Håndtering af overskridelser af de mikrobiologiske drikkevands-parametre.

”Kogevejledningen”

Vejledning, september 2025

|  |
| --- |
| Udgiver: Miljøstyrelsen  Redaktion: Signe Andersen, Anne Christine Duer, Hans Peter Birk Hansen, Helle Rüsz Hansen, Tanja Løvgren  Grafiker/bureau:  Tryk:  ISBN: |

Indhold

[1. Forord 5](#_Toc212460147)

[2. Indledning 6](#_Toc212460148)

[2.1 Målgruppe 6](#_Toc212460149)

[3. Mikrobiologiske parametre 7](#_Toc212460150)

[3.1 Bakteriologiske indikatorer 7](#_Toc212460151)

[3.1.1 Praktisk anvendelse af indikatorer 7](#_Toc212460152)

[*3.2* *Escherichia coli (E. coli)* 7](#_Toc212460153)

[3.3 Intestinale enterokker 8](#_Toc212460154)

[3.4 Coliforme bakterier 8](#_Toc212460155)

[3.5 Kimtal ved 22°C 9](#_Toc212460156)

[3.6 *Clostridium perfringens (Cl. perfringens)*, herunder sporer 9](#_Toc212460157)

[3.7 Patogener (sygdomsfremkaldende mikroorganismer) 10](#_Toc212460158)

[3.7.1 *Campylobacter* 10](#_Toc212460159)

[3.7.2 *Salmonella* 10](#_Toc212460160)

[3.7.3 Shiga-toksin-producerede *E. coli* (STEC) 10](#_Toc212460161)

[3.7.4 Cryptosporidier 11](#_Toc212460162)

[3.7.5 *Giardia* 11](#_Toc212460163)

[3.7.6 *Norovirus* 11](#_Toc212460164)

[3.7.7 Hepatitis A Virus 11](#_Toc212460165)

[4. Sikring af drikkevandsforsyningen 12](#_Toc212460166)

[4.1 Luk for vandet 12](#_Toc212460167)

[4.2 Etablering af alternativ vandforsyning 12](#_Toc212460168)

[4.3 Nødforsyning 12](#_Toc212460169)

[4.4 Anvendelsesbegrænsning 12](#_Toc212460170)

[4.5 Udstedelse af kogepåbud 13](#_Toc212460171)

[4.6 Desinfektion 13](#_Toc212460172)

[5. Kogepåbud 15](#_Toc212460173)

[5.1 Kogning 15](#_Toc212460174)

[5.2 Inaktivering af mikroorganismer 15](#_Toc212460175)

[6. Principper for respons 16](#_Toc212460176)

[6.1 Inddragelse af Fødevarestyrelsen og Styrelsen for Patientsikkerhed 16](#_Toc212460177)

[6.1.1 Koordinationsgruppe 16](#_Toc212460178)

[6.1.2 Ansvar for kommunikation om forureningen 16](#_Toc212460179)

[6.2 Respons i praksis 17](#_Toc212460180)

[6.2.1 Responsskemaer 18](#_Toc212460181)

[6.3 *E. coli* (skema 1) 18](#_Toc212460182)

[6.4 Intestinale enterokker (skema 2) 19](#_Toc212460183)

[6.5 *Clostridium perfringens,* herunder sporer (skema 2) 20](#_Toc212460184)

[6.6 Coliforme bakterier (skema 3) 20](#_Toc212460185)

[6.7 Kimtal ved 22oC 21](#_Toc212460186)

[6.8 Øvrige mikrobiologiske parametre 21](#_Toc212460187)

[7. Kildeopsporing 22](#_Toc212460188)

[7.1 Udtagning af vandprøver 22](#_Toc212460189)

[7.2 Prøveudtagning 22](#_Toc212460190)

[7.3 Valg af analysemetoder 22](#_Toc212460191)

[7.4 Identifikationer som led i kildeopsporing 23](#_Toc212460192)

[8. Afslutning af sagen 24](#_Toc212460193)

[8.1 Afslutning af sagen 24](#_Toc212460194)

[8.1.1 Ophævelse af kogepåbud 24](#_Toc212460195)

[8.1.2 Opfølgende prøver og kvalitetskrav 24](#_Toc212460196)

[9. Litteraturliste 25](#_Toc212460197)

[10. Bilag A – anbefalinger for anvendelse af forurenet drikkevand 26](#_Toc212460198)

[11. Bilag B – piktogram til benyttelse ved kogepåbud 27](#_Toc212460199)

# Forord

Vejledningens formål er at give en ensartet vejledning af landets kommuner i forbindelse med overskridelser af drikkevandets mikrobiologiske parametre, idet den beskriver de mikrobiologiske forhold, spørgsmål om sundhed og responsanbefalinger.

Vejledningen skal læses som et supplement til drikkevandsvejledningen[[1]](#footnote-1) i forhold til, hvordan der mere specifikt bør ageres ved fund af mikrobiologiske overskridelser i drikkevand, uanset om prøven er taget ved forbrugers taphane, ved afgang vandværk eller i forsyningens ledningsnet.

Vandforsyningslovens[[2]](#footnote-2) og drikkevandsbekendtgørelsens[[3]](#footnote-3) regler om kommuners og vandforsyningers pligter i tilfælde af overskridelse af kravene til drikkevandskvaliteten eller ved sundhedsfare bliver ikke længere behandlet i denne vejledning. Der henvises i stedet til drikkevandsvejledningen.

# Indledning

Denne vejledning indeholder oplysninger om foranstaltninger, der bør iværksættes ved overskridelser af de mikrobiologiske parametre ved vandforsyningsanlæg. Foranstaltningerne har til formål at beskytte menneskers sundhed. Kogepåbud er et vigtigt værktøj, når det drejer sig om mikrobiologisk forurening af en vandforsyning. Vejledningen angiver, hvad der forstås ved kogepåbud og i hvilke situationer, der bør gives kogepåbud.

Drikkevandet anses for sundt og rent ifølge drikkevandsbekendtgørelsens § 15, stk. 1, når det

1. er frit for mikroorganismer og parasitter og for ethvert stof, der i mængder eller koncentrationer udgør en potentiel fare for menneskers sundhed
2. overholder de krav til drikkevandskvaliteten, som er fastsat i drikkevandsbekendtgørelsen

Kommunen fører efter vandforsyningslovens § 62 tilsyn med, at vandet er sundt og rent. Kommunen træffer afgørelse om, hvilke foranstaltninger der skal iværksættes, hvis drikkevandet ikke opfylder de kvalitetskrav eller krav til indikatorparametre, som er fastsat i medfør af drikkevandsbekendtgørelsen, eller bedømmes at være sundhedsfarligt. Vurderingen af, om vandet er sundhedsfarligt, skal ske efter drøftelse med Styrelsen for Patientsikkerhed, jf. § 62, stk. 5 i vandforsyningsloven.

## Målgruppe

Vejledningen henvender sig til de myndigheder, der fører tilsyn med vandforsyninger (kommuner), de myndigheder, der inddrages ved vurderingen af overskridelser af de mikrobiologiske drikkevandsparametre (Styrelsen for Patientsikkerhed), samt øvrige sagkyndige som inddrages i sådanne sager (f.eks. laboratorier).

Vejledningen henvender sig ligeledes til de driftsansvarlige ved vandforsyninger samt til virksomheder og institutioner, der kan blive berørt af de responser, som overskridelser af de mikrobiologiske krav medfører.

Vejledningen beskriver respons ved mikrobiologiske overskridelser, hvad enten der er tale om almene vandforsyninger, ikke-almene vandforsyninger eller enkeltindvindere med eller uden kommerciel eller offentlig aktivitet. Således beskriver vejledningen, hvordan personer eller virksomheder ramt af mikrobiologisk forurening af drikkevandet bør forholde sig. For en nærmere beskrivelse af kommunens tilsynspligt henvises til drikkevandsvejledningen.

# Mikrobiologiske parametre

## Bakteriologiske indikatorer

Drikkevandsbekendtgørelsen angiver, hvilke mikrobiologiske undersøgelser der skal foretages og hvor ofte. Drikkevand undersøges ikke rutinemæssigt for sygdomsfremkaldende mikroorganismer (patogener), idet det ikke er praktisk muligt at undersøge for samtlige patogener. Der undersøges i stedet for indikatororganismer, som er bakterier, der normalt er til stede i afføring hos mennesker og varmblodede dyr.

### Praktisk anvendelse af indikatorer

Betegnelsen ”indikatororganismer” skal ikke forveksles med begrebet ”indikatorparametre” i vandforsyningsloven og drikkevandsbekendtgørelsen. Forekomsten af indikatororganismer indikerer med en vis sandsynlighed, at en sygdomsrisiko kan være til stede i form af sygdomsfremkaldende mikroorganismer. I drikkevandsbekendtgørelsens bilag 1, a er indikatororganismerne *E. coli* og intestinale enterokokker således oplistet med kvalitetskrav, der ikke må overskrides.

De indikatorparametre, som i henhold til drikkevandsbekendtgørelsens bilag 1, c indgår i drikkevandskontrollen, er coliforme bakterier, kimtal ved 22°C og *Clostridium perfringens*, herunder sporer. Der undersøges kun for *Cl. perfringens*, hvis vandet hidrører fra, eller påvirkes af, overfladevand. I tabel 3.1 er der en oversigt over alle mikrobiologiske parametre, og hvilke af dem der er indikatorparametre. Beskrivelsen af kvalitetskrav og indikatorparametre er uddybet i drikkevandsvejledningen.

**Tabel 3.1.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kvalitetskrav  (bilag 1, a) | Enhed | Krav  ved forbrugerens taphane |
| *E. coli* | CFU/100 ml | i.m. |
| Intestinale enterokokker | CFU/100 ml | i.m. |
| Indikatorparametre  (bilag 1, c) | Enhed | Krav ved forbrugers taphane |
| *Cl. perfringens*, herunder sporer | CFU/100 ml | i.m. |
| Kimtal ved 22 °C | CFU/ml | 200 |
| Coliforme bakterier | CFU/100 ml | i.m. |

i.m = ikke målelig ved den anviste metode

CFU = colony forming units

## *Escherichia coli (E. coli)*

**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.

**Forekomst**

*E*. *coli* udgør en naturlig bestanddel af tarmkanalens mikroflora hos mennesker og dyr. *E. coli* har normalt en kort levetid uden for tarmkanalen, hvorfor fund af *E. coli* tolkes som udtryk for en frisk, fækal forurening.

**Indikation**

Påvisning *af E. coli* i drikkevand vil sædvanligvis være tegn på nylig fækal forurening og tilstedeværelsen af *E. coli* betyder, at mikroorganismer som f.eks. *Salmonella*, *Campylobacter* eller virus kan være til stede i vandet.

Fund af *E. coli* i lave niveauer kan skyldes forekomst af snegle. Fækalier indgår som en naturlig del af mange snegles diæt. Snegle kan derfor bære fækale bakterier fra varmblodede dyr på overfladen.

Hvis *E. coli* er kommet ind i vandforsyningen, kan bakterien overleve i en slags dvaletilstand i uger og endda i måneder i drikkevand (1), men der er ikke tegn på, at *E. coli* kan opformeres i ledningsnettet. Dvaletilstanden gør, at bakterien ikke nødvendigvis kan findes ved dyrkningsbaserede laboratoriemetoder.

## Intestinale enterokker

**Definition**

Slægten *Enterococcus* omfatter over 50 arter af gram-positive kokker knyttet til tarmen hos mennesker og dyr. *E. faecalis* og *E. faecium* er de mest betydende arter hos mennesker.

**Forekomst**

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

**Indikation**

Påvisning af intestinale enterokokker i drikkevand tyder på fækal forurening, der kan være af ældre dato, grundet enterokokkernes større evne til at overleve uden for tarmkanalen. Påvisningen indikerer en mulig risiko for tilstedeværelse af sygdomsfremkaldende bakterier.

## Coliforme bakterier

**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. Definitionen omfatter bl.a. medlemmer af slægterne *Enterobacter, Erwinia, Escherichia, Klebsiella og Serratia* samt visse medlemmer af slægten *Citrobacter*. De fleste coliforme bakterier udgør ikke en sundhedsmæssig risiko for mennesker. Der er dog undtagelser, f.eks. *E. coli* og *Klebsiella pneumoniae.*

**Forekomst**

De nævnte slægter inden for gruppen ”coliforme bakterier” er, med undtagelse af *E. coli*, naturligt forekommende i jord, rådnende plantedele og i overfladevand.

**Indikation**

Coliforme bakterier i større mængder (>20 cfu/100/ml) i drikkevandet er udtryk for betydelige fejl på vandforsyningen. Det kan dreje sig om direkte tilførsel af overfladevand, plantedele eller jord til boringer, rentvandstanke eller ledningsnet. En sådan forurening udgør en reel risiko for, at drikkevandet er sundhedsfarligt.

Lavt indhold af coliforme bakterier i drikkevand (<20 cfu/100/ml) kan være udtryk for en mindre defekt i systemet. Mindre utætheder i dæksler til rentvandstanke, små revner i rentvandstanke samt manglende eller defekt beskyttelse af åbne sandfiltre kan erfaringsmæssigt medføre, at der kan påvises coliforme bakterier i drikkevandet. Sådanne mindre overskridelser vil i langt de fleste tilfælde ikke medføre sundhedsfare. Tilstedeværelse af coliforme bakterier kan dog være tegn på, at drikkevandet f.eks. er forurenet med overfladevand, og at der dermed er risiko for, at vandet indeholder sygdomsfremkaldende mikroorganismer. Et lavt indhold af coliforme bakterier kan også ses ved kortvarige forureninger, f.eks. i forbindelse med kraftige regnskyl i kombination med en defekt i vandforsyningssystemet.

Coliforme bakterier kan overleve længe i ledningsnettet, ikke mindst i samspil med biofilm og evt. sediment i bunden af ledningerne (2). Der er en tendens til, at antallet af coliforme bakterier øges ved en vandtemperatur over 15 °C og AOC[[4]](#footnote-4) koncentrationer over 50 μg/l.

## Kimtal ved 22°C

**Definition**

Ved kim forstås de mikroorganismer, der vokser frem på en agarplade. Eventuelle gær og skimmelsvampe tælles med, men de udgør som regel højst få procent. Ved bestemmelse af kimtal påvises kun en mindre andel af de mikroorganismer, der er til stede i vandet.

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 sygdomsfremkaldende bakterier.

**Indikation**

Forhøjet kimtal uden påvisning af indikatorbakterier *(E. coli* og intestinale enterokokker) ses ofte i nogle dage eller uger efter reparationsarbejde. En sådan forhøjelse må ikke forveksles med en forurening af anden årsag, men undersøges i en ny prøve efter f.eks. ½-2 uger.

Høje kimtal kan også 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 kan virke som substrat for en øget vækst af bakterier der forekommer i drikkevandssystemet.

Kimtal kan bestemmes ved henholdsvis 22 °C og ved 37 °C. Drikkevandsbekendtgørelsen indeholder kun krav om måling af kimtal ved 22°C.

## *Clostridium perfringens (Cl. perfringens)*, herunder sporer

**Definition**

*Cl. perfringens* hører til familien *Bacillaceae* og slægten *Clostridium*. Det er en aerotolerant/fakultativ anaerob (dvs. den kan leve uden ilt), sporedannende, gram-positiv stav, som inden for 24 timer ved 48 °C reducerer sulfit til sulfid.

**Forekomst**

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

**Indikation**

Påvisning af *Cl. perfringens* i drikkevand (behandlet overfladevand) kan på grund af dens evne til sporedannelse være en mulig indikator for fækal forurening af ældre karakter. Det er dog sandsynligt, at sporer kan overleve betydeligt længere end de patogener organismen kan indikere forurening med (3). Da drikkevand i Danmark som udgangspunkt indvindes fra grundvand, benyttes parameteren sjældent.

## Patogener (sygdomsfremkaldende mikroorganismer)

Drikkevandet undersøges ikke rutinemæssigt for patogener. I forbindelse med sygdomsudbrud, eller ved indikation på smitte, kan der dog være behov for specifikt at undersøge for patogener (3).

Patogene mikroorganismer som især er knyttet til drikkevandsrelateret sygdom:

* *Campylobacter*
* *Salmonella*
* Shiga-toksin-producerende *E. coli* (STEC)
* Cryptosporidier
* Giardia
* *Norovirus*
* Hepatitis A virus

I det efterfølgende er disse patogener kort beskrevet.

### *Campylobacter*

*Campylobacter* er bakterier, der ofte isoleres i forbindelse med vandbårne sygdomsudbrud. Den kan forårsage tarmbetændelse med diarré, feber og opkastning. Inkubationstiden er ofte 2-5 dage, men kan være op til 10 dage, afhængig af hvor mange bakterier man får i sig.

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

Infektion hos mennesker kan bl.a. skyldes indtagelse af utilstrækkeligt varmebehandlet kød eller fjerkræ, upasteuriseret mælk, kontaminerede fødevarer eller vand. Den infektiøse dosis er lav, 500-800 bakterier.

### *Salmonella*

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

Infektion hos mennesker kan bl.a. skyldes indtagelse af utilstrækkeligt varmebehandlet kød, fjerkræ, æg, mælk, kontaminerede fødevarer eller vand. Direkte fækal-oral smitte kan også forekomme ved diarré. *Salmonella* findes i tarmkanalen i et stort spektrum hos både husdyr, vilde dyr og fugle. Den infektiøse dosis er relativt høj (105 -107 bakterier).

### Shiga-toksin-producerede *E. coli* (STEC)

Der findes mange tusinde forskellige typer af *E. coli,* men kun få er sygdomsfremkaldende. STEC er en gruppe af *E. coli* bakterier, som producerer et toksin, der er ansvarlig for en stor del af symptombilledet. Flere undertyper i denne gruppe af *E. coli* bakterier kan medføre infektion, men *E. coli* O157:H7 er en af de hyppigst forekommende.

Infektioner med STEC sker via kontaminerede fødevarer eller vand og i sjældnere tilfælde ved person-til-person smitte. Der skal kun et lille antal *E. coli* O157:H7 til for at give sygdom. Den infektiøse 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. Sygdommen medfører normalt ingen eller kun let feber, og går for det meste over i løbet af 5 til 10 dage. I sjældnere tilfælde, oftest hos børn under 5 år og ældre personer, kan der opstå komplikationer i form af skade på nyrer evt. med akut nyresvigt som følge af hæmolytisk-uræmisk syndrom.

### Cryptosporidier

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

Cryptosporidiers infektiøse stadium kaldes oocyster. Den infektiøse dosis er lille, normalt 10 - 100 oocyster. Oocysterne er infektive umiddelbart efter udskillelse med fæces, og overførsel af smitte kan ske fra person til person, eller 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 er opstået efter badning i kontaminerede vandløb, badning i svømmebad med utilstrækkelig vandbehandling, eller efter indtagelse af forurenet drikkevand.

### *Giardia*

*Giardia* er en protozo der findes hos en række dyrearter og kan forekomme i overfladevand (søer, floder, vandløb og havet), som er forurenet med *Giardia*-cyster udskilt med fæces fra inficerede mennesker og dyr. Den infektiøse dosis er lav, mindre end 100 cyster. Hos mennesker kan den give anledning til diarré med mavekramper, opsvulmet mave, kvalme og nedsat appetit, vægttab og til sidst feber. Inkubationstiden er 1-45 dage.

### *Norovirus*

*Norovirus* er en gruppe virus, som kan forårsage smitsom mave-tarmbetændelse. Gruppen har tidligere haft andre navne, 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 grønsager, som er forurenet med spildevand. *Norovirus* overlever relativt kort tid i vandforsyningsanlæg.

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.

### Hepatitis A Virus

Hepatitis A virus spredes via spildevandspåvirket vand. Hepatitis A virus tilhører slægten *Hepatovirus* og kan forårsage leverbetændelse.

Hepatitis A virus kan overleve i længere perioder i naturen (måneder) og i vand. Den infektiøse dosis er lav – nogle få viruspartikler. Hepatitis A virus udskilles med fæces og kan ved mangelfuld håndhygiejne spredes via vand og fødevarer.

# Sikring af drikkevandsforsyningen

Mistanke om mikrobiologisk forurening af en drikkevandsforsyning opstår hovedsageligt på følgende måder:

* Fund af forurening ved den regelmæssige drikkevandskontrol
* Fund og udbedring af defekter i ledningssystemet
* Fund af snegle eller andre dyr i åbne filtre eller rentvandstank
* Påfaldende sygelighed, dvs. sammenlignelige sygdomstilfælde hvor distributionen kan tyde på en lokal smittekilde

Når mistanke om forurening af en vandforsyning opstår, skal der reageres hurtigt for at sikre rent drikkevand til den berørte befolkning. Det er kommunen, der afgør, om vandet er sundhedsfarligt eller ej. Afgørelsen skal ske efter drøftelse med Styrelsen for Patientsikkerhed, jf. vandforsyningslovens § 62, stk. 5. Udfaldet af drøftelsen med Styrelsen for Patientsikkerhed har betydning for, hvordan og hvor hurtigt kommunen skal reagere over for overskridelser. Hvis forureningen vurderes at være alvorlig, er der følgende muligheder:

* Luk for vandet
* Etablér alternativ vandforsyning
* Oprettelse af nødforsyning
* Anvendelsesbegrænsning
* Udstedelse af kogepåbud
* Desinfektion (kemisk eller UV-anlæg)

Mens de fleste 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.

## Luk for vandet

Hvis vandkvaliteten er så ringe, at vandet ikke kan anvendes, heller ikke hvis det koges, må forsyningen midlertidigt stoppes og der må etableres nødforsyning. Såfremt forureningen kan lokaliseres til en eller flere boringer, bør påbud om midlertidige lukninger kun vedrøre de boringer, der er årsag til, at kvalitetskravene er overskredet. Herved kan forsyningen i nogle tilfælde alligevel opretholdes fra ikke-forurenede boringer. Tilsynsmyndigheden vurderer, om det er nødvendigt at træffe foranstaltninger ift. evt. forurenet vand, der er pumpet ud i ledningsnettet.

## Etablering af alternativ vandforsyning

Vandforsyningerne bør have forberedt sig på hurtigt at kunne fremskaffe rent vand i akutte situationer. Det kan f.eks. være ved at have en nødforbindelse til et nabovandværk, eller ved at kunne frakoble forurenede boringer.

## Nødforsyning

Selvom der udstedes kogepåbud kan der være situationer, hvor der er behov for etablering af nødforsyningsanlæg, jf. beredskabsvejledningen[[5]](#footnote-5).

## Anvendelsesbegrænsning

Restriktioner i brugen af drikkevandet 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 karbad mv.)
* opvask
* tøjvask
* rengøring
* vanding af frugter/grønsager, som kan fortæres i rå tilstand.

Information til forbrugerne bør tage udgangspunkt i, hvad drikkevandet bruges til, og hvilke problemer forbrugerne typisk har, når de bliver klar over, at drikkevandet er forurenet.

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

## Udstedelse af kogepåbud

Kogepåbud behandles særskilt i kapitel 5.

## Desinfektion

Desinfektion af drikkevandet kan være en hensigtsmæssig foranstaltning, hvis forureningen stammer fra spildevand eller andre kilder, der med stor sandsynlighed indeholder sygdomsfremkaldende mikroorganismer. Desinfektion kan fremskynde fjernelse af de sygdomsfremkaldende mikroorganismer og dermed afkorte forureningens gener. Er der tale om en alvorlig forurening med mange forskellige, eller med høje koncentrationer af, sygdomsfremkaldende mikroorganismer, kan det under alle omstændigheder være nødvendigt at desinficere for at fjerne alle risici.

Desinfektion kan foregå på forskellige måder, her berøres desinfektion af vandet ved etablering af UV-anlæg[[6]](#footnote-6) samt kemisk desinfektion af ledningssystem.

Det bør overvejes, om det er tilstrækkeligt at rense og gennemskylle (relevante dele af) systemet med rent vand inden det evt. besluttes at desinficere. Anvendelse af desinfektion ved forurening af drikkevand beror på en samlet vurdering af fordele og ulemper. Denne vurdering skal foretages med inddragelse af Styrelsen for Patientsikkerhed.

Drikkevandsbekendtgørelsen indeholder regler om anvendelse af behandlingskemikalier til drikkevand. For nærmere beskrivelse af reglerne henvises til drikkevandsvejledningen.

*UV-anlæg*

Et UV-anlæg anvendes som hygiejnisk barriere. Anlægget anvendes ofte forebyggende som en ekstra sikkerhed imod en mikrobiologisk forurening. Anlægget kan dog også bruges midlertidigt i akutte forureningssager og ved indkøring af nye anlæg på vandværker. I forbindelse med indførelse af anden videregående vandbehandling kan der være krav om efterfølgende desinfektion af vandet for at sikre mod eftervækst.

*Kemisk desinfektion*

Det er vigtigt at være opmærksom på, at en desinfektion hurtigt vil dræbe indikatororganismerne, idet navnlig *E. coli* er ret følsom for klordesinfektion. Såfremt desinfektionen ikke har været udført fuldt effektivt, så ikke alle patogener er elimineret, er det sandsynligt, at en analyse for indikatororganismer alligevel ikke vil påvise *E. coli*, og at vandprøven derfor fejlagtigt tolkes som fri for forurening.

Ved desinfektion vil man desuden kunne dræbe bakterierne der udgør den biofilm, der naturligt findes indvendigt i rørsystemer og på sandkornene i filtrene. Denne inaktiverede biofilm udgør let tilgængelig næring, der kan udnyttes af senere tilkomne bakterier, hvilket kan resultere i højt kimtal ved 22°C. Det kan det vare flere uger/måneder, før denne næring er brugt, og kimtallet klinger af.

# Kogepåbud

Kogepåbud er en af de foranstaltninger der ofte træffes ved mikrobiologisk forurening af en vandforsyning. I forbindelse med kogepåbuddet bør det som en hjælp til forbrugerne angives, i hvilke situationer vandet skal koges, jf. bilag A.

## Kogning

Ved kogning forstås i denne vejledning opvarmning af vandet til **100°C i 1 minut**. 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 2 opkog med 2-5 minutters mellemrum.

Vand i kaffe- og temaskiner opnår sjældent en temperatur på 100°C i 1 minut. Vandet kan dog anvendes, såfremt vandet i disse maskiner opvarmes til min. 80°C, idet den akkumulerede drabseffekt ved opvarmning til 80ºC og efterfølgende nedkøling svarer til en opvarmning af vandet til 100ºC i 1 minut. Den akkumulerede drabseffekt skal forstås som den drabseffekt der indtræder ved lavere temperaturer (end 100ºC) når denne vedligeholdes i længere tid.

Se piktogram i Bilag B.

## 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 minut) 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.

Anbefalingen om at vand, der anvendes i kaffemaskiner, opvaskemaskiner etc. mindst skal opnå en temperatur på 80ºC, er baseret på, at indholdet af eventuelle mikrobiologiske forureninger skal reduceres til et acceptabelt niveau.

# Principper for respons

## Inddragelse af Fødevarestyrelsen og Styrelsen for Patientsikkerhed

Kommunen skal altid underrette den pågældende statslige fødevareregion om de foranstaltninger der iværksættes, jf. vandforsyningslovens § 62, stk. 8. Fødevareregionen fører tilsyn med fødevarevirksomheder og har indblik i, hvilke formål drikkevandet benyttes til i virksomhederne, det kan f.eks. være vanding af frugt og grønt.

Styrelsen for Patientsikkerhed skal altid inddrages i sager, hvor sundhedsrisikoen for mennesker skal vurderes. Det gælder også udstedelse og ophævelse af kogepåbud i forbindelse med mikrobiologisk forurening af drikkevandet.

### Koordinationsgruppe

Miljøstyrelsen anbefaler, at enhver opfølgning på overskridelser sker med udgangspunkt i vandforsyningens beredskabsplan, og i et samarbejde mellem de implicerede parter. Der kan være behov for at nedsætte en koordinationsgruppe bestående af f.eks. vandforsyning, kommune, laboratorium, pågældende fødevareregion og beredskabsmyndighed. Kommunen har, i egenskab af tilsynsmyndighed, ansvaret for etablering og drift af koordinationsgruppen.

Koordinationsgruppen kan søge rådgivning hos Styrelsen for Patientsikkerhed. Ved særligt alvorlige drikkevandsforureninger kan Styrelsen for Patientsikkerhed indgå i koordinationsgruppen. Det gælder f.eks.

* ved mistanke om spildevand i drikkevandsforsyningen
* ved mistanke til drikkevandsforurening på baggrund af sygdomstilfælde
* når vandforureningen inddrager sygehuse og/eller omfatter store forsyningsområder som for eksempel forsyner flere kommuner og/eller kompleks ledningsnetsstruktur.

Koordinationsgruppen 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, herunder nødforsyning.

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

Koordinationsgruppen sørger for at definere det berørte forsyningsområde samt at undersøge, om der findes særligt følsomme forsyningsenheder (plejehjem, sygehuse, daginstitutioner etc.) i området. Det bør ligeledes undersøges, om vandet i det berørte forsyningsområde:

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

### Ansvar for kommunikation om forureningen

Forsyningsselskabet er som udgangspunkt ansvarlige for kommunikationen, evt. i samarbejde med tilsynsmyndigheden. Koordinationsgruppen kan inddrages ved behov. Når brugere skal informeres om en drikkevandsforurening, aftales det i koordinationsgruppen, hvem der informerer (forsyningsselskab eller kommune), hvordan og hvornår oplysningerne skal bringes, samt hvilke grupper der skal informeres. Grupperne vil oftest være:

* de berørte brugere
* specielt følsomme brugergrupper
* læger, tandlæger, jordemødre, sundhedsplejersker, hjemmesygeplejen
* pressen

Information kan ske ved:

* direkte kontakt til brugerne (skriftlig, eventuelt husstandsomdelt, mundtlig)
* pressemeddelelse (lands-/regional-/lokalradioen, dagspressen, lokalavis, netaviser)
* højtalere/højtalervogne
* borgermøde
* hjemmeside (kommune og vandforsyning)
* etablering af telefonlinje
* SMS-besked

Det er vigtigt, at de(n) valgte informationsmetode(r) sikrer, at samtlige forbrugere hurtigst muligt bliver opmærksomme på drikkevandsforureningen. Det kan derfor være relevant at anvende flere informationskanaler.

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

## Respons i praksis

I enkelte tilfælde af forurening af drikkevandet, vil tilsynsmyndigheden allerede ved opstart af forureningssagen være klar over, at der er tale om en pludseligt opstået voldsom forurening af distributionsnettet, f.eks. med spildevand. I disse tilfælde bør det overvejes omgående at lukke for vandforsyningen og hurtigt orientere de berørte forbrugere og myndigheder.

Forureningsårsagen er dog sjældent så klar. De fleste sager om forurening af drikkevand starter på baggrund af et tilfældigt fund ved prøver udtaget i forbindelse med kontrolprogrammet. Hvis det drejer sig om et forhøjet kimtal har tilsynsmyndighederne ofte meget lidt data til rådighed og kender måske hverken forureningens art, udbredelse eller eventuelle sundhedsmæssige virkning på mennesker.

Med dette udgangspunkt er det vigtigt at

* være bevidst om og håndtere et ofte mangelfuldt datagrundlag. Det vil være bedre at være forsigtig og afvente opfølgende hasteprøver end at tillade en situation at eskalere i begyndelsen af en sag om forurening af drikkevand.
* indkalde en tværfaglig kreds af sagkyndige (koordinationsgruppe), med henblik på at sammenfatte den viden man råder over, samt identificere og indsamle data som man kan forudse, at der bliver brug for i de efterfølgende beslutningsfaser.
* den ansvarlige politiske myndighed (ofte kommunens udvalgsformand for teknik og miljø eller borgmesteren) orienteres omgående og løbende om sagens udvikling og håndtering.
* planlægge information af den berørte befolkning.
* orientere pressen hurtigst muligt. Informationen vil i sagens natur i begyndelsen være meget generel, men efterhånden som oplysninger og analyseresultater samles ind, vil informationen kunne blive tiltagende detaljeret og målrettet.

### Responsskemaer

Skemaerne i de følgende afsnit angiver, hvilken respons der bør iværksættes ved overskridelser af en eller flere af de mikrobiologiske parametre.

De nævnte responser er ikke baseret på videnskabelige vurderinger men bygger på den erfaring, som man i praksis har opnået på området. Tidsfrister og andre detaljer for tilsyn og udtagning af nye prøver aftales mellem de berørte parter, dvs. vandforsyningen, kommunen og Styrelsen for Patientsikkerhed. For detaljer omkring tilsyn og valg at prøvetagningssteder henvises til drikkevandsvejledningen.

Fase 1 i skemaerne angiver det primære resultat, dvs. resultatet af den første prøve med f.eks. påvisning af *E. coli* eller overskridelse af kravet for kimtal, samt den respons, som resultatet giver anledning til.

Fase 2 er fornyet prøvesæt efter tilsyn og afhjælpning af eventuelle mangler. I skemaerne er angivet forskellige myndighedsresponser, afhængig af de bakteriologiske resultater. Respons anført under fase 2 gentages, indtil sagen kan afsluttes, dvs. når resultatet af drikkevandsprøver opfylder de gældende kvalitetskrav.

Styrelsen for Patientsikkerhed anbefaler, at man i komplekse sager om drikkevandsforurening først ophæver et kogepåbud, når der foreligger to på hinanden følgende rene analyser med mindst et døgn imellem (tid nok til at der er sket en væsentlig vandudskiftning). Denne fremgangsmåde giver en mere sikker dokumentation for, at vandkvaliteten er forbedret, og mindsker samtidig risikoen for at underminere forbrugernes tillid ved at ophæve et kogepåbud den ene dag og genindføre det den næste.

Svartiderne for de forskellige analyser påvirker responsen. Den første analyse der er svar på, er også den mest alvorlige (ca. 1 døgn for *E. coli*). Herefter følger intestinale enterokokker og coliforme med ca. 2 døgn og 3-4 døgn for kimtal.

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

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

## *E. coli* (skema 1)

Ved påvisning af *E. coli* (primært prøveresultat) indføres straks kogepåbud, og der udføres et teknisk tilsyn på vandforsyningen og udtages nye prøver.

I situationer hvor det umiddelbart er muligt at skifte til en anden vandforsyning, kan kogepåbud udelades efter en konkret vurdering i samråd med Styrelsen for Patientsikkerhed. Tæt opfølgning er nødvendig.

I konkrete sager, hvor den sandsynlige forureningskilde er elimineret, og der kun påvises få *E. coli* uden andre parametre, vurderer kommunen, efter en drøftelse om sundhedsfare med Styrelsen for Patientsikkerhed, om kogepåbud kan udelades.

Kogepåbuddet ophæves, hvis der ikke påvises *E. coli* ved mindst to på hinanden følgende prøver. Sagen betragtes som afsluttet, medmindre kildeopsporing eller andet sandsynliggør en fortsat risiko for forurening.

Kogepåbuddet opretholdes, hvis der fortsat påvises *E. coli*. Der foretages kildeopsporing og der udtages nye prøver.

**Skema 1: *E. coli* og *Clostridium perfringens***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Fase 1 | | Fase 2 | |
| Primært prøveresultat | Respons | Prøveresultat efter tilsyn og evt.  afhjælpning | Respons |
| 1/100 ml | Kogepåbud  Teknisk tilsyn samt kildeopsporing. | <1/100 ml | Kogepåbud ophæves\*  Sagen afsluttes |
| Udtagning af nye  Prøver |
|  |  | 1/100 ml | Kogepåbud opretholdes  Kildeopsporing fortsætter  Udtagning af nye  prøver |
| \* Konkret vurdering på baggrund af 2 på hinanden følgende prøver | | | |

## Intestinale enterokker (skema 2)

Ved påvisning af 1-2 intestinale enterokokker pr. 100 ml, uden samtidig påvisning af *E. coli* (primært prøveresultat), gennemføres et teknisk tilsyn på vandforsyningen og der udtages nye prøver.

Ved påvisning af >2 intestinale enterokokker pr. 100 ml (primært prøveresultat) udstedes kogepåbud, og der gennemføres et teknisk tilsyn på vandforsyningen og der udtages nye prøver.

Kogepåbuddet ophæves, såfremt der ikke påvises intestinale enterokokker i to på hinanden følgende prøver. Sagen betragtes som afsluttet, medmindre den tekniske gennemgang giver anledning til fortsat mistanke om forurening.

Hvis der efter det tekniske tilsyn med vandforsyningen påvises intestinale enterokokker i opfølgende prøver, foretages kildeopsporing. Er resultatet >2 intestinale enterokokker pr. 100 ml opretholdes kogepåbuddet.

I sager, hvor den sandsynlige forureningskilde er elimineret siden prøvetagning, kan kommunen i samråd med Styrelsen for Patientsikkerhed foretage en konkret vurdering og evt. undlade kogepåbud.

**Skema 2: Intestinale enterokokker**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Fase 1 | | Fase 2 | |
| Primært prøveresultat | Respons | Prøveresultat efter tilsyn og evt. afhjælpning | Respons |
| 1-2/100 ml | Teknisk tilsyn  Udtagning af nye prøver | <1/100 ml | Sagen afsluttes |
| 1-2/100 ml | Kildeopsporing  Udtagning af nye prøver |
| >2/100 ml | Kogepåbud  Kildeopsporing  Udtagning af nye prøver |
| >2/100 ml | Kogepåbud  Teknisk tilsyn  Udtagning af nye prøver | <1/100 ml | Kogepåbud ophæves\*  Afslutte sagen |
| 1-2/100 ml | Kogepåbud ophæves\*  Kildeopsporing  Udtagning af nye prøver |
| >2/100 ml | Kogepåbud opretholdes  Kildeopsporing  Udtagning af nye prøver |
| \* Konkret vurdering på baggrund af 2 på hinanden følgende prøver | | | |

## *Clostridium perfringens,* herunder sporer (skema 1)

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

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

## Coliforme bakterier (skema 3)

Hvis der påvises coliforme bakterier, men ingen *E. coli*, intestinale enterokokker eller *Cl. perfringens* (primært prøveresultat) i drikkevandet, bør tilsynet sikre, at forureningsårsagen så vidt muligt identificeres.

På grund af vækst i ledningsnettet vil coliforme bakterier i praksis ofte kunne påvises i lange perioder, selv efter at årsagen til en forurening er håndteret. Kogepåbud udstedes kun i de tilfælde, hvor Styrelsen for Patientsikkerhed bedømmer at forureningen er sundhedsfarlig.

**Skema 3: Coliforme bakterier**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Fase 1 | | Fase 2 | |
| Primært prøveresultat | Respons | Prøveresultat efter tilsyn og evt. afhjælpning | Respons |
| 1-20/100 ml | Teknisk tilsyn  Udtagning af nye prøver  Evt. kogepåbud | <1/100 ml | Sagen afsluttes |
| 1-20/100 ml | Kildeopsporing  Udtagning af nye prøver |
| >20/100 ml | Kogepåbud  Kildeopsporing  Udtagning af nye prøver |
| >20/100 ml | Kogepåbud  Teknisk tilsyn  Udtagning af nye prøver | <1/100 ml | Kogepåbud ophæves\*  Afslutte sagen |
| 1-20/100 ml | Kogepåbud ophæves\*  Kildeopsporing  Udtagning af nye prøver |
| 20/100 ml | Kogepåbud opretholdes  Kildeopsporing  Udtagning af nye prøver |
| \* Konkret vurdering på baggrund af 2 på hinanden følgende prøver | | | |

## Kimtal ved 22oC

Ved påvisning af >2000 kim pr. ml ved 22ºC (primært prøveresultat) anbefales kogning af vandet, iværksættelse af et teknisk tilsyn med vandforsyningen, samt udtagning af nye prøver. I samråd med Styrelsen for Patientsikkerhed kan dette dog undlades i særlige tilfælde, hvor årsagen formodes at være renovering eller anlæggelse af nyt ledningsnet. En sådan undtagelse forudsætter, at der følges op med hasteprøver, der kan underbygge mistanken (prøver før og efter den forurenede del af ledningsnettet).

Afhængig af hvad nye prøveresultater viser, vælges den reaktion, som fremgår af skema 4 for det pågældende niveau af kimtal i prøven.

**Skema 4: Kimtal ved 22°C**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Fase 1 | | Fase 2 | |
| Primært prøveresultat | Respons | Prøveresultat efter tilsyn og evt. afhjælpning | Respons |
| >200-2000/ml | 1. Teknisk tilsyn | 200/ml | Sagen afsluttes |
| 2. Udtagning af nye prøver | >200–2000/ml | Kildeopsporing  Udtagning af nye prøver |
|  | >2000/ml | Kogepåbud  Kildeopsporing  Udtagning af nye prøver |
| >2000/ml | Kogepåbud  Teknisk tilsyn | 200/ml | Kogepåbud ophæves\*  Sagen afsluttes |
| 3 Udtagning af nye prøver |
|  | >200 - 2000/ml | Kogepåbud ophæves\* |
|  | Kildeopsporing  Udtagning af nye prøver |
|  | >2000/ml | Kogepåbud opretholdes  Kildeopsporing  Udtagning af nye prøver |
| \* Konkret vurdering på baggrund af 2 på hinanden følgende prøver | | | |

Det skal bemærkes, at for indikatorparametre, herunder coliforme bakterier, kimtal ved 22°C og *Clostridium perfringens*, jf. bilag 1, c i drikkevandsbekendtgørelsen, er det ikke nødvendigt at genoprette vandkvaliteten, med mindre det er nødvendigt af hensyn til beskyttelse af menneskers sundhed, jf. drikkevandsbekendtgørelsens § 24, stk. 4.

## Øvrige mikrobiologiske parametre

Ved påvisning af patogener som f.eks. *Campylobacter* eller *Salmonella*, reageres på samme måde som nævnt under *E. coli*, jf. 6.3. Patogener kan indgå i den mikrobiologiske undersøgelse af drikkevand som supplerende parametre, hvor det vurderes relevant, efter samråd med Styrelsen for Patientsikkerhed.

# Kildeopsporing

Det vil i de fleste tilfælde være nødvendigt at kende forureningsårsagen for at kunne sætte effektivt ind mod kvalitetsproblemer. Det er vigtigt at inddrage vandforsyningen i opsporingen af årsagen til problemet, og det kan i visse tilfælde også være en god ide at inddrage nabokommuner og regionen for at få et overblik over forureningskilder i området. I de følgende afsnit angives nogle væsentlige overvejelser i forbindelse med kildeopsporing af en mikrobiologisk forurening af drikkevandet.

## Udtagning af vandprøver

I forbindelse med kildeopsporing kan man f.eks. udtage prøver følgende steder:

* hver boring (tørbrønd/råvandsstation og/eller ved indgang til vandforsyningsanlæg)
* fælles råvand ved indgang til vandforsyningsanlæg
* iltet vand
* efter reaktionsbeholder
* efter hvert filter
* vand fra hver rentvandsbeholder
* vand fra afgang vandværk
* vand fra hvert vandtårn
* vand fra repræsentative steder på nettet, herunder mulige ”blinde ender”
* taphaneprøver (oftest køkkenhaner)

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.

## Prøveudtagning

Prøveudtagning af drikkevand skal udføres i henhold til analysekvalitetsbekendtgørelsen[[7]](#footnote-7). Prøvetagning af mikrobiologiske prøver skal udføres i henhold til drikkevandsmanual for prøvetagning[[8]](#footnote-8).

Ved udtagning af prøver til mikrobiologiske analyser er følgende forhold afgørende:

* prøvetagningssted,
* prøveudtagningsteknik samt
* transport og opbevaring af prøverne indtil analyse.

For uddybning af valg af prøveudtagningssted og –metode henvises til drikkevandsmanual for prøvetagning.

## Valg af analysemetoder

Ved flere sager om mikrobiologiske forureninger af drikkevand har det været uklart om hurtigmetoder er anvendelige. Det har endvidere været usikkert hvilke mikroorganismer der skulle undersøges for. Den gældende udgave af analysekvalitetsbekendtgørelsen henviser til metodedatablade, der angiver godkendte standardmetoder til kontrol af drikkevandet i henhold til drikkevandsbekendtgørelsen. Nogle hurtigmetoder er også godkendt som standardmetoder.

Mange hurtigmetoder er ikke tilstrækkeligt dokumenterede. Hurtigmetoder som ikke er validerede kan anvendes vejledende til screening og hurtig kildeopsporing.

Analyser, der anvendes som grundlag for en myndighedsafgørelse, skal dog være foretaget med metoder godkendt i analysekvalitetsbekendtgørelsen. Endvidere kan et kogepåbud først ophæves, når vandet er fundet acceptabelt ift. alle de mikrobiologiske indikatorparametre, der stilles krav om i drikkevandsbekendtgørelsens bilag 1a og 1c.

Ved hurtig kildeopsporing kan man anvende følgende metoder:

* BactiQuant-metoden, der er en hurtigmetode til måling af totalkim i drikkevand.

Metoden er velegnet til at identificere vandprøver med unormalt høje bakterietal. Det normale bakterietal kan opfattes som en baseline, der baseres på hyppige målinger over lang tid.

* ATP-metoden, der er en hurtigmetode til måling af alle aktive mikroorganismer i den givne vandprøve. ATP (Adenosintrifosfat) er et energibærende stof, der findes i alle levende celler, og som kan måles i løbet af nogle få minutter.

Metoden er velegnet til at identificere vandprøver med unormalt høje bakterietal i forhold til et kendt niveau i en given vandforsyning.

* Endotoxin-, Limulus-eller LAL-metoden, der er en hurtigmetode til at måle endotoksiner som indikator for gram-negative bakterier i drikkevand.

Metoden kan, ligesom de to foregående metoder, identificere vandprøver med unormalt høje bakterietal.

* Kvalitative og/eller kvantitative DNA-metoder til fækal kildeopsporing.

Metoderne måler på en række bakteriearter, som f.eks. gruppen *Bacteroides*, som findes i stort antal i afføring fra varmblodede dyr og mennesker.

## Identifikationer som led i kildeopsporing

Identifikation af de mikroorganismer, der giver problemer, kan i nogle tilfælde være medvirkende til kildeopsporingen. *Pseudomonas* kan f.eks. indikere forurening fra overfladevand, *Citrobacter* fra det omgivende miljø, og *E. coli*, *Campylobacter* eller *Norovirus* kan indikere, at der er tale om en kloakforurening.

Så snart der er mistanke om forurening vil det være relevant at udtage og gemme lidt større (nogle liter) vandprøver til senere analyse, for at kunne identificere kilden. De udtagne vandprøver vil også kunne benyttes til analyse for specifikke sygdomsfremkaldende mikroorganismer, hvis der er mistanke om at forbrugere er blevet syge af det forurenede vand.

Det vil også være relevant at gemme plader med positive fund med henblik på en yderligere karakterisering på eget laboratorium eller på eksternt laboratorium.

# Afslutning af sagen

## Afslutning af sagen

Efter afslutning af en sag om mikrobiel forurening af drikkevand vil det ofte være relevant at iværksætte forøget overvågning af vandkvaliteten. Overvågningen kan ske ved, 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.

Hvilke tiltag, det er relevante at supplere kontrolprogrammet med, afhænger af forureningens art og omfang.

### Ophævelse af kogepåbud

Styrelsen for Patientsikkerhed skal altid inddrages ved ophævelse af kogepåbud.

Styrelsen for Patientsikkerhed anbefaler som udgangspunkt to på hinanden følgende rene vandprøver ved forbrugers taphane, før et kogepåbud ophæves. Det kan dog i særlige tilfælde aftales at kogepåbud kan ophæves efter en enkelt ren prøve, f.eks. ved skift til en anden ren vandforsyning eller opsætning af UV-anlæg.

Kogepåbud skal ophæves så hurtigt som muligt, dvs. så snart det skønnes sundhedsmæssigt forsvarligt. I sager hvor der findes en konkret fejl på vandforsyningsanlægget, kan kogepåbud ophæves, når fejlen er rettet og de mikrobiologiske værdier ikke udgør en sundhedsrisiko.

Det er muligt at ophæve kogepåbud for en afgrænset del af ledningssystemet, hvis en konkret vurdering viser, at det er hensigtsmæssigt.

Følgende elementer bør indgå i beslutningsprocessen:

* antal udtagne vandprøver fra relevante udtagningssteder
* tendensen i vandkvaliteten, bedømt ud fra flere successive resultater
* relevant information fra de laboratorier der har udtaget og/eller analyseret vandprøverne
* vurdering af, om de foreliggende resultater lever op til kravene i analysekvalitetsbekendtgørelsen, og dermed kan anvendes ifm. en myndighedsafgørelse
* hensynet til vandets anvendelse

### Opfølgende prøver og kvalitetskrav

Før et kogepåbud ophæves skal der som minimum foreligge analyser af 1-2 vandprøver udtaget ved forbrugers taphane, som overholder kvalitetskravene i drikkevandsbekendtgørelsen og som er analyseret i overensstemmelse med analysekvalitetsbekendtgørelsens krav. Forinden kan man udtage kontrolprøver ved følgende punkter i vandforsyningen:

* i hver berørt boring
* i berørte dele af behandlingsanlæg, rentvandstanke og afgangsledninger
* i berørte dele af ledningsnettet

Hvis der er gennemført kloring, udtages en prøve til mikrobiologisk undersøgelse når kloring er ophørt og vandet vurderes at være frit for klor.

# Litteraturliste

**Navngivne bekendtgørelser og vejledninger**

Analysekvalitetsbekendtgørelsen – Miljø- og Ligestillingsministeriets bekendtgørelse nr. 811, af 19. juni 2024, om kvalitetskrav til miljømålinger. Med efterfølgende ændringer

Vandforsyningsloven - Miljø- og Ligestillingsministeriets Bekendtgørelse af lov nr. 1149, af 28. oktober 2024, om vandforsyning mv. Med efterfølgende ændringer

Drikkevandsbekendtgørelsen - Miljø- og Ligestillingsministeriets bekendtgørelse nr. 1272 af 31. oktober 2025 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg. Med efterfølgende ændringer

Drikkevandsvejledningen - Miljøministeriets vejledning nr. 76, juli 2025 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg. Med efterfølgende ændringer

Beredskabsvejledningen - Miljøstyrelsens vejledning nr. 8, 2002 om planlægning af beredskab for vandforsyningen. Med efterfølgende ændringer

Drikkevandsmanual for prøvetagning, februar 2025, fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Kemiske og Mikrobiologiske miljømålinger. Med efterfølgende ændringer

Øvrige referencer

1. Roslev Peter, Bjergbæk Louise Appel, Petersen Anne Stranne (2004). Bakterier går i dvale i dit vandrør. Aktuel Naturvidenskab (5) 2004
2. Albrechtsen, H.-J., 2003: Tolkning af mikrobiologiske resultater ved forureninger. danskVAND, 71 (6) p. 355-257.
3. WHO Guidelines for Drinking Water, WHO 4th edition, 2011

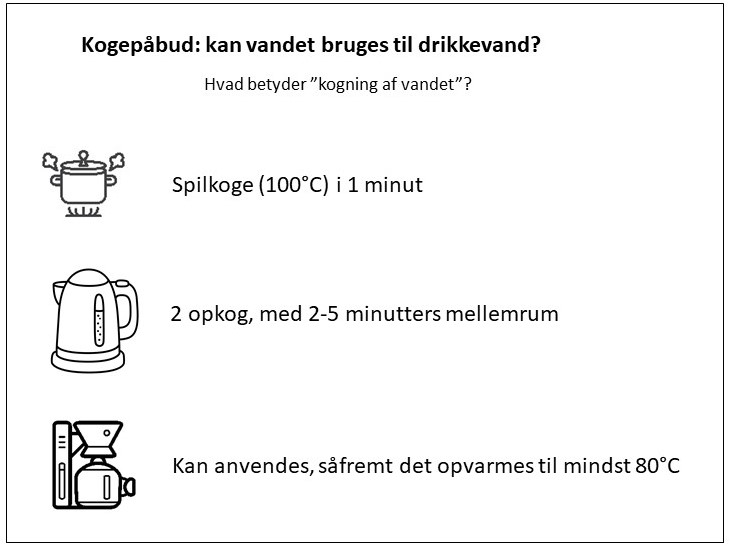
# Bilag A – anbefalinger for anvendelse af forurenet drikkevand

Nedenfor er angivet eksempler på, i hvilke situationer man kan bruge forurenet vand, selv om der er givet kogepåbud.

Forsyningen til sygehuse, tandlægeklinikker, institutioner og lignende er driftherres/virksomheds ansvar. I tvivlstilfælde kan kommunen rette henvendelse til Styrelsen for Patientsikkerhed. Løsningen afhænger af forureningens karakter og de reelle muligheder for nødforsyning.

|  |  |
| --- | --- |
| Formål | Bemærkninger |
| Madlavning | Det forurenede drikkevand kan bruges til kogning af pasta, kartofler mm. (hvis vandet ikke afgiver smag, lugt mv. til fødevarerne), idet mikroorganismerne dræbes af kogningen.  Det forurenede drikkevand må ikke anvendes til skylning af salat eller andre grønsager, som skal spises rå. I stedet kan skylningen foretages med kogt vand. |
| Personlig hygiejne | Det forurenede vand vil ofte kunne benyttes til bruse- og karbadning, men man skal være opmærksom på, at børn ikke drikker vandet. Anvendelse af forurenet vand til badning vil afhænge af vandets forureningsgrad.  Forurenet drikkevand må ikke bruges til tandbørstning. Kogt vand kan anvendes. Proteser og lignende kan renses ved at blive lagt i kogt vand. |
| Opvask | Det forurenede drikkevand er ikke egnet til opvask i hånden, medmindre det har været kogt, idet det forurenede vand kan smitte via hænderne eller via genstande (indirekte kontaktsmitte). Ved brug af opvaskemaskine benyttes det varmeste program (opvarmning til mindst 70°C). |
| Tøjvask | Det forurenede drikkevand kan anvendes til vask i hånden og maskinvask. |
| Rengøring | Det forurenede vand kan bruges med almindeligt rengøringsmiddel til gulvvask og lignende, men er ikke egnet til rengøring af køkkenborde, - skabe eller lignende, medmindre det har været kogt. Den anvendte rengøringsklud lægges til vask efter brug, eller der anvendes engangsklud, der kasseres efter brug. |
| Vanding | Grønsager, der spises i rå tilstand, må ikke vandes med det forurenede vand. |

# Bilag B – piktogram til benyttelse ved kogepåbud

****

Håndtering af overskridelser af de mikrobiologiske drikkevandsparametre – ”Kogevejledningen”

Denne vejledning angiver procedurer i forbindelse med overskridelse af mikrobiologiske kvalitetskrav og indikatorparametre i en vandforsyning. Vejledningen beskriver de vigtigste sygdomsfremkaldende mikroorganismer der kan optræde i forurenet drikkevand.

Miljøstyrelsen

Lerchesgade 35

5000 Odense C

www.mst.dk

1. Miljøministeriets vejledning nr. 76 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg (Drikkevandsvejledning), juli 2025 [↑](#footnote-ref-1)
2. Miljø- og Ligestillingsministeriets bekendtgørelse nr. 1149 af lov om vandforsyning mv. af 28. oktober 2024 (Vandforsyningsloven) [↑](#footnote-ref-2)
3. Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1272 af 31. oktober 2025 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg (Drikkevandsbekendtgørelsen) [↑](#footnote-ref-3)
4. Assimilable organic carbon – den biotilgængelige del af opløst organisk stof, der kan udnyttes af bakterier. [↑](#footnote-ref-4)
5. Miljøstyrelsens vejledning nr. 8 2002 om planlægning af beredskab for vandforsyningen [↑](#footnote-ref-5)
6. Bilag 1.12 i Miljøstyrelsens vejledning nr. 38 om videregående vandbehandling, 2019 (<https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2019/10/978-87-7038-113-0.pdf>) [↑](#footnote-ref-6)
7. Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 811 af 19. juni 2024 om kvalitetskrav til miljømålinger [↑](#footnote-ref-7)
8. Drikkevandsmanual for prøvetagning fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Kemiske og Mikrobiologiske miljømålinger (2025) [↑](#footnote-ref-8)