

Vejledning om håndtering af overskridelser af de mikrobiologiske drikkevandsparametre

Indhold

INDHOLD	3
1 FORORD	5
2 INDLEDNING	7
2.1 MÅLGRUPPE	7
2.2 VANDFORSYNINGSSANLÆG	7
3 TILSYN OG KILDEOPSPORING	8
3.1 TEKNISK TILSYN	8
3.1.1 Indvindingsanlæg og råvandsledning	8
3.1.2 Behandlingsanlæg	9
3.1.3 Lagringsanlæg/-beholder	9
3.1.4 Ledningsnettet	10
3.2 UDTAGNING AF (NYE) VANDPRØVER	10
3.2.1 Valg af analysemetoder	11
3.2.2 Identifikationer som led i kildeopsporing	11
3.2.3 Beredskab ved forureningssager	12
3.3 KILDEOPSPORING I OMRÅDET	13
4 KOGEANBEFALING	14
4.1 KOGNING	14
4.2 INAKTIVERING AF MIKROORGANISMER	14
4.3 ENDOTOKSINER	14
5 NØDFORSYNING	16
6 DESINFEKTION	17
7 MIKROORGANISMER	18
7.1 BAKTERIOLOGISKE INDIKATORER	18
7.1.1 Praktisk anvendelse af indikatorer	18
7.2 PATOGENER (SYGDOMFREMKALENDE MIKROORGANISMER)	18
8 MIKROBIOLOGISKE PARAMETRE	19
8.1 ESCHERICHIA COLI (E. COLI)	19
8.1.1 Definition	19
8.1.2 Forekomst	19
8.1.3 Indikation	20
8.2 COLIFORME BAKTERIER	20
8.2.1 Definition	20
8.2.2 Forekomst	20
8.2.3 Indikation	20
8.3 KIMTAL, GENERELT	20
8.4 KIMTAL VED 37° C	21
8.4.1 Definition	21
8.4.2 Forekomst	21
8.4.3 Indikation	21
8.5 KIMTAL VED 22° C	21

8.5.1 Definition	21
8.5.2 Forekomst	22
8.5.3 Indikation	22
8.6 ENTEROKOKKER	22
8.6.1 Definition	22
8.6.2 Forekomst	22
8.6.3 Indikation	22
8.7 CLOSTRIDIUM PERFRINGENS (CL. PERFRINGENS), HERUNDER SPORER	22
8.7.1 Definition	22
8.7.2 Forekomst	22
8.7.3 Indikation	22
8.8 PATOGENER	23
8.8.1 Campylobacter	23
8.8.2 Salmonella	23
8.8.3 Verotoksinproducerende E.coli (VTEC)	23
8.8.4 Cryptosporidier	24
8.8.5 Giardia	24
8.8.6 Virus	24
9 PRINCIPPER FOR REAKTIONER	26
9.1 OVERORDNEDE RETNINGSLINIER FOR REAKTIONER	26
9.1.1 Følgegruppe/berørte myndigheder	26
9.2 REAKTIONER I PRAKSIS	27
9.3 E. COLI (SKEMA 1)	29
9.4 COLIFORME BAKTERIER (SKEMA 2)	29
9.5 KIMTAL VED 37 ⁰ C (SKEMA 3A OG 3B)	30
9.5.1 Afgangsledningen fra vandværket (skema 3a)	31
9.5.2 I ledningsnettet (skema 3b)	31
9.6 KIMTAL VED 22 ⁰ C (SKEMA 4A OG 4B)	32
9.6.1 Afgangsvand fra vandværket (skema 4a)	33
9.6.2 I ledningsnettet (skema 4b)	34
9.7 ENTEROKOKKER (SKEMA 5)	34
9.8 CLOSTRIDIUM PERFRINGENS, HERUNDER SPORER (SKEMA 6)	35
9.9 ØVRIGE MIKROBIOLOGISKE PARAMETRE	36
10 ENKELTINDVINDING	37
11 AFSLUTNING AF SAGEN	38
11.1 AFSLUTNING AF SAGEN	38
11.2 VANDFORSYNINGSANLÆG	38
11.2.1 Ophævelse af kogeanbefaling	38
11.2.2 Opfølgende prøver og kvalitetskrav	39
12 LITTERATURLISTE	41
BILAG A – ANBEFALINGER FOR ANVENDELSE AF FORURENET DRIKKEVAND	43

1 Forord

I Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 871 af 21. september 2001 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg, § 18, stk. 1, er det angivet, at "Opfylder vandet i et vandforsyningsystem ikke de kvalitetskrav, der er fastsat i medfør af denne bekendtgørelse, eller bedømmes vandet i et vandforsyningsystem at være sundhedsfarligt, eller er der efter kommunalbestyrelsens skøn nærliggende fare for, at vandet kan blive sundhedsfarligt, træffer kommunalbestyrelsen efter vandforsyningslovens § 62 afgørelse om, hvilke foranstaltninger der skal træffes". Vurderingen af, om vandet er sundhedsfarligt, skal ske efter drøftelse med embedslæge-institutionen, jf. lovens § 62, stk. 5.

Med henblik på en mere ensartet vejledning/rådgivning af landets kommuner i forbindelse med overskridelser af drikkevandets mikrobiologiske parametre, herunder hvornår vandet må betegnes som sundhedsfarligt, har Miljøstyrelsen i samarbejde med Sundhedsstyrelsen samt repræsentanter fra embedslægeinstitutioner og fælleskommunale miljøcentre nedsat en arbejdsgruppe, der har udarbejdet denne vejledning.

Formålet med vejledningen er at angive de reaktioner, der bør iværksættes ved overskridelser af de mikrobiologiske parametre ved såvel almene som ikke-almene vandforsyningsanlæg. Desuden er formålet at angive, i hvilke situationer der bør gives kogeanbefaling, og at definere, hvad der forstås ved kogeanbefaling.

2 Indledning

2.1 Målgruppe

Vejledningen henvender sig til de myndigheder, der fører tilsyn med vandværker, de myndigheder, der inddrages ved vurderingen af overskridelser af de mikrobiologiske drikkevandsparametre samt øvrige sagkyndige, som inddrages i sådanne sager, dvs. kommuner, embedslæger, miljølaboratorier og eventuelt andre laboratorier.

Vejledningen henvender sig ligeledes til de driftsansvarlige ved vandværker samt til virksomheder og institutioner, der kan blive berørt af de reaktioner, som overskridelser af de mikrobiologiske kvalitetskrav medfører.

2.2 Vandforsyningsanlæg

Ved vandforsyningsanlæg forstås følgende anlæg:

Almene vandforsyningsanlæg: Anlæg som forsyner eller har til formål at forsyne mindst 10 ejendomme, jf. Vandforsyningsloven § 3, stk. 3.

Ikke-almene vandforsyningsanlæg: Anlæg der forsyner fra 1- 9 ejendomme.

Enkeltindvinding: En brønd eller boring som kun har til formål at forsyne en enkelt ejendom.

I vejledningen er reaktionerne ved mikrobiologiske overskridelser de samme hvad enten der er tale om almene eller ikke-almene vandforsyningsanlæg. Reaktionerne ved mikrobiologiske overskridelser for enkeltindvinding er behandlet separat.

3 Tilsyn og kildeopsporing

Forhøjet indhold af mikroorganismer har som oftest baggrund i ufuldstændig beskyttelse af det tekniske anlæg (boringer, behandlingsanlæg, beholdere og/eller ledninger) eller fejlagtig drift/funktion eller manglende vedligeholdelse af behandlingsanlægget.

3.1 Teknisk tilsyn

Ved et teknisk tilsyn forstås en systematisk gennemgang af vandforsyningsanlægget og ledningsnettet.

Hensigten med det tekniske tilsyn er at finde det eller de steder i indvindings-, behandlings-, lagrings- og fordelingsanlægget, hvor der findes eller er sandsynlighed for forurening af vandet og/eller opformering af bakterier.

Tilsynet udføres i overensstemmelse med Miljøstyrelsens vejledning nr. 3 2005 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg (tilsynsvejledningen), kapitel 11 samt DS 441 (Norm for mindre ikke-almene vandforsyningsanlæg) og DS 442 (Norm for almene vandforsyningsanlæg). Som supplement hertil er der nedenfor angivet eksempler på steder og situationer, som de tilsynsførende særligt skal være opmærksomme på, når der er fundet forhøjet indhold af bakterier i vand fra et forsyningsanlæg.

3.1.1 Indvindingsanlæg og råvandsledning

3.1.1.1 Boringer

Det bør især undersøges, om alle tørbrønde og deres nærmeste omgivelser yder 100% beskyttelse mod ind- og nedsivning af overflade- og spildevand. Ligeledes bør det kontrolleres, om der er risiko for tilløb af spildevand til tørbrønden, f.eks. gennem den ledning, som oprindeligt var lavet for at bortlede vand fra tørbrønden.

Det bør endvidere undersøges, om der står vand i tørbrønden, samt om der er risiko for, at der kan løbe/suges vand fra tørbrønden ned i boringens forerør, f.eks. via en utæt forerørsforsegling, ventilation eller pejlestuds på borerøret.

Desuden bør det kontrolleres, om man overholder de udlagte fredningsbælter, hvor der bl.a. ikke må gødes eller holdes husdyr, samt om der forefindes ukendte nedsivningsanlæg nær boringerne, eller om der evt. er udspreddt gylle, ajle eller anden husdyrgødning nær boringerne.

3.1.1.2 Brønd med og uden boring

Det bør undersøges, om brøndens nærmeste omgivelser (mindst 2 meter) er dækket af et vandtæt lag, og om overfladevand bortledes, samt om dækslet, brøndvæggen og rørgennemføringen er tæt, og om

brøndvæggen er udført af et vandstandsende lag f.eks. 30-40 cm faststampet ler i mindst 2 m dybde eller til overkanten af det vandførende lag, jf. DS 441.

Brønde, der er etableret før ikrafttræden af DS 441 i 1978, kan ikke forventes at være udført efter normens anvisninger. Men anvisningerne kan anvendes i forbindelse med udførelse af forbedringer af en brønd med kvalitetsproblemer.

3.1.1.3 Råvandsledning

Råvandsledningen, hvor der mange gange dagligt opstår over- og undertryk, når råvandspumperne starter og stopper, bør undersøges for utætheder, som kan give risiko for, at der kan trænge vand ind, som kan forurene råvandet ved tilbagesugning.

3.1.1.4 Nedsivningsanlæg nær boringer

Man bør også være opmærksom på, om der i indvindingsoplandet forefindes gamle eller nye anlæg for nedsivning af spildevand og/eller tagvand, da sådant vand kan finde vej til en brønd og/eller boring.

3.1.2 Behandlingsanlæg

3.1.2.1 Iltningsanlæg

Det bør kontrolleres, om iltningsanlægget er tilstrækkeligt beskyttet mod støv og blade, som kan tilføres iltningbakken og/eller det underliggende filtersand. Ventilationsåbninger til iltningstårne, filtre, beholdere mv. bør have fald udad og være forsynet med insektnet. Ved anlæg med kompressor kan denne være gået ud af drift, så vandet slet ikke iltes.

I visse dele af landet indeholder grundvandet en del metan, som af metan-bakterier kan udnyttes til dannelse af slim/skum. Skumlaget kan udnyttes af andre bakterier og give anledning til et forhøjet kimtal.

3.1.2.2 Reaktionsbeholder

Erfaringer tyder på, at reaktionsbeholderen ikke altid er nødvendig for selve behandlingen, men den kan til gengæld medføre kraftig stigning i 22^o C -kimtallet.

3.1.2.3 Sandfilter

Sandfiltre bør efterses for rådne blade, dansemyggelarver og andre forureninger. Det bør desuden tilsikres, at sandet er permanent dækket af vand, og at der ikke er kanaldannelse eller sammenkitning.

Det bør kontrolleres, om forurennet "rentvand" evt. kan have forurennet sandfiltret under returskylning, samt om alle ventiler er korrekt stillet og om der evt. kan ske/være sket returløb af spildevand til vandværket og/eller dets beholdere.

3.1.3 Lagringsanlæg/-beholder

Beholdere og andre bygværker, herunder betondæk og tag, bør undersøges for større eller mindre revner/huller, der muliggør indsivning af overfladevand, evt. forurennet med afføring fra fugle og dyr, som passerer hen over anlægget. Beholderen bør desuden efterses for defekte ruder, som muliggør, at fugle, insekter m.v. kan komme ind i beholderen.

Endvidere bør det undersøges, om beholderen er fri for døde dyr (muldvarpe, mus, snegle og andet) samt om alle ventilationsåbninger er sikret mod f.eks. fugle, insekter og skadedyr. Ved rørgennemføringer bør det kontrolleres, at disse er tætte, så vaskevand eller toiletpildevand ikke kan finde vej til drikkevandet gennem gulv afløb. Desuden bør det oplyses, om der i praksis er en god omsætning af vandet i reservoiret (tvungen strømning).

3.1.4 Ledningsnettet

Vandforsyningsanlæggets ledningsnet bør undersøges for lækager, som kan medføre ind sugning af forurenede vand, idet der gennem tiden er anvendt rør af meget varierende kvalitet, og som er nedlagt på meget forskellige måder. Pludselige trykændringer kan give utætheder/ledningsbrud.

Ledningsnettet i ejendomme bør undersøges for, om der for nyligt er foretaget reparationer, om der evt. kan være sket sammenblanding med varmt brugsvand, om der er god hygiejne i huset, hvor prøver er udtaget, og om kontraventiler er defekte eller i øvrigt ude af funktion.

Ved fejl i tilkoblinger, ventiler og betjening til vandforsyningsanlæg kan der ske forurening af drikkevandssystemet.

I landbrugsområder bør det undersøges, om der kan ske ind sugning af gylle, ajle eller lignende væsker.

Det bør kontrolleres, om prøvehanerne er egnede og korrekt placerede, som f.eks. uden studs, kort tilslutningsrør og uden stagnerende vand mv., jf. tilsynsvejledningens kapitel 4.5. Det skal sikres, at prøven er udtaget fra den korrekte hane, således at der ikke fås et forkert resultat i form af f.eks. forhøjede kimtal eller påvisning af coliforme bakterier.

Endvidere bør det oplyses, om der inden for de seneste par måneder har været udført reparationsarbejder på nogen dele af vandforsyningsanlægget (alle ovennævnte dele samt nettet).

3.2 Udtagning af (nye) vandprøver

Typiske steder for udtagning af vandprøver i forbindelse med kildeopsporing er følgende:

- hver boring (tørbrønd/råvandsstation og/eller ved ankomst til vandværket)
- fælles råvand ved ankomst til vandværket
- iltet vand
- efter reaktionsbeholder
- efter hvert filter
- vand fra hver rentvandsbeholder
- vand fra afgang fra værket
- vand fra hvert vandtårn
- vand fra repræsentative steder på nettet, herunder mulige "blinde ender"

Såfremt det er nødvendigt at opsætte nye prøvehaner, må disse renses og desinficeres grundigt ved monteringen. Det er vigtigt at vælge haner, pakningsmaterialer, hanefedt og lignende, som ikke giver grobund for bakterier.

3.2.1 Valg af analysemetoder

Til efterforskning/opsporing af en forureningskilde samt til screening kan der i stedet for eller parallelt med standardmetoder anvendes hurtigmetoder med det formål at få et hurtigere svar end ved standardmetoderne for f.eks. *E. coli* og coliforme bakterier. Tilsvarende kan der også gennemføres en foreløbig aflæsning af f.eks. 37°-kimtallet efter 1 døgn inkubation med henblik på at komme videre i sagen, men man kan ikke forvente at kunne aflæse et (lavt) 22°-kimal før på 3. dagen.

I forbindelse med forureningsager er der metodemæssigt to forhold, der kan stride mod hinanden: metodens validitet og hurtigt svar, idet mange hurtigmetoder ikke er tilstrækkeligt dokumenteret.

Hurtigere ikke-validerede metoder kan derfor anvendes vejledende til screening og hurtig kildeopsporing med understregning af, at fund, på hvilke der træffes beslutninger, skal være foretaget med validerede metoder.

For at afslutte f.eks. et kogepåbud er det krævet, at vandet er fundet acceptabelt med de officielt anviste metoder for coliforme bakterier og *E. coli*.

På nuværende tidspunkt har Miljøstyrelsen godkendt brugen af følgende kommercielle metode til kvantitativ bestemmelse af coliforme bakterier og *E. coli*:

- Colilert Quany Tray

Desuden er følgende nedennævnte metoder anerkendt til screening, men ikke til den rutinemæssige, lovbundne kontrol. Afsluttende negative fund med disse kvalitative metoder skal verificeres:

- Colilert, kvalitativ påvisning af coliforme bakterier og *E. coli* i 100 ml
- Readycult, kvalitativ påvisning af coliforme bakterier og *E. coli* i 100 ml

De ovennævnte metoder vil kunne give resultater indenfor 18-24 timer. Der henvises i øvrigt til Miljøprojekt nr. 934/2004 om Hurtigmetoder til screening for coliforme bakterier og *E. coli* i drikkevand (Miljøstyrelsen).

3.2.2 Identifikationer som led i kildeopsporing

I nogle tilfælde kan en nærmere identifikation af de mikroorganismer, der giver problemer, være medvirkende til en kildeopsporing. Er der f.eks. tale om organismer fra vandet, kan det f.eks. være *Pseudomonas*, er det fra det omgivende miljø, kan det f.eks. være *Citrobacter* eller hvis det er fra en kloakforurening, kan det f.eks. være *E. coli* eller *Campylobacter*.

Det kan være vigtigt at udtage og gemme lidt større (nogle liter) vandprøver, så snart der er mistanke om forurening, til senere analyse

for at kunne identificere kilden og til eventuel sammenligning med en forureningskilde. De udtagne vandprøver vil også kunne benyttes til analyse for specifikke sygdomsfremkaldende mikroorganismer, hvis der er mistanke om at patienter er blevet syge på grund af det forurenede vand.

Det vil også være relevant at gemme nogle af laboratorieanalyserne, f.eks. plader med positive fund, med henblik på en yderligere karakterisering på eget laboratorium, på eksternt laboratorium eller evt. hos Miljøstyrelsens mikrobiologiske referencelaboratorium. Sidstnævnte vil kunne ske efter aftale med Miljøstyrelsen.

Undersøgelse for specifikke patogener (f.eks. *Campylobacter*, *Salmonella*, *VTEC E. coli*, virus eller lignende) kan være relevante, men bør være nøje afstemt med symptomer hos patienter samt eventuelle positive fæcesfund.

3.2.3 Beredskab ved forureningsager

I tilfælde af indikation på sygdomsfremkaldende mikroorganismer i drikkevandet ved påfaldende sygelighed eller ved fund på forurening ved den regelmæssige drikkevandskontrol skal der reageres inden for en kort periode for at sikre rent drikkevand til den berørte befolkning. Hvis forureningen vurderes at være alvorlig, er der følgende muligheder:

- Udstedelse af kogepåbud
- Oprettelse af nødforsyning
- Desinfektion af drikkevandet

I de følgende afsnit beskrives de forskellige muligheder og under hvilke forhold, der bør gives kogepåbud, og hvornår det vil være nødvendigt at oprette en nødvandforsyning. Mens de to førstnævnte foranstaltninger kan og vil blive effektueret med kort varsel, vil en desinfektion af vandet først komme på tale, efter det er blevet klarlagt, om det vil være muligt at desinficere sig ud af problemet.

Ved flere mikrobiologiske forureningsager har der i forbindelse med udredning af forureningsager af drikkevand været uklarheder vedrørende anvendelighed af hurtigmetoder, hvilke mikroorganismer skal der undersøges for m.v.. Ved forurening af drikkevand med coliforme bakterier og *E. coli* tager vandværket straks kontakt med den ansvarlige embedslægeinstitutionen, jf. Beredskabsstyrelsens guide om akutte drikkevandsforureninger samt Miljøstyrelsens vejledning nr. 8 2002 om planlægning af beredskab for vandforsyningen (beredskabsvejledningen).

Miljøstyrelsen kan overordnet bistå med rådgivning og vejledning i forbindelse med konkrete forureningsager.

3.3 Kildeopsporing i området

Formålet med kildeopsporing er at identificere, hvor man i området uden for selve vandforsyningsanlægget kan have kilden til forureningen af drikkevandet.

Der er ofte en tæt sammenhæng mellem tekniske defekter og en dårlig bakteriologisk kvalitet af drikkevandet, jf. Vejledning om boringskontrol på vandværker, nr. 2 1997.

Når der opdages en mikrobiologisk forurening i en vandforsyning, er det vigtigt at gøre sig klart, hvor i systemet forureningen kan være kommet ind. Såfremt ingen af stederne kan udelukkes for en mulig forureningsindtrængning til drikkevandet, må man gå systematisk til værks og fra starten udtage prøver på relevante steder. I selve ledningsnettet må der vælges en række passende prøvesteder.

Desuden skal man være opmærksom på, at forureningen ikke alene begrænser sig til selve vandet. Ved forurening af vandet har mikroorganismer samtidigt præference for at sætte sig på de overflader, hvor vandet strømmer igennem.

4 Kogeanbefaling

Betegnelsen "kogeanbefaling" anvendes i vejledningen i stedet for "kogepåbud", idet et kogepåbud ikke kan kontrolleres, og overtrædelsen af et meddelt kogepåbud ikke kan medføre sanktioner.

Tilsynsmyndigheden vil dog stadig udstede et påbud til et vandværk eller anden ejer af et vandforsyningsanlæg om f.eks. at meddele sine forbrugere, at drikkevandet skal koges, idet vandværket/ejeren da overfor tilsynsmyndigheden skal dokumentere at have opfyldt påbuddet.

I forbindelse med kogeanbefalingen bør det som en hjælp til forbrugerne angives, i hvilke situationer vandet skal koges, jf. bilag A.

4.1 Kogning

Ved kogning forstås i denne vejledning opvarmning af vandet til 100° C i 2 minutter. Vandet skal således "spilkoge", hvorved de fleste mikroorganismer, bortset fra enkelte virus og sporer, inaktiveres/dræbes. Det er vigtigt, at både temperatur (spilkogning) og tid overholdes.

En effektiv kogning kan ske ved brug af en almindelig kedel eller gryde. Ved brug af elkedel gives en portion vand to opkog med 2-5 minutters mellemrum.

Vand i kaffe- og themaskiner opnår sjældent en temperatur på 100° C i 2 minutter. Varmt vand fra disse maskiner er derfor ikke anvendeligt.

4.2 Inaktivering af mikroorganismer

Mikroorganismer som f.eks. *E. coli*, salmonella, shigella, vibrio, campylobacter, *Pseudomonas aeruginosa*, *Hepatitis A virus*, *Norovirus*, *Rotavirus*, giardia, cryptosporidier og amøber kan være sygdomsfremkaldende, og de har temperaturoptimum ved 37° C ± et par grader afhængig af arten. De nævnte mikroorganismer bortset fra *Hepatitis A virus* inaktiveres ved kortvarig (1-2 minutter) opvarmning i vand til kogepunktet. *Hepatitis A virus* er mere varmeresistent end de øvrige nævnte mikroorganismer, men inaktiveres dog efter 1-5 minutter ved 85° - 100° C.

4.3 Endotoksiner

Ved kogning af vand, der indeholder mikroorganismer, kan der frigives endotoksiner (giftstoffer), som kan udgøre en sundhedsmæssig risiko.

Mennesket har 1-3 g endotoksiner i tarmene, og indtagelse af vand, der er blevet kogt som følge af højt indhold af mikroorganismer, vil normalt ikke give anledning til sundhedsskadelige effekter. En fuldstændig

fjernelse af endotoksiner ville kræve en opvarmning af vandet til mere end 150⁰ C i et par timer.

5 Nødforsyning

Når der konstateres en sundhedsfarlig forurening af drikkevandet, som ikke umiddelbart kan afhjælpes, vil det være nødvendigt at sørge for nødforsyning, jf. Miljøstyrelsens vejledning nr. 8 2002 om planlægning af beredskab for vandforsyningen (beredskabsvejledningen). Dette gælder også, hvis den normale vandforsyning er afbrudt over en længere periode.

6 Desinfektion

Før det besluttes at desinficere et vandforsyningssystem eller del(e) deraf må det overvejes, om det er tilstrækkeligt at rense og gennemskylle (relevante dele af) systemet med rent vand. Hvis der vælges at desinficere, anvendes i praksis altid klor.

Ved desinfektion vil man kunne denaturere den biofilm, der naturligt findes indvendigt i rørsystemer og på sandkornene i filtrene. Den denaturerede biofilm kan af senere tilkomne bakterier udnyttes som let tilgængeligt næring, der kan resultere i højt kimtal ved 22^oC. Desuden kan det vare flere uger/måneder før denne næring er brugt, så kimtallet klinger af.

Såfremt det herefter besluttes at gennemføre en kloring er det vigtigt, at

- desinfektionen er effektiv, dvs. at koncentrationen er høj nok og virketiden lang nok
- brugerne er orienteret på forhånd
- man udfører kloringen sikkerhedsmæssigt forsvarligt
- det brugte klorvand bortledes på en miljømæssig forsvarlig måde.

Miljøstyrelsen kan derfor anbefale at tage fagfolk med i beslutningen og lade dem udføre opgaven.

Vedrørende selve gennemførelsen af rensning, gennemskylning, kloring og bortledning af klorvand henvises til fag- og håndbøger samt vejledning nr. 4 "Rensning og desinfektion af vandforsyningsanlæg", DANVA, 1999.

7 Mikroorganismer

7.1 Bakteriologiske indikatorer

Bekendtgørelse nr. 871 af 21. september 2001 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg angiver, hvilke mikrobiologiske undersøgelser der skal foretages og hvor ofte. Drikkevand undersøges ikke eller kun sjældent for sygdomsfremkaldende bakterier (patogener), idet det ikke er praktisk muligt at undersøge for samtlige patogener. Der undersøges i stedet for tilstedeværelsen af bakterier, der normalt er til stede i afføring hos mennesker og varmblodede dyr, de såkaldte indikatororganismer.

7.1.1 Praktisk anvendelse af indikatorer

I praksis anvendes indikatorbakterier/-organismer ud fra den forudsætning, at sygdomsfremkaldende mikroorganismer også kan forekomme, såfremt indikatororganismerne er til stede i et givent miljø. Forekomsten af indikatorbakterier indikerer med en vis sandsynlighed, at en sygdomsrisiko kan være til stede

7.2 Patogener (sygdomsfremkaldende mikroorganismer)

I den rutinemæssige kontrol med drikkevandet undersøges der ikke for patogener. Men i forbindelse med sygdomsudbrud eller ved indikation på smitte kan der være behov for specifikt at undersøge for patogener.

De patogene mikroorganismer, som især kan være knyttet til drikkevandsrelateret sygdom, er blandt andet:

- ***Campylobacter***
- ***Salmonella***
- ***Verotoksinproducerende E. coli (VTEC)***
- ***Cryptosporidier***
- ***Giardia***
- ***Norovirus***
- ***Hepatitis A virus***

8 Mikrobiologiske parametre

De mikrobiologiske parametre, som i henhold til bekendtgørelsen nr. 871 af 21 september 2001 indgår i drikkevandskontrollen **på vandværket for almene vandforsyningsanlæg** er coliforme bakterier, ***E. coli***, kimaltal ved 37° C, kimaltal ved 22° C samt enterokokker og ***Clostridium perfringens***, herunder sporer. Der måles kun for enterokokker ved fund af ***E. coli***, mens der undersøges for ***Cl. perfringens*** (herunder sporer), hvis vandet hidrører fra eller påvirkes af overfladevand. I **ledningsnettet** omfatter kontrollen coliforme bakterier, ***E. coli*** og kimaltal ved 22° C samt derudover kimaltal ved 37° C på indikation af mikrobiel forurening eller ved ledningsbrud.

For **ikke-almene vandforsyningsanlæg** består kontrollen i undersøgelse for coliforme bakterier, ***E. coli*** og kimaltal ved 22° C. ***Cl. perfringens*** (herunder sporer) undersøges kun, hvis der sker tilledning af overfladevand.

De mikrobiologiske parametre:

Parameter	Vandkvalitetskrav Værdi ved afgang fra vandværk	Vandkvalitetskrav Værdi ved indgang til ejendom
<i>E. coli</i> /100 ml	i.m	i.m
Coliforme bakterier/100 ml	i.m	i.m
Kimaltal ved 37° C/ml	5	20
Kimaltal ved 22° C/ml	50	200
Enterokokker/100 ml	i.m	i.m
<i>Cl. perfringens</i> , herunder sporer/50 ml	i.m	i.m

i.m = ikke målelig ved den anviste metode

8.1 Escherichia coli (E. coli)

8.1.1 Definition

Escherichia coli (E. coli) hører til slægten ***Escherichia*** i familien ***Enterobacteriaceae***. ***E. coli*** defineres som en coliform bakterie, der producerer enzymet β -D-glukuronidase ved 44° C.

8.1.2 Forekomst

E. coli udgør en naturlig bestanddel af tarmkanalens mikroflora hos mennesker og varmblodede dyr. ***E. coli*** har normalt en kort levetid uden for tarmkanalen, hvorfor fund af ***E. coli*** tages som udtryk for en frisk fækal forurening. ***E. coli*** har samme overlevelsessevne som de mest aktuelle sygdomsfremkaldende bakterier.

8.1.3 Indikation

Påvisning af *E. coli* i drikkevand tyder på frisk fækal forurening og tilstedeværelsen af *E. coli* betyder, at mikroorganismer som f.eks. *Salmonella*, *Campylobacter* eller virus kan være tilstede i vandet. En nyere undersøgelse har vist, at bakterier som *E. coli* kan overleve i uger og endda i måneder i drikkevand, jf. artikel "Bakterierne går i dvale i dit drikkevand".

8.2 Coliforme bakterier

8.2.1 Definition

Coliforme bakterier defineres som medlemmer af familien Enterobacteriaceae, der er i stand til at danne syre og luft fra laktose ved temperaturer på 35-37° C inden for 48 timer. Denne definition omfatter bl.a. medlemmer af slægterne *Enterobacter*, *Erwinia*, *Escherichia*, *Klebsiella* og *Serratia* samt visse medlemmer af slægten *Citrobacter*.

8.2.2 Forekomst

De nævnte slægter inden for betegnelsen coliforme bakterier er - med undtagelse af *E. coli* - naturligt forekommende i jord, rådende plantedele og i overfladevand.

8.2.3 Indikation

Påvisning af coliforme bakterier i drikkevand kan tyde på forurening med overfladevand, plantedele og/eller jord, men ikke altid på forurening med fækalier (afføring). Coliforme bakterier kan vokse i ledningsnettet og kan optræde længe i ledningsnettet - ikke mindst i samspil med biofilmen og evt. sediment i bunden af ledningerne, jf. artikel "Tolkning af mikrobiologiske resultater ved forureninger".

8.3 Kimtal, generelt

Ved kim forstås de bakterier, der vokser frem på en agarplade. Eventuelle gær og skimmelsvampe tælles med, men de udgør som regel højst få procenter.

Kimtal bruges til en generel vurdering af den hygiejniske kvalitet af drikkevandet.

Således kan et forhøjet kimtal være tegn på en forurening og dermed en forringelse af drikkevandskvaliteten eller tyde på tilstedeværelsen af evt. sygdomsfremkaldende bakterier.

For høje kimtal kan dels afspejle, at der er kommet vand, jord eller lignende med mange bakterier ind i ledningsnettet eller at der er tilført/frigivet organisk stof (f.eks. ved kloring eller kraftig gennemskylning af ledningerne), der er substrat for en forøget bakterievækst.

Kimtal bestemmes ved henholdsvis 22° C og ved 37° C. Temperaturen 22° C dækker de fleste jord- og vandbakteriers vækstkrav, og temperaturen 37° C dækker mikroorganismer hidrørende fra det humane-animale kimreservoir.

Et forhøjet kimtal ved 37° C kan anses for mere betænkeligt i hygiejnisk henseende end et forhøjet kimtal ved 22° C, da bakterier, der kan vokse ved kropstemperaturen, også har mulighed for at vokse efter indtagelse.

Efter reparationsarbejde er begge kimtal ofte forhøjet i nogle dage eller uger. En sådan forhøjelse må ikke forveksles med en forurening af anden årsag, men undersøges i en ny prøve efter f.eks. ½-2 uger.

8.4 Kimtal ved 37° C

8.4.1 Definition

Kimtal ved 37° C i drikkevand er en bestemmelse af kim, som kan vokse ved legemstemperatur, herunder en række sygdomsfremkaldende bakterier.

8.4.2 Forekomst

Kimtal ved 37° C er bakterier, der vokser ved 37° C, og som derfor kan trives i tarmkanalen hos mennesker og varmloddede dyr. Gruppen omfatter også bakterier, der kan formere sig i rådrende organisk materiale, spildevand og lignende materiale. Undertiden ses forhøjet kimtal ved 37° C i installationer med høj temperatur og lange ledningssystemer, f. eks. sygehuse og plejehjem. Mangelfuld isolering mellem koldt drikkevand og varmt brugsvand/opvarmningsvand kan også medføre forhøjet kimtal ved 37° C.

8.4.3 Indikation

Kimtallet ved 37° C siger dels noget om råvandets mikrobiologiske kvalitet, dels noget om virkningen af vandbehandlingen på vandværket og af evt. andre behandlinger. Høje kimtal ved 37° C kan ses ved grundvandsforurening og ved forurening af drikkevandet på vandværket og i ledningsnettet. I forbindelse med olie- og benzinformureninger, f.eks. ved indtrængen i stikledning, er der set forhøjede kimtal ved 37° C. Ved et forhøjet kimtal ved 37° C kan sygdomsfremkaldende bakterier have fundet vej til vandet.

8.5 Kimtal ved 22° C

8.5.1 Definition

Kim ved 22° C i drikkevand angiver de kim, der typisk forekommer i naturen (jord- og vandbakterier, forrådnelsesbakterier m.v.). De er kun sjældent sygdomsfremkaldende.

8.5.2 Forekomst

De ved 22° C dyrkede kim/bakterier er fortrinsvis naturligt forekommende vand- og jordbakterier.

8.5.3 Indikation

Hvis antallet af kim ved 22° C overstiger den højst tilladelige værdi, kan det tyde på tilførsel fra omgivelserne (overfladevand, plantedele eller jord) eller opformering i vandet i form af mikrobiel vækst på vandværket eller i ledningsnettet.

8.6 Enterokokker

8.6.1 Definition

Slægten *Enterococcus* omfatter arterne: *E. avium*, *E. durans*, *E. faecalis*, *E. faecium*, *E. gallinarum* og *E. malodoratus*. Enterokokker udgør en del af gruppen af fækale streptokokker, der inkluderer *S. bovis*, *S. suis* og *S. equinus*.

8.6.2 Forekomst

Enterokokker findes i menneskers og dyrs tarmkanal og udviser generelt større resistens over for udtørring, varme og andre ydre påvirkninger end *E. coli*, *Salmonella* og andre sygdomsfremkaldende bakterier.

8.6.3 Indikation

Påvisning af enterokokker i drikkevand tyder på fækal forurening og dermed en risiko for tilstedeværelse af mulige sygdomsfremkaldende bakterier.

8.7 Clostridium perfringens (Cl. Perfringens), herunder sporer

8.7.1 Definition

Cl. perfringens hører til familien *Bacillaceae* og slægten *Clostridium*. Den er en obligat anaerob (dvs. den kan leve uden ilt), sporedannende, grampositiv stav, som inden for 24 timer ved 48° C reducerer sulfid til sulfid.

8.7.2 Forekomst

Cl. perfringens forekommer naturligt i tarmkanalen og i fækal forurenet materiale samt i jord- og overfladevand. På grund af evnen til at danne sporer er *Cl. perfringens* i stand til at overleve i længere tid i ugunstigt miljø, hvorfor den ofte forekommer i tørt miljø som f.eks. i jord og støv.

8.7.3 Indikation

Påvisning af *Cl. perfringens* i drikkevand (behandlet overfladevand) kan på grund af dens evne til sporedannelse være en mulig indikator for mulig fækal forurening af ældre karakter. Udenlandsk undersøgelse

nævner, at sporer af *Cl. perfringens* kan være en indikator for forekomsten af protozoer i drikkevand.

8.8 Patogener

I det efterfølgende er der kort beskrevet nogle patogener, der kan være årsag til vandbåren smitte, jf. Miljøprojekt nr. 786/2003 samt Miljøprojekt nr. 606/2001 (Miljøstyrelsen)

8.8.1 Campylobacter

Bakterien *Campylobacter* er en bakterie, der ofte er set i forbindelse med vandbårne udbrud. Den kan overføres via levnedsmidler og vand fra dyr til mennesker og forårsage tarminfektion i form af diarré, feber og opkastning. Inkubationstiden er ofte 2-5 dage, men kan være op til 10 dage, afhængig af dosis.

Campylobacter jejuni er den hyppigst forekommende type hos mennesker og udgør omkring 90% af det totale antal infektioner, hvorimod *Campylobacter coli* udgør ca. 10% af infektionerne. De fleste *Campylobacter*-arter forekommer i tarmkanalen hos varmblodede dyr, og *Campylobacter* kan findes i overfladevand som følge af fækal forurening fra vilde dyr, fugle og mennesker. Bakterien kan ikke formere sig i miljøet, men kan overleve længe i vandige miljøer.

Infektion af mennesker kan bl.a. skyldes indtagelse af utilstrækkeligt varmebehandlet kød eller fjerkræ, kontaminerede levnedsmidler eller vand. Den infektive dosis er lav, oftest 500-800 bakterier.

Der er registreret ét tilfælde i Danmark med drikkevandsbåren smitte af *Campylobacter jejuni* i forbindelse med en forurening med kloakvand ved Klarup, hvor ca. 1600 personer blev påvirket.

8.8.2 Salmonella

Infektioner med *Salmonella* skyldes overvejende *S. typhimurium* og *S. enteritidis*, hvortil kommer de ofte multiresistente *S. typhimurium*-typer som DT104. Sygdommen er en akut maveinfektion med pludselig hovedpine, smerter i underlivet, diarré, kvalme og nogle gange opkast. Sygdommen giver næsten altid feber. Inkubationstiden er sædvanligvis 12-36 timer.

Infektion af mennesker kan bl.a. skyldes indtagelse af utilstrækkeligt varmebehandlet kød, fjerkræ, æg, mælk, kontaminerede levnedsmidler eller vand. Direkte fækal-oral smitte kan også forekomme ved diarré. *Salmonella* findes i tarmkanalen i et stort spektrum af både husdyr, vilde dyr og fugle. Den infektive dosis er relativ høj (10^5 - 10^7).

8.8.3 Verotoksinproducerende E.coli (VTEC)

Infektioner med VTEC sker via kontaminerede fødevarer eller vand og i sjældnere tilfælde ved person-til-person smitte. VTEC er en gruppe af *E. coli* bakterier, som producerer et toksin, der er ansvarlig for en stor del af symptombilledet. Flere serotyper kan medføre infektion, men *E. coli* O157:H7 er en af de hyppigst forekommende.

Der skal kun et lille antal *E. coli* O157:H7 til for at give sygdom. Den infektive dosis er angivet til mindre end 100 bakterier. Inkubationstiden er 3 til 9 dage, hvorefter der opstår symptomer varierende fra mild diarré til alvorlig blodig tyktarmsbetændelse (hæmorrhagisk colitis). Normalt medfører sygdommen ingen eller kun let feber, og går for det meste over i løbet af 5 til 10 dage. I sjældnere tilfælde og oftest hos børn under 5 år og ældre kan der opstå komplikationer i form af skade på nyrer evt. med akut nyresvigt.

8.8.4 Cryptosporidier

Cryptosporidier er protozoer (dvs. encellede, eukaryotiske organismer) og tarmparasitter, som er almindeligt forekommende hos dyr. Hos mennesker kan de give anledning til diarré, hvor der typisk forekommer stærke mavesmerter og voldsom vandig diarré. Inkubationstiden er 1-12 dage.

Cryptosporidiens livscyklus starter ved, at et menneske eller dyr indtager det infektive stadie, oocysten. Efter indtagelse frigiver oocysten sporozoit, som efterfølgende invaderer epitelcellerne i tarmen, hvori der sker en intracellulær, ekstracytoplasmatisk udvikling bestående af flere ukønnede (schizogeni) og en kønnet (gametogeni) formering. Livscyklus afsluttes med frigivelse af oocyster til tarmlumen. Oocysterne er infektive umiddelbart efter udskillelse med fæces, og overførsel af smitte kan ske fra person til person, fra dyr til person, ved indtagelse af fækalt forurenede fødevarer eller vand, eller ved kontakt med fækalt kontaminerede overflader såsom marker eller græsarealer. Flere udbrud i udlandet, opstået efter badning i kontaminerede vandløb eller efter indtagelse af forurenede vand er beskrevet. Infektionsdosis er lille, normalt 10 - 100 oocyster.

8.8.5 Giardia

Giardia intestinalis er ligeledes en protozo, der er almindeligt forekommende i dyr. Hos mennesker kan den give anledning til diarré med mavekramper, opsvulmet mave, kvalme og nedsat appetit, vægttab og til sidste feber. Inkubationstiden er 1-45 dage.

Giardia findes hos en række dyrearter og kan forekomme i overfladevand (søer, floder, vandløb og havet), som er forurenede med cyster udskilt med fæces fra inficerede mennesker og dyr. Den infektive dosis er lav, mindre end 100 cyster.

8.8.6 Virus

Virus, specielt **Norovirus** og **Hepatitis A virus**, kan være årsag til vandbårne udbrud.

8.8.6.1 Norovirus

Norovirus er en gruppe virus, som kan forårsage smitsom gastroenteritis. Gruppen har tidligere været kendt under mange navn, bl. a. **Norwalkvirus** og **calicivirus**. **Norovirus** udskilles i store mængder med fæces og kan spredes på flere måder. Smitte kan ske ved direkte eller indirekte kontakt med smittede personer, via drikkevand, rå skaldyr eller grøntsager, som er forurenede med spildevand.

Symptomerne, der kommer efter 24-48 timer, er typisk utilpashed, kvalme, diarré, opkastninger, mavesmerter og måske hovedpine og let feber. Sygdommen varer normalt fra 12 timer til tre dage og går over af sig selv.

Norovirus har været den almindeligste registrerede årsag til vandbårne udbrud i Norge i de seneste år.

8.8.6.2 Hepatitis A virus

Hepatitis A virus spredes via spildevandspåvirket vand.

Hepatitis A virus tilhører gruppen enterovirus og kan forårsage betændelse i leveren (gulsot). **Hepatitis A virus** kan overleve i længere perioder i naturen (måneder) og i vand. Infektionsdosis er lav – nogle få partikler.

Hepatitis A virus udskilles med fæces og kan derigennem spredes via mad og vand.

9 Principper for reaktioner

9.1 Overordnede retningslinier for reaktioner

9.1.1 Følgegruppe/berørte myndigheder

Opfølgning på overskridelse, herunder angivelse af de reaktioner, der bør iværksættes, anbefales at ske i et samarbejde mellem de implicerede parter. Det anbefales, at der mellem de berørte parter - vandværk, kommune, embedslæge, miljølaboratorier og det udførende laboratorium - nedsættes en følgegruppe.

Følgegruppen har til opgave at medvirke til at:

- identificere de følsomme grupper
- definere det berørte forsyningsområde
- sørge for information af brugere og evt. pressen
- afgøre, hvorledes informationen skal gives
- sikre alternativ vandforsyning.

I forureningssager er det et problem, at myndighederne først sent i forløbet af sagen får de oplysninger om forureningens art/karakter, som forbrugerne efterspørger på et tidligt tidspunkt.

Det er vigtigt at have kendskab til vandforsyningsanlæggets brugere, når det skal afgøres, hvilke restriktioner der skal pålægges brugen af drikkevandet.

Følgegruppen sørger for at definere det berørte forsyningsområde samt at undersøge, om der findes særligt følsomme forsyningsenheder (plejehjem, sygehuse, daginstitutioner etc.) i området.

Det bør undersøges, om vandet i det berørte forsyningsområde:

- anvendes af følsomme virksomheder (fødevarevirksomheder, lægemiddelfremstilling, etc.)
- anvendes til vanding af frugter og grøntsager på erhvervmæssig basis
- kommer fra flere vandforsyningsanlæg/produktionssteder i det berørte ledningsnet.

Følgegruppen aftaler hvem, hvordan og hvornår, der skal gives information samt afgør hvilke grupper af brugere, der skal informeres.

Det vil oftest være:

- de berørte brugere
- specielt følsomme grupper af brugere
- læger, jordemødre, sundhedsplejersker, hjemmesygeplejen

- berørte myndigheder

- pressen.

Information kan ske ved :

- direkte kontakt til brugerne (skriftlig eventuelt husstandsomdelt, mundtlig)
- pressemeddelelse (lands-/regional-/lokalradioen, dagspressen, lokalavis)
- højtalere/højtalervogne
- borgermøde
- hjemmeside (kommune og vandværk)
- etablering af telefonlinie

Følgegruppen bør sørge for at informere de berørte brugere så hurtigt som muligt, så de kan tage deres egne forholdsregler.

Ved længerevarende sager foreslås det at ajourføre oplysningerne f.eks. en gang ugentligt, eventuelt med oplysningen "intet nyt "eller lignende.

Restriktioner i brugen af drikkevandet, herunder en stillingtagen til hvilke formål vandet kan anvendes, skal ske med udgangspunkt i den foreliggende vandkvalitet.

Det skal således vurderes, om drikkevandet kan anvendes til et eller flere af nedenstående formål:

- drikkevand
- madlavning
- personlig hygiejne (tandbørstning, bruse- og karbadning mv.)
- opvask
- tøjvask
- rengøring
- vanding af frugter/grøntsager, som kan fortæres i rå tilstand

Information af forbrugere af drikkevand bør tage udgangspunkt i en erfaring om, hvad drikkevand bruges til, og hvilke problemer forbrugerne typisk har, når de bliver klar over, at drikkevandet er forurennet.

I bilag A er angivet eksempler på, i hvilke situationer man kan bruge forurennet vand, selv om der er givet koge anbefaling.

9.2 Reaktioner i praksis

De nedenfor foreslåede reaktioner gælder især førstegangstilfælde i et vandforsyningsanlæg, mens efterfølgende/gentagne bakteriefund må behandles ved en mere konkret sagsbehandling. Så længe der er indikation på en forurening, bibeholdes koge anbefaling.

I nogle få tilfælde vil tilsynsmyndigheden være klar over fra begyndelsen af en sag om forurening af drikkevandet, at der er tale om en pludseligt opstået voldsom forurening af forsyningsnettet, f.eks. med spildevand. I disse tilfælde bør det overvejes at lukke for vandforsyningen omgående og uden ophold orientere de berørte forbrugere og myndigheder.

I praksis er situationen dog sjældent så klar. Det er ofte hovedreglen, at tilsynsmyndigheder og sagkyndige i realiteten kun har en mistanke om forurening af drikkevandet uden at vide noget nøjere om dennes art, koncentration og formodede sundhedsmæssige virkninger på mennesker.

Med dette udgangspunkt er det erfaringsmæssigt vigtigt, at

- være opmærksom på, at målet for sagsbehandlingen er størst mulig præcision - dvs. hverken over- eller underreaktion. Risikoen for at overreagere hhv. underreagere er størst tidligt i sagsbehandlingen, hvor beslutningsgrundlaget typisk er sparsomt
- inddrage forsigtighedsforanstaltninger i begyndelsen af en sag om forurening af drikkevand
- indkalde en tværfaglig (og erfaren) kreds af sagkyndige, jf. 9.1.1, med henblik på at sammenfatte den viden, man råder over, og at opstille en liste over de oplysninger og undersøgelser, som man kan forudse, at der bliver brug for i de efterfølgende beslutningsfaser samt at iværksætte fremskaffelsen af disse oplysninger
- iværksætte omgående og løbende orientering af den ansvarlige politiske myndighed (ofte udvalgsformanden for teknik og miljø og/eller borgmesteren) om sagens udvikling og håndtering
- planlægge information af den berørte befolkning

Det er erfaringsmæssigt vigtigt at orientere pressen hurtigst muligt. Denne information vil ifølge sagens natur i begyndelsen være meget generel, fordi den samlede viden er beskedent - men efterhånden som oplysninger og undersøgelser samles, vil informationen kunne blive tiltagende detaljeret og målrettet.

I de følgende afsnit er der med tekst og i skemaform angivet, hvilke reaktioner der bør iværksættes ved overskridelser af en eller flere af de mikrobiologiske parametre. De nævnte reaktioner er ikke baseret på videnskabelige undersøgelser, men bygger på den erfaring, som man i praksis har opnået på området. Tidsfrister for iværksættelse af tilsyn, opfølgende tilsyn, udtagning af nye prøver, antallet heraf samt fra hvilke steder der bør udtages nye prøver, aftales mellem de berørte parter - embedslæge, kommune og vandværk.

Generelt om skemaernes opbygning gælder, at "fase 1" angiver det primære resultat, dvs. resultatet af den første prøve med f.eks. påvisning af *E. coli* eller overskridelse af kvalitetskravet for kimtal, samt de reaktioner, som resultatet giver anledning til. Ved fornyet prøvesæt efter tilsyn og afhjælpning af eventuelle mangler er angivet forskellige myndighedsreaktioner, afhængig af de bakteriologiske resultater, "fase 2". Reaktionerne, anført under fase 2, gentages, indtil sagen kan afsluttes, dvs. resultatet af vandprøven opfylder de gældende kvalitetskrav.

Vedrørende afslutning af en sag, herunder forøget overvågning i en efterfølgende periode, henvises til kapitel 11.

Ved vurdering af, hvilke reaktioner der bør foretages, bør de mikrobiologiske resultater altid indgå i den samlede vurdering. Vurdering af lave (<10/100 ml) fund af coliforme bakterier efter en *E.*

coli-forurening påhviler embedslægeinstitutionen. Vurderingen skal bl.a. baseres på, hvorvidt kilden er opsporet og fejlen udbedret.

Vurdering af kimtallene i forhold til reaktionerne sker på to niveauer:

- en forhøjelse på op til en faktor 10
- en forhøjelse på mindst en faktor 10.

Nedenfor gennemgås de reaktioner, der normalt bør iværksættes ved overskridelse af de enkelte grænseværdier. Ved overskridelse af flere parametre bør de mest restriktive reaktioner anvendes.

I sagsforløbet bør der udtages nye vandprøver på udvalgte steder for at undersøge vandets bakteriologiske kvalitet, jf. kapitel 3.

Hvis der fortsat påvises for mange bakterier i vandforsyningen, og (fornyet) tilsyn/kildeopsporing ikke har givet resultat, bør der på et givent tidspunkt gives påbud om etablering af anden vandforsyning.

9.3 *E. coli* (skema 1)

Ved påvisning af *E. coli* (primært prøveresultat) anbefales straks kogning af vandet samt et teknisk tilsyn med vandforsyningen og udtagning af nye prøver.

Såfremt der ikke påvises *E. coli* i de nye prøver, ophæves koge anbefalingen, og sagen betragtes som afsluttet, medmindre kildeopsporing eller andet sandsynliggør en fortsat risiko for forurening.

Såfremt der påvises *E. coli* i de nye prøver, opretholdes koge anbefalingen, og der foretages kildeopsporing.

Skema 1: *E. coli*

Fase 1		Fase 2	
Primært prøveresultat	Reaktion	Prøveresultat efter tilsyn og evt. afhjælpning	Reaktion
≥1/100 ml	1. Koge anbefaling 2. Teknisk tilsyn samt kildeopsporing. 3. Udtagning af nye prøver	<1/100 ml	1. Ophæve koge anbefaling 2. Afslutte sagen
		≥1/100 ml	1. Opretholde koge anbefaling 2. Kildeopsporing fortsætter 3. Udtagning af nye prøver

9.4 Coliforme bakterier (skema 2)

Hvis der både påvises coliforme bakterier og *E. coli*, skal reaktionerne angivet under *E. coli* følges.

Ved påvisning af 1-10 coliforme bakterier pr. 100 ml men ingen *E. coli* (primært prøveresultat) foretages et teknisk tilsyn med vandforsyningen samt udtagning af nye prøver. Der anbefales ikke kogning af vandet, medmindre den tekniske gennemgang giver mistanke om forurening.

Såfremt der ikke påvises coliforme bakterier i de nye prøver, betragtes sagen som afsluttet, medmindre kildeopsporing eller andet sandsynliggør en fortsat forurening.

Såfremt der påvises 1-10 coliform(e) bakterie(r) pr. 100 ml i de nye prøver, foretages kildeopsporing.

Hvis der påvises >10 coliforme bakterier pr. 100 ml i de nye prøver, anbefales kogning, og der foretages kildeopsporing.

Ved påvisning af >10 coliforme bakterier pr. 100 ml, men ingen *E. coli* (primært prøveresultat) anbefales kogning af vandet, iværksættelse af et teknisk tilsyn med vandforsyningen med efterfølgende udbedringer og udtagning af nye vandprøver.

Såfremt der ikke påvises coliforme bakterier i de nye prøver, ophæves kogeambefalingen, og sagen betragtes som afsluttet, medmindre den tekniske gennemgang giver fortsat mistanke om forurening.

Såfremt der påvises coliforme bakterier i de nye prøver, opretholdes kogeambefalingen, og der foretages kildeopsporing.

Skema 2: Coliforme bakterier

Fase 1		Fase 2	
Primært prøveresultat	Reaktion	Prøveresultat efter tilsyn og evt. afhjælpning	Reaktion
1-10/100 ml	1. Teknisk tilsyn 2. Udtagning af nye prøver	<1/100 ml	Afslutte sagen
		1-10/100 ml	1. Kildeopsporing 2. Udtagning af nye prøver
		>10/100 ml	1. Kogeambefaling 2. Kildeopsporing 3. Udtagning af nye prøver
>10/100 ml	1. Kogeambefaling 2. Teknisk tilsyn 3. Udtagning af nye prøver	<1/100 ml	1. Ophæve kogeambefaling 2. Afslutte sagen
		≥1/100 ml	1. Opretholde kogeambefaling 2. Kildeopsporing 3. Udtagning af nye prøver

9.5 Kimtal ved 37° C (skema 3A og 3B)

Hvis der både påvises forhøjet kimtal ved 37° C, *E. coli* og coliforme bakterier, skal reaktionerne angivet under *E. coli* følges. Hvis der ikke påvises *E. coli*, men coliforme bakterier og forhøjet kimtal ved 37° C, skal reaktionerne angivet under coliforme bakterier følges.

9.5.1 Afgangsledningen fra vandværket (skema 3a)

Ved påvisning af >5-50 kim pr. ml ved 37° C, men hverken *E. coli* eller coliforme bakterier (primært prøveresultat) iværksættes et teknisk tilsyn med vandforsyningsanlægget samt udtagning af nye prøver.

Såfremt der påvises ≤5 kim pr. ml i de nye prøver (kvalitetskravet), betragtes sagen som afsluttet, medmindre den tekniske gennemgang giver mistanke om forurening.

Såfremt de nye prøver bekræfter det tidligere resultat (>5-50 kim pr. ml), foretages kildeopsporing.

Såfremt der påvises >50 kim pr. ml i de nye prøver, anbefales kogning af vandet samt kildeopsporing.

Ved påvisning af >50 kim pr. ml ved 37° C (primært prøveresultat) anbefales kogning af vandet, iværksættelse af et teknisk tilsyn med vandforsyningsanlægget samt udtagning af nye prøver.

Såfremt der påvises ≤5 kim pr. ml i de nye prøver, ophæves kogeambefalingen, og sagen betragtes som afsluttet, medmindre den tekniske gennemgang giver fortsat mistanke om forurening.

Såfremt der påvises >5 kim pr. ml i de nye prøver, opretholdes kogeambefalingen, og der foretages kildeopsporing.

Skema 3a: Kimtal ved 37°C (afgangsledning fra vandværk)

Fase 1		Fase 2	
Primært prøveresultat	Reaktion	Prøveresultat efter tilsyn og evt. afhjælpning	Reaktion
>5-50/ml	1. Teknisk tilsyn 2. Udtagning af nye prøver	≤5/ml	Afslutte sagen
		>5-50/ml	1. Kildeopsporing 2. Udtagning af nye prøver
		>50/ml	1. Kogeambefaling 2. Kildeopsporing 3. Udtagning af nye prøver
>50/ml	1. Kogeambefaling 2. Teknisk tilsyn 3. Udtagning af nye prøver	≤5/ml	1. Ophæve kogeambefaling 2. Afslutte sagen
		>5/ml	1. Opretholde kogeambefaling 2. Kildeopsporing 3. Udtagning af nye prøver

9.5.2 I ledningsnettet (skema 3b)

Ved påvisning af >20-200 kim pr. ml ved 37° C (primært prøveresultat) i prøver, udtaget fra ledningsnettet, iværksættes et teknisk tilsyn med

vandforsyningsanlægget, herunder ledningsnettet, samt kildeopsporing og udtagning af nye prøver.

Såfremt der påvises ≤ 20 kim pr. ml i de nye prøver (kvalitetskravet), betragtes sagen som afsluttet, medmindre kildeopsporing eller andet sandsynliggør en forurening.

Såfremt de nye prøver bekræfter det tidligere resultat (>20 - 200 kim pr. ml), foretages kildeopsporing.

Såfremt der påvises >200 kim pr. ml, anbefales kogning af vandet samt kildeopsporing.

Ved påvisning af >200 kim pr. ml ved 37° C (primært prøveresultat) anbefales kogning af vandet, iværksættelse af et teknisk tilsyn med vandforsyningsanlægget, herunder ledningsnettet, samt udtagning af nye prøver.

Såfremt der påvises ≤ 20 kim pr. ml i de nye prøver, ophæves kogeanbefalingen, og sagen betragtes som afsluttet, medmindre den tekniske gennemgang giver fortsat mistanke om forurening.

Såfremt der påvises >20 kim pr. ml i de nye prøver, opretholdes kogeanbefalingen, og der foretages kildeopsporing.

Skema 3b: Kimtal ved 37° C (ledningsnettet).

Fase 1		Fase 2	
Primært prøveresultat	Reaktion	Prøveresultat efter tilsyn og evt. afhjælpning	Reaktion
>20 - 200 /ml	1. Teknisk tilsyn 2. Kildeopsporing 3. Udtagning af nye prøver	$\leq 20/100$ ml	Afslutte sagen
		>20 - 200 /ml	1. Kildeopsporing 2. Udtagning af nye prøver
		>200 /ml	1. Kogeanbefaling 2. Kildeopsporing 3. Udtagning af nye prøver
>200 /ml	1. Kogeanbefaling 2. Teknisk tilsyn 3. Udtagning af nye prøver	≤ 20 /ml	1. Ophæve kogeanbefaling 2. Afslutte sagen
		>20 /ml	1. Opretholde kogeanbefaling 2. Kildeopsporing 3. Udtagning af nye prøver

9.6 Kimtal ved 22° C (skema 4a og 4b)

Hvis der i forbindelse med påvisning af forhøjet kimtal ved 22° C ligeledes påvises *E. coli* og coliforme bakterier, skal reaktionerne angivet under *E. coli* følges. Hvis der ikke påvises *E. coli*, men coliforme bakterier og forhøjet kimtal ved 22° C, følges reaktionerne under coliforme bakterier. Hvis der foruden forhøjet kimtal ved 22° C ligeledes

påvises forhøjet kimtal ved 37° C, følges reaktionerne angivet under kimtal ved 37° C.

9.6.1 Afgangsvand fra vandværket (skema 4a)

Ved påvisning af >50-500 kim pr. ml ved 22°C, men hverken ***E. coli***, coliforme bakterier eller kimtal ved 37°C (primært prøveresultat) i afgangsvand fra vandværket iværksættes et teknisk tilsyn med vandforsyningsanlægget samt udtagning af nye prøver.

Såfremt der påvises ≤50 pr. ml i de nye prøver (kvalitetskravet), betragtes sagen som afsluttet medmindre den tekniske gennemgang giver mistanke om forurening.

Såfremt de nye prøver bekræfter det tidligere resultat (>50-500 kim pr. ml), foretages kildeopsporing.

Såfremt der påvises >500 kim pr. ml i de nye prøver, anbefales kogning af vandet og kildeopsporing.

Ved påvisning af >500 kim pr. ml ved 22° C (primært prøveresultat) anbefales kogning af vandet, iværksættelse af et teknisk tilsyn med vandforsyningsanlægget samt udtagning af nye prøver.

Såfremt der påvises ≤50 kim pr. ml i de nye prøver, ophæves koge anbefalingen, og sagen betragtes som afsluttet medmindre den tekniske gennemgang giver fortsat mistanke om forurening.

Såfremt der påvises >50 kim pr. ml i de nye prøver, opretholdes koge anbefalingen, og der foretages kildeopsporing.

Skema 4a: Kimtal ved 22° C (afgangsledning fra vandværk)

Fase 1		Fase 2	
Primært prøveresultat	Reaktion	Prøveresultat efter tilsyn og evt. afhjælpning	Reaktion
>50-500/ml	1. Teknisk tilsyn 2. Udtagning af nye prøver	≤50/ml	Afslutte sagen
		>50-500/ml	1. Kildeopsporing 2. Udtagning af nye prøver
		>500/ml	1. Kogeanbefaling 2. Kildeopsporing 3. Udtagning af nye prøver
>500/ml	1. Kogeanbefaling 2. Teknisk tilsyn 3. Udtagning af nye prøver	≤50/ml	1. Ophæve kogeanbefaling 2. Afslutte sagen
		>50/ml	1. Opretholde kogeanbefaling 2. Kildeopsporing 3. Udtagning af nye prøver

9.6.2 I ledningsnettet (skema 4b)

Ved påvisning af >200-2000 kim pr. ml ved 22° C (primært prøveresultat) i prøver, udtaget i ledningsnettet, iværksættes der et teknisk tilsyn med vandforsyningsanlægget, herunder ledningsnettet, samt udtagning af nye prøver.

Såfremt der påvises ≤ 200 kim pr. ml i de nye prøver (kvalitetskravet), betragtes sagen som afsluttet, medmindre den tekniske gennemgang giver mistanke om forurening.

Såfremt de nye prøver bekræfter det tidligere resultat (>200-2000 kim pr. ml), foretages kildeopsporing.

Såfremt der påvises >2000 kim pr. ml i de nye prøver, anbefales kogning af vandet samt kildeopsporing.

Ved påvisning af >2000 kim pr. ml ved 22° C (primært prøveresultat) anbefales kogning af vandet, iværksættelse af et teknisk tilsyn med vandforsyningsanlægget, herunder ledningsnettet, samt udtagning af nye prøver.

Såfremt der påvises ≤ 200 kim pr. ml i de nye prøver, ophæves kogeambefalingen, og sagen betragtes som afsluttet, medmindre den tekniske gennemgang giver fortsat mistanke om forurening.

Såfremt der påvises >2000 kim pr. ml i de nye prøver, opretholdes kogeambefalingen, og der foretages kildeopsporing.

Skema 4b: Kimtal ved 22° C (ledningsnettet)

Fase 1		Fase 2	
Primært prøveresultat	Reaktion	Prøveresultat efter tilsyn og evt. afhjælpning	Reaktion
>200-2000/ml	1. Teknisk tilsyn 2. Udtagning af nye prøver	≤ 200 /ml	Afslutte sagen
		>200-2000/ml	1. Kildeopsporing 2. Udtagning af nye prøver
		>2000/ml	1. Kogeambefaling 2. Kildeopsporing 3. Udtagning af nye prøver
>2000/ml	1. Kogeambefaling 2. Teknisk tilsyn 3. Udtagning af nye prøver	≤ 200 /ml	1. Ophæve kogeambefaling 2. Afslutte sagen
		>2000/ml	1. Opretholde kogeambefaling 2. Kildeopsporing 3. Udtagning af nye prøver

9.7 Enterokokker (skema 5)

Påvisning af enterokokker giver anledning til de samme reaktioner som ved påvisning af *E. coli*.

Ved påvisning af enterokokker (primært prøveresultat) anbefales straks kogning af vandet samt et teknisk tilsyn med vandforsyningsanlægget og udtagning af nye prøver.

Såfremt der ikke påvises enterokokker i de nye prøver, ophæves kogeambefalingen, og sagen betragtes som afsluttet, medmindre kildeopsporing eller andet sandsynliggør en risiko for forurening.

Såfremt der påvises enterokokker i de nye prøver, opretholdes kogeambefalingen, og der foretages kildeopsporing.

Skema 5: Enterokokker

Fase 1		Fase 2	
Primært prøveresultat	Reaktion	Prøveresultat efter tilsyn og evt. afhjælpning	Reaktion
≥1/100 ml	1. Kogeambefaling 2. Teknisk tilsyn samt kildeopsporing 3. Udtagning af nye prøver	<1/100 ml	1. Ophæve kogeambefaling 2. Afslutte sagen
		≥1/100 ml	1. Opretholde kogeambefaling 2. Kildeopsporing fortsætter 3. Udtagning af nye prøver

9.8 *Clostridium perfringens* (*Cl. Perfrinbgens*), herunder sporer (skema 6)

Undersøgelse for ***Cl. perfringens*** foretages kun, såfremt vandværket indvinder overfaldevand eller der er mistanke om tilledning af overfladevand til vandforsyningsanlægget.

Påvisning af ***Cl. perfringens*** giver anledning til de samme reaktioner som ved fund af ***E. coli***.

Ved påvisning af ***Cl. perfringens*** (primært prøveresultat) anbefales straks kogning af vandet samt et teknisk tilsyn med vandforsyningsanlægget og udtagning af nye prøver.

Såfremt der ikke påvises ***Cl. perfringens*** i de nye prøver, ophæves kogeambefalingen, og sagen betragtes som afsluttet, medmindre kildeopsporing eller andet sandsynliggør en fortsat risiko for forurening.

Såfremt der påvises ***Cl. perfringens*** i de nye prøver, opretholdes kogeambefalingen, og der foretages kildeopsporing.

Skema 6: Clostridium perfringens, herunder sporer

Fase 1		Fase 2	
Primært prøveresultat	Reaktion	Prøveresultat efter tilsyn og evt. afhjælpning	Reaktion
≥1/50 ml	1. Kogeanbefaling 2. Teknisk tilsyn samt kildeopsporing 3. Udtagning af nye prøver	<1/50 ml	1. Ophæve kogeanbefaling 2. Afslutte sagen
		≥1/50 ml	1. Opretholde kogeanbefaling 2. Kildeopsporing fortsætter 3. Udtagning af nye prøver

9.9 Øvrige mikrobiologiske parametre

Ved påvisning af patogener som f.eks. *Campylobacter* eller *Salmonella*, som kan indgå i den mikrobiologiske undersøgelse af drikkevand som supplerende parametre, foretages de samme reaktioner som nævnt under *E. coli*, jf. 9.3.

10 Enkeltindvinding

Ved påvisning af *E. coli* meddeles altid kogeanbefaling, idet *E. coli* tyder på, at vandet kan være sundhedsfarligt, og vandet bør derfor ikke drikkes eller anvendes til madlavning uden forudgående kogning. Der gives desuden påbud om at forbedre vandkvaliteten efter Vandforsyningslovens § 62, jf. tilsynsvejledningens kapitel 5.3.

Ved påvisning af coliforme bakterier $>10/100$ ml, men uden påvisning af *E. coli* eller sammen med kimtal ved 22°C $>500/\text{ml}$ kan der være risiko for, at vandet er sundhedsfarligt og der meddeles kogeanbefaling. Der gives desuden påbud om at forbedre vandkvaliteten efter Vandforsyningslovens § 62, jf. tilsynsvejledningens kapitel 5.3.

Ved fund af coliforme bakterier på $1-10/100$ ml og/eller kimtal ved 22°C på $201-500/100$ ml gives påbud om skærpet kontrol, og der foretages eventuelt et teknisk tilsyn med anlægget. Herefter afgøres om indholdet er stabilt lavt og kan accepteres uden påbud, eller om der bør gives påbud om forbedring af vandkvaliteten efter Vandforsyningslovens § 62, jf. tilsynsvejledningens kapitel 5.3.

Ved fund alene af kimtal ved 22°C $>500/100$ ml gives påbud om skærpet kontrol. Herefter afgøres om indholdet er stabilt lavt og kan accepteres uden påbud, eller om der bør gives påbud om forbedring af vandkvaliteten efter Vandforsyningslovens § 62, jf. tilsynsvejledningens kapitel 5.3.

11 Afslutning af sagen

11.1 Afslutning af sagen

Efter afslutning af en sag om mikrobiel forurening af drikkevand vil det ofte være relevant at iværksætte forøget overvågning af vandkvaliteten. Dette kan f.eks. ske i form af, at der det næste halve til hele år gennemføres følgende:

- hyppigere vandprøver end oprindelig planlagt (skræddersyet analyseprogram)
- supplerende parametre til rutineprøverne
- fornyet teknisk og hygiejnisk tilsyn med vandforsyningsanlægget
- evt. mere omfattende ændringer af det tekniske anlæg.

11.2 Vandforsyningsanlæg

11.2.1 Ophævelse af kogeanbefaling

I lighed med at der foretages konkrete overvejelser for det enkelte vandforsyningsanlæg, når der anbefales kogning af vandet, bør der også ske en konkret vurdering af anlægget, når anbefalingen skal ophæves.

Det kan efter en konkret vurdering i den enkelte sag være hensigtsmæssigt, at ophævelsen kan gennemføres for dele af vandforsyningsområdet.

Ophævelse kan i givet fald afvente relevant desinfektion af anlægget (lavkloring under drift med undtagelse af filtret), mens vandværket i øvrigt gennemfører undersøgelser samt tekniske og hygiejniske forbedringer af anlægget.

Følgende elementer bør indgå i beslutningsprocessen:

- antal udtagne og kvalitetsmæssigt tilfredsstillende vandprøver fra relevante udtagningssteder
- tendensen i vandkvaliteten, bedømt ud fra flere successive resultater
- deltagelse af forskellige laboratorier og/eller personer, der har udtaget og/eller analyseret vandprøverne
- vurdering af, om de foreliggende resultater kan godkendes eller tillægges betydning
- hensynet til vandets anvendelse, jf. 9.1.1.

For vandforsyningsanlæg til 1-2 husstande kan en kogeanbefaling i de fleste tilfælde ophæves, når følgende er udført:

- forbedret beskyttelse/reparation af det tekniske anlæg mod forurening og/eller opformering af bakterier i anlægget

- ny vandprøve til dokumentation af, at de mikrobiologiske drikkevandskravene nu er opfyldt, herunder totalt fravær af *E. coli* og evt. tidligere påviste patogener

11.2.2 Opfølgende prøver og kvalitetskrav

For hver berørt boring bør som minimum foreligge mindst 1 relevant vandprøve, som opfylder lovgivningens kvalitetskrav inden ophævelsen af kogeambefalingen.

For hver berørt del af behandlingsanlægget, reservoirer(ne) og afgangsledning(er) bør som minimum foreligge mindst 1-2 relevante vandprøver, som opfylder lovgivningens kvalitetskrav

For et ledningsnet/-område - eller en afgrænset del heraf - bør også som minimum foreligge mindst 1-2 relevante vandprøver, som opfylder lovgivningens kvalitetskrav.

Såfremt der er gennemført kloring, bør det i den konkrete sag vurderes, hvor lang tid der mindst skal gå efter kloringens ophør, før vandet igen er fri for klor, og ny prøve kan udtages til mikrobiologisk undersøgelse.

12 Litteraturliste

Lovbekendtgørelse nr. 130 af 26. februar 1999 om vandforsyning

Bekendtgørelse nr. 871 af 21. september 2001 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg (Miljøministeriet).

DS Norm for mindre ikke-almene vandindvindingsanlæg DS 441:1988

DS Norm for almene vandindvindingsanlæg DS 442:1988

WHO Guidelines for Drinking Water, WHO 3.rd edition

Miljøprojekt, 2005, Miljøstyrelsen, ***Risikovurdering af Giardia og Cryptosporidium i vand (in press)***

Miljøprojekt nr. 934, 2004, Miljøstyrelsen, ***Hurtigmetoder til screening for coliforme bakterier og E. coli i drikkevand***

Miljøprojekt nr. 786, 2003, Miljøstyrelsen, ***Undersøgelse for patogener i udvalgte vandværker***

Miljøprojekt nr. 757 2003, Miljøstyrelsen, ***Optimering og validering af metode til påvisning af Cryptosporidium og Giardia i drikkevand***

Miljøprojekt nr. 606 2001, Miljøstyrelsen, ***Risikovurdering ved anvendelse af vandingskanoner til udspredning af gylle fortyndet med vand***

Vejledning nr. 2, 1997, Miljøstyrelsen, ***Boringskontrol på vandværker***

Vejledning nr. 8, 2002, Miljøstyrelsen, ***Planlægning af beredskab for vandforsyningen.***

Vejledning nr. 3, 2005, Miljøstyrelsen, ***Vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg***

Akutte drikkevandsforurening - en praktisk guide, Beredskabsstyrelsen

Boligernes vandforbrug, Mikrobiologiske undersøgelser af regn- og grävandsanlæg, Miljøstyrelsen, Bolig- og Byministeriet, juni 1998

Rensning og desinfektion af vandforsyningsanlæg, 1999, Danva

Roslev Peter, Bjergbæk Louise Appel, Petersen Anne Stranne (2004). Bakterier går i dvale i dit vandrør. *Aktuel Naturvidenskab* (5) 2004

Albrechtsen, H.-J., 2003: Tolkning af mikrobiologiske resultater ved forureninger. *danskVAND*, 71 (6) p. 355-257.

Bilag A – Anbefalinger for anvendelse af forurenede drikkevand

Nedenfor er angivet eksempler på, i hvilke situationer man kan bruge forurenede vand, selv om der er givet kogeanbefalinger. Udgangspunktet er dog, at man ikke skal anvende forurenede vand.

Nedennævnte eksempler på anvendelse af forurenede drikkevand gælder ikke sygehuse/tandlægeklinikker, institutioner og lignende, idet de pågældende institutioner mv. ikke må anvende/bruge forurenede vand.

Formål	Bemærkninger
Madlavning	<p>Det forurenede drikkevand kan bruges til kogning af kartofler, spaghetti o. lign. (hvis vandet ikke afgiver smag, lugt e.a. til fødevarerne), idet mikroorganismene dræbes af kogningen.</p> <p>Det forurenede vand må ikke anvendes til skylning af salat eller andre rå grøntsager, i stedet kan skyllingen foretages med kogt vand.</p>
Personlig hygiejne	<p>Vandet vil ofte kunne benyttes til bruse- og karbadning, men man skal være opmærksom på, at børn ikke drikker vandet. Anvendelse af forurenede vand til badning vil afhænge af vandets forureningsgrad.</p> <p>Forurenede vand må ikke bruges til tandbørstning. Kogt vand kan anvendes. Protoser o. lign. kan ofte renses ved at blive lagt i kogt vand.</p>
Opvask	<p>Forurenede drikkevand er ikke egnet til opvask i hånden, idet der kan ske smitte via hænderne eller via genstande (indirekte kontaktsmitte).</p> <p>Institutionsopvaskemaskiner, der ved sluts skyl opnår en temperatur af vandet på mindst 80°C, kan anvende forurenede vand.</p>
Tøjvask	<p>Til maskinvask ved temperatur $\geq 60^\circ\text{C}$ kan anvendes forurenede vand.</p>
Vanding	<p>Grøntsager, der indtages i rå tilstand, må ikke vandes med forurenede vand.</p>

