



GODKENDT
TIL DRIKKEVAND

Sekretariatet for byggevarer godkendt til
drikkevand

Testmetode for visse vandbehandlingsanlæg M01

September 2019

Version 1.2

Indholdsfortegnelse

Forord	4
1. Indledning	5
2. Lovgivning	5
3. Anlæg og apparater omfattet af ordningen	6
4. Toksikologisk vurdering og testprogram	7
5. Kemiske analyser	8
5.1. Test omfang	8
5.2. Testvand	8
5.3. Testtemperaturer	9
5.4. Forbehandling og håndtering af prøveemner	9
5.5. Migration	9
6. Bakteriologiske analyser	10
6.1. Testbetingelser	10
6.1.1. Vandtemperatur (koldt vand)	10
6.1.2. Rumtemperatur	10
6.1.3. Vandtryk	10
6.1.4. Vandmængde	10
6.2. Vandkvalitet i testinstallationen	10
6.3. Installation	11
6.3.1. Testopstillingen	11
6.3.2. Indledende mekanisk test	11
6.4. Praktisk udførelse	11
6.4.1. Forsøgsperiode	12
6.4.2. Gennemskylning	14
6.4.3. Podning	14
6.4.4. Prøvetagning	14
6.4.5. Analyser	14
6.4.6. Logbog	14
6.5. Testvand	14
6.5.1. Fremstilling af testvand	15
6.6. Podning af anlæg	15
6.7. Prøvetagning	16
6.7.1. Prøvetagning på dagen for podning	16
6.7.2. Prøvetagning under forløbet	17

6.8. Analyser	17
6.8.1. Testvand.....	17
6.8.2. Koldtvandsprøver.....	17
6.9. Acceptkrav for koldtvandsanlæg	17
6.10. Floravurdering.....	18

Forord

Denne testmetode for visse vandbehandlingsanlæg (M01) finder anvendelse i forbindelse med godkendelsesordningen for byggevarer i kontakt med drikkevand (GDV-ordningen).

Testmetoden er fastlagt og præciseret på baggrund af testmetoden i "Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 6 2004 VA-godkendelse af vandbehandlingsanlæg til montering i husinstallationer", de erfaringer, der er indhentet siden, samt afprøvningen af den mikrobiologiske test i "Miljøprojekt nr. 1105/2006 Opstilling af forsøgsprotokol til vurdering af mikrobiel vækst i forbindelse med VA-godkendelse af større vandbehandlingsanlæg". Testmetoden M01 er på Energistyrelsens initiativ udarbejdet i et samarbejde mellem Eurofins, DHI og Sekretariatet for byggevarer godkendt til drikkevand.

"Godkendt til drikkevand"-ordningen afløste pr. 1. april 2013 VA-ordningen for så vidt angår obligatorisk godkendelse af de sundhedsmæssige egenskaber for byggevarer i kontakt med drikkevand. GDV-godkendelser udstedes af Sekretariatet for byggevarer godkendt til drikkevand. Kravene for GDV-godkendelser er fastsat i bekendtgørelse om udstedelse af godkendelser for byggevarer i kontakt med drikkevand. Der kan henvises til hjemmeside: www.tbst.dk.

1. Indledning

Testmetoden M01 gælder for visse vandbehandlingsanlæg til brug i husinstallationer, der skal godkendes som byggevarer i kontakt med drikkevand (GDV-godkendes). Baggrund og lovhjemmel er nærmere beskrevet i afsnit 2.

Ved vandbehandlingsanlæg forstås anlæg og apparater, der er beregnet på en fysisk og/eller kemisk behandling af vandet, f.eks. aktive kulfiltre, ionbyttere, membranfiltre, o.lign. Testmetoden omfatter ikke ren mekanisk behandling som f.eks. smudssamlere og sier. Prøveemner, der skal testes, er nærmere beskrevet i afsnit 3.

Formålet med testmetoden er at teste vandbehandlingsanlæggenes påvirkning af drikkevandskvaliteten, enten gennem apparatets egen påvirkning eller ved ændring af vandets sammensætning. En forudsætning for opnåelse af GDV-godkendelse er, at byggevarer anvendt til drikkevandsinstallationer ikke må have sundhedsskadelig indvirkning på drikkevandet. Godkendelse af byggevarer i kontakt med drikkevand vedrører deres sundhedsmæssige egenskaber og skal sikre drikkevandets kvalitet. Byggevarerne skal være egnede til, at drikkevand efter kontakt med dem som minimum opfylder kvalitetskravene i bekendtgørelsen om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg ("drikkevandsbekendtgørelsen") som angivet i bekendtgørelse om udstedelse af godkendelse for byggevarer i kontakt med drikkevand ("GDV-bekendtgørelsen").

Testprogrammet vedrører generelle parametre som indikatorer for påvirkningen af vandkvaliteten, herunder mikrobiologiske parametre, samt specifikke stoffer, der vil afhænge af materialevalget til de vandberørte dele i anlægget. Det samlede relevante testprogram fastlægges ud fra en toksikologisk vurdering som beskrevet i afsnit 4.

Proceduren for test af vandbehandlingsanlæg for de generelle parametre og for specifikke stoffer er beskrevet dels i afsnit 5, Kemiske analyser, og dels i afsnit 6, Bakteriologiske analyser.

Testmetoden (her afprøvning og analyser) skal udføres af et uvildigt laboratorium, der råder over det nødvendige udstyr og personale, og som er akkrediteret til prøvetagning og udførelse af de mikrobiologiske miljøanalyser.

2. Lovgivning

Godkendelse af de sundhedsmæssige egenskaber for byggevarer til drikkevandsinstallationer i bebyggelse gives i henhold til bekendtgørelse om udstedelse af godkendelser for byggevarer i kontakt med drikkevand ("GDV-bekendtgørelsen"), der er udstedt i medfør af byggeloven.

Godkendelseskravet i GDV-ordningen omfatter bl.a. vandbehandlingsanlæg, der indgår i eller tilsluttes de faste vandinstallationer i en bebyggelse, og som er tilsluttet den almene drikkevandsforsyning og fremfører drikkevand herfra til tæppested. Kun vandbehandlingsanlæg, der markedsføres og sælges med dette formål, er omfattet af GDV-bekendtgørelsen og kan opnå en GDV-godkendelse.

GDV-godkendelse af sådanne vandbehandlingsanlæg baseres på en sundhedsmæssig vurdering af de anvendte materialer, der er i berøring med drikkevandet, samt fornøden testning af anlæggets påvirkning af drikkevandsparametrene. Hvilke test der skal udføres, afhænger af en konkret vurdering af det enkelte anlæg, anlæggets formål samt de materialer, der har berøring med drikkevandet.

Denne testmetode M01 kan accepteres som migrationstest for de omfattede vandbehandlingsanlæg i forhold til skema 1 i GDV-bekendtgørelsens bilag 1, hvis testmetoden giver et tilsvarende beskyttelsesniveau og dermed af godkendelsessekretariatet kan vurderes som tilstrækkelig i forhold til det konkrete vandbehandlingsanlæg, der søges om godkendelse til, jf. fodnote 2 til bekendtgørelsens bilag 1.

Det er en forudsætning for opsætning af vandbehandlingsanlæg i husinstallationer, at de monteres i overensstemmelse med Bygningsreglementet. Det er samtidig en forudsætning, at vand, som tilføres drikkevandsinstallationen, opfylder Miljøministeriets krav til drikkevand, jf. bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg ("drikkevandsbekendtgørelsen").

Ved montering af vandbehandlingsanlæg til behandling af vandet centralt i en ejendom skal der tages hensyn til, at visse typer behandlingsanlæg kan ændre vandkvaliteten, hvilket kan medføre en øget korrosion eller opløsning af metaller i den efterfølgende del af drikkevandsinstallationen og i værste fald overskride kvalitetskravene for disse.

Anlæg til behandling af drikkevand fra ikke-almene forsyningsanlæg er ikke omfattet af godkendelseskravet i GDV-bekendtgørelsen.

3. Anlæg og apparater omfattet af ordningen

Testmetoden omfatter vandbehandlingsanlæg til husinstallationer for drikkevand, uanset om anlægget er beregnet til behandling centralt ved indgangen til ejendommen eller til behandling ved vandhanen. Apparater og udstyr, der anvendes til vandbehandling, efter at vandet er tappet ved vandhanen, eller som kun er monteret med en løs slangeforbindelse eller en tilsvarende koblingsforbindelse til den faste rørføring for drikkevand, er ikke omfattet af reglerne om GDV-godkendelse.

Ved vandbehandlingsanlæg forstås:

- Enheder, der er beregnet til behandling af drikkevand enten med henblik på at fjerne uønskede stoffer eller smag og lugt fra drikkevandet, der kan opstå i installationen som følge af vandets opholdstid i installationen.

Eksempler på sådanne anlæg eller apparater er blødgøringsanlæg, demineraliseringsanlæg, kulfiltre, membranfiltre, bakteriologiske filtre, ionbyttere, o. l.

Endvidere omfatter ordningen drikkevandskølere, som er en del af eller indgår i den faste installation for drikkevand, og som er installeret inden tapstedet.

Anlæg eller apparater, der producerer teknisk vand, er ikke omfattet af GDV-ordningen.

GDV-godkendelsens krav om undersøgelse af påvirkning af drikkevandskvaliteten omfatter alene de dele af anlægget, som kommer i kontakt med drikkevand. For drikkevandskølere uden anden form for vandbehandling end køling, vil der alene være krav om en vurdering af materialernes afsmitning.

Testmetoden omfatter ikke apparater eller installationer, der virker rent mekanisk som f.eks. smudssamlere og sier. Sådanne byggevarer testes typisk på samme måde som fittings, fordelerrør, ventiler, o.l.

Der skal for det enkelte vandbehandlingsanlæg foretages en vurdering af, om det er mest hensigtsmæssig at teste det efter denne testmetode, eller om det skal testes efter de generelle testkrav angivet i GDV-bekendtgørelsen bilag 1. Vurderingen heraf skal indgå i den toksikologiske vurdering af det pågældende vandbehandlingsanlæg.

Hvis der er tvivl om, hvorvidt vandbehandlingsanlægget skal testes efter denne testmetode eller efter de generelle testkrav angivet i GDV-bekendtgørelsen bilag 1, er du eller din toksikologiske rådgiver velkommen til at kontakte godkendelsessekretariatet herom.

4. Toksikologisk vurdering og testprogram

Den toksikologiske vurdering udføres i henhold til § 9, stk. 1, i GDV-bekendtgørelsen. Omfanget heraf er nærmere præciseret i vejledningsmaterialet for GDV-ordningen. Der kan specielt henvises til:

- Vejledning om byggevarer godkendt til drikkevand
- Ansøgningsvejledningen
- Den relevante materialespecifikation for det pågældende vandbehandlingsanlæg

Den toksikologiske vurdering omfatter materialerne i de dele i vandbehandlingsanlægget, som har kontakt med drikkevandet. Vurderingen omfatter såvel de generelle parametre som de specifikke kemiske stoffer og de bakteriologiske parametre.

Herunder skal filtermedie (resin) og eventuelt forekommende polymere materialer vurderes på baggrund af materialernes kemiske sammensætning.

Ansøgeren er ansvarlig for at få udført den toksikologiske vurdering af de materialer, der har kontakt med eller kan give afsmitning til drikkevandet.

På baggrund af oplysninger om de forskellige vandberørte materialer, som de vandberørte dele af anlægget er fremstillet af, skal den toksikologiske vurdering angive, hvilke parametre der skal undersøges nærmere.

Vurderingen baseres på oplysninger om:

- Kemiske navne og/eller handelsnavne samt producent af de forskellige dele i kontakt med drikkevandet.
- Kontakttiden med drikkevand for den enkelte del; som regel skal dele, hvor vandet står i mere end 30 minutter, vurderes.
- Vand- og overfladeforholdet i den enkelte del i forhold til hele anlægget.

På baggrund af oplysningerne herom og den toksikologiske vurdering af anlægget opstiller den toksikologiske rådgiver et testprogram for undersøgelse af migrationen af relevante stoffer fra de materialer, der er anvendt i anlægget.

Alle test skal udføres af et laboratorium, der er akkrediteret til at udføre de pågældende analyser.

Efter testningen skal den toksikologiske rådgiver foretage en toksikologisk vurdering af testresultaterne for vandbehandlingsanlægget.

5. Kemiske analyser

Som udgangspunkt testes anlægget i sin helhed (note 1). Alle komponenter, der måtte indgå i en installation, f.eks. forfiltre, UV-lamper eller buffertanke, skal indgå i det samlede anlæg for afprøvningen. Såfremt producenten/leverandøren anviser specielle installationspakker for korrekt montering, skal disse indgå i afprøvningen. Der kan endvidere være tale om specielle slanger og/eller fittings, der letter monteringen, men ikke er en forudsætning for korrekt montering. Disse skal da også indgå i den samlede afprøvning.

Note 1.: Kan vandbehandlingsanlægget ikke testes i sin helhed af fysiske/tekniske årsager, testes de vandberørte dele og resiner hver for sig. Der henvises her til EN 12873-1 og vejledningsmaterialet til GDV-bekendtgørelsen, herunder materialespecifikationerne, der angiver testning med areal/volumenforhold 1 cm²/ml. For resiner, der testes for sig, henvises til EN 12873-3.

5.1. Test omfang

Vandprøver udtaget efter vandbehandlingsanlægget (afgang) analyseres i henhold til testprogrammet for de relevante generelle parametre (farve, turbiditet, smag og lugt, TOC (VOC + NVOC), phenoler og/eller kimal med henvisning til GDV-bekendtgørelsens bilag 1, skema 1), samt de specifikke stoffer fastlagt ved den toksikologiske vurdering, herunder sølv (se afsnit 4).

5.2. Testvand

For prøvningerne for de generelle vandparametre og de specifikke stoffer skal der som testvand anvendes ukloreret ledningsført vand (<0,2 mg klor pr. liter). Testvandet må ikke være påvirket af laboratoriets installationer. Der kan om nødvendigt anvendes Millipore filtreret vand til testen.

For prøvningerne for TOC (VOC + NVOC) samt for visse kemiske parametre, anvendes destilleret vand med TOC indhold <0,1 mg/l.

Vandet må ikke indeholde metaller af betydning, dvs. testvandet skal opfylde kravene til drikkevand ved indgang til ejendom.

5.3. Testtemperaturer

Apparater og anlæg til behandling af koldt vand placeres på koldtvandsledningen. Vandtemperaturen for migrationsundersøgelser skal være 23 °C +/- 2 °C. Hvis apparaterne er beregnet til anbringelse i rum med en højere temperatur end almindelig rumtemperatur, skal apparatet under testen være anbragt i rum med denne højere temperatur.

Apparatet skal være mærket med den maksimale tilladte installations/driftstemperatur, hvilket afgøres af producenten, og apparatet testes ved den angivne temperatur.

5.4. Forbehandling og håndtering af prøveemner

Vandbehandlingsanlægget testes som udgangspunkt i sin helhed og tilsluttes laboratoriets el- og vandforsyning efter de anvisninger, der følger med fra producent/leverandør, herunder at regenerering pågår som under normalt brug. Anlægget opstilles til brug med et "normalt" vandforbrug i et døgn (ionbyttere skal have foretaget mindst én regenerering).

Vær opmærksom på angivelse af gennemstrømningsretning, gennemstrømningshastighed og kapacitet.

"Normalt" vandforbrug efterlignes ved at tappe i 5 minutter hver time i løbet af døgnet.

I dette tidsrum kontrolleres, at alt virker normalt i henhold til brugsanvisningen, herunder funktionen af kontraventilen samt alarmer og lukkemekanismer ved behov for udskiftning af patron/filtre.

5.5. Migration

Efter forbehandlingen udskiftes alt vandet, så det er frisk testvand i anlægget. Anlægget henstår tilsluttet i 24 timer (dag 1), uden at der tappes vand. .

Herefter aftappes testvand svarende til mindst ét bedvolumen (vandmængden i apparatet), og udstyret henstår endnu 24 timer (dag 2), uden at der aftappes vand. (note 2)

Herefter aftappes testvand svarende til mindst ét bedvolumen, og udstyret henstår endnu 24 timer (dag 3), uden at der aftappes vand. (note 2)

Der aftappes nu vand til de kemiske analyser. Der kan maksimalt tappes ét bedvolumen vand. Hvis dette ikke giver tilstrækkeligt til at gennemføre alle de kemiske analyser, skal testen gennemføres på flere anlæg.

Acceptkravene skal være opfyldt for analyser udført på prøvevand fra dag 3 (3. ekstraktion). Afhængig af analyseresultaterne kan prøvetagningen dog udstrækkes med flere dage, såfremt det vurderes, at acceptkravene kan opnås ved senere ekstraktioner inden

for en rimelig periode (op til og med 9. ekstraktion). Dette gælder dog kun for måling af turbiditet, smag og lugt samt TOC.

Note 2: For ionbyttere skal det sikres, at anlægget regenereres inden start på hver periode med henstand. Der anvendes samme henstandstid af vandet, som anlægget maksimalt tillader inden næste vandskift/regenerering. Vandprøven udtages til analyse efter maksimal henstandstid i anlægget og umiddelbart før næste regenerering, dog maksimalt 24 timer.

6. Bakteriologiske analyser

Her skal anlægget testes i sin helhed. Alle komponenter der måtte indgå i en installation, f.eks. forfiltre, UV-lamper eller buffertanke, skal indgå i det samlede anlæg for afprøvningen. Det er ikke tilstrækkeligt, at et anlægs enkeltkomponenter er godkendt hver for sig. Det er nødvendigt, at anlægget testes som en samlet enhed. Såfremt producenten/leverandøren anviser specielle installationspakker for korrekt montering, skal disse indgå i afprøvningen. Der kan endvidere være tale om specielle slanger og/eller fittings, der letter monteringen, men ikke er en forudsætning for korrekt montering. Disse skal da også indgå i den samlede afprøvning.

6.1. Testbetingelser

Følgende testbetingelser skal være til stede under hele testperioden:

6.1.1. Vandtemperatur (koldt vand)

Temperaturen i testinstallationen skal ligge mellem 5 °C og 20 °C og uden nogen form for temperaturjustering. Det vil sige, at anlægget skal montres på koldtvandsforsyningen.

6.1.2. Rumtemperatur

Det skal sikres, at temperaturen i rummet, hvor anlægget skal installeres, ligger i intervallet 15 °C og 25 °C. Det skal ligeledes sikres, at anlægget ikke står i direkte sollys.

6.1.3. Vandtryk

Anlægget skal være tilsluttet en hane med almindeligt vandtryk (mere end 3,5 bar).

6.1.4. Vandmængde

Det skal sikres, at anlægget fungerer ved den gennemstrømningshastighed, der er specificeret af leverandøren. Der kan dog accepteres udsving på ± 10 % af den specificerede gennemstrømningshastighed.

6.2. Vandkvalitet i testinstallationen

Der må ikke benyttes kloreret ledningsvand.

Ledningsvandet i testinstallationen skal opfylde de generelle krav til vandkvaliteten ifølge den til enhver tid gældende bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg ("drikkevandsbekendtgørelse").

6.3. Installation

Anlægget installeres i en testopstilling tilsluttet det almindelige ledningsnet på laboratoriet/teststedet. Anlægget installeres i henhold til producentens/leverandørens anvisninger.

Teststedet behøver ikke at være fysisk tilknyttet laboratoriet, når blot prøveudtagningen, gennemskylninger og analyser kan udføres som foreskrevet i testmetoden og overvåges af den ansvarlige fra laboratoriet. Alle prøvetagninger og analyser skal udføres af et akkrediteret laboratorium.

6.3.1. Testopstillingen

Testopstillingen består af:

- Tappested
- Kontraventil
- Lynkobling
- Forbindelsesrør (eventuelt med prøvetagningshane til udtagning af vandprøverne før anlægget)
- Kobling
- Ballofixhane
- Vandbehandlingsanlæg
- Ballofixhane eller aftapningshane monteret på anlægget

Det er vigtigt, at alle byggevarer, der benyttes til testopstillingen sammen med vandbehandlingsanlægget, er godkendt til drikkevand (GDV).

Kontraventilen, der installeres på tappestedet, skal sikre ledningsvandsinstallationen mod kontaminering bagud fra testopstillingen.

Til podning benyttes endvidere en bøjelig gennemsigtig slange af ca. 2 meters længde, der tåler kogning i minimum 15 minutter.

6.3.2. Indledende mekanisk test

Anlægget opstilles til brug ved normalt vandforbrug, og forud for den mikrobiologiske afprøvning testes, om anlægget fungerer og virker efter producentens/leverandørens anvisninger. Indledningsvis testes anlæggets funktion over 2 på hinanden følgende dage ved at tappe i 2 minutter i hver time i løbet af en arbejdsdag. I alt skal der tappes i minimum 6 x 2 minutter pr. dag i de 2 dage.

Såfremt udstyret er installeret med anordninger til tilbageskyl af filtermasser etc., skal det sikres, at disse fungerer optimalt og i henhold til producentens/leverandørens anvisninger.

6.4. Praktisk udførelse

Til vurdering af mikrobiel vækst i vandbehandlingsanlæg er det nødvendigt at afprøve anlæggene over en vis periode, da eventuelle problemer med vækst i anlægget kun gradvist opbygges og kun gradvist kan påvises ved de mikrobiologiske målinger i det aftappede vand.

Endvidere er det nødvendigt at udfordre systemerne ved at pøde med testvand med en forhøjet mikrobiologisk belastning, da koncentrationerne af mikroorganismer i dansk ledningsvand er meget lavt, hvorfor problemer med vækst i anlægget kun kan påvises efter meget lang tids brug. Dette vil give en uhensigtsmæssig lang forsøgsperiode, såfremt der arbejdes med ledningsvand med en normal mikrobiologisk belastning.

6.4.1. Forsøgsperiode

Forsøgsperioden er sat til 6 uger, med 2 podninger til udfordring af systemet. Første podning foretages umiddelbart efter den indledende mekaniske test af anlægget, mens anden podning foretages efter 14 dages test.

Uge	Podning (Afsnit 6.4.3 og 6.6)	Gennemskylning (Afsnit 6.4.2)	Prøvetagning (Afsnit 6.4.4 og 6.7)
0		2 dage á 6 gange 2 minutter.	
1	Udføres mandag i uge 1.	Efter podning henstår udstyret med testvandet i 4 timer før gennemskylning. Derefter udtages prøver til analyse. Udstyret gennemskylles yderligere én gang denne dag. De efterfølgende 4 hverdage gennemskylles 6 gange 2 minutter, til simulering af dagligt forbrug. Udstyret gennemskylles ikke i weekenden (=weekendhenstand).	Efter podning og 4 timers henstand udtages prøver til mikrobiologisk analyse. Øvrige 4 hverdage udtages mikrobiologiske prøver efter 1. gennemskylning. I alt 5 prøver i uge 1.
2		Alle hverdage gennemskylles 6 gange 2 minutter. Udstyret gennemskylles ikke i weekenden (=weekendhenstand).	Prøvetagning mandag og torsdag efter 1. gennemskylning. I alt 2 prøver i uge 2.
3	Udføres mandag i uge 3.	Efter podning henstår udstyret med testvandet i 4 timer før gennemskylning. Derefter udtages prøver til analyse. Udstyret gennemskylles yderligere én gang denne dag. De efterfølgende 4 hverdage gennemskylles 6 gange 2 minutter, til simulering af dagligt forbrug. Udstyret gennemskylles ikke i weekenden (=weekendhenstand).	Efter podning og 4 timers henstand udtages prøver til mikrobiologisk analyse. Derudover udtages om torsdagen mikrobiologiske prøver efter 1. gennemskylning. I alt to prøver i uge 3.
4, 5 og 6		Alle hverdage gennemskylles 6 gange 2 minutter. Udstyret gennemskylles ikke i weekenden (=weekendhenstand).	Prøvetagning mandag og torsdag efter 1. gennemskylning. I alt to prøver i uge 4, 5 og 6.

Tabel 1 - Skema over forsøgsperioden

6.4.2. Gennemskylning

I forsøgsperioden skal der ske gennemskylning af udstyret til simulering af et normalt forbrug på et tappested. Dagligt på hverdage gennemskylles 6 gange á 2 minutter med ca. 1 times mellemrum, så det praktisk kan udføres i løbet af en arbejdsdag. I weekenderne gennemskylles ikke, da dette simulerer længere tids henstand/stilstand.

Gennemskylning sker ved fuld åbning af hanen i 2 minutter. Såfremt der er tale om udstyr med reservoir/buffertank, aftappes der tilsvarende 2 minutter ved fuld åbning af hanen.

Forud for alle prøvetagninger foretages ligeledes en 2 minutters gennemskylning af udstyret som nærmere beskrevet i afsnit 6.7.1 og 6.7.2.

I weekender henstår anlægget uden gennemskylning og forbrug til simulering af længere tids henstand. Dette defineres som weekendhenstand.

6.4.3. Podning

De to podninger udføres på mandage i uge 1 og 3.

Efter podningen henstår udstyret med testvandet i 4 timer uden forbrug og gennemskylning.

6.4.4. Prøvetagning

Der udtages ved alle prøvetagninger en dobbeltprøve (en A og en B prøve) af såvel ledningsvand ind i systemet (tilgang) som af vandet efter vandbehandlingsanlægget (afgang). Prøverne fra tilgang skal udtages så tæt på udstyret som muligt, mens afgangsprøverne skal udtages direkte fra udstyret, såfremt det er muligt. Såfremt der ikke er indbygget en aftapningshane i udstyret, skal der etableres en aftapningshane i testopstillingen.

Under prøvetagningen af tilgangsprøverne skal systemet afkobles kortvarigt, se afsnit 6.7 for yderligere beskrivelse af prøvetagningen.

I testmetoden er beskrevet, at der i uge 1 udtages prøver dagligt, mens der i de følgende uger udtages mandage og torsdag. For at gøre prøvetagningsplanen mere fleksibel, kan det tillades at ændre de aktuelle prøvetagningsdage til andre ugedage i ugerne 2, 3, 4, 5 og 6. Dog skal antallet af prøvetagninger pr. uge opretholdes.

6.4.5. Analyser

Vandprøverne analyseres, som følger:

Koldvandsanlæg: 22 °C og 37 °C aerobt kimtal (DS/EN ISO 6222).

6.4.6. Logbog

Der føres logbog over såvel indkøringen som podningerne og gennemskylningerne.

6.5. Testvand

Der benyttes testvand, som afspejler den mikrobiologiske flora i ledningsvand. Testvandet fremstilles ved opkoncentrering af de mikroorganismer, der findes naturligt i ledningsvandet i testinstallationen. Endvidere podes anlægget umiddelbart efter opkoncentrering af

bakterierne, så bakterierne antages at være i samme fysiologiske tilstand, som de forekommer naturligt i ledningsvand. Derved sikres, at bakterierne har samme væksthastighed, som de har naturligt i ledningsvandet.

6.5.1. Fremstilling af testvand

Testvandet fremstilles ved at membranfiltrere en mængde ledningsvand fra en koldt vandshane svarende til 10 gange bedvolumen i anlægget (dog minimum 5 liter). Der benyttes et normalt membranfiltreringsaggregat eller et anlæg udviklet i forbindelse med prøvetagningen af store vandmængder til bestemmelse af legionella i drikkevand. Der benyttes membranfiltre med en porestørrelse på 0,45 µm.

Efter membranfiltrering opslæmmes mikroorganismene i 200 ml ledningsvand. Herved er der sket en opkoncentrering, så der i de 200 ml er opslæmmet det antal mikroorganismer som i alt var til stede i den filtrerede volumen (10 x bedvolumen). Denne opslæmning kaldes nu testvandet.

Med denne teknik vil indholdet af mikroorganismer, som introduceres i anlæggets samlede system, være ca. 10 gange det niveau, der er i ledningsvandet.

Opslæmningen sker ved at overføre filtret til en stomacherpose med 200 ml koldt ledningsvand. Dernæst stomaches posen med indhold i 1 minut, hvorefter suspensionen overføres til en steril flaske. Testvandet er nu klar til podning af anlægget og kan maksimalt opbevares i 2 timer på køl forud for podning. Testvand skal endvidere opbevares mørkt, såfremt suspensionen ikke skal benyttes straks.

Umiddelbart før podning udtages 1 ml af testvandet til kimtalsbestemmelse ved 22 °C og 37 °C, se afsnit 6.8.

6.6. Podning af anlæg

Podningen foregår ved at indsætte det bøjelige, gennemsigtige slangestykke mellem tapstedet og anlægget. Slangen tilsluttes ledningsnettet ved hjælp af lynkoblingen og fyldes ca. halvt med ledningsvand. Herefter hældes testvandet i slangen fra den ende, hvor tilslutningen til anlægget sidder. Når hele mængden af testvand er i slangen, fyldes det resterende slangevolumen op med ledningsvand ved at åbne forsigtigt for hanen, indtil slangen netop er fuld. Der lukkes igen for vandhanen. Kontraventilen monteret på tilslutningshanen sikrer, at testvandet ikke kan løbe ind i ledningsnettet på testlaboratoriet.

Det er vigtigt, at ovenstående arbejde udføres med stor forsigtighed og ro, da der ellers kan ske opblanding af testvandet med ledningsvand, og derved øges den volumen, som skal ind i anlægget til podning. Dette er specielt kritisk for anlæg med en meget lille bedvolumen. Det er også vigtigt, at der ikke er luftlommer i slangen, da det kan have betydning for såvel funktionen af vandbehandlingsanlægget samt den vandmængde, der er i systemet efter podningen.

Herefter kobles slangen til vandbehandlingsanlægget, og der sættes langsomt tryk på systemet. Fra anlæggets tappeside tappes nu en vandmængde svarende til bedvolumen i systemet, dog minimum 200 ml svarende til mængden af testvand. Herved føres testvandet ind i anlægget, hvor det nu skal henstå i 4 timer.

6.7. Prøvetagning

Prøvetagning skal som udgangspunkt følge DS/EN ISO 19458 (tabel 1) med følgende præciseringer:

- Der skylles i to minutter før hver prøvetagning.
- Til koldtvandsanalyserne udtages en prøvemængde på ca. 200 ml pr. prøve ved hvert tappested (tilgang og afgang).
- Der udtages dobbeltprøver (en A prøve og en B prøve) ved alle prøvetagninger og alle prøvetagningssteder.
- Haner, slangestudser mv. aftørres med 70 % ethanol forud for prøvetagning.
- Prøverne skal analyseres inden for 4 timer efter prøvetagning og skal indtil da opbevares mørkt og på køl (maksimalt 5 °C)

Prøvetagningsplanen for forsøgsperioden fremgår af Tabel 2

Udtagningstidspunkt	Testvand	Prøve Tilgang	Prøve Afgang
Uge 1	Podedag, mandag	Testvand efter podning	Efter 4 timers henstand og gennemskylning
	Tirsdag, onsdag, torsdag og fredag		Efter 1 gennemskylning
Uge 2	Mandag og torsdag		Efter 1 gennemskylning
Uge 3	Podedag, mandag	Testvand efter podning	Efter 4 timers henstand og gennemskylning
	Torsdag		Efter 1 gennemskylning
Uge 4	Mandag og torsdag		Efter 1 gennemskylning
Uge 5	Mandag og torsdag		Efter 1 gennemskylning
Uge 6	Mandag og torsdag		Efter 1 gennemskylning

Tabel 2 - Prøvetagningsplan for udtagning af vandprøver før vandbehandlingsanlægget (Tilgang) samt efter vandbehandlingsanlægget (Afgang) i forsøgsperioden.

6.7.1. Prøvetagning på dagen for podning

Efter fremstilling af testvand udtages en prøve til bestemmelse af udgangskimtallet i podesuspensionen. Prøven analyseres som beskrevet under analyser, se afsnit 6.8.

Efter podning af anlægget og efter de 4 timers henstand udtages en dobbeltprøve (Tilgang A og Tilgang B) fra tilgangen til anlægget. Disse prøver udtages umiddelbart før anlægget ved at frakoble ved lynkoblingen før anlægget. Anlægge tilkobles igen, og dernæst udtages en dobbeltprøve (Afgang A og Afgang B) ved hanen efter anlægget. Alle prøver udtages efter en gennemskylning (gennemskylning i 2 minutter).

6.7.2. Prøvetagning under forløbet

Prøvningerne, udtaget på dage, hvor der ikke podes i anlægget, udtages efter 1. gennemskylning om morgenen og 2 minutters gennemskylning. Her udtages også dobbeltprøver (prøve A og prøve B) fra såvel tilgange som afgang ved hver prøvetagning.

6.8. Analyser

6.8.1. Testvand

Testvandet analyseres umiddelbart før podning af anlægget. Til analyse af koldt testvand anvendes DS/EN ISO 6222.

6.8.2. Koldtvandsprøver

Vandprøver udtaget i forbindelse med afprøvning af anlæg til koldt vand skal analyseres for aerobt kimtal i gærestraktager, ved dybdeudsæd og inkubation ved 22 °C i 3 døgn og ved 37 °C i 2 døgn i henhold til DS/EN ISO 6222.

6.9. Acceptkrav for koldtvandsanlæg

- Aerobt kimtal ved 22 °C samt ved 37 °C (DS/EN ISO 6222) målt i vand udtaget umiddelbart efter vandbehandlingsanlægget skal være mindre end 5 gange indholdet i vandet fra ledningsnettet målt ved tilgangen til vandbehandlingsanlægget. En værdi på 10 gange indholdet i tilgangsvandet umiddelbart efter podning vil dog kunne accepteres. Ved kimtal < 10 (Tilgang) kan accepteres afvigelser pga. den relativt øgede usikkerhed på lave måletal, så længe det fagligt vurderes, at der ikke er en trend i overskridelsen.
- Kimtal bestemt ved 37 °C må ikke stige systematisk og gradvist hen over forsøgsperioden.
- Der må ikke ske en selektering af kimtallet ved 22 °C og ved 37 °C hen mod en renkultur ved testperiodens afslutning. Dette krav vurderes ud fra en florakarakterisering og om nødvendigt, identifikation af den dominerende flora i uge 6 af såvel det vand, der ledes ind i anlægget, som af det behandlede vand.

Krav, acceptkriterier og beregningsmetoder for mikrobiologisk afprøvning af vandbehandlingsanlæg fremgår af Tabel 3.

Koldtvandsanlæg	Krav	Beregningsmetode	Acceptkriterier
	Aerobt kimalt i det behandlede vand er mindre end 5 gange indholdet i tilgangsvandet*. Der vil kunne accepteres en værdi i det behandlede vand på 10 gang indholdet i tilgangsvandet umiddelbart efter begge podninger	Ratio: afgang/tilgang = Gennemsnit af (A afgang + B afgang) Divideret med Gennemsnit af (A tilgang + B tilgang) Beregnes for såvel det aerobe kimalt ved 22 °C som for det aerobe kimalt ved 37 °C	Uge 1: Efter podning dag 1: Ratio: afgang/tilgang <10 Øvrige dage: Ratio: afgang/tilgang <5* Uge 2: Ratio: afgang/tilgang <5* Uge 3 Efter podning dag 1: Ratio: afgang/tilgang <10 Torsdag: Ratio: afgang/tilgang <5* Uge 4, 5 og 6: Ratio: afgang/tilgang <5*
Koldtvandsanlæg	Kimalt bestemt ved 37 °C må ikke stige systematisk og gradvist hen over forsøgsperioden.	Ratio: 37/22 = Gennemsnit af (A afgang 37 + B afgang 37) Divideret med Gennemsnit af (A afgang 22 + B afgang 22)	Hele perioden: Ratio: 37/22 <1,5

Tabel 3 – Krav, acceptkriterier og beregningsmetoder for mikrobiologisk afprøvning af vandbehandlingsanlæg. *Enkelte afvigelser kan tillades ved lave måletal (< 10) (se pkt. 6.9).

6.10. Floravurdering

Endvidere skal der foretages en vurdering af den mikrobiologiske flora i prøverne udtaget i uge 6. Der skal foretages en makroskopisk og en mikroskopisk undersøgelse af den fremvoksede bakterieflora i såvel vandprøver fra tilgangen som i vandprøverne efter vandbehandlingsanlægget (afgang).

Florasammensætningen skal beskrives ved som minimum at udtage 5 typiske kolonier fra såvel vandprøver fra tilgangen som vandprøver fra afgang i uge 6.

Denne floravurdering skal ledsages af en konklusion, hvortil kravet er, at der ikke må påvises tendens til forskydning i den mikrobiologiske flora før og efter vandbehandling, herunder at der ikke er tegn på, at den flora, der vokser frem fra prøverne efter vandbehandling, er en renkultur.