatører af vandbehandlingsanlæg give en funktionsgaranti. Den bør garantere at behandlingen giver den kvalitet som beskrives i reglerne, og at der ikke forekommer uønskede effekter, såsom mikrobiologisk vækst, øget radioaktiv stråling eller korrosion. Der bør også leveres tydelige instruktioner om pasning og vedligeholdelse af anlægget.

Det anføres at der ved et vandværk bør findes:

- udstyr som advarer når der er fejl ved pH-justering og desinfektion
- alarm som udløses ved forhøjet turbiditet (ved overfladevand med turbiditetsfilter)
- en beskrivelse af vandværkets funktioner
- en driftsinstruktion, og
- en driftsansvarlig person.

Dette gælder også ved små vandværker, som kun forsyner en enkelt eller nogle få husstande.

Vandkvaliteten kontrolleres kun ved egenkontrol. Vandkvaliteten bør være i overensstemmelse med de krav som anføres i /7/. De beskrevne krav omfatter mikrobiologiske, kemiske og fysiske parametre. Der analyseres for betydeligt flere parametre end svarende til den danske "forenklet kontrol", men ikke for miljøfremmede stoffer. Listen findes i bilag A. Kravene til analyseparametre og -hyppighed er ikke afhængigt af eventuel vandbehandling.

Analyser anbefales foretaget hvert tredje år. Hvis der er mistanke om at der kan forekomme andre stoffer eller mikroorganismer, bør der også analyseres for disse.

3.6 Holland

3.6.1 Introduktion

I Holland indvindes ca. 2/3 af drikkevandet fra grundvand. Befolkningen forsynes fra 15 vandforsyningsselskaber /8/, og der findes kun ganske få hundrede enkeltvandforsyninger. Kravene til vandkvaliteten i disse er som i almen vandforsyning, og den kontrolleres normalt flere gange om året.

3.6.2 Godkendelse af og tilladelse til anlæg

I Holland kræves der kun tilladelse til indvinding når der indvindes mere end 10 m³ grundvand i timen. Der er ikke krav om tilladelse, når der er behov for at rense vandet /9/.

3.7 England og Wales

3.7.1 Introduktion

I England og Wales er 35% af vandforsyningen baseret på grundvand /13/. Ca. 1% af befolkningen i England og Wales forsynes fra enkeltvandforsyninger, og indvinding til enkelthusholdninger kræver ikke tilladelse /14/.

3.7.2 Godkendelse af og tilladelse til anlæg

Kommuner fører tilsyn med vandforsyningerne, men der er ikke noget krav om godkendelse af eller tilladelse til vandbehandling. /15/.

3.8 Sammenfatning og diskussion

3.8.1 Godkendelse af anlæg

I USA findes der en godkendelsesordning for vandbehandlingsanlæg til enkeltvandforsyninger efter standarder som udgives af NSF/ANSI. Godkendelse foretages af NSF, som også har mulighed for at bemyndige andre til det. I praksis findes der således tre laboratorier som kan foretage godkendelse af vandbehandlingsanlæg.

I Tyskland godkendes anlæggene efter DIN-normer. Godkendelsen foretages af foreningen DVGW. Der er dog ikke noget lovkrav om at anlæggene skal være godkendt, men kommunen kan i forbindelse med etablering af anlæg indhente en sagkyndig udtalelse, herunder bede et laboratorium som de har tillid til, om at teste vandbehandlingsanlæg.

Begge godkendelsesordninger indeholder mange elementer som vil være relevante for en tilsvarende godkendelsesordning i Danmark, og i modsætning til den danske VA-godkendelse testes også anlæggenes effekt.

3.8.2 Tilladelse til anlæg

Ingen af de undersøgte lande stiller krav om at hvert enkelt anlæg til behandling af vand skal have en tilladelse. Det samme gælder for indvinding af vand til enkelthusholdninger.

I Tyskland er der et krav om anmeldelse af anlæg inden de tages i drift. De lokale statslige sundhedsmyndigheder godkender anlæggene, evt. på baggrund af tests, jf. afsnit 3.8.1.

Manglen på tilladelsesordninger i de andre lande kan give anledning til en nærmere overvejelse om hvorvidt kravet om tilladelse i Danmark skal oprettholdes, eller om de ressourcer som allerede i dag bruges her, kan anvendes bedre i bestræbelserne for at tilvejebringe bedst mulig vandkvalitet i enkeltvandforsyninger. Spørgsmålet behandles i afsnit 5.

3.8.3 Særlige krav

Kun i USA stilles der krav om at anlæg til vandbehandling på enkeltejendomme skal være ejet og vedligeholdt af vandforsyningen, eller opgaven skal forestås af et firma, som har indgået kontrakt med vandforsyningen herom. Kravet har baggrund i at anlæggene som regel etableres i forbindelse med vand fra vandværker med utilfredsstillende kvalitet.

I alle de andre undersøgte lande påhviler ansvaret for drikkevandskvaliteten anlæggets ejer. Flere steder anbefales det at der indgås vedligeholdelseskontrakter for anlæggene, men det er ikke et krav.

Den amerikanske ordning inspirerer til en overvejelse om noget tilsvarende er muligt i Danmark, jf. afsnit 5.2.

Muligheden for at etablere vedligeholdelseskontrakter for anlæggene er oplagt, og disse muligheder beskrives nærmere i afsnit 5.3.

3.8.4 Forhold der vurderes ved valg af anlæg

Kun i USA er der opstillet detaljeret vejledning om hvilke forhold der skal vurderes i forbindelse med valg af anlæg. De tyske myndigheder er dog også i færd med at udarbejde en vejledning herom med anbefalinger af hvilke typer anlæg der skal bruges hvornår.

Vejledningen fra USA anbefaler at følgende forhold tages i betragtning:

- Typen af forurening (hvilket stof),
- Råvandskvalitet, såsom pH, hårdhed, andre forureninger,
- Ønsket vandkvalitet efter behandling,
- Krav vedrørende anlæggets drift (f.eks. returskylning, forbehandling, risiko for mikrobiologisk vækst osv.)
- Krav til operatørens kompetence
- Affaldsstoffer og afløbsvand samt
- Relevante regler på lokalt, stats- og forbundsniveau.

Disse forhold vurderes også at være relevante under danske forhold. Desuden vil man formentlig ønske at inddrage økonomiske forhold.

3.8.5 Vilkår i tilladelser - krav til anlæg

Da der ikke gives tilladelser til vandbehandlingsanlæg i nogen af de undersøgte lande, foreligger der ikke oplysninger om vilkår i tilladelser. Til gengæld stilles der i nogle af landene nogle generelle krav, som er relevante i denne forbindelse.

I USA er der krav om at for typer af anlæg hvor der findes en NSF/ANSI standard, skal anlæg der installeres være godkendt efter denne. Vandet forudsættes desuden at være uden mikrobiologiske problemer, medmindre anlægget netop installeres for at behandle disse. Anlæg til behandling af mikrobiologiske problemer skal behandle alt vand i hele installationen.

Anlæg skal have mekanisk advarsel (alarm, lyd el. lign.) for automatisk at gøre brugerne opmærksomme på funktionsproblemer. Alternativt kan der installeres en automatisk afbryder. Dette er specielt relevant når anlæggets kapacitet er opbrugt.

I Tyskland stilles der ikke krav udover DIN normerne.

I Sverige anbefaler myndighederne at leverandører og installatører af vandbehandlingsanlæg skal give en funktionsgaranti. Den bør garantere at behandlingen giver den kvalitet som beskrives i reglerne, og at der ikke forekommer uønskede effekter, såsom mikrobiologisk vækst, øget radioaktiv stråling eller korrosion. Der bør også leveres tydelige instruktioner om pasning og vedligeholdelse af anlægget.

I Norge anbefales det at der etableres en vedligeholdelsesplan for teknisk udstyr i forbindelse med etableringen.

4 Danske erfaringer

4.1 Indsamling af oplysninger

I dette afsnit beskrives de nationale erfaringer med rensningsteknologierne og den hidtidige administration.

På grund af den hidtidige restriktive praksis er det begrænset hvor mange anlæg der findes til avanceret vandbehandling på små vandforsyninger i Danmark. Generelt er der ikke analyseret for pesticider i de små vandforsyninger, mens nitrat er en obligatorisk parameter. Det er derfor oftest bakterier og nitrat der har været årsag til overskridelse af grænseværdierne i de små anlæg.

Da der allerede er nitratfiltre i drift i Danmark, er der således også danske erfaringer med disse anlæg. Erfaringerne er til stede hos

- danske forhandlere af nitratfiltre,
- brugerne af nitratfiltre og
- kommuner, som har givet tilladelse til opstilling af nitratfiltre.

I det følgende er danske erfaringer med nitratfiltre søgt afdækket hos alle tre grupper af erfaringsholdere.

Der er også søgt efter danske erfaringer med små kulfilteranlæg opstillet på grund af pesticider i drikkevandet fra små ikke-almene vandforsyningsanlæg. Der er fremkommet oplysninger om én ejendom, som er beliggende på en tidligere frugtplantage, og som har opstillet et kulfilteranlæg til at fjerne pesticider i drikkevandet fra egen boring. Dette anlæg har efter det oplyste været i stand til at løse problemerne, og da pesticidindholdet i råvandet forsvandt efter få måneder, blev anlægget taget ud af drift igen. Da der kun er fundet oplysninger om denne ene ejendom med kulfilteranlæg, vurderes det at der ikke findes generelle erfaringer med drift af kulfilteranlæg i Danmark til fjernelse af pesticider i drikkevandet fra ikke-almene vandforsyningsanlæg.

Erfaringer om installering og drift af nitratfiltre i Danmark er indsamlet hos forhandlere, brugere og kommuner. Indgangen til dette erfaringsområde har været forhandlerne. Der er søgt erfaringer hos to forhandlere af nitratfiltre: CleverTec og FilTec. Begge firmaer forhandler en serie af nitratfiltre af mærket KVT 8 - 16 , som produceres af FilTec. Serien af nitratfiltre vurderes at være den mest udbredte type i Danmark. CleverTec og FilTec har velvilligt stillet sig til rådighed med deres erfaringer med installation og drift af nitratfiltre i Danmark. Firmaerne har desuden fra deres kundearkiv leveret adresser på ejendomme, hvor der er installeret nitratfiltre, samt kommuner som firmaerne vurderer har erfaring med sagsbehandling af ansøgninger om tilladelse til installation af nitratfiltre.

Der er gennemført interview med lederne af henholdsvis CleverTec og FilTec, og der er på baggrund af oplysninger fra de to leverandører gennemført besigtigelse af 5 ikke-almene vandforsyningsanlæg med nitratfilter. Interviewene og besigtigelserne har vært rettet mod at indsamle oplysninger om følgende forhold:

- Udbredelse af nitratfiltre i Danmark
- Brugernes behov for nitratfiltre
- Installation og dimensionering af nitratfiltre
- Indkøring af nitratfiltre
- Drift af nitratfiltre
- Omkostninger ved installation og drift

Der er rettet henvendelse til Grindsted Kommune, Ikast Kommune og Rosenholm Kommune med henblik på at indsamle erfaring med sagsbehandling af ansøgninger om tilladelse til installation af nitratfiltre. Grindsted Kommune og Rosenholm Kommune har givet tilladelser til installation af henholdsvis ni og to nitratfiltre. Ikast Kommune har hidtil ikke erfaring med tilladelsessager med nitratfiltre, men står over for at skulle gennemføre sagsbehandling i forbindelse med henholdsvis en lovliggørelse og en ansøgning om installation af et nitratfilter.

Der er gennemført interview af sagsbehandlere i de tre kommuner rettet mod at indsamle oplysninger om følgende forhold:

- Grundlag for at give tilladelse til installation af nitratfiltrene.
- Vilkår i tilladelserne.
- Ressourceforbrug ved sagsbehandling af ansøgning om installation af et nitratfilter.
- Behov for centrale retningslinier/godkendelser som støtte i forbindelse med sagsbehandlingen.

4.2 Erfaring med etablering og drift af nitratfiltre

4.2.1 Leverandørernes erfaringer med etablering og drift af nitratfiltre

CleverTec producerer, leverer og installerer nitratfiltrene KVT 8 - 16, til fjernelse af nitrat i vand med kapacitet fra 15 til 60 l/min. Anlæggene er NSF-godkendt⁶, men ikke godkendt efter den danske VA-ordning.

Nitratfiltrene fungerer ved ionbytning. Ionbytningen sker i en filtermasse, hvor nitrat i vandet ionbyttes med klorid i filtermassen. Under drift ophobes nitrat i filtermassen, og regenerering af filtermassen sker ved gennemskylning med saltvand.

Udbredelse af nitratfiltre i Danmark

FilTec og CleverTec har samlet solgt ca. 250 nitratfiltre i Danmark i de seneste 15 år. FilTec vurderer, at der samlet maksimalt findes 500 nitratfiltre monteret på små ikke-almene vandforsyningsanlæg i Danmark.

Brugernes behov

Køberne af ionbytningsanlæggene har typisk fået besked fra kommunen om at indholdet af nitrat i deres drikkevand overskrider drikkevandskriteriet på 50 mg/l. Køberne, som får vand fra egen boring, bor typisk inden for nitratbæltet i Jylland, mens købere med egen brønd kan bo i hele landet. Der er specielt mange landmænd med mælkeproduktion, hvor der er krav om drikkevandskvalitet og analyser hvert år.

⁶ Jf. afsnit 3.2.2, hvor godkendelsen er beskrevet.

Dimensionering og installation

Ionbytningsanlægget dimensioneres af leverandøren på baggrund af den forenkede analyse af drikkevandet, som udføres i forbindelse med den lovbestemte kontrol (ledningsevne, nitrat, fosfor, pH, kim, coli), ejendommens vandforbrug og udseendet af en vandprøve. I praksis er det alene indholdet af nitrat og vandforbruget, som er bestemmende for anlæggets størrelse. Hvis vandprøven efter henstand viser udfældning af jern anbefaler leverandøren, at der placeres et filter til fjernelse af jern foran nitratfiltret.

Hvis den forenkede kontrolanalyse viser, at antallet af bakterier eller kim overskrider grænseværdien anbefaler leverandørerne, at der monteres en UV-lampe efter nitratfiltret.

Nitratfiltret installeres typisk i et bryggers eller lignende frostsikker placering i beboelsen eller tilliggende bygninger. Der skal etableres en ledning fra nitratfiltret til kloak/nedsvivning for bortledning af regenerationsvandet.

Indkøring

Indkøring af nitratfilteret består i bestemmelse af hvor ofte filtermassen skal regenereres. Regenereringsintervallet kan styres af en timer eller en flowmåler. Flowmåleren til styring af regenereringerne er fordelagtig i tilfælde af at vandforbruget er varierende. Nitratfiltre som opstilles på ejendomme uden husdyr, er oftest udstyret med en timer. Indstilling af timeren til styring af intervallerne for regenerering foretages af leverandøren i samråd med køberen efter det aktuelle vandforbrug. Køberen får udleveret et test-kit til måling af nitrat, og kan efterfølgende ved løbende måling af indholdet af nitrat i drikkevandet bestemme intervallet for regenerering af filtermassen og justere timeren på anlægget herefter.

Drift

De fleste ionbytningsanlæg er udstyret med et automatisk desinficerende system, som ved elektrolyse producerer klor til desinficering af filtermaterialet i forbindelse med regenereringen af filtermassen. Der desinficeres ikke for bakterier i råvandet.

Ionbytningsanlægget skal løbende have efterfyldt saltkammeret med almindeligt kogsalt. Erfaringerne viser, at ledningsevnen i drikkevandet stiger med ca. 10 % efter ionbytningsanlægget.

Leverandørerne har aldrig oplevet problemer med anlæggets drift i forhold til forskellige vandkvaliteter. Dog begrænser jernindhold filtermassens levetid, og det er fordelagtigt at installere et filter til fjernelse af jern, hvis dette er et problem.

Omkostninger til installation og drift

Omkostninger til levering og installation af et ionbytningsanlæg med en kapacitet på 20 l/min., som er passende til en almindelig familie, koster kr. 10.620 inkl. moms (2005). Hertil kommer VVS-omkostninger til installation. Driftsomkostningerne er 300 - 500 kr./år til forbrug af salt.

Et nitratfilter har typisk en levetid på 8 - 10 år, hvorefter filtermassen skal skiftes. Levetiden er kortere, hvis der er jern i vandet. Omkostningerne ved udskiftning af filtermassen er typisk kr. 1.500.

4.2.2 Brugernes erfaringer med nitratfiltre

Der er gennemført besigtigelse af 5 ikke-almene vandforsyningsanlæg med nitratfiltre samt interviews af anlæggenes ejere. Der er udfyldt et spørgeskema for hver vandforsyningsanlæg, der er vedlagt som bilag B. Brugerne er i anonyme i denne rapport.

Nedenfor er de 5 brugeres erfaringer sammenfattet.

Brugernes behov

Årsagerne til, at der er installeret filtre hos de 5 interviewede brugere, er at der fra kommunens side er stillet krav om at kvaliteten af drikkevandet fra deres vandforsyningsanlæg skal forbedres med hensyn til nitrat, jf. Tabel 3. **Fejl! Ukendt argument for parameter..**

Nitratindholdet i anlæggene overskred drikkevandsbekendtgørelsens grænseværdi for nitrat på 50 mg/l. I et enkelt tilfælde (anlæg 5) har kommunen givet et påbud om at nitratindholdet i drikkevandet skal bringes ned og anvist at et nitratfilter er en mulig løsning. De øvrige fire har fået kendskab til nitratfiltret gennem annoncer indrykket i landbrugsblade.

To af brugerne af nitratfiltre har besætninger med henholdsvis malkekvæg og svin. Det nitratbehandlede vand bruges henholdsvis som vaskevand i kvægstalden og som drikkevand til svinene.

For alle brugere har omkostningerne været af afgørende betydning for valg af løsning til nedbringelse af nitrat i drikkevandet. Etablering af en ny boring bliver af alle brugerne desuden betragtet som en for usikker løsningsmulighed. En af brugerne er af kommunen blevet rådet til ikke at etablere ny boring på grund af for ringe sandsynlighed for at finde nitratfrit grundvand.

Hos to af brugerne er der en uvilje mod at blive tilsluttet det lokale almene vandværk, som række ud over de økonomiske argumenter.

Tabel 4. **Fejl! Ukendt argument for parameter.** Besøgte anlæg med nitratfilter

Anlæg	År for installation	Årsag til installation af nitratfilter	Nitratindhold før installation af nitratfilter	Nitratindhold efter installation af nitratfilter
1	2003	Krav fra kommunen om forbedring af vandkvaliteten	110 mg/l	25 mg/l
2	1998	Krav fra kommunen om forbedring af vandkvaliteten	Over 50 mg/l	Under 50 mg/l
3	2002	Krav fra kommunen om forbedring af vandkvaliteten	103 mg/l	3 mg/l
4	1999	Krav fra kommunen om forbedring af vandkvaliteten	Ca. 100 mg/l	2,3 mg/l
5	2004	Påbud fra kommunen om forbedring af vandkvaliteten	50 - 70 mg/l	3,4 mg/l

Dimensionering og installation

Dimensionering er i alle tilfælde udført af leverandøren. Nitratfiltret er placeret i kælder eller bryggers i beboelsen eller i en tilhørende bygning. Tre af indvindingsanlæggene er uden nogen form for behandling af grundvandet ud over nitratfiltrering. Her er nitratfiltret placeret efter hydroforen. På et anlæg

er der filter til fjernelse af jern. Nitratfiltret er her placeret efter jernfilteret. På et anlæg er der indskudt en enhed til UV-belysning efter nitratfiltret på grund af colibakterier i vandet.

Et af nitratfiltrene er installeret efter tilladelse af kommunen, og der er søgt om tilladelse hos kommunen til et andet nitratfilter. De øvrige tre nitratfiltre er i drift formentlig uden kommunes viden.

Indkøring

Fire af nitratfiltrene er udstyret med timer til styring af intervallet for regenerering. Det sidste nitratfilter, som er installeret på en ejendom med malkekvægsbesætning, er forsynet med en flowmåler. Tre af brugerne har brugt det af leverandøren udleverede nitrat-kit til måling af nitratinholdet i drikkevandet, og en af dem har korrigeret intervallerne for regenerering på baggrund af resultaterne af nitratmålingerne. De øvrige to brugere har ikke justeret regenereringsintervallerne på baggrund af nitratmålingerne.

Fordelen ved en flowmåler til at styre regenereringsintervallerne, er at intervallerne for regenerering lang bedre kan tilpasses det aktuelle forbrug. Ulempen er, at regenereringerne kan ske på upassende tidspunkter, hvor der bruges vand. Brugeren af nitratfiltret med flowmåler oplever, at drikkevandet smager af salt netop når filteret bliver regenereret.

De øvrige fire nitratfiltre har indstillet timerne til at filterne regenereres om natten

Drift

Ingen af brugerne har brugt nitrat-kit til måling af nitratinholdet i drikkevandet ud over indkøringsperioden. Kontrol af nitratfiltrets effektivitet sker således kun i forbindelse med udførelse af de lovbestemte begrænsede analyser. Brugeren, som har en tilladelse til nitratfilteret, har et vilkår i tilladelsen om at der skal udtages vandprøve til analyse hvert år. De øvrige brugere, som ikke har en tilladelse får kontrolleret drikkevandet og dermed nitratfilterets effektivitet hver 5 år.

Der er behov for løbende rengøring af nitratfilteret. To af brugerne har serviceaftaler med leverandøren. Den ene er den bruger, som har tilladelse til nitratfilteret, som har et vilkår i tilladelsen om, at der skal eksistere en serviceaftale med leverandøren som omfatter vedligeholdelse af nitratfiltret.

Alle de besigtigede nitratfiltre er udstyret med et desinficerende system, og brugeren giver alle udtryk for, at de ikke har haft maveproblemer eller lignende, som kunne henføres til eventuel bakterievækst i nitratfilteret.

Brugere afleder regenerationsvandet fra nitratfiltret til jorden. Tre af brugerne afleder regenerationsvandet til jorden via nedsivningsanlægget for huspildevand. De to øvrige afleder vandet direkte til jorden.

Saltbeholderen på nitratfilteret skal løbende have tilført salt, som bruges til regenerering af anlæggets filtermasse. Fire af brugerne opgiver et forbrug af salt på 200 - 300 kg/år.

Omkostninger til installation og drift

Brugere har ikke oplevet omkostninger ved nitratfiltrene ud over engangsomkostninger ved levering og installation af nitratfilteret samt løbende omkostninger til køb af salt til anlægget.

Der har endnu ikke vist sig behov for udskiftning af filtermassen i de besigtigede nitratfiltre.

Omkostningerne ved en serviceaftale med leverandøren, som to af brugerne har, vurderes af leverandøren at være kr. 2.000 inkl. moms om året.

I forbindelse med kommunens godkendelse af et nitratfilter kan det forventes at der stilles vilkår om udtagning af vandprøver hvert år til analyse svarende til forenklet kontrol, eventuelt suppleret med relevante parametre.

4.3 Tilladelser til nitratfiltre

Der er gennemført interview af miljømedarbejdere hos Grindsted Kommune, Rosenholm Kommune og Ikast Kommune. Grindsted Kommune og Rosenholm Kommune har givet tilladelser til nitratfiltre. Ikast kommune står over for at behandle en ansøgning samt lovliggøre endnu et anlæg. Interviewene har været rettet mod at indsamle erfaringer som Grindsted Kommune og Rosenholm Kommune har gjort i forbindelse med deres sagsbehandling af nitratfiltrene.

Grundlag for at give tilladelse til nitratfiltrene

Grindsted Kommune har givet tilladelse til 9 nitratfilter og Rosenholm har givet tilladelse til 5 nitratfiltre.

Grindsted Kommune lægger i sin sagsbehandling stor vægt på at finde den bedste løsning for en ejer af et vandindvindingsanlæg som har en vandkvalitet som ikke overholder kvalitetskravene. Det undersøges for eksempel typisk om der findes en nærliggende markvandingsboring med en egnet vandkvalitet som kan bruges til vandindvinding.

Kommunen giver ikke tilladelse til et nitratfilter hvis ejendommen ud fra en helhedsbetragtning for en rimelig omkostning kan tilsluttes et lokalt alment vandværk.

Rosenholm Kommune tilkendegiver ligeledes, at kommunen kun giver godkendelser til nitratfiltre, hvis det er meget omkostningskrævende for ejeren at blive tilsluttet det lokale almene vandværk.

Vilkår i tilladelserne

Grindsted og Rosenholm kommuner stiller i tilladelserne langt hen af vejen ens vilkår. Vilkårene omhandler:

- Tilladelserne gives for en begrænset tidsperiode, henholdsvis 5 og 10 år.
- Nitratfilterets dimensionering og placering i forhold til de relevante brugsteder på ejendommen.
- Årlige analyser af vandkvaliteten efter nitratfilteret. Analyserne kan suppleres med relevante parametre, for eksempel kloridindhold efter nitratfiltret og nitratindhold i vandet før nitratfilteret.
- Bortfald af tilladelse ved overtrædelse af vilkår eller ved overskridelse af grænseværdien for det behandlede drikkevand.
- Grindsted Kommune stiller desuden vilkår om serviceaftale for nitrat-anlægget.

Behov for centrale retningslinier/godkendelser som støtte i forbindelse med sagsbehandlingen

Grindsted Kommune, Rosenholm Kommune og Ikast Kommune udtrykker at der er et stort behov for vejledning fra de centrale myndigheder.

Grindsted Kommune og Rosenholm Kommune mener begge, at der er behov for en vejledning om udvidet behandling af drikkevand fra ikke-almene vandforsyninger. Vejledningen skal dække de mest relevante behandlingsmetoder og ikke kun nitratfiltrering. Der er desuden behov for en godkendelsesordning for anlæggene, særligt af hensyn til brugernes sundhed og sikkerhed

Ikast Kommune mener ikke at der er brug for en decideret vejledning, men derimod en samling af eksempler på tilladelser til forskellige typer af udvidet behandling af drikkevand fra ikke-almene vandværker. Kommunen udtrykker desuden behov for en godkendelsesordning for anlæggene.

4.4 Sammenfatning og diskussion

Der er formentlig solgt i størrelsesorden 500 nitrat anlæg i Danmark, som er monteret på små ikke-almene vandfirsyningsanlæg. De fleste anlæg er installeret uden kommunens tilladelse, og der sker således ingen kontrol af om disse nitratfiltre er en hensigtsmæssig løsning på problemet med drikkevandskvaliteten eller nitratfiltrets drift.

Dimensionering

Nitratfiltret dimensioneres af leverandøren, i praksis alene på baggrund af indholdet af nitrat og vandforbruget, hvilket ikke sikrer at brugeren får den bedste løsning på sit vandkvalitetsproblem. Der bør i vurderingen af om et nitratfilter er en god løsning, i det enkelte tilfælde gennemføres en helheds-vurdering, hvor anlæggets fysiske stand mv. indgår.

Leverandørerne, CleverTec og FilTec, har ikke oplevet, at der findes grundvandstyper som giver problemer med driften af nitratfiltre. Dette skyldes sandsynligvis at nitratholdigt grundvand som udgangspunkt er en rimelig homogen grundvandstype, som stammer fra ilt- eller nitratzonen i den øvre del af grundvandsmagasinet. Det nitratholdige grundvand kan dog også være en blandingsvandtype med et indhold af opløst jern. Jernindholdet kan være et problem i forhold til filtermassens levetid.

Indkøring

Intervallerne for regenerering og tidspunkterne på døgnet hvor regenereringen finder sted, vurderes at være forhold som bør tilrettelægges nøje, og som der kan stilles vilkår om i kommunens tilladelse til anlægget. Det vurderes, at en kombination af timer og flowmåler til styring af intervallerne for regenerering vil være hensigtsmæssig. Flowmåleren kan styre intervallerne i forhold til det aktuelle forbrug, mens det med timeren kan sikres at regenereringen sker på hensigtsmæssige tidspunkter i forhold til vandforbruget.

Drift

Ionbytningen i nitratfiltret giver anledning til en ændret vandkemi, som potentielt kan være i konflikt med drikkevandskvalitetsbekendtgørelsen. Andre ioner end nitrat kan bindes i ionbytteren. Ved binding af hydrogencarbonat (HCO_3^-) vil pH falde og vandet bliver kalkaggressivt. I henhold til drikkevandsbekendtgørelsen må drikkevand må ikke være kalkaggressivt, og i tilfælde hvor grundvandet i forvejen har lavt pH, er det muligt at fjernelse af

hydrogencarbonat fra drikkevandet vil betyde at pH kommer under drikkevandsbekendtgørelsens nedre grænse for pH på 7,0.

Ved den forenklede kontrol af drikkevandet indgår pH i analysepakken. Målingen sker dog formentlig i stor udstrækning på laboratoriet, hvor der er en risiko for at målingerne ikke er retvisende. Det vurderes derfor at være fordelagtigt at pH-målinger i forbindelse med kontrol af vandkvaliteten som er ionbyttet måles online i en flowcelle.

De interviewede leverandører og brugere mener ikke at der sker vækst af bakterier i nitratfiltret. De besigtigede nitratfiltre er udstyret med et automatisk desinficerende system, og det er muligt at systemet fjerner risikoen for bakterievækst i filtermaterialet.

Skyllevandet efter regenerering af filtermassen har et højt indhold af klorid, og det vil i de fleste tilfælde kun vil være muligt at aflede skyllevandet til jorden, evt. via et eksisterende nedsivningsanlæg. Kloridmængden som afledes til jorden via skyllevandet vil fra en almindelig familiehusholdning vil være i størrelsesorden 200 - 300 kg/år, og sættes vandforbruget til 220 m³/år, vil skyllevandets gennemsnitlige kloridkoncentration øges med ca. 1g/l.

Det bør derfor sikres at der ikke er risiko for at udledning af regenerationsvand fra nitratfiltret udgør en trussel for forurening af boringen/brønden hvorfra der indvindes drikkevand.

Generelt er der et afstandskrav for nedsivningsanlæg på 300 meter i forhold til indvindingsanlæg, hvortil der stilles krav om drikkevandskvalitet⁷. For indvindingsanlæg, som forsyner mindre end 10 ejendomme, kan afstandskravet dog nedsættes til 75 meter, når de hydrogeologiske forhold sandsynliggør, at nedsivningen vil kunne ske uden risiko for forurening af vandindvindingsanlæg.

Ved denne betragtning tages der normalt kun hensyn til bakteriel forurening, men en simpel fortyndingsberegning godtgør, at afstandene også er tilstrækkelige i forhold til regenerationsvand med et kloridindhold på 1 g/l. Hvis udledningen sker til et godkendt nedsivningsanlæg, bør der derfor ikke være risiko for forurening. For anlæg til nedsivning af tagvand er afstandskravet kun 25 meter, og afledning af regenerationsvand her er ikke nødvendigvis uproblematisk. Det samme gælder ikke godkendte nedsivningsanlæg.

Kontrol og service

Det vurderes, at det er hensigtsmæssigt, at der årligt udføres kontrol af vandkvalitet og service af på nitratfiltret. Ved service bør nitratfiltrets effektivitet kontrolleres og tidspunkt for udskiftning af filtermassen bør vurderes. Filteranlægget bør rengøres og regenereringsintervallet eventuelt justeres. Det bør overvejes, om det vil være hensigtsmæssigt at service og kontrol udføres i samme arbejdsgang, således at analyseresultaterne kan vurderes på baggrund af nitratfiltrets fysiske tilstand.

Den forenklede analysekontrol bør udvides med klorid, og pH bør måles online i en flowcelle.

⁷ Jf. § 28 i bekendtgørelse nr. 501 af 21. juni 1999 om spildevandstilladelser m.v. efter miljøbeskyttelseslovens kapitel 3 og 4.

Omkostninger

Omkostningerne til køb og installation af et nitratfilter til behandling af 20 l/min, som vurderes at være passende til en familie samt drift af et nitratfilter fremgår af nedenstående:

Køb og installation ca. kr. 13.000

Årlige omkostninger:

Salt: ca. kr. 400

Serviceaftale: ca. kr. 2.000

Forenklet kontrolanalyse: ca. kr. 700

I alt årlige omkostninger ca. kr. 3.100

Afskrivning af anlægget er ikke indregnet i årlige omkostninger.

Vilkår i forbindelse med tilladelsen til nitratfilter

Grindsted Kommune og Rosenholm Kommune stiller i deres tilladelser en række relevante vilkår. På baggrund af ovenstående diskussion foreslås det, at vilkårene udvides til samlet at omhandle nedenstående emner:

- Tilladelserne gives for en begrænset tidsperiode, svarende til nitratfiltrets forventede levetid.
- Nitratfilterets dimensioneres i forhold til vandforbrug og placering i forhold til de relevante brugssteder på ejendommen.
- Regenereringen af filtermassen skal styres af en kombineret flowmåler og timer.
- Årlige analyser af vandkvaliteten efter nitratfilteret.
- Bortledning af salt regenerationsvand skal ske uden risiko for forurening af indvindingsanlæg.
- Der skal udføres service på nitratfiltret mindst en gang om året.
- Bortfald af tilladelse ved overtrædelse af vilkår eller ved overskridelse af grænseværdien for det behandlede drikkevand.

Der vurderes at være behov for en vejledning for kommunerne i forbindelse med tilladelse til udvidet vandbehandling på små ikke-almene vandforsyningsanlæg, samt en godkendelsesordning for vandbehandlingsanlæggene, som omfatter flere aspekter end den nuværende VA-godkendelse.

5 Administrative forhold

5.1 Introduktion

Øget anvendelse af rensning ved enkeltvandforsyninger kan medføre administrative ændringer for kommunerne, som er både tilladelses- og tilsynsmyndighed på området.

Udgangspunktet for vurderingen af administrationen af anlæg til rensning for nitrat og pesticider på enkeltvandforsyninger er at det skal ske på baggrund af det eksisterende regelsæt, som er beskrevet i afsnit 2.1. Ændringen vil i praksis ske ved en central udmelding fra Miljøstyrelsen.

De administrative erfaringer fra især Tyskland og USA har imidlertid også inspireret til forslag til administration på området, men da reguleringen i de andre lande er anderledes end i Danmark, kan disse ordninger ikke gennemføres uden ændringer af love og/eller bekendtgørelser. De muligheder som ligger heri, er beskrevet i det følgende afsnit.

Herefter beskrives mulighederne inden for de eksisterende regler, og der opstilles to administrative modeller som vurderes nærmere. Disse modeller er valgt i samarbejde med følgegruppen.

5.2 Muligheder som kræver regelændringer

5.2.1 Godkendelsesordning

Som beskrevet i afsnit 3, findes der både i USA og i Tyskland godkendelsesordninger for vandbehandlingsanlæg til enkeltvandforsyninger. De amerikanske standarder stiller krav inden for fem centrale områder:

1. Rensningseffekten er som angivet.
2. Der er ingen afsmitning af skadelige stoffer.
3. Systemet er konstrueret hensigtsmæssigt.
4. Reklamer, litteratur og mærkning er ikke misvisende.
5. Materialer og fremstillingsproces er ikke ændret.

Den danske VA-godkendelse modsvarer kun punkt 2. En regulering svarende til den amerikanske vil således stille krav om ændringer af det danske regelgrundlag. Som beskrevet i afsnit 3, modsvarer de amerikanske standarder ikke helt de danske behov, og der findes ingen tysk standard for kulfiltre.

Obligatoriske ordninger for godkendelse af anlægstyper og ordninger som stiller krav til hvilke firmaer mv. der kan vedligeholde vandbehandlingsanlæg, kræver formentlig ændringer af den nuværende lovgivning eller andre regler. Kravet om VA-godkendelse af vandbehandlingsanlæg er indført som en ændring af bygningsreglementet. Det kræver en nærmere juridisk vurdering at afgøre om det er muligt at indføre krav om anden godkendelse af anlæggene ad denne vej.

Det bemærkes dog at der i EU pågår et omfattende arbejde for standardisering på vandforsyningsområdet. Hidtil er især stoffer til vandbehandling (bl.a.

aktivt kul) omfattet af disse standarder (DS EN), men efterhånden må det forventes at der kommer fælles standarder for andre produkter, formentlig også for vandbehandlingsanlæg.

5.2.2 Administration af anlæg

Det er en mulighed at indføre en ordning hvor ejere af enkeltvandforsyninger hvor der er problemer med vandkvaliteten, kan begære sig overtaget af den kommunale vandforsyning. Der er i dag en tilsvarende ordning på kloakområdet. Det kan desuden overvejes om private, almene vandværker skal have mulighed for at indtræde i denne type ordninger hvis de ønsker det.

Det indebærer at kommunens forsyningsselskab skal forestå den fremtidige vandforsyning, hvad enten det indebærer tilslutning til vandværkets ledningsnet eller andre løsninger. Andre løsninger kan især være aktuelle, hvor afstanden mellem ejendommene er så stor, at det ikke kan betale sig at lægge forsyningsledninger fra vandværket.

Den kommunale vandforsyning kan så stå for etablering, drift og vedligeholdelse af anlægget mod at grundejeren betaler tilslutningsbidrag og afgift svarende til ejendomme der er tilsluttet den offentlige vandforsyning, evt. dog efter et særligt takstblad, så det sikres at ordningen er udgiftsneutral for andre forbrugere. Opgaven kan evt. udliciteres, men ansvaret for vandkvaliteten påhviler fortsat vandforsyningen.

Det bemærkes dog, at det ikke er alle kommuner, som har en kommunal vandforsyning. I kommuner, hvor alle vandforsyninger er private, kan en sådan løsning volde problemer.

Det kan overvejes om en sådan ordning kan rummes under vandforsyningslovens § 45, stk. 1 eller § 46, stk. 1 (se boks). Hvis den kan rummes her, kræver det blot at løsningen indarbejdes i vandforsyningsplanen. Herved vil det dog ikke kun gælde kommunale, men også private almene vandforsyninger. Foreningen af Vandværker i Danmark, FVD, har givet udtryk for, at deres medlemmer ikke er interesserede i at indgå i sådanne ordninger.

§ 45. Almene vandforsyningsanlæg er forpligtet til på rimelige vilkår at overtage forsyningen af samtlige ejendomme inden for anlæggets naturlige forsyningsområde. Amtsrådet kan

Vurderingen af disse muligheder indebærer nogle politiske valg og en nærmere juridisk vurdering, og de behandles derfor ikke yderligere i denne rapport. Det vurderes dog at en sådan ordning kan medføre en betydelig administrativ lettelse for kommunerne.

5.2.3 Tilladelseskravet

Gennemgangen af reguleringen i seks andre lande har vist at ingen af disse kræver tilladelse når der etableres vandbehandlingsanlæg ved enkeltvandforsyninger. Der kræves i øvrigt heller ikke tilladelse til etablering af indvindingsanlæg mv.

Kvaliteten af vand fra enkeltvandforsyninger er først og fremmest afhængig af anlæggets udførelse og tilstand, og af at eventuelle kvalitetsproblemer opdages ved en regelmæssig kontrol, samt naturligvis af om der reageres hensigtsmæssigt på disse. Det er derfor en overvejelse værd om resurserne til at behandle sager om tilladelse til etablering af anlæg ville være bedre anvendt til tilsyn og

kontrol. Dette vil dog indebære at myndighederne ikke kan sikre sig at valget af løsning følger myndighedernes principper for valg af løsning.

En eventuel ophævelse af kravet om tilladelse forudsætter en ændring af vandforsyningsloven.

5.3 Muligheder inden for de nuværende regler

5.3.1 Generelt

Mulighederne for at ændre administrationen af området inden for de nuværende regler er ret begrænset. Men da der ikke foreligger standarder, vejledninger, retningslinier, paradigmer eller lignende, er det p.t. op til den enkelte kommune at fastsætte kravene til anlæggets etablering og drift. Der er mange muligheder for at hjælpe kommunerne med disse opgaver, og der er ingen tvivl om at den administrative byrde kan lattes betydeligt ved at stille værktøjer til rådighed.

Udover at hjælpe kommunerne i sagsbehandlingen vil mange af de beskrevne værktøjer sikre at sagsbehandlingen bliver mere ensartet fra den ene kommune til den anden, hvilket vil give borgerne en bedre oplevelse af retssikkerhed.

Helt generelt er de mest oplagte muligheder for at aflaste kommunerne inden for rammerne af den eksisterende regulering enten vejledningsmateriale til kommunerne eller informationsmaterialer til anlægsejerne.

Informationsmateriale til anlægsejere som har problemer med vandkvaliteten om deres muligheder vil give borgerne bedre muligheder for at træffe de rigtige valg og kan desuden tænkes at lette dialogen med kommunen. Materialet kan f.eks. bestå af foldere og skriftligt informationsmateriale, støttet af en hjemmeside med information. Inspiration til sidstnævnte kan f.eks. findes på NSF's hjemmeside:
http://www.nsf.org/consumer/drinking_water/index.asp?program=WaterTree.

Der er desuden mulighed for at lette kommunernes behandling af tilladelsessager og tilsyn som beskrevet i de følgende afsnit.

5.3.2 Tilladelser

Det største problem for den kommunale sagsbehandler vil formentlig være at vurdere om rensning er en relevant løsning, og hvilket anlæg der er sikkert og egnet til at løse et aktuelt vandkvalitetsproblem under de givne naturbetingelser. Dette kan afhjælpes enten ved en egentlig godkendelsesordning, ved at tilbyde vejledning eller begge dele. Både en godkendelsesordning og en vejledning vil også være en hjælp til ejere af enkeltvandforsyninger med kvalitetsproblemer. Hvis kommunernes behandling af tilladelsessagerne skal styrkes, kan følgende tiltag anvendes:

1. Vejledning i håndtering af enkeltvandforsyninger.
Valget af løsning for den enkelte vandforsyning afhænger som beskrevet af en række forskellige forhold, som anlægsejeren og kommunen skal overveje. Disse kan beskrives i en vejledning sammen med vejledning om valg af anlægstype og dimensionering, afhængigt af forureningens karakter og vandtypen mv. En vejledning kan også indgå som supplement til en godkendelsesordning, jf. nedenfor.

2. Standardskema til ansøgning.
Ved at anvende et standardskema til ansøgning om etablering af vandbehandlingsanlæg forbedres sandsynligheden for at kommunen har de nødvendige oplysninger til sagsbehandlingen allerede fra start.
3. Frivillig generel godkendelse af anlægstyper.
Godkendelsen skal supplere VA-godkendelsen, som kun beskæftiger sig med om behandlingsanlægget er direkte skadeligt. Godkendelsen skal beskæftige sig med vandbehandlingsens effekt, dvs. hvilke vandbehandlingsanlæg der fungerer tilfredsstillende i forhold til forureningstyperne. Der kan desuden opstilles krav til vandtype eller supplerende behandling.
4. Paradigmer for tilladelser.
En samling af paradigmer med standardvilkår for tilladelser til forskellige typer af anlæg, afhængigt af vandtype mv. vil lette sagsbehandlingen meget. Paradigmerne skal bl.a. indeholde kontrolprogram for den pågældende anlægstype.

5.3.3 Tilsyn

Tilsynet med enkeltvandforsyninger omfatter i dag i mange tilfælde blot indsendelse af den obligatoriske analyse hvert femte år. I almindelighed er det dog hensigtsmæssigt at kommunen besigtiger anlæg hvor der er fundet overskridelser, da det er en vigtig del af grundlaget for at beslutte hvordan problemet skal løses. For vandbehandlingsanlæg kan der desuden udarbejdes materiale til støtte for kommunens tilsyn:

1. Vejledning / tjekliste for tilsyn, afhængigt af anlægstype.
Det kommunale tilsyn sker allerede som en kombination af kontrol med vandkvaliteten (dvs. krav om analyser) og tilsyn med anlæggets fysiske tilstand. Det kan overvejes at udarbejde en vejledning med angivelse af hvilke kontrolparametre der bør kontrolleres hvor hyppigt ved hvilke anlæg. Tilsvarende kan der udarbejdes tjeklister til brug ved den fysiske borings / anlægskontrol, hvilket også vil lette kommunernes nuværende arbejdsopgaver.
2. Krav om vedligeholdelseskontrakt.
Et krav om vedligeholdelseskontrakt kan indføres som vilkår i tilladelsen og forudsætter derfor ikke regelændringer. Det er dog en forudsætning at kommunerne faktisk indfører sådan et krav.

En vedligeholdelseskontrakt vil i vid udstrækning sikre at anlægget løbende kan levere vand af en acceptabel kvalitet til brugerne. Det er dog ikke ligegyldigt hvem der står for vedligeholdelsen, og det kan være vanskeligt for en kommune at vurdere hvilke firmaer mv. der er kvalificerede til dette. Det vurderes ikke at være realistisk at oprette en egentlig godkendelsesordning for firmaer der kan stå for vedligeholdelse af vandbehandlingsanlæg.

Det er en mulighed at lade den kommunale vandforsyning - eller andre interesserede vandforsyninger - stå for vedligeholdelsen, evt. gennem en entreprenør. Denne ordning kan dog ikke indføres som obligatorisk uden regelændringer.

3. Standarder for vedligeholdelseskontrakter.

Ved at opstille standarder for vedligeholdelseskontrakter for forskellige typer af anlæg kan det sikres at vedligeholdelsen omfatter det nødvendige.

5.4 Modeller for administration

5.4.1 Opstilling af modeller

På baggrund af gennemgangen ovenfor er der opstillet to administrative modeller, som er så forskellige som muligt inden for rammerne af det eksisterende regelsæt.

Inden for hver af de to beskrevne modeller er der desuden mulighed for den enkelte kommune for at administrere området forskelligt. For eksempel kan kommunen lægge mindst muligt vægt på selve godkendelsen og større vægt på den forebyggende og efterfølgende kontrol. Den enkelte kommune kan desuden selv beslutte hvor aktivt den går ind i vejledning og dialog med anlægsejerne.

Gennemførelsen sker ved at anbefalingen fra Miljøstyrelsen ændres, så etablering af videregående rensning i højere grad anses for at være en mulighed når der er problemer med nitrat og /eller pesticider i enkeltvandforsyninger. Baktteri problemer løses fortsat ikke ved rensning, da de stort set altid skyldes påvirkning fra overfladevand eller kloak.

5.4.2 Model 1- minimumsløsningen

Udmeldingen fra Miljøstyrelsen til kommunerne kan ske ved en ændring af tilsynsvejledningen eller ved en cirkulæreskrivelse. Da en tilsynsvejledning endnu ikke er udgivet, er det muligt at indarbejde ændringen her.

Fordelene ved denne model er

- For kommunerne, at der er et meget begrænset materiale at sætte sig ind i,
- For borgerne - næppe nogen.
- For Miljøstyrelsen at den er så enkel som muligt og kan gennemføres hurtigt.

Ulemperne ved modellen er

- For kommunerne, at udgangspunktet for at behandle sager om rensning af drikkevandet i enkeltvandforsyninger ikke ændres væsentligt i forhold til i dag. De vil fortsat være afhængige af den viden som foreligger hos leverandører af rensningsanlæg, og der kan opstå usikkerhed om hvilke anlæg der er acceptable under hvilke betingelser. Desuden skal kommunerne selv fastsætte kontrolprogrammer til kontrol af at kvaliteten af det behandlede vand overholder kravene.
- For anlægsejerne, at det kan være vanskeligt at gennemskue om de tilbudte løsninger er relevante og acceptable i forhold til deres anlæg og de kvalitetsproblemer de oplever, og hvilken løsning der er den bedste og mest økonomiske for dem. Desuden kan sagsbehandlingen i de enkelte kommuner falde forskelligt ud; nogle kommuner kan være unødigt restriktive, mens andre kan stille utilstrækkelige krav.
- For Miljøstyrelsen en risiko for at det vil medføre et øget omfang af klager fra anlægsejere i de mest restriktive kommuner.

5.4.3 Model 2 - hjælp til ejere og kommuner

Udmeldingen fra Miljøstyrelsen til kommunerne som i model 1 ledsages eller efterfølges af et materiale, som skal hjælpe kommunerne med at håndtere problemerne:

1. Håndbog for kommuner i håndtering af enkeltvandforsyninger. Indeholder bl.a. paradigmer for tilladelser og vedligeholdelseskontrakter og vejledning om kontrolprogrammer og tilsyn.
2. Etablering af en generel godkendelsesordning af anlægstyper til at behandle specifikke kvalitetsproblemer, suppleret med krav til vandtype eller supplerende behandling. Der kan f.eks. tages udgangspunkt i de NSF- eller DIN-standarder, hvilket vil betyde at anlæg godkendt i USA eller Tyskland uden videre kan anvendes. Omkostningerne i forbindelse med godkendelse i Danmark betales af producenten.
3. Vejledning i håndtering af forurening i små vandforsyninger, henvendt til såvel kommuner som til anlægsejere og leverandører. Vejledningen skal indeholde vejledning i at finde årsagen til forureningen, og i hvilke løsninger der foretrækkes, afhængigt af omstændighederne. Den kan desuden indeholde paradigmer for ansøgningsskemaer og standarder for vedligeholdelseskontrakter.

Hele materialet skal være tilgængeligt på Internet, svarende til Miljøstyrelsens sædvanlige praksis.

Fordelene ved denne model er

- For kommunerne, som skal behandle ansøgningerne om tilladelse og føre tilsyn med anlæggene, er der et bedre grundlag for sagsbehandlingen. Det vil dels gøre sagsbehandlingen mindre tidskrævende, dels give kommunen bedre sikkerhed for at træffe den rigtige afgørelse.
- For anlægsejerne vil det blive lettere at vurdere hvilken løsning de skal vælge. På grund af en mere ensartet sagsbehandling i de enkelte kommuner og retningslinier for tilladelser og vilkår er der en bedre sandsynlighed for at borgerne vil være tilfredse med kommunens afgørelser.
- For Miljøstyrelsen er der en sandsynlighed for færre klager.

Ulemperne ved modellen er

- For kommunerne vil der være et skriftligt materiale, som de skal orientere sig i.
- For anlægsejerne - næppe nogen.
- For Miljøstyrelsen vil der være en udgift til udarbejdelse af vejledningsmateriale samt tidsforbrug til styring af dette og til udarbejdelse af en godkendelsesordning. Disse aktiviteter kan sinke gennemførelsen af ændringen, hvis man vælger at afvente at materialet ligger klar.

Projektets følgegruppe har udtrykt at denne løsning foretrækkes.

6 Konklusion og anbefalinger

6.1 Tekniske løsninger

6.1.1 Valg af løsning

Når der konstateres overskridelser af grænseværdierne for drikkevand i små, ikke-almene vandforsyningsanlæg, har ejeren følgende muligheder for at løse problemet:

1. Renovering af anlægget.
2. Etablering af en ny vandforsyning (boring).
3. Tilslutning til et offentligt vandværk.
4. Etablering af videregående rensning.

Strategien vælges i princippet af anlæggets ejer, men det er selvfølgelig en forudsætning at kommunen giver eventuelle nødvendige tilladelser.

Efter de gældende regler kontrolleres vandkvaliteten i ikke-almene vandforsyninger kun ved en forenklet kontrol, som omfatter udseende og lugt, ledningssevne, nitrat og fosfor, pH og mikrobiologiske parametre. Det betyder at de hyppigst fundne forureninger er nitrat og mikrobiologiske parametre. GEUS's undersøgelse af forureninger i enkeltvandforsyninger har dog vist at forurening med pesticider forekommer hyppigt, men den opdages altså ikke ved den forenkledede kontrol.

Når problemet er nitrat, er der stort set altid tale om en magasinforurening, og renovering af anlægget kan derfor ikke løse problemet. Det er heller ikke altid muligt at etablere en ny vandforsyning uden nitrat, da nitratforureningen ofte er udbredt i området. Om der vælges tilslutning til offentligt vandværk eller videregående rensning, afhænger i høj grad af økonomien, men andre faktorer kan også spille ind. Tilslutning til offentligt vandværk forudsætter at den almene vandforsyning i området er udbygget til det, eller at der er grundlag for at etablere forsyningsnet i området.

Når problemet er overskridelse af grænseværdierne for de mikrobiologiske parametre, er årsagen stort set altid at der løber overfladevand ned i anlægget, og renovering af anlægget er derfor den mest oplagte løsning. Afhængigt af anlæggets stand og placering vil der dog være en del tilfælde hvor renovering ikke er en teknisk og økonomisk optimal løsning. Såvel etablering af ny vandforsyning som tilslutning til offentligt vandværk er også relevante løsninger. Derimod betragtes rensning ikke som en acceptabel løsning på mikrobiologiske problemer.

Ved problemer med pesticider er kilden ofte tilførsel af overfladevand, og renovering vil derfor i mange tilfælde kunne løse problemet. Hvis der derimod er tale om en magasinforurening, er mulighederne for at kunne etablere en ny vandforsyning uden indhold af pesticider ofte begrænsede. Derimod kan problemet løses ved tilslutning til offentligt vandværk eller ved rensning.

Mange af de undersøgte brønde og borer har mere end ét problem med vandkvaliteten; specielt har mange både bakterier og pesticider, men alle kombinationer forekommer. Det er vigtigt at valget af løsning for den enkelte vandforsyning sigter på at løse alle kvalitetsproblemer. Valg af løsning vil altid være individuelt, afhængigt af en række faktorer:

1. Forureningen

- Nitrat, pesticider eller mikrobiologi, eller en kombination?
- Hvor høje er koncentrationerne?
- Er forureningskilden kendt?
- Er der tale om magasinforurening eller overfladevand?
- Hvilke rensningsteknologier er nødvendige for at løse problemet?

2. Anlægget

- Er der tale om en brønd, en boring i en brønd eller en boring?
- Er anlægget af god kvalitet og godt vedligeholdt?
- Er anlægget placeret så det er beskyttet mod forurening?

3. Almen vandforsyning

- Er der ført forsyningsledninger til offentlig vandforsyning frem i området?
- Ligger ejendommen inden for planlagt eller naturligt forsyningsområde til et alment vandværk?
- Kan / bør der evt. planlægges for udbygning af vandforsyning i området, f.eks. hvis flere ejendomme er ramt?

4. Grundvandsmagasinet

- Er grundvandsmagasinet, som der indvindes fra, forurennet?
- Er der kendskab til et uforurennet grundvandsmagasin på lokaliteten?

Omkostningerne forbundet med de mulige løsninger er væsentlige for valget. Økonomien i de forskellige løsninger behandles nedenfor. Desuden kan anlæggets ejer have præferencer med hensyn til at eje sit eget indvindings- og behandlingsanlæg eller omvendt at overlade ansvaret for forsyningsikkerhed og vandkvalitet til et alment vandværk.

Generelt har ejere af vandforsyningsanlæg brug for rådgivning når der opda- ges en forurening i deres drikkevand, da de ikke selv er i stand til at stille og besvare alle de ovennævnte spørgsmål. Brøndborere og leverandører af rensningsanlæg er ofte ivrige for at rådgive anlægsejerne, men de er ikke uvildige rådgivere i denne forbindelse. Mange kommuner har ikke detaljeret indsigt i muligheder, fordele og ulemper på området. Kommunalreformen kan forbedre mulighederne for et fagligt bæredygtigt miljø på området. Det kan herudover overvejes om der er behov for yderligere værktøjer for kommunerne.

6.1.2 Generelt om rensning

Introduktion af mere avanceret rensning af vandet i en enkeltvandforsyning er alt andet lige et komplicerende led, og det introducerer nogle risici for forringelse af vandkvaliteten. Udgangspunktet må derfor være, at rensningsanlægget skal være så simpelt som muligt. Generelt er moderne vandbehandlingsanlæg dog indrettet og styret så disse risici kan imødegås, under forudsætning af at anlæggene installeres og vedligeholdes hensigtsmæssigt.

Rensning betragtes som nævnt ikke som en acceptabel løsning på mikrobiologiske problemer. Dette skyldes at forureningsproblemer altid så vidt muligt bør bekæmpes ved kilden. Den tilførsel af overfladevand som de mikrobiologiske problemer i vandforsyningen er et symptom på, kan desuden give anledning til andre forureninger i drikkevandet. Endvidere vil en UV-behandling kun dræbe de uønskede organismer, og de vil fortsat være til stede i vandet som dødt organisk stof, som kan give anledning til eftervækst i installationen. Heller ikke i tilfælde hvor mikrobiologiske parametre optræder sammen med andre forureninger, bør dette problem løses ved rensning.

Ionbytteranlæg kan anvendes til reduktion af for høje indhold af nitrat, da forhøjede indhold af nitrat næsten altid skyldes et forurennet grundvandsmagasin. Pesticidforureninger skyldes ofte påvirkning med overfladevand, og kulfiltre til fjernelse af indhold af pesticider bør kun installeres hvor dette er udelukket. Ved grundvandsmagasiner som er forurennet med både nitrat og pesticider kan det være relevant at kombinere disse to typer anlæg eller at installere membranfiltrering. Af økonomiske årsager er membranfiltrering næppe relevant når der kun optræder nitrat eller pesticider.

Konklusioner om etablering og drift af disse tre typer anlæg er gennemgået i de følgende afsnit. Hvor råvandet har et indhold af jern og mangan, er det desuden hensigtsmæssigt med en almindelig vandbehandling forud for specialfilteret.

Rensningsanlæg bør under alle omstændigheder kun etableres som husstands-anlæg, dvs. anlæg som behandler hele den vandmængde som anvendes i huset. Anlæg der kun behandler vandet fra ét tapsted er ikke acceptable, blandt andet fordi der under alle omstændigheder er krav om drikkevandskvalitet ved alle tapsteder. Rensningsanlæg bør være udstyret med alarm for fejlfunktion, og et årligt tilsyn af en sagkyndig og en årlig kontrol af drikkevandskvaliteten kan give en vis sikkerhed for renseanlæggets funktion.

6.1.3 Ionbytteranlæg til fjernelse af nitrat

Der er allerede etableret et større antal ionbytningsanlæg i Danmark, og de fungerer ifølge forhandlere og brugere udmærket. De udenlandske erfaringer byder kun på meget begrænsede erfaringer med nitrutfjernelse ved ionbytning. I Tyskland er der dog erfaringer med anlæggene i nogle områder. Der er ikke fundet udenlandske standarder for ionbyttere til fjernelse af nitrat.

Leverandørerne af nitratfilteranlæg oplyser at de ikke har oplevet at der findes grundvandstyper som giver problemer med driften af nitratfiltre. Hvor grundvandet indeholder opløst jern, installeres en forbehandling til fjernelse af jern og mangan, da jernindholdet kan være et problem i forhold til filtermassens levetid.

Det er afgørende for brugsvandets kvalitet, at regenerering af filtermassen sker med de rigtige tidsintervaller og på tidspunkter hvor der ikke er brug for vand. En kombination af timer og flowmåler til styring af intervallerne for regenerering vurderes at være hensigtsmæssig. Flowmåleren kan styre intervallerne i forhold til det aktuelle forbrug, mens det med timeren kan sikres at regenereringen sker på hensigtsmæssige tidspunkter i forhold til vandforbruget. I forbindelse med indkøring af anlægget bør det kontrolleres at det behandlede vands kvalitet er i orden.

Ionbytningen i nitratfiltret giver anledning til en ændret vandkemi, idet binding af hydrogencarbonat (HCO_3^-) medfører at pH falder. Dette kan være et problem i områder hvor grundvandet i forvejen har lavt pH. Ved den forenk- lede kontrol af drikkevandet indgår pH i analysepakken, men da målingen formentlig i stor udstrækning sker på laboratoriet, er der en risiko for at må- lingerne ikke er retvisende. Det anbefales derfor at kvaliteten af det rensede vand kontrolleres ved pH-måling online i en flowcelle.

De besigtigede nitratfiltre er udstyret med et automatisk desinficerende sy- stem, som frigør klor i forbindelse med regenerering af anlægget, hvorfor bakterievækst formentlig ikke er et problem.

Skyllevandet efter regenerering af filtermassen har et højt indhold af klorid, og det vil i de fleste tilfælde kun vil være muligt at aflede skyllevandet til jorden, evt. via et eksisterende nedslivningsanlæg. Det bør sikres at der ikke er risiko for at udledning af regenerationsvand fra nitratfiltret udgør en trussel for foru- rening af boringen/brønden hvorfra der indvindes drikkevand.

Det anbefales at der årligt udføres kontrol af vandkvalitet og service på nitrat- filtret. Ved service bør nitratfiltrets effektivitet kontrolleres og tidspunkt for udskiftning af filtermassen bør vurderes. Filteranlægget bør rengøres og rege- nereringsintervallet eventuel justeres. Det bør overvejes om det vil være hen- sigtsmæssigt at service og kontrol udføres i samme arbejdsgang, således at analyseresultaterne kan vurderes på baggrund af nitratfiltrets fysiske tilstand. Den forenkede analysekontrol bør udvides med klorid, og pH bør som nævnt måles online i en flowcelle.

Det vurderes på baggrund af de rapporterede erfaringer at ionbytteranlæg til reduktion af nitratinhold i nogle tilfælde kan være en god løsning for små vandforsyninger i Danmark. Da de rapporterede erfaringer kun bygger på interviews, og da funktionen af anlæggene ikke er undersøgt nærmere, kan en udvidet kontrol med anlæggenes drift i en indkøringsfase dog være hensigtsmæssig. Det foreslås, at der efter nogle få års driftserfaringer og kontrol foretages en opsamling af erfaringerne som grundlag for den fremtidige administration.

6.1.4 Kulfiltre til fjernelse af pesticider

Der er kun fundet meget begrænsede danske erfaringer med kulfiltre på små vandforsyninger. I udlandet er der kun fundet relevante erfaringer i USA, hvor der findes en standard for godkendelse af kulfiltre til fjernelse af organi- ske mikroforureninger. Der er dog ikke godkendt husstands anlæg til fjernelse af pesticider efter standarden, som heller ikke omfatter forurening med f.eks. BAM og triaziner.

Der er rapporteret erfaringer fra områder, hvor kulfiltre har været installeret i flere husstande, fra to til mere end 100. Generelt er erfaringerne med rens- ningseffekt gode, men det bemærkes at korrekt installation, returskylning og pasning er afgørende for at opnå den ønskede effekt. Flere af anlæggene har behandlet vand med koncentrationer af forurening som ligger betydeligt over hvad der accepteres i dansk råvand (30-100 $\mu\text{g/l}$).

Danske undersøgelser af kulfiltre peger på at fjernelse af jern og mangan forud for filteret er nødvendigt hvor råvandet indeholder opløst jern og mangan. Indhold af organisk stof i råvandet kan reducere kulfilterets kapacitet og give

anledning til mikrobiologisk vækst. Desuden er UV-behandling efter kulfilteret nødvendig for at forhindre mikrobiologisk vækst.

Ved installation af kulfiltre i små vandforsyninger er det nødvendigt forud at analysere vandet for jern, mangan og organisk stof af hensyn til evt. supplerende behandling og dimensionering af kulfilteret. I forbindelse med indkøringen kontrolleres det at pesticidindholdet er nedbragt i det behandlede vand.

Generelt er der tale om så små indhold af pesticider i råvandet og så lille et vandforbrug at et standard kulfilter vil have en meget lang levetid. Udskiftning af kullene er derfor en ret begrænset udgift i forhold til analyseudgiften ved en pesticidanalyse, og det kan derfor overvejes at skifte kullene i god tid inden kapaciteten beregningsmæssigt er opbrugt, frem for at bekoste hyppige analyser for pesticider, jf. afsnit 6.1.6.

Det anbefales at der årligt udføres service på kulfilteret. Kontrollen af vandkvaliteten suppleres med en pesticidanalyse og analyseintervallet tilsvarende sættes op til en gang årligt. Ved service bør filtrets effektivitet kontrolleres, og tidspunkt for udskiftning af kullene og lyskilden i UV-anlægget bør vurderes. Anlægget bør rengøres, og returskylningsintervallet eventuel justeres. Det bør overvejes om det vil være hensigtsmæssigt at service og kontrol udføres i samme arbejdsgang, således at analyseresultaterne kan vurderes på baggrund af filtrets fysiske tilstand.

Kulfiltre er generelt en velkendt teknologi, men der findes ikke brugbare erfaringer fra små vandforsyninger i Danmark . Et pilotprojekt til undersøgelse af mulighederne vil være en mulighed, inden der gives tilladelser til kulfiltre på små vandforsyninger.

Umiddelbart vurderes det dog at være muligt at installere kulfiltre på små vandforsyningsanlæg som har problemer med for høje indhold af pesticider, men indtil der foreligger flere erfaringer, vil det være relevant at betragte eventuelle anlæg som pilotanlæg og følge deres drift nøje under de aktuelle forhold med et udvidet analyseprogram. Desuden bør der ske en løbende erfaringsopsamling på området, hvis filtrene tages i anvendelse.

6.1.5 Membranfiltrering til fjernelse af nitrat og pesticider

Membranfiltrering er samlet set mere kompliceret end ionbytning og kulfiltrering og kræver ofte for- og efterbehandling samt kvalificeret pasning. USA findes der en standard til godkendelse af omvendt osmose-anlæg, men der er i praksis kun godkendt anlæg til etablering på det enkelte tapsted. Den tyske norm, DIN 19636 handler om membranfiltreringsanlæg til blødgøring af vand, men der er ikke fundet tyske erfaringer med denne type anlæg.

Membranfiltrering indebærer en række dimensionerings- og driftsproblemer, som der skal tages højde for i forbindelse med installation og ibrugtagning:

- Råvandet skal være blødt og uden væsentligt jernindhold.
- Der kan være brug for at modvirke udfældninger ved tilsætning af kemikalier.
- Det behandlede vand kan være korrosivt, hvilket kræver efterbehandling.
- Permeat skal bortskaffes.
- Anlægget skal passes og tilses af kvalificeret personale.

Anvendelse af membranfiltrering i små vandforsyninger vil kræve at anlæggene afprøves under kontrollerede forhold. Til dette formål kan der f.eks. tages udgangspunkt i den test der er opstillet i /3/.

6.1.6 Økonomi

De økonomiske forhold for de forskellige løsninger er i udgangspunktet gennemgået i afsnit 2.3. På basis af oplysningerne her samt de indsamlede oplysninger om ionbytteranlæg er økonomien for løsningerne sammenstillet i tabel 6.1.

Tabel 6.1. Ukendt argument for parameter. Omkostninger ved alternative løsninger

Løsning	Etablering, ca. kr.	Drift, ca. kr./md.
Renovering	3.000 - 30.000	0
Ny boring	50.000 - 200.000 ¹	0
Tilslutning til vandværk	50.000	200
Ionbytning	15.000 ^{1,2}	250-500 ^{2,3}
Aktivt kul + UV-belysning	20.000 ¹	400
Membranfiltrering	35.000 ⁴	400 ³

¹ Hvis der også skal etableres normal vandbehandling, + 10.000 kr.
² Hertil kommer evt. udgifter til pH-justering, afhængigt af vandtypen.
³ Evt. afledning af regenereringsvand / rejektivand til kloak ikke medregnet.
⁴ Evt. omkostninger til normalbehandling og evt. udvidet forbehandling er ikke medregnet.

Afskrivning er ikke medregnet i de årlige driftsomkostninger.

Som det fremgår, vil det ofte være lokale forhold og konkrete forhold omkring anlægget der afgør hvilken løsning der er mest økonomisk optimal. Det bemærkes at driftsudgifterne er baseret på et normalt husstandsforbrug. F.eks. for ejendomme med husdyr vil udgiften være højere.

6.2 Administrative løsninger

6.2.1 Indledning

De indsamlede oplysninger og erfaringer tyder på at det inden for de eksisterende rammer er muligt at etablere rensning af vandet i små vandforsyninger i Danmark for nitrat og pesticider i større omfang end hidtil.

Da kommunerne, som skal administrere anlæggene, ikke har væsentlige erfaringer og heller ikke altid faglig indsigt i området, foreslås det at støtte deres administration ved centralt at udgive vejlednings- og oplysningsmateriale om de særlige spørgsmål som knytter sig til administrationen af små vandforsyningsanlæg.

I rapporten er der desuden givet forslag til etablering af andre administrative ordninger, som kan forenkle administrationen, jf. afsnit 5.2. Blandt disse foreslås det specielt at etablere en godkendelsesordning som går ud over den nuværende VA-godkendelse. Der er ikke klarhed over i hvilket omfang en sådan godkendelsesordning forudsætter ændring af de eksisterende regler.

På længere sigt kan det blive nødvendigt at revidere lovgivningen med hensyn til kravet om tilladelse på grund af EU-harmonisering.

6.2.2 Godkendelsesordning

Erfaringerne fra andre lande såvel som fra Danmark peger på at det kan være hensigtsmæssigt at supplere den nuværende administration med en mere omfattende godkendelsesordning for vandbehandlingsanlæg til små vandforsyninger, som rækker ud over den nuværende VA-godkendelse. Det foreslås at en sådan godkendelsesordning omfatter følgende punkter:

1. Dokumentation for rensningseffekt.
2. Krav til afsmitning af skadelige stoffer (VA-godkendelse).
3. Sikker og hensigtsmæssig konstruktion, herunder krav til tryk.
4. Miljøkrav, f.eks. saltbesparelse, kemikalieanvendelse og energiforbrug.
5. Krav til automatik, styring og sikkerhed.
6. Krav til brugervejledning og mærkning.

Inspiration til godkendelsesordningen kan findes i såvel den amerikanske som den tyske godkendelsesordning, jf. afsnit 3.

6.2.3 Håndbog og informationsmateriale

Det foreslås at der udarbejdes en håndbog eller vejledning for kommunerne med det formål tjener dels til at lette kommunens sagsbehandling, dels at sikre en ensartet sagsbehandling fra den ene kommune til den anden. Det foreslås at håndbogen ikke kun handler om anlæg til rensning af vandet, men inddrager alle forhold omkring tilsyn med og regulering af små vandforsyningsanlæg.

Desuden foreslås det at der udarbejdes informationsmateriale til anlægsejere som har problemer med vandkvaliteten om deres muligheder.

Vejledningsmateriale er vigtigt for at sikre at den enkelte anlægsejer vælger den rigtige løsning ud fra tekniske og økonomiske forhold, og kan desuden tænkes at lette dialogen med kommunen. Materialet kan bestå af foldere og skriftligt informationsmateriale, støttet af en hjemmeside med information.

Yderligere beskrivelse findes i afsnit 5.3.

7 Referencer

- /1/ Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, rapport 2004 / 9. Pesticidforurennet vand i små vandforsyninger.
- /2/ Projekt om renovering af mindre vandforsyningsanlæg. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 4, 2004.
- /3/ Rensning for nitrat og pesticider i små vandforsyningsanlæg (under publicering). Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. xxx, 2004.
- /4/ Guidance for Implementing a Point-of-Use or Point-of-Entry Treatment Strategy for Compliance with the Safe Drinking Water Act. Revised Final Draft. United States Environmental Protection Agency, March 2002.
- /5/ Vannforsyningens ABC. Folkehelseinstituttet, 2004.
- /6/ Fakta om vatten och avlopp. SvensktVatten 2001.
- /7/ Försiktighetsmått för dricksvatten. SOSFS 2003:17 (M). Allmänna råd. Socialstyrelsen, 2003.
- /8/ Water in the Netherlands 2004-2005. Ministry of Transport and Public Works, Government, the Association of Provincial Authorities, the Association of Water Boards and the Association of Netherlands Municipalities.
- /9/ Jeroen Lijkendijk, TAUW Holland, personlig meddelelse, 15. februar 2005.
- /10/ Umweltpolitik. Wasserwirtschaft in Deutschland. Teil I – Grundlagen – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Oktober 2001.
- /11/ Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung. 21. Maj 2001.
- /12/ Empfehlungen zur Überwachung von Kleinanlagen der Trinkwasserversorgung. Leitfaden für Gesundheitsämter. Bundesländer-Arbeitsgruppe "Kleinanlagen".
- /13/ Hjemmeside. The Environment Agency 2005
- /14/ The Water Act 2003. Modernising the Regulation of Water Resources. Environment Agency (UK).
- /15/ Drinking Water Inspectorate Information Leaflet, Private Water Supplies (UK).

- /16/ Vandrensning ved hjælp af aktiv kulfiltrer. Miljøprojekt fra Miljøstyrelsen nr. 391, 1998.
- /17/ Membranfiltrering, erfaring og muligheder i dansk vandforsyning. Miljøprojekt fra Miljøstyrelsen nr. 882, 2004.
- /18/ Miljøstyrelsen, 5. februar 1996. Vejledning om vandbehandlingsanlæg på ikke-almene vandforsyningsanlæg. J.nr. 272-0043.
- /19/ Tillæg 10 til bygningsreglementet af 1995. Erhvervs- og byggestyrelsen, 17. december 2004.
- /20/ Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 6, 2004. VA-godkendelse af vandbehandlingsanlæg til montering i husinstallationer.
- /21/ Statens livsmedelsverks föreskrifter om dricksvatten, SLVFS 2001:30.
- /22/ Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Wasser. In der Fassung vom 20.6.1980, zuletzt geändert durch Gesetz zur Anpassung von Verjährungsvorschriften an das Gesetz zur Modernisierung des Schuldrechts vom 9.12.2004.
- /23/ Prüfung und Zertifizierung von Produkten im Wasserfach, Zertifizierungs-Information Nr. 6 • DVGW Zertifizierungsstelle 03/98.
- /24/ Jochen Mohr-Kriegshammer, Gesundheitsamt Kreis Schleswig-Flensburg, personlig meddelelse.
- /25/ Wasserbehandlung in Trinkwasser-Installationen (Teil I) - mechanisch wirkende Filter und Ionenaustauscher. Information des DVGW zur Trinkwasser-Installationen, Stand Februar 2004.
- /26/ Wasserbehandlung in Trinkwasser-Installationen (Teil II) - Membranfiltrationsanlagen, Dosieranlagen und Kalkschutzgeräte. Information des DVGW zur Trinkwasser-Installationen, Stand März 2004.
- /27/ Liste der Aufbereitungsstoffe und Desinfektionsverfahren gemäß § 11 Trinkwasserverordnung 2001. 3. Änderung. Stand: Dezember 2004. (www.umweltbundesamt.de, Daten+fakten, Trinkwasser).
- /28/ Dr. Ingrid Chorus, Umweltbundesamt, personlig meddelelse.
- /29/ Dr. Wilfried Puchert, Landesgesundheitsamt Mecklenburg-Vorpommern, personlig meddelelse.
- /30/ Arbejdsrapport nr. 4/2004. Renovering af mindre vandforsyningsanlæg
- /31/ Økonomistyrelsen, 1. september 2000. Evaluering af vandfonden og dens administration.
- /32/ Vejledning om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 3, 2005.

Udenlandske erfaringer Standarder og krav

1	USA	68
1.1	STANDARDER	68
1.2	NSF/ANSI 42, AESTHETIC EFFECTS	70
1.3	NSF/ANSI 44, RESIDENTIAL CATION EXCHANGE WATER SOFTENERS	71
1.4	NSF/ANSI 53, HEALTH EFFECTS	72
2	TYSKLAND	74
2.1	TYSKE NORMER	74
2.2	DIN 1988-1, TECHNISCHE REGELN FÜR TRINKWASSER- INSTALLATIONEN (TRWI); ALLGEMEINES	75
2.3	DIN 1988-4, TECHNISCHE REGELN FÜR TRINKWASSER- INSTALLATIONEN (TRWI); SCHUTZ DES TRINKWASSERS, ERHALTUNG DER TRINKWASSERGÜTE	75
2.4	DIN 2001, EIGEN- UND EINZELTRINKWASSERERSORGUNG	75
2.5	DIN 19 636 ENTHÄRTUNGSANLAGEN (KATIONENAUSTAUSCHER) IN DER TRINKWASSER- INSTALLATION; ANFORDERUNGEN, PRÜFUNGEN	76
2.6	LISTE OVER TILLADTE STOFFER OG DESINFEKTIONSMETODER	77
3	SVERIGE	78
3.1	NORMAL ANALYSE, ENKELTVANDFORSYNINGER	78

1 USA

1.1 Standarder

Drinking Water Treatment Units - Aesthetic Effects

Document Number: NSF/ANSI 42-2002e

NSF International

14-Nov-2003

72 pages

Description:

This document contains exactly the same information as ANSI/NSF 42 - 2002 and both addendums from 2002, but it has been reformatted per NSF's lab personnel to make it more user friendly. If you have these three documents, there is no need to purchase this document unless you want the user-friendly version.

The point-of-use and point-of-entry systems addressed by this Standard are designed to be used for the reduction of specific substances that may be present in drinking water (public or private) considered to be microbiologically safe and of known quality. Systems covered under this Standard are intended to reduce substances affecting the aesthetic quality of the water or to add chemicals for scale control, or both. Substances may be soluble or particulate in nature at concentrations influencing public acceptance of the drinking water. It is recognized that a system may be effective in controlling one or more of these substances but is not required to control all. Systems with components or functions covered under other NSF or NSF/ANSI standards or criteria shall comply with those applicable requirements.

Residential Cation Exchange Water Softeners

Document Number: NSF/ANSI 44-2004

NSF International

30-Jun-2004

60 pages

Description:

The manual, autoinitiated, and demand initiated regeneration residential cation exchange water softeners addressed by this Standard are designed to be used for the removal of hardness and the reduction of specific contaminants from drinking water supplies (public or private) considered to be microbiologically safe and of known quality. Systems with components or functions covered under other NSF or NSF/ANSI Standards or Criteria shall comply with those applicable requirements.

Drinking Water Treatment Units-Health Effects

Document Number: NSF/ANSI 53-2002e

NSF International

14-Nov-2003

100 pages

Description:

This document contains exactly the same information as ANSI/NSF 53-2002 and both addendums from 2002, but it has been reformatted per NSF's lab

personnel to make it more user friendly. If you have these three documents, there is no need to purchase this document unless you want the user-friendly version.

The point-of-use and point-of-entry systems addressed by this Standard are designed to be used for the reduction of specific substances that may be present in drinking water (public or private). These substances are considered established or potential health hazards. They may be microbiological, chemical, or particulate (including filterable cysts) in nature. It is recognized that a system may be effective in controlling one or more of these contaminants, but it is not required to control all. Activated carbon filter systems covered by this Standard are not intended to be used with water that is microbiologically unsafe or of unknown quality without adequate disinfection before or after the system.

Ultraviolet Microbiological Water Treatment Systems

Document Number: NSF/ANSI 55-2002

NSF International

29-Jan-2002

56 pages

Description: It is the purpose of this Standard to establish minimum requirements for the reduction of microorganisms using ultraviolet radiation (UV). UV water treatment systems covered by this Standard are intended for water that may be either microbiologically safe or microbiologically unsafe. This Standard also specifies the minimum product literature and labeling information that a manufacturer shall supply to authorized representatives and system owners as well as the minimum service-related obligations that the manufacturer shall extend to system owners.

Reverse Osmosis Drinking Water Treatment Systems

Document Number: NSF/ANSI 58-2001

NSF International

13-Jan-2001

Description:

Purpose: It is the purpose of this Standard to establish minimum requirements for materials, design and construction, and performance of reverse osmosis drinking water treatment systems. This Standard also specifies the minimum product literature that manufacturers shall supply to authorized representatives and owners as well as the minimum service-related obligations that manufacturers shall extend to system owners.

Scope: The point-of-use reverse osmosis drinking water treatment systems addressed by this Standard are designed to be used for the reduction of specific substances that may be present in drinking water supplies (public or private) considered to be microbiologically safe and of known quality (except that claims for the reduction of filterable cysts may be permitted). Systems covered by this Standard are intended for reduction of total dissolved solids (TDS) and other contaminants specified herein. Systems with components or functions covered under other NSF, or ANSI/NSF Standards or criteria shall comply with those applicable requirements.

Drinking Water Distillation Systems

Document Number: NSF/ANSI 62-2004

NSF International

16-Mar-2004

52 pages

Description:

Distillation systems covered by this Standard are systems designed to be used to reduce specific chemical contaminants as specified herein from public or private drinking water supplies. Systems designed to reduce microbiological contaminants from public or private water supplies are also covered under this Standard. Systems covered by this Standard are not intended for the treatment of water that is visually contaminated (turbid) or has an obvious contamination source, such as raw sewage, nor are systems intended to convert wastewater to microbiologically potable water. This Standard establishes minimum requirements for point-of-use and point-of-entry drinking water distillation systems and materials and components used in these systems.

1.2 NSF/ANSI 42, aesthetic effects

Hovedpunkterne i forbindelse med godkendelse af anlæg efter standarden er følgende:

1.2.1 Materialer

Afgivelsen af stoffer til drikkevandet kontrolleres og må ikke overskride grænseværdierne for drikkevand eller nærmere fastsatte niveauer for en række stoffer som aluminium, nikkel, visse phtalater og aminer mv.

1.2.2 Opbygning

Anlæggets evne til at holde tryk og modstå tryk testes. Trykbeholdere kontrolleres.

1.2.3 Kapacitet og ydelse

Anlæggets kapacitet undersøges, idet en kontrolmekanisme skal aktiveres når den opgivne kapacitet er opbrugt. Filtre mv. skal være umiddelbart udskiftelige. Flow kontrol, afløbsvand mv., risici for bruger m.fl. vurderes. Anlæggene skal virke op til 38 °C. Trykfaldet over anlægget og flowet kontrolleres. Tilsetningsstoffer skal være sundhedsmæssigt forsvarlige, og filtermaterialet stabilt.

1.2.4 Test for udvalgte stoffer

Anlæggets funktion i forhold til de stoffer som det skal fjerne eller reducere, undersøges. Der findes forskellige tests for forskellige grupper og undergrupper af stoffer:

Bakteriologisk effekt

Fjernelse af bakterier accepteres kun som sekundær effekt af disse enheder.

Kemiske parametre

- Klorid
- Skummiddel
- Sulfat
- Tørstof (TDS)

- Kloramin
- Klor
- Svovlbrinte
- Fenol
- Jern
- Mangan
- Høj og lav pH
- Zink

Mekanisk rensning

- Partikulært stof (forskellige klasser)

Kedelstenskontrol

- Fosfater
- Silikater

1.2.5 Instruktion og information

Kravene til instruktion og information omfatter:

- Instruktioner i installering, brug og vedligeholdelse.
- Datamærkat på selve enheden.
- Mærkning af komponenter som skal udskiftes.
- Datablad om ydelse og kapacitet.

1.3 NSF/ANSI 44, Residential cation exchange water softeners

Hovedpunkterne i forbindelse med godkendelse af anlæg efter standarden er følgende:

1.3.1 Materialer

Afgivelsen af stoffer til drikkevandet kontrolleres og må ikke overskride grænseværdierne for drikkevand eller nærmere fastsatte niveauer for en række stoffer som aluminium, nikkel, visse phtalater og aminer mv.

1.3.2 Opbygning

Anlæggets evne til at holde tryk og modstå tryk testes. Trykbeholdere kontrolleres.

1.3.3 Kapacitet og ydelse

Der stilles krav om at evt. afløbsvand skal kunne ledes direkte til afløb. Saltvandstanken skal være udstyret med tætsluttende låg og have tilstrækkelig saltkapacitet til mindst fem regenereringer ved den maksimale salt dosering. Regenerering skal kunne ske manuelt, også ved automatiske anlæg. Desuden er der krav om, at vandforsyningen skal kunne opretholdes, også under regenerering.

Anlæggets kapacitet undersøges, idet en kontrolmekanisme skal aktiveres når anlægget ikke fungerer tilfredsstillende.

Anlægget skal levere vand med max. 17,1 mg/L CaCO₃ hårdhed ved den maksimale ydelse, når råvandet indeholder 342 mg/L, og maksimalt 85 mg natrium / L. Test og testbetingelser er beskrevet.

Efter regenerering må kloridindholdet ikke overskride råvandets koncentration med mere end 100 mg/L.

1.3.4 Test af anlæggets effektivitet

Testen omfatter salteffekt og vandforbrug ved regenerering. Desuden testes reduktion af barium og radium, hvis produktet markedsføres til disse formål.

Hårdheden skal reduceres med mindst 447 g pr. anvendt kg salt. Vandforbruget ved regenerering må maksimalt være 18,9 L pr. 64,8 g fjernet hårdhed (omregnet til runde SI-mål: 0,29 L/g).

Radium- og bariumreduktion vurderes i første omgang på basis af effekten på hårdhed, da barium og radium fjernes når hårdheden bringes under 17,1 mg/L (gælder kun når mediet er polystyrendivinybenzen). Fjernelsen af barium testes (reduktion fra 10 mg/L til under 2 mg/L).

1.3.5 Instruktion og information

Kravene til instruktion og information omfatter:

- Instruktioner i installering, brug og vedligeholdelse.
- Datamærkat på selve enheden.
- Datablad om ydelse og kapacitet.

1.4 NSF/ANSI 53, Health effects

Hovedpunkterne i forbindelse med godkendelse af anlæg efter standarden er følgende:

1.4.1 Materialer

Afgivelsen af stoffer til drikkevandet kontrolleres og må ikke overskride grænseværdierne for drikkevand eller nærmere fastsatte niveauer for en række stoffer som aluminium, nikkel, visse phtalater og aminer mv.

1.4.2 Opbygning

Anlæggets evne til at holde tryk og modstå tryk testes. Trykbeholdere kontrolleres.

1.4.3 Kapacitet og ydelse

Anlæggets kapacitet undersøges, idet en kontrolmekanisme skal aktiveres når den opgivne kapacitet er opbrugt. Filtre mv. skal være umiddelbart udskiftelige. Flow kontrol, afløbsvand mv., risici for bruger m.fl. vurderes. Anlæggene skal virke op til 38 °C. Trykfaldet over anlægget og flowet kontrolleres. Til sætningsstoffer skal være sundhedsmæssigt forsvarlige, og filtermaterialet stabilt.

1.4.4 Test for udvalgte stoffer

Anlæggets funktion i forhold til de stoffer som det skal fjerne eller reducere, undersøges. Der findes forskellige tests for forskellige grupper og undergrupper af stoffer:

Kemiske reduktionskrav

- organiske forbindelser, herunder en række pesticider,
- uorganiske stoffer, dvs. fluorid, nitrat og nitrit
- radon
- VOC

Mekaniske reduktionskrav

- Asbest
- Cyster
- Turbiditet

Reduktion af metaller

- Arsen(V)
- Metaller generelt (Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Se)
- Bly

De to sidstnævnte sker ved høj og lav pH (6,5 og 8,5).

1.4.5 Instruktion og information

Kravene til instruktion og information omfatter:

- Instruktioner i installering, brug og vedligeholdelse.
- Datamærkat på selve enheden.
- Mærkning af komponenter som skal udskiftes.
- Datablad om ydelse og kapacitet.

2 Tyskland

2.1 Tyske normer

DIN 1988-1, Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Allgemeines. (alle 1988)

DIN 1988-2, Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Planung und Ausführung; Bauteile, Apparate, Werkstoffe.

DIN 1988-2 Beiblatt 1, Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Zusammenstellung von Normen und anderen Technischen Regeln über Werkstoffe, Bauteile und Apparate.

DIN 1988-3, Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Ermittlung der Rohrdurchmesser.

DIN 1988-3 Beiblatt 1, Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Berechnungsbeispiele.

DIN 1988-4, Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Schutz des Trinkwassers, Erhaltung der Trinkwassergüte.

DIN 1988-5, Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Druckerhöhung und Druckminderung.

DIN 1988-6, Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI), Teil 6: Feuerlösch- und Brandschutzanlagen; Technische Regel des DVGW.

DIN 1988-7, Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI) - Teil 7: Vermeidung von Korrosionsschäden und Steinbildung.

DIN 1988-8, Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Betrieb der Anlagen.

DIN 2001 Eigen- und Einzeltrinkwasserversorgung - Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser. (1983)

DIN EN 13443-1 Anlagen zur Behandlung von Trinkwasser innerhalb von Gebäuden Mechanisch wirkende Filter, Teil 1: Filterfeinheit 80 µm bis 150 µm; Anforderungen an Ausführung und Sicherheit, Prüfung.

DIN 19636 Enthärtungsanlagen (Kationenaustauscher) in der Trinkwasser-Installation; Anforderungen, Prüfungen. (1989)

DIN 19635 Dosiergeräte zur Behandlung von Trinkwasser; Anforderungen, Prüfung, Betrieb.

W 510 Kalkschutzgeräte zum Einsatz in Trinkwasser-Installationen; Anforderungen und Prüfungen. DVGW Arbeitsblatt 4/04

W 512 Verfahren zur Beurteilung der Wirksamkeit von Wasserbehandlungsanlagen zur Verminderung von Steinbildung. DVGW Arbeitsblatt 9/96.

I det følgende beskrives indholdet af de med **fed** markerede normer kort. DIN 1988-2 og DIN 1988-8 var udsolgt og kunne derfor ikke skaffes.

2.2 DIN 1988-1, Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Allgemeines

Normen gælder i forbindelse med DIN 1988 del 2-8. Den indeholder specielt bestemmelser om planlægning, bygning og drift af anlæg samt tekniske begreber, grafiske symboler og forkortelser.

Det fastsættes at planlægning skal udføres af sagkyndige personer, og at etablering, ændring og vedligeholdelse af anlæg skal foretages af vandforsynings-selskaber eller sagkyndige firmaer. Der er pligt til at indhente de relevante anvisninger inden arbejdet igangsættes.

2.3 DIN 1988-4, Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Schutz des Trinkwassers, Erhaltung der Trinkwassergüte

Normen gælder i forbindelse med de øvrige DIN 1988-normer. Den angiver sikringstiltag til beskyttelse af drikkevandet og opretholdelse af drikkevandskvaliteten i drikkevandsinstallationen.

Når alle normens bestemmelser overholdes, sikres det at drikkevandsforordningens krav til drikkevandet i installationen opfyldes fra indgang til ejendom til taphane. Normen er delt i tre afsnit: Årsager til forringelse af eller fare for drikkevandskvaliteten, sikkerhedsskridt mod tilbageløb og beskyttelse af drikkevandet i vandvarmeanlæg.

Under årsager til forringelse mv. af drikkevandskvaliteten behandles tilbageløb, forbindelse med andre anlæg, ydre påvirkninger, kemikalier, stagnation, manglende eller utilstrækkelig vedligeholdelse og forkert drift.

Under sikkerhedsskridt mod tilbageløb behandles enkelt- og fællessikring, sikkerhedsindretninger, eksempler på indretninger, sikring af vandvarmere mod tilbageløb og bestemmelse af nødvendige sikkerhedsindretninger for specielle tapsteder og apparater.

2.4 DIN 2001, Eigen- und Einzeltrinkwasserersorgung

Normen for enkeltvandforsyninger er fra 1983. Normen gælder for enkeltvandforsyningsanlæg med op til ca. 20 m³ dagligt forbrug og levedsmiddelvirksomheder med behov op til 50 m³/h. For større anlæg gælder DIN 2000.

Indledningsvis indeholder normen en række krav til drikkevandet om at det skal være frit for sygdomskim og skadelige stoffer, æstetisk, køligt osv., at

indholdet af opløste stoffer skal holdes inden for grænseværdierne og at vandet skal være i tilstrækkelig mængde.

Herefter stiles der krav til de materialer, som installationer mv. er lavet af. Som i DIN 1988 stilles der desuden krav om at anlæggene planlægges og udføres af fagfolk. Som kilde anbefales så vidt muligt grundvand.

Kravene til udførelse af anlæg, afstandskrav mv. modsvarer i vidt omfang de danske normer.

Normen indeholder et afsnit om vandbehandling, hvor følgende vandbehandlingsmetoder omtales:

- Forhøjelse af pH ved afblæsning, dosering af natrimhydroxid eller filtrering i kalkmateriale.
- Jernfjernelse ved beluftning, hævelse af pH (når den er under 6,5) og filtrering.
- Manganfjernelse ved beluftning, hævelse af pH (når den er under 7 ved biologisk, 8 ved kemisk proces) og filtrering.
- Fjernelse af både jern og mangan
- Fjernelse af lugt- og smagsstoffer. Dette kan ske ved filtrering på aktivt kul (DIN 19 605). Opløste stoffer, jern og mangan skal fjernes forinden, og vandet skal desinficeres efterfølgende. Nogle stoffer kan fjernes blot ved luftning.
- Reduktion af for højt saltindhold, især nitrat. Dette kan ske ved omvendt osmose i et eller flere trin. Anlægget skal køres i kontinuert drift, da stilstand kan medføre bakterievækst gennem membranen. Vandet skal være frit for jern og mangan såvel som suspenderet stof. Desuden skal der være mulighed for afledning af koncentrat.
- Desinfektion, som principielt først bør foretages efter jern- og manganfjernelse, hævelse af pH eller aktivt kul, hvis disse er nødvendige. Desinfektion foretages ved tilsætning af natriumhypochlorit eller calciumhypochlorit, chlortilsætning, sølvioner eller sterilfiltrering.

Dernæst følger afsnit om beholdere og ledningsanlæg.

Endelig gives der retningslinier for drift og vedligeholdelse af anlæg, herunder retningslinier for drift og vedligeholdelse af de nævnte vandbehandlingsanlæg.

2.5 DIN 19 636 Enthärtungsanlagen (Kationenaustauscher) in der Trinkwasser-Installation; Anforderungen, Prüfungen

Normen gælder for kationbyttere med kapacitet op til 10 m³/h i drikkevandsinstallationer. Anlæggene tjener til fjernelse af hårdhed og regenereres med natriumklorid.

I normen stilles der krav til de anvendte stoffer og korrosionsbeskyttelse, herunder ionyttermaterialet og regenereringssalt.

Saltforbruget skal modsvare mindst 4 mol jordalkali pr. kilo tilsat regenereringssalt. Dette skal også overholdes efter 50 regenereringer. Vandforbruget ved regenerering må ikke overskride 10 % af det behandlede vand, forudsat en hårdhed på 3,6 mol/m³. Summen af jordalkalier i det behandlede vand må ikke overskride 0,3 mol/m³.

Desuden stilles en række krav om beskyttelse mod kim og indretning af anlægget mht. tryk osv. samt de tests som anlægget skal gennemgå forud for en godkendelse.

2.6 Liste over tilladte stoffer og desinfektionsmetoder

Drikkevandsforordningen indeholder i § 11 et krav om at anvendte stoffer skal være godkendt til drikkevandsformål. Umweltbundesamt (den tyske miljøstyrelse) vedligeholder en liste over stoffer og desinfektionsmetoder, som må anvendes til drikkevand /27/. En opdateret liste kan altid findes på internet: www.uba.de, se Daten+Fakten og derefter Trinkwasser.

Grundlæggende må der kun anvendes stoffer som er nødvendige for at opnå:

- a. Fjernelse af uønskede stoffer fra råvandet på vandværket.
- b. Ændring af vandets sammensætning med henblik på kvaliteten i ledningsnettet frem til forbrugeren. Ændringen kan gå ud over de almindelige drikkevandskrav, f.eks. mht. korrosionskemiske egenskaber. Også videregående behandling til tekniske formål, f.eks. blødgøring, er omfattet.
- c. Udryddelse eller inaktivering af sygdomskim (bakterier og virus):
 - ved behandling på vandværket,
 - ved fordeling på ledningsnettet, og
 - ved magasinering i beholdere.

Det bemærkes at produktnormerne EN 878 til EN 14369 er overført til det tyske regelsæt som DIN EN normer (ligesom de i Danmark er overført som DS EN normer).

Brugen af ionbyttere, membraner og andre filtermaterialer til behandling af drikkevand kan også fortsat følge de almindelige regler for teknikken. Derved sikres det at der ikke sker forurening fra membraner, ionbyttere eller andre filtermaterialer.

For hvert stof er anført CAS-nummer¹, EINECS-nummer², formål med anvendelsen, DIN-norm for renhedskrav, samt hvor det er relevant, den mængde der må tilsættes, maksimal koncentration i drikkevandet, reaktionsprodukter som skal kontrolleres og eventuelle bemærkninger.

For desinfektionsmetoderne er anført formål med anvendelsen, tekniske regler (hovedsagelig DVGW-arbejdsblade), krav til metoden samt eventuelle bemærkninger.

¹ Chemical Abstracts System

² European INventory of Existing Commercial Substances (EINECS)

3 Sverige

3.1 Normal analyse, enkel tvandforsyninger

Mikrobiologiske parametre:

E. coli

Coliforme bakterier

Antal mikroorganismer ved 22 °C

Kemiske og fysiske parametre:

Alkalinitet

Ammonium

Fluorid

Fosfat

Farve

Jern

Calcium

Kalium

COD

Chlorid

Konduktivitet

Kobber

Magnesium

Mangan

Natrium

Nitrat

Nitrit

pH

Sulfat

Total hårdhed

Turbiditet

Danske erfaringer Interviews af brugere af enkeltvandindvinding med nitratfilter

1	ANLÆG NR. 1, VIBORG	80
2	ANLÆG NR. 2, KARUP	82
3	ANLÆG NR. 3, IKAST	84
4	ANLÆG NR. 4, SPØTTRUP	86
5	ANLÆG NR. 5 GRI,NDSTED	88

1 Anlæg nr. 1, Viborg

Administrative oplysninger
Lbnr.: 1
Kommune: Viborg
Dato for interview: 2005-05-12
Forbrugeroplysninger
Forbrugertype (lejlighed, rækkehus, parcelhus, landbrug): Nedlagt landbrug
Vandforbrug: Ingen registrering
Antal forbrugere i husholdning (voksne, børn): 2 voksne
Husdyr: 2 heste
Vanding: Nej
Hvorfor er der valgt nitratfilter?: Drikkevandet fra egen boring har et indhold på 110 mg/l nitrat, og kommunen har stillet krav om at nitratindholdet bringes under drikkevandskvalitetskriteriet.
Indvindings- og behandlingsanlæg
Beskrivelse: Der indvindes vand fra en boring i en brønd. Der er ingen vandbehandling. Grundvandet pumpes af en dykpumpe via en hydrofor placeret i brønden ind i krybekælderen under beboelsen.
Teknisk stand (i forhold til norm): Boring i brønd samt hydrofor kan ikke besigtiges. Boringen er etableret i 1997 på grund af for højt nitratindhold i vandet.
Alder: 1997.
Boring/brønd: Boring i brønd.
Filterdybde: Boring 18 m dyb.
Dybde til vandspejl: 12 m.
Øvrig vandbehandling: UV-belysning efter nitratfilter.
Drikkevandskvalitet uden nitratfilter: Ingen jern Ledningsevne: 46 mS/m 1 colibakterie
Nitratfilter
Type: KVT 8-N
Dato for installation: Maj 2003
Kapacitet: 20 l/min
Forfilter: Nej
Desinfektion: Automatisk desinfektion af nitratfilter og UV-belysning af drikkevand
Returskyllevand afledes til: Jorden via ledning ud af kældervindue, ca. 15 m fra brønd.
Naturgivne forhold
Grundvandsmagasin (bjergart, artesisk/frit): Frit vandspejl i formentlig DS eller MS.

Jordart: DS
Grundvandstype: Ingen oplysninger ud over at vandet stammer fra nitratzonen.
Installation af nitratfilter
I forhold til bygningsforhold: Nitratfilter og UV-enhed placeret i krybekælder
I forhold til indvindingsanlæg: Brønd med boring er beliggende på gårdspladsen under et brønddæksel.
Indkøring af nitratfilter
Interval for regenerering: Hver 6. dag
Bestemmelse af interval for regenerering: Interval bestemt ved analyse af én prøve på laboratorium og brug af nitrat prøvesæt
Brug af nitratmålinger: Ja. Til bestemmelse af regenereringsinterval.
Drift af nitratfilter
Saltforbrug: 500 kg på 2 år
Brug af nitratmålinger: Nej
Hygiejneforhold: Brønd kan ikke besigtiges. Hygiejneforholdene er ok i kælder
Drikkevandskvalitet med nitratfilter: Nitrat: 25 mg/l Serviceaftale med FilTec på KVT 8-N og UV
Myndighederne
Forbrugerens forhold til myndighederne: Der er søgt om tilladelse til nitratfilter og UV-anlæg hos kommunen

2 Anlæg nr. 2, Karup

Administrative oplysninger
Lbnr.: 2
Kommune: Karup
Dato for interview: 2005-05-12
Forbrugeroplysninger
Forbrugertype (lejlighed, rækkehus, parcelhus, landbrug): Nedlagt landbrug
Vandforbrug: Ingen registrering
Antal forbrugere i husholdning (voksne, børn): 1 voksen
Husdyr: Ingen
Vanding: Nej
Hvorfor er der valgt nitratfilter?: Drikkevandet havde et for højt indhold af nitrat.
Indvindings- og behandlingsanlæg
Beskrivelse: Boring beliggende på gårdsplads. Råvandet ledes til uudnyttet stald, hvor vandet ledes gennem trykfilter med beluftning. Nitratfilter er placeret efter jernfiltrering
Teknisk stand (i forhold til norm): Brønd kan ikke besigtiges. Installationerne er gamle men funktionsduelige.
Alder: 1957
Boring/brønd: Brønd.
Filterdybde: Ingen oplysninger
Dybde til vandspejl: Ingen oplysninger
Øvrig vandbehandling: Filtrering for jern
Drikkevandskvalitet uden nitratfilter: Ingen oplysninger ud over nitratkoncentration over 50 mg/l
Nitratfilter
Type: KVT 8-N
Dato for installation: 1998
Kapacitet: 20 l/min
Forfilter: Ja
Desinfektion: Automatisk desinfektion af nitratfilter.
Returskyllevand afledes til: Via gulv afløb til ajlebeholder. Herefter formentlig afløb til jorden, ca. 30 m fra brønd.
Naturgivne forhold
Grundvandsmagasin (bjergart, artesisk/frit): Formentlig frit vandspejl i sand/grusaflejringer uden for hovedopholdslinien.
Jordart: TS
Grundvandstype: Grundvandet er blandingsvand mellem vand fra nitratzonen og jern-/sulfatzonen.
Installation af nitratfilter
I forhold til bygningsforhold:

<i>Nitratfilter placeret i uudnyttet stald i forlængelse af øvrige vandinstallationer.</i>
I forhold til indvindingsanlæg: <i>Brønd er beliggende på gårdspladsen.</i>
Indkøring af nitratfilter
Interval for regenerering: <i>Hver nat</i>
Bestemmelse af interval for regenerering: <i>Ingen oplysninger.</i>
Brug af nitratmålinger: <i>Nej.</i>
Drift af nitratfilter
Saltforbrug: <i>Ingen oplysninger</i>
Brug af nitratmålinger: <i>Nej</i>
Hygiejneforhold: <i>Brønd kan ikke besigtiges. Forskellige kemikalier placeret i samme rum som vandinstallationer.</i>
Drikkevandskvalitet med nitratfilter: <i>Nitratindhold under drikkevandskvalitetskriteriet.</i>
Myndighederne
Forbrugerens forhold til myndighederne: <i>Kommunen er efter ejerens oplysninger uvidende om nitratfilteret.</i>



3 Anlæg nr. 3, Ikast

Administrative oplysninger
Lbnr.: 3
Kommune: <i>Ikast</i>
Dato for interview: <i>2005-05-12</i>
Forbrugeroplysninger
Forbrugertype (lejlighed, rækkehus, parcelhus, landbrug): <i>Landbrug</i>
Vandforbrug: <i>Ingen registrering</i>
Antal forbrugere i husholdning (voksne, børn): <i>3 voksne</i>
Husdyr: <i>Ingen</i>
Vanding: <i>Nej</i>
Hvorfor er der valgt nitratfilter?: <i>Drikkevandet havde indhold på 101 - 103 mg/l nitrat. Kommunen krævede at nitratindholdet blev bragt ned under drikkevandskvalitetskriteriet.</i>
Indvindings- og behandlingsanlæg
Beskrivelse: <i>Brønd beliggende på dyrket mark med jorddække og ikke synlig Råvandet ledes til fyrrum i særskilt bygning, hvor hydrofor og nitratfilter er placeret. Fra fyrrummet ledes drikkevandet til beboelsen.</i>
Teknisk stand (i forhold til norm): <i>Brønd kan ikke besigtiges. Installationerne er af ældre dato, men funktionsduelige.</i>
Alder: <i>Etableret i 1976</i>
Boring/brønd: <i>Brønd.</i>
Filterdybde: <i>Ingen oplysninger</i>
Dybde til vandspejl: <i>4,5 m</i>
Øvrig vandbehandling:
Drikkevandskvalitet uden nitratfilter: <i>Ingen oplysninger ud over nitratkoncentration over 50 mg/l</i>
Nitratfilter
Type: <i>KVT 8-N</i>
Dato for installation: <i>2002</i>
Kapacitet: <i>20 l/min.</i>
Forfilter: <i>Nej</i>
Desinfektion: <i>Automatisk desinfektion af nitratfilter.</i>
Returskyllevand afledes til: <i>Nedsivningsanlæg beliggende ca. 50 m fra brønd.</i>
Naturgivne forhold
Grundvandsmagasin (bjergart, artesisk/frit): <i>Frit vandspejl i ekstramarginale sand/grusaflejringer</i>
Jordart: <i>TS</i>
Grundvandstype: <i>Ingen oplysninger ud over at grundvandet stammer fra nitratzonen i det overfladenære grundvand.</i>

Installation af nitratfilter
I forhold til bygningsforhold: Nitratfilter placeret i fyrrum i fritliggende bygning.
I forhold til indvindingsanlæg: Nitratfiltret er placeret efter hydrofor
Indkøring af nitratfilter
Interval for regenerering: Ca. 2 gange om ugen,
Bestemmelse af interval for regenerering: Interval er bestemt af installatør.
Brug af nitratmålinger: Nej.
Drift af nitratfilter
Saltforbrug: 25 kg/6 uger
Brug af nitratmålinger: Nej
Hygiejneforhold: Brønd kan ikke besigtiges. Fyrrummet og vandinstallationer trænger til rengøring
Drikkevandskvalitet med nitratfilter: Nitratindhold på 3 mg/l
Myndighederne
Forbrugerens forhold til myndighederne: Kommunen er orienteret om nitratfiltret. Ejeren mener at have en mundtlig tilladelse.



4 Anlæg nr. 4, Spøttrup

Administrative oplysninger
Lbnr.: 4
Kommune: Spøttrup
Dato for interview: 2005-05-18
Forbrugeroplysninger
Forbrugertype (lejlighed, rækkehus, parcelhus, landbrug): Landbrug
Vandforbrug: Ingen registrering
Antal forbrugere i husholdning (voksne, børn): 2 voksne og 2 børn
Husdyr: 500 grise
Vanding: Lidt havevanding
Hvorfor er der valgt nitratfilter?: Drikkevandet havde nitrat over drikkevandskvalitetskriteriet. Kommunen krævede at nitratindholdet blev bragt ned under drikkevandskvalitetskriteriet .Kun vand som bruges i beboelsen bliver ledt gennem nitratfiltret.
Indvindings- og behandlingsanlæg
Beskrivelse: Brønd beliggende på gårdspladsen. Råvandet ledes til stald hvor hydrofor er placeret. Fra hydrofor ledes vand dels til beboelsen og dels til grisestald. I beboelsens bryggers er nitratfiltret placeret i bryggers.
Teknisk stand (i forhold til norm): Brønd kan ikke besigtiges.
Alder: Ikke oplyst
Boring/brønd: Brønd.
Filterdybde: Ca. 10 m dyb
Dybde til vandspejl: Ingen oplysninger
Øvrig vandbehandling: Ingen.
Drikkevandskvalitet uden nitratfilter: Nitrat over drikkevandskvalitetskriteriet. Ingen jern og kalk ifølge ejer.
Nitratfilter
Type:
Dato for installation: 1999
Kapacitet: 20 l/min.
Forfilter: Nej
Desinfektion: Automatisk desinfektion af nitratfilter.
Returskyllevand afledes til: Nedsivningsanlæg via gulvafløb
Naturgivne forhold
Grundvandsmagasin (bjergart, artesisk/frit): Formentlig sandlag (DS) indlejret i moræneler (ML) ifølge nærliggende DGU-boring
Jordart: ML
Grundvandstype: Ingen oplysninger ud over at grundvandet stammer fra nitratzonen.

Installation af nitratfilter
I forhold til bygningsforhold: Nitratfilter placeret i bryggers
I forhold til indvindingsanlæg: Brønd findes på gårdspladsen. Hydrofor i stald, og nitratfilter i bryggers i beboelsen.
Indkøring af nitratfilter
Interval for regenerering: 2 gange om ugen,
Bestemmelse af interval for regenerering: Ved hjælp af nitrat måleudstyr.
Brug af nitratmålinger: Ja
Drift af nitratfilter
Saltforbrug: 25 - 50 kg/kvartal
Brug af nitratmålinger: Nej
Hygiejneforhold: Brønd kan ikke besigtiges. Øvrige installationer ok.
Drikkevandskvalitet med nitratfilter: Nitratindhold på 2,3 mg/l
Myndighederne
Forbrugerens forhold til myndighederne: Kommunen er ikke bekendt med nitratfiltret

5 Anlæg nr. 5, Grindsted

Administrative oplysninger
Lbnr.: 5
Kommune: Grindsted
Dato for interview: 2005-05-17
Forbrugeroplysninger
Forbrugertype (lejlighed, rækkehus, parcelhus, landbrug): Landbrug
Vandforbrug: 1 m³/døgn
Antal forbrugere i husholdning (voksne, børn): 2 voksne og 4 børn
Husdyr: Malkekvæg (vaskevand)
Vanding: -
Hvorfor er der valgt nitratfilter?: Drikkevandet havde nitrat over drikkevandskvalitetskriteriet. Påbud fra Grindsted Kommune om at nitratkoncentrationen blev bragt under drikkevandskvaliteteskravet.
Indvindings- og behandlingsanlæg
Beskrivelse: Boring beliggende på gårdspladsen.
Teknisk stand (i forhold til norm): Boring kan ikke besigtiges: Hydrofor findes i kostalden. Herfra ledes vandet til et badeværelse i stalden, hvor nitratfiltret er placeret. Herfra ledes vandet dels ind i beboelsen og dels til vaskerum i stalden.
Alder: Ikke oplyst
Boring/brønd: Boring
Filterdybde: Ca. 10 - 20 m dyb
Dybde til vandspejl: Ingen oplysninger
Øvrig vandbehandling: Ingen.
Drikkevandskvalitet uden nitratfilter: Nitrat: 50 - 70 mg/l.
Nitratfilter
Type: FM-T-M
Dato for installation: 20. august 2004
Kapacitet: 40 l/min.
Forfilter: Nej
Desinfektion: Automatisk desinfektion af nitratfilter med flowmåler
Returskyllevand afledes til: Nedsivningsanlæg
Naturgivne forhold
Grundvandsmagasin (bjergart, artesisk/frit): Formentlig frit vandspejl i ekstramaginale sand/grusaflejringer
Jordart: TS
Grundvandstype: Ingen oplysninger ud over at grundvandet stammer fra nitratzonen i det

<i>overfladenære grundvand.</i>
Installation af nitratfilter
I forhold til bygningsforhold: Nitratfilter placeret i badeværelse.
I forhold til indvindingsanlæg: Boring findes på gårdspladsen. Hydrofor i kostald, og nitratfilter i badeværelse i stalden.
Indkøring af nitratfilter
Interval for regenerering: Afhænger af vandforbruget.
Bestemmelse af interval for regenerering: Flowmåler på desinficeringsenhed.
Brug af nitratmålinger: Ja. Til at indstille regenereringen for hver 0,25 m³. Der regenereres således ca. 4 gange om dagen.
Drift af nitratfilter
Saltforbrug: 25 kg/måned
Brug af nitratmålinger: Ikke efter indkøring.
Hygiejneforhold: Boring kan ikke besigtiges. Hydrofor findes i samme rum som besætningen. Kemikalier opbevares ved vandinstallationerne. Nitratfilter er placeret på badeværelse med toilet.
Drikkevandskvalitet med nitratfilter: Nitratindhold på 3,4 mg/l.
Myndighederne
Forbrugerens forhold til myndighederne: Kommunen har givet tilladelse til nitratfiltret.

