

Vurdering af metodeskifte for coliforme bakterier i drikkevand

Inger Guldbæk
Miljøstyrelsens Mikrobiologiske Referencelaboratorium

Linda Bagge
Miljøstyrelsen

Indhold

FORORD	5
SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER	7
SUMMARY AND CONCLUSIONS	9
1 INDLEDNING	11
2 COLIFORME BAKTERIER	13
2.1 DEFINITION AF COLIFORME BAKTERIER UD FRA LITTERATUREN	13
2.1.1 WHO's Guidelines for Drinking water	13
2.1.2 UK's Mikrobiology of Drinking Water	13
2.1.3 US Environmental Protection Agency	14
2.1.4 Miljøstyrelsens vejledning om mikrobiologiske overskridelser	14
2.1.5 Delkonklusion	14
2.2 COLIFORME BAKTERIER I HENHOLD TIL DE ANVENDTE ANALYSEMETODER	14
2.2.1 MPN-metoden (DS 2255)	15
2.2.2 Referencemetoden ISO 9308-1 (EU-referencemetode)	15
2.2.3 Colilert Quanti Tray (Colilert metoden)	15
2.2.4 Vurdering af de tre metoder	16
2.2.5 Delkonklusion	18
2.3 ANVENDELSE AF COLIFORME BAKTERIER UD FRA LITTERATUREN	18
2.3.1 WHO's Guidelines for Drinking Water	18
2.3.2 UK's Microbiology of Drinking Water	19
2.3.3 US Environmental Protection Agency	19
2.3.4 Miljøstyrelsens vejledning om mikrobiologiske overskridelser	19
2.3.5 Delkonklusion	19
3 BEARBEJDNING AF DE INDSAMLEDE DATA	21
3.1 UNDERSØGELSENS RESULTATER	21
3.1.1 Analyseresultater fra 2005	21
3.1.2 Analyseresultater fra 2004 fra før metodeskiftet	24
3.1.3 Delkonklusion på indsamlede resultater	25
4 IDENTIFIKATION AF COLIFORME BAKTERIER	27
4.1 PÅVISTE TYPER AF COLIFORME BAKTERIER	27
4.2 SUNDHEDSMÆSSIG VURDERING	28
4.3 DELKONKLUSION	28
5 KONKLUSION	29
6 REFERENCER	31

Bilag 1: Analysedata fra 01.05.2005-31.12.2005

Bilag 2: Analysedata fra 01.05.2004-31.12.2004

Bilag 3: Analysedata fra Miljøcenter Fyn-Trekantområdet

Forord

Analysemetoden til bestemmelse af coliforme bakterier i drikkevand blev per 1. maj 2005 ændret fra DS 2255, som er en MPN metode, til EU-referencemetoden ISO 9308-1 eller alternativt Colilert Quanti Tray analysemetoden.

Dette projekts formål har været at undersøge, om der er sket en stigning i fund af coliforme bakterier samt vurdere betydningen af denne stigning i forhold til metodeskiftet.

Rapporten er opbygget med et litteraturstudium omfattende definition af coliforme bakterier herunder betydningen af fund af coliforme bakterier. Endvidere er analysemetoderne beskrevet og sammenlignet. På basis af indsamlede analyseresultater er der foretaget sammenligning mellem resultater før metodeskiftet og efter metodeskiftet. Endelig er der foretaget identifikation af nogle af de påviste coliforme bakterier og der er foretaget en sundhedsmæssig vurdering af fundene.

Analyseresultater er indsamlet fra Eurofins Danmark A/S, Rovesta Miljø I/S, Miljøcenter Fyn/Trekantområdet I/S, og Miljøcenter Vendsyssel I/S.

Projektet blev igangsat januar 2006 og afsluttet november 2006. Til projektet har været knyttet en følgegruppe bestående af:

- Linda Bagge, Miljøstyrelsen (formand)
- Jørn Leth-Espensen, FVD
- Solveg Nilsson, FVD
- Torlei Thomsen, DANVA
- Henrik L. Hansen, Sundhedsstyrelsen
- Jens Peter Brangstrup Hansen, Sundhedsstyrelsen
- Hans Jørgen Albrechtsen, DTU
- Erik Arvin, DTU
- Inger Guldbæk, Miljøstyrelsens mikrobiologiske referencelaboratorium

Sammenfatning og konklusioner

Formålet med denne undersøgelse har været at afdække eventuelle konsekvenser ved skift af analysemetode. I nærværende rapport gives en gennemgang af de forskellige definitioner af coliforme bakterier dels ud fra litteraturen og dels ud fra de anvendte analysemetoder. Betydningen af fund af coliforme bakterier, som den beskrives i litteraturen, gennemgås. Principperne i analysemetoderne er beskrevet, og der er foretaget sammenligning af den tidligere anvendte analysemetode, DS 2255, med såvel EU-referencemetoden, ISO 9308-1 som med Colilert Quanti Tray metoden hvad angår påvisning af coliforme bakterier, detektionsgrænser og analyseusikkerhed.

På basis af indsamlede analyseresultater er der foretaget sammenligning mellem resultater før metodeskiftet og efter metodeskiftet. Endelig er der foretaget identifikation af nogle af de påviste coliforme bakterier, og der er foretaget en sundhedsmæssig vurdering af fundene.

Coliforme bakterier er naturligt forekommende i miljøet, i jord, rådnelede plantedele og i overfladevand. Tilstedeværelse af coliforme bakterier i ubehandlet drikkevand kan tyde på forurening med overfladevand, plantedele og/eller jord, men ikke altid på fækal forurening.

Påvisning af coliforme bakterier, uden samtidig forekomst af *E. coli*, i drikkevand anses som tegn på, at der er eller har været utætheder i vandforsynings-systemet et sted mellem kildepladsen og prøveudtagningsstedet, således at der er trængt forurening fra overfladevand, plantedele og/eller jord ind i vandforsyningsystemet.

Coliforme bakterier er ikke egnet som indikator for fækal forurening, men kan bruges til at vurdere om et vandforsyningsanlæg fungerer optimalt. Coliforme bakterier er, såfremt der foretages desinfektion af drikkevand, egnet til vurdering af om desinfektionen har været effektiv. Hvis der ikke foretages desinfektion af drikkevandet, hvilket ikke sker i Danmark, kan niveauet af coliforme bakterier bruges til at vurdere om et vandforsyningsanlæg fungerer optimalt og om det er tæt, så der ikke kan tilledes nogen form for forurening til råvandet, til vandbehandlingsprocesserne eller til forsyningsnettet.

Der påvises efter indførelse af referencemetoden/Colilert metoden til bestemmelse af coliforme bakterier i drikkevand flere tilfælde med fund af coliforme bakterier. Dette kan forklares med metodeskiftet.

Referencemetoden ISO 9308-1 og Colilert metoden er bedre end den tidligere danske MPN metode (DS 2255), fordi de finder flere positive prøver. Colilert metoden er bedre end den tidligere anvendte danske metode (DS 2255), fordi genfindelsen af coliforme bakterier er større, og fordi den også kan påvise svækkede og stressede bakterier, hvis de har enzymaktivitet.

Der er vurderet 896 analyseresultater. I 222 tilfælde er der påvist coliforme bakterier uden samtidig påvisning af *E. coli* eller for høje kimtal. 91,3% af prøverne indeholder ≤ 20 coliforme bakterier per 100 mL. Dette stemmer overens med erfaringerne fra ækvivalensstudiet (2), som viste at brug af Colilert vil forhøje antallet af prøver, som er positive for coliforme bakterier, og at man for nogle prøver også må forvente højere indhold af coliforme bakterier.

Der er foretaget identifikationer af de fundne coliforme bakterier og heraf kunne det konkluderes, at gruppen af coliforme bakterier (som kan påvises i dansk drikkevand), bortset fra *E. coli*, ikke indikerer tilstedeværelse af sundhedsskadelige bakterier. Bortset fra forureningssituationer kan coliforme bakterier være til stede i drikkevand i lavt niveau uden at give anledning til problemer.

Summary and conclusions

The purpose of this report is to investigate the consequences of changing the method of analysis. In this report the different definitions of the coliform group in the literature as well as in the methods of analysis are discussed. Possible interpretations when coliform bacteria are found in drinking water are reviewed. The analytical principles in the methods of analysis are described and the previously used method, (DS 2255) is compared to the EU-reference method ISO 9308-1 as well as with the Colilert Quanti Tray method regarding detection limits and uncertainty.

Analytical results are compared before and after the change of method. Some of the coliform bacteria are identified and the impact of the bacteria identified on health is evaluated.

Coliform bacteria are natural inhabitants in the environment, in soil, in decaying plants and in surface water. Presence of coliform bacteria in untreated drinking water might indicate contamination with surface water, plants and/or soil, but not always fecal contamination.

Detection of coliform bacteria, without concurrent presence of *E. coli*, in drinking water is regarded as indication of present or former leaks in the water distribution system somewhere between the source and the sampling point, resulting in penetration of surface water, soil or plant material.

Coliform bacteria are not suitable as indication of fecal contamination, but can be used to evaluate the performance of water distribution systems. Coliform bacteria are, if drinking water is disinfected, suitable to evaluate the effectiveness of disinfection. If no disinfection is performed, which is the case in Denmark, the content of coliform bacteria can be used to evaluate if water distribution systems are working properly, if they are tight so no contamination are feed into the system.

The change in method means that there are more coliform positive samples.

The EU- reference method and the Colilert Quanti Tray method are better than the previous Danish method DS 2255 because they detect more positive samples. The Colilert Quanti Tray method is better than the previous Danish method (DS 2255) because the recovery of coliform bacteria is better and because it detects injured and stressed bacteria if they have enzymatic activity.

896 analytical results have been evaluated. In 222 cases coliform bacteria have been detected without concurrent detection of *E. coli* or high heterotrofe count. 91.3% of the samples contained ≤ 20 coliform bacteria per 100 mL. These results are in accordance with the Danish equivalence study which showed that higher numbers of coliform positive samples as well as higher counts of coliform bacteria could be expected with the Colilert method.

Detected coliform bacteria have been identified and it is concluded that the group of coliform bacteria (as detected in Danish drinking water), except from *E. coli*, do not indicate presence of bacteria harmful to health. Except

from contamination per se coliform bacteria can be present in drinking water in low numbers without causing problems.

1 Indledning

I EU's drikkevandsdirektiv (Rådets Direktiv 98/93/EF af 3. november 1998 om kvaliteten af drikkevand (1)) er coliforme bakterier angivet som en indikatorparameter med værdien 0 per 100 ml. Parameteren anvendes til kontrolformål, hvilket ifølge artikel 5 stk. 2 betyder at: *"værdierne kun fastsættes til kontrolformål og til opfyldelse af forpligtelserne i artikel 8"*. I artikel 8 stk. 6 er det angivet, at *"I tilfælde af manglende overholdelse af parameterværdierne eller specifikationerne i bilag I, del C, i EU's drikkevandsdirektiv undersøger den pågældende medlemsstat, om denne manglende overholdelse udgør en fare for sundheden. Den træffer udbedrende foranstaltninger til genoprettelse af vandets kvalitet, hvis dette er nødvendigt af hensyn til sundhedsbeskyttelsen."*

I bilag III til drikkevandsdirektivet (1) er det angivet, at til bestemmelse af *E. coli* og coliforme bakterier skal anvendes ISO 9308-1, der er referencemetoden. I direktivet er det endvidere angivet i artikel 7 stk. 5b at *"Der kan anvendes andre metoder end de i bilag III, del 1, anførte, såfremt det kan påvises, at de resultater, der opnås herved, er mindst lige så pålidelige som dem, der opnås ved de angivne metoder. Medlemsstater, der anvender alternative metoder, meddeler Kommissionen alle relevante oplysninger vedrørende disse metoder og deres ækvivalens"*.

Miljøstyrelsen har i 2002 gennemført et ækvivalensstudium (2) for at undersøge om den tidligere danske MPN-metode (DS 2255:2001) fortsat kunne anvendes, eller om metoden skulle erstattes med direktivets referencemetode eller en anden ligeværdig metode.

Det danske studium blev udført på EU-referencemetoden (ISO 9308-1:2000) og inkluderede foruden Colilert og den danske MPN-metode (DS 2255) også fire andre internationalt anerkendte metoder.

Konklusionen på resultaterne fra det danske studium med podede og naturlige prøver af drikkevand er følgende:

Den danske MPN-metode (DS 2255:2001) indgik i den del af undersøgelsen, der omfattede naturlige prøver. Det blev fundet, at MPN-metoden gav dårligere resultater end de øvrige metoder, idet der med MPN-metoden ikke blev påvist coliforme bakterier i nogen af de 15 prøver, der blev fundet positiv med EU-referencemetoden (ISO 9308-1) og med Colilert metoden.

Colilert blev vist at være ækvivalent til EU-referencemetoden til påvisning af coliforme bakterier i såvel podede prøver med lav baggrundsflora som i naturlige prøver.

Ovennævnte dokumenterede, at den hidtidige danske MPN metode (DS 2255:2001) ikke er ligeværdig med EU-referencemetoden (ISO 9308-1). Dette betød, at den danske metode i henhold til drikkevandsdirektivet ikke må anvendes fremover.

Miljøstyrelsen besluttede på den baggrund, at EU-referencemetoden skulle erstatte MPN-metoden samt at Colilert Quantity Tray blev godkendt som alternativ metode. Metodeskiftet skulle være sket senest den 1. maj 2005.

Principperne i analysemetoderne er gennemgået i afsnit 2.2.

Erfaringerne fra ækvivalensstudiet var, at der med referencemetoden og Colilert-metoden kunne forventes en stigning i antallet af prøver med indhold af coliforme bakterier i forhold til den tidligere anvendte danske MPN-metode.

På grund af mistanken fra vandværkerne vedrørende stigning i fund af coliforme bakterier i drikkevand var der behov for at få undersøgt, om der reelt var sket en stigning i frekvensen af fund af coliforme bakterier med den nye analysemetode samt hvor stor stigningen var.

Formålet med projektet er at undersøge om der er sket en stigning i fund af coliforme bakterier samt at vurdere betydningen af denne stigning i forhold til metodeskiftet.

Dette foretages ved at sammenligne de anvendte analysemetoder for coliforme bakterier samt ved at sammenholde definitionen for coliforme bakterier ud fra litteraturen med definitionen i de forskellige analysemetoder. Endvidere er anvendelsen af coliforme bakterier undersøgt ud fra litteraturen med henblik på vurdering af de positive fund. Der er foretaget sammenligning af positive prøver med den gamle metode (MPN) og den nye metode (Colilert) for at undersøge frekvens og niveau af positive fund. Enkelte positive prøver (42) er identificerede til artsniveau og anvendt til vurdering af de bakterier, der er påvist i de positive prøver.

2 Coliforme bakterier

Ved coliforme bakterier forstås Gram-negative, ikke-sporedannende, oxidase-negative, stavformede bakterier, som er i stand til at vokse aerobt og fakultativt anaerobt ved tilstedeværelse af galdesalte, og som normalt er i stand til at fermentere laktose under produktion af syre og aldehyd efter inkubering ved 36 +/-2 grader i 24 timer. Som en del af laktosefermenteringen producerer coliforme bakterier enzymet β -galactosidase.

2.1 Definition af Coliforme bakterier ud fra litteraturen

I det følgende præsenteres en række centrale referencers definition på coliforme bakterier.

2.1.1 WHO's Guidelines for Drinking water

I WHO's Guidelines for Drinking-Water Quality 2006 (3) er det angivet, at traditionelt blev coliforme bakterier betragtet som hørende til slægterne *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* og *Enterobacter*. Men gruppen er mere heterogen og omfatter flere slægter som f.eks. *Serratia* og *Hafnia*. Gruppen coliforme bakterier omfatter således arter, som både kan findes i fæces og i miljøet.

Coliforme bakterier omfatter organismer, som kan overleve og vokse i vand, og coliforme bakterier er derfor ikke anvendelig som mål for fækal forurening, men de er procesindikator, der viser effektiviteten af en proces som f.eks. desinfektion af drikkevandet. De kan også anvendes til at vurdere/bedømme den hygiejniske kvalitet af drikkevandet og den potentielle tilstedeværelse af biofilm.

Coliforme bakterier forekommer både i spildevand og vandmiljøet. Nogle af disse bakterier udskilles med fæces fra mennesker og dyr, men mange coliforme bakterier er heterotrofe og er i stand til at formere sig i vand og jord. Coliforme bakterier kan også overleve og vokse i ledningssystemet, især i tilstedeværende biofilm.

2.1.2 UK's Mikrobiology of Drinking Water

I The Microbiology of Drinking Water (2002) - part 1- Water Quality and Public Health (4) er det nævnt, at tilstedeværelse af coliforme bakterier ikke altid indikerer en sundhedsmæssig risiko, men at deres påvisning er en indikation på, at vandbehandlingsprocesserne bør gennemgås.

Det nævnes endvidere, at nogle coliforme bakterier kan stamme fra ikke-fækale kilder i miljøet, som f.eks. jord eller rådne plante dele, eller kan vokse i vandige miljøer. Eksempler på disse bakterier er *Serratia fonticola* og *Klebsiella terrigena*, som er bakterier, der normalt findes i vand. Disse bakterier er ikke af nogen sundhedsmæssig betydning. *Citrobacter*, *Klebsiella* og *Enterobacter*, der hører til de coliforme bakterier, kan findes i fæces samt i jord og vand.

Adskillige medlemmer af coliform gruppen vides at kunne være til stede i jord og andre miljømaterialer og er i stand til at vokse i næringsrigt vand og bio-

film. Som resultat heraf betragtes coliforme bakterier ikke længere som en indikator på fækal forurening. Men nogle arter af coliforme bakterier kan, selv om de er almindeligt forekommende i miljøet, associeres med humane infektioner, dog sjældent med gastro-enteritis.

2.1.3 US Environmental Protection Agency

US Environmental Protection Agency (EPA) (5)) beskriver, at coliforme bakterier er almindeligt forekommende i miljøet, og at de almindeligvis ikke udgør en sundhedsmæssig risiko. Tilstedeværelse af coliforme bakterier i drikkevand er som regel tegn på problemer i vandbehandlingsanlægget eller i ledningsnettet, som indikerer, at systemet kan være blevet forurennet med sygdomsfremkaldende bakterier.

EPA sætter som mål, at drikkevand ikke indeholder coliforme bakterier. Den lovmæssige grænseværdi er, at der maksimalt må kunne påvises coliforme bakterier i 5% af prøverne (5). For vandforsyninger, som udtager mindre end 40 prøver per måned må der dog højst forekomme én positiv prøve per måned.

Hvis der påvises coliforme bakterier, skal der udtages en ny bakteriologisk prøve indenfor 24 timer. Hvis denne prøve også er positiv for coliforme bakterier, skal vandprøven yderligere undersøges for fækale coliforme bakterier og for *E. coli*.

2.1.4 Miljøstyrelsens vejledning om mikrobiologiske overskridelser

I Miljøstyrelsens vejledning nr. 4, 2005 om håndtering af overskridelser af de mikrobiologiske drikkevandsparametre (6) defineres coliforme bakterier som ”medlemmer af familien *Enterobacteriaceae*, der er i stand til at danne syre og luft fra laktose ved temperaturer på 35-37°C indenfor 48 timer. Denne definition omfatter bl.a. medlemmer af slægterne *Enterobacter*, *Erwinia*, *Eschericia*, *Klebsiella* og *Serratia* samt visse medlemmer af slægten *Citrobacter*”.

De nævnte slægter inden for de coliforme bakterier er – med undtagelse af *E. coli* – naturligt forekommende i jord, rådneplantedele og i overfladevand. Påvisning af coliforme bakterier i drikkevand kan tyde på forurening fra overfladevand, plantedele og/eller jord, men ikke altid på forurening med fækalier.

2.1.5 Delkonklusion

Coliforme bakterier er laktose positive enterobacteriaceae. Bakterieguppen er almindelig forekommende i jord, vand og på planter. Tilstedeværelse af coliforme bakterier i desinficeret vand er tegn på forurening – evt. med sygdomsfremkaldende mikroorganismer. Tilstedeværelse af coliforme bakterier i ubehandlet drikkevand kan tyde på forurening med overfladevand, plantedele og/eller jord, men ikke altid på forurening med fækalier.

2.2 Coliforme bakterier i henhold til de anvendte analysemetoder

Til bestemmelse af mikroorganismer inden for mikrobiologiske undersøgelsesmetoder benyttes en substratafhængig definition.

2.2.1 MPN-metoden (DS 2255)

I den tidligere anvendte danske metode (DS 2255) er coliforme bakterier defineret som stavformede, ikke sporedannende, gramnegative, fakultativt anaerobe bakterier, der kan vokse ved tilstedeværelse af galdesalte, og som er i stand til at danne syre og luft ved forgæring af laktose ved $37 \pm 1^\circ \text{C}$ indenfor 48 timer.

DS 2255 er en MPN (Most Probable Number) metode (7), der er baseret på udsæd af delmængder, normalt 1x50 ml, 5x10 ml og 5x1 ml vand i det flydende dyrkningsmedium MacConkey bouillon.

MacConkey bouillon indeholder galdesalt, som hæmmer Gram positive bakterier, men ikke Enterobacteriaceae. Mediets indhold af laktose vil ved forgæring medføre syredannelse (gulfarvning af mediet) og luftdannelse.

På grundlag af kombinationen af kulturer med positiv og negativ reaktion findes det mest sandsynlige antal coliforme bakterier ved statistisk udregning (opslag i MPN tabel).

Metodens svaghed er, at de selektive galdesalte, der er tilsat for at hæmme følgefloraen, kan hindre vækst af stressede/svækkede bakterier, hvorfor man vil finde færre coliforme bakterier end hvis man benytter andre metoder som f.eks. membranfiltreringsmetoder.

2.2.2 Referencemetoden ISO 9308-1 (EU-referencemetode)

Referencemetoden, ISO 9308-1 (8), definerer coliforme bakterier som oxidase-negative og laktose-positive bakterier. Laktose-positive bakterier er i stand til at danne kolonier ved aerob dyrkning ved $36 \pm 2^\circ \text{C}$ på et selektivt laktoseholdigt medium og danne syre indenfor 21 ± 3 timer. Metoden indebærer membranfiltrering med efterfølgende dyrkning på selektiv agar (TTC-Tergitol agar) og biokemisk verifikation af suspekterte kolonier. Når coliforme bakterier omsætter laktose, farves mediet gult (fordi bakterierne samtidig danner syre), herved visualiseres de positive kolonier, således tælling kan foretages. Verifikation indebærer rendyrkning med efterfølgende oxidasetest af de suspekterte kolonier.

Metoden har den svaghed, at mediet har lav selektivitet, hvorfor man i vandprøver med højt kimtal vil kunne se, at andre bakterier (ikke-coliforme enterobacteriaceae og andre Gram negative bakterier) kan overvokse filteret, så man ikke kan se, ikke tælle og ikke verificere de enkelte suspekterte kolonier.

2.2.3 Colilert Quanti Tray (Colilert metoden)

Colilert metoden (9), definerer coliforme bakterier som ONPG-positive bakterier (ONPG: o-nitrophenyl- β -D-galactopyranosid). Metoden er baseret på enzymatiske reaktioner. Coliforme bakterier producerer enzymet beta-galactosidase og kan dermed omsætte substratets o-nitrophenyl til den gule forbindelse o-nitrophenol, såkaldt ONPG-positive bakterier. Coliforme bakterier påvises ved gulfarvning af mediet.

Metoden indebærer, at 100 mL vandprøve tilsættes et defineret substrat. Efter opblanding ophældes suspensionen i en Quanti Tray bakke med 51 brønde, og bakken lukkes. Bakken inkuberes ved $37 \pm 1^\circ \text{C}$ i 18 (eller 24) timer. Efter

inkubation aflæses antallet af gule brønde (gul i forhold til en referenceplade). Ved hjælp af en MPN tabel (statistisk beregning) omregnes antallet af gule brønde til det mest sandsynlige antal coliforme bakterier i prøven.

2.2.4 Vurdering af de tre metoder

2.2.4.1 Sammenligning af MPN-metoden og Colilert

64 vandprøver blev analyseret med MPN-metoden (DS 2255) og Colilert (2). I 13 af de 64 analyserede vandprøver blev der påvist coliforme bakterier. Resultaterne af de positive prøver er angivet i tabel 1

Tabel 1 Resultaterne af coliforme analyser fra 13 prøver af vand med MPN-metoden og Colilert

MPN-metoden	Colilert
Coliforme bakterier	Coliforme bakterier
<1	2
1	10
<1	16
>161	>201
<1	1
<1	4
1	<1
<1	1
1	1
1	1
49	53
70	47
23	64

Det fremgår heraf, at Colilert-metoden påviste coliforme bakterier i 12 prøver og DS 2255 kun i 8 prøver. Anvendelse af Colilert medførte en stigning i antallet af prøver, der indeholdt coliforme bakterier.

2.2.4.2 Sammenligning af MPN-metoden, EU-referencemetoden og Colilert

Undersøgelser (2) af naturlige prøver med henholdsvis MPN-metoden, EU-referencemetoden og Colilert viste, at den tidligere anvendte danske MPN-metode (DS 2255) ikke var i stand til at påvise coliforme bakterier i nogen af prøverne.

Tabel 2: Resultater af analyse af naturlige prøver fra 7 vandværker for coliforme bakterier. I ingen af prøverne blev der påvist *E. coli*.

	Coliforme bakterier/100 mL		
	MPN-metoden	EU-referencemetode	Colilert
Vandværk	<1	<1	<1
Vandværk	<1	<1	2
Vandværk	<1	11	25
Vandværk	<1	<1	3
Vandværk	<1	<1	<1
Vandværk	<1	<1	<1
Vandværk	<1	<1	4

Ud fra tabel 2 fremgår det, at coliforme bakterier er påvist i 4 prøver ud af 7 med Colilert metoden og i 1 prøve med EU-referencemetoden (ISO 9308-1). I ingen af prøverne blev påvist coliforme bakterier med MPN metoden (DS 2255).

Colilert metoden er, som det fremgår af ovennævnte tabel 2 og som dokumenteret i ækvivalensstudiet (2), mere nøjagtig end referencemetoden (ISO 9308-1) og den tidligere anvendte danske metode (DS 2255).

2.2.4.3 Analyseusikkerhed

Som illustreret i nedenstående tabel 3 gælder for MPN-metoden (DS 2255), at ved påvisning af 1 coliform bakterie pr 100 mL indeholder prøven med 95% sandsynlighed mellem 0,5 og 7 coliforme bakterier per 100 mL. Tilsvarende gælder for Colilert metoden, at ved påvisning af 1 coliform bakterie pr 100 mL indeholder prøven med 95% sandsynlighed mellem 0,3 og 5,6 coliforme bakterier per 100 mL.

For EU-referencemetoden gælder, at ved påvisning af 1 coliform bakterie pr. 100 mL, indeholder prøven med 95% sandsynlighed mellem 0-3 coliforme bakterier pr. 100 mL.

Tabel 3: Analyseusikkerhed på analyseresultater

Antal coliforme bakterier/100mL	MPN-metode	Colilert	EU-referencemetode
1	0,5 – 7	0,3 – 5,6	0-3,0
3		1 – 9	0-6,4
7	1 – 17		1,8-12,2
10	3-23	5,3-19	3,8-16,2
20	5-60	16,5-39,4	11,2-28,8

Usikkerheden på kolonital antages at være Poisson fordelt, og 95% konfidens interval er beregnet som $a \pm 1,96 \sqrt{a}$, hvor a er kolonitallet.

Alle tre analysemetoder har en detektionsgrænse på 1 coliform bakterie per 100 mL, som stort set svarer til kvalitetskravet for coliforme bakterier i drikkevand (0 pr. 100 mL). Som det fremgår af tabel 3 er usikkerheden på mikrobiologiske analyser stor ved lave kimtal.

I ækvivalensstudiet (2) er anført flere mulige forklaringer til bedre genfindelse af coliforme bakterier med Colilert metoden end med EU-referencemetoden. Det nævnes bl.a., at følgeflooraen kan overvokse kolonier af coliforme bakterier, og at følgeflooraen kan hæmme væksten af coliforme bakterier. Flere bakterier kunne påvises at have enzymaktivitet uden at de samme organismer nødvendigvis vil kunne omsætte laktose, bl.a. på grund af hæmmende stoffer i dyrkningsmediet. Referencemetoden indebærer membranfiltrering af prøven, og membranfiltrering i sig selv vil kunne stresser bakterierne, pga. trykpåvirkning og udtørring, således at omsætning af laktose ikke vil kunne ske. Yderligere er Colilert mediet mere selektivt end den agar, der benyttes i referencemetoden.

I Miljøprojekt 934 (10) konkluderes det, at Colilert metoden er bedre egnet til detektion af svækkede og stressede bakterier, fordi den baserer sig på detektion af enzymaktivitet. Stressede bakterier kan, som beskrevet af Bjergbæk og Roslev (11), have enzymaktivitet og foretage celledeling uden at være i stand til at vokse frem ved traditionelle dyrkningsmetoder. Bakterierne er til stede i prøven, men vil ikke vokse i MacConkey bouillon (DS 2255) eller på TTC agar (ISO 9308-1). Men da svækkede/stressede bakterier kan have enzymaktivitet, vil disse kunne påvises med Colilert metoden. Der kan derfor forekomme tilfælde, hvor der påvises coliforme bakterier ved Colilert metoden, men ikke ved ISO metoden (og ikke ved DS 2255).

Coliforme bakterier hører ikke til den naturlig forekommende flora i drikkevand. Drikkevand er et dårligt vækstmedium for coliforme bakterier, fordi det er næringsfattigt. Men hvis coliforme bakterier er kommet ind i drikkevandsystemet, kan de overleve i drikkevand i flere måneder (12).

Coliforme bakterier kan være i en stresset eller svækket tilstand når de isoleres fra drikkevand. Bjergbæk og Roslev (11) benævner tilstanden som "levende men ikke dyrkbar (VBNC)", hvilket gør, at bakterierne ikke kan påvises med de traditionelle dyrkningsmetoder. Umiddelbart efter forureningen kan bakterierne detekteres med dyrkningsmetoder. Senere i forureningsforløbet bliver de som følge af stress og "sult" ikke påviselige ved almindelige dyrkningsmetoder, men er påviselige med molekylærmetoder. I ledningsnettet vil mikroorganismene have mulighed for at leve i fx biofilm, og her vil de være påviselige med almindelige dyrkningsmetoder.

2.2.5 Delkonklusion

Som det fremgår af ovenstående metodegennemgang, er der tale om tre forskellige påvisningsprincipper, hvor det ikke i alle tilfælde er de samme bakterier, der påvises ved de tre nævnte metoder. Der vil kunne forekomme tilfælde, hvor prøver er positive med kun en af metoderne. Forskelle i ledsagefloraen i drikkevandet vil kunne påvirke analyseresultatet, fx vil der ved højt kimtal være risiko for, at det benyttede filter, ved analyse efter referencemetoden, vil være overvokset med andre bakterier så evt. coliforme bakterier ikke kan påvises. Analyseresultatet er også afhængigt af, hvor de coliforme bakterier befinder sig i deres vækstcyklus. Stressede bakterier er svære at påvise ved almindelige dyrkningsmetoder, mens bakterier i den logaritmiske vækstfase vil kunne påvises ved alle dyrkningsmetoderne.

Referencemetoden (ISO 9308-1) og Colilert metoden er bedre end den hidtidige danske MPN metode (DS 2255), fordi de kan påvise flere end med den hidtidige danske metode. Colilert metoden er endvidere bedre end den tidligere anvendte danske metode (DS 2255) og referencemetoden, fordi Colilert-metoden også kan påvise svækkede og stressede bakterier.

Usikkerheden på de mikrobiologiske analyser er stor i de lave niveauer, og kvalitetskravet er stort set sammenfaldende med påvisningsgrænsen.

2.3 Anvendelse af Coliforme bakterier ud fra litteraturen

I det følgende præsenteres en række centrale referencers tolkning på coliforme bakterier.

2.3.1 WHO's Guidelines for Drinking Water

I WHO's Guidelines for Drinking-water Quality (3) angives det, at eksistensen af både ikke-fækale bakterier, som hører ind under definitionen coliforme bakterier, og af laktose-negative coliforme bakterier begrænser anvendeligheden af gruppen af coliforme bakterier som indikator på fækal forurening.

I desinficeret vand må coliforme bakterier ikke være tilstede, og tilstedeværelse af disse indikerer en utilstrækkelig desinfektion.

Tilstedeværelse af coliforme bakterier i ledningssystemet kan tyde på eftervækst og mulig dannelse af biofilm eller forurening ved indtrængning af fremmed materiale, som f.eks. jord eller plantedele.

2.3.2 UK's Microbiology of Drinking Water

The Microbiology of Drinking Water (2002) – Part 1 – Water Quality and Public Health (4) anbefaler, at når der påvises coliforme bakterier i desinficeret drikkevand, bør de bakterier, der påvises, artsbestemmes med henblik på at finde kilden til forureningen og betydningen af de påviste bakterier.

Fund af coliforme bakterier og fravær af *E. coli* men samtidig tilstedeværelse af enterokokker kan indikere, at vandet er fækal forurennet.

Årsagen til påvisning af coliforme bakterier i drikkevand kan være resultatet af sub-optimal drift af desinfektionssystemet eller indtrængning fra brud i ledningssystemet.

2.3.3 US Environmental Protection Agency

Hvis der påvises coliforme bakterier i drikkevandet, er det et advarselstegn om, at drikkevandet er følsomt for forureninger, dvs. de styrende foranstaltninger er ikke tilstrækkelige til forebyggelse af sundhedsmæssige risici. Der er ikke nødvendigvis tale om fækal forurening.

2.3.4 Miljøstyrelsens vejledning om mikrobiologiske overskridelser

I Miljøstyrelsens vejledning nr. 4, 2005 om håndtering af overskridelser af de mikrobiologiske drikkevandsparametre (6) er det angivet, at 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, op til 3 måneder, i ledningsnettet – ikke mindst i samspil med biofilm og evt. sediment i bunden af ledningerne (12). Reul et al (13) kunne ved analyse (ISO 9308-1) af større prøvevoluminer (1 L) påvise coliforme bakterier i prøver fra ledningsnet mange uger efter forureningen.

2.3.5 Delkonklusion

Coliforme bakterier er, såfremt der foretages desinfektion af drikkevand, egnet til vurdering af, om desinfektionen har været effektiv. Hvis der ikke foretages desinfektion af drikkevandet, hvilket ikke sker i Danmark, kan niveauet af coliforme bakterier bruges til at vurdere om et vandforsyningsanlæg fungerer optimalt og om det er tæt, så der ikke kan tilledes nogen form for forurening til råvandet, til vandbehandlingsprocesserne eller til forsyningsnettet.

Lave fund af coliforme bakterier kan være tegn på, at der enten har været en forurening eller at forureningen er ved at klinge af. Coliforme bakterier er ikke egnet som indikator for fækal forurening, men som en procesindikator, der viser effektiviteten af en proces.

Det kan konkluderes, at påvisning af coliforme bakterier, uden samtidig påvisning af *E. coli*, er tegn på forurening fra miljøet/omgivelserne. Der er ikke nødvendigvis tale om en fækal forurening.

Fund af coliforme bakterier og fravær af *E. coli* men samtidig tilstedeværelse af enterokokker kan indikere fækal oprindelse af de coliforme bakterier.

Når coliforme bakterier først er kommet ind i drikkevandssystemet, er de svære at fjerne. Coliforme bakterier kan overleve længe i ledningsnettet. Spørgsmålet er om et lavt antal coliforme bakterier til stadighed er til stede i drikkevandet, og om det er et spørgsmål om tilfældigheder, hvorvidt bakterierne påvises ved analysen.

3 Bearbejdning af de indsamlede data

3.1 Undersøgelsens resultater

Analysemetoden for bestemmelse af coliforme bakterier i drikkevand blev ændret per 1. maj 2005 fra MPN-metoden (DS 2255) til EU-referencemetoden (ISO 9308-1:2001) eller alternativt Colilert Quanti Tray metoden. For at undersøge om metodeskiftet i sig selv har givet anledning til flere fund af coliforme bakterier, er der indsamlet resultater før og efter metodeskiftet. Der er i alt modtaget 2579 analyseresultater fra perioden 01.05.2005 til 31.12.2005 og 2132 resultater fra samme periode i 2004. Resultaterne er fremsendt fra Eurofins, Rovesta, Miljøcenter Vendsyssel og Miljøcenter Fyn-Trekanten.

Alle analyseresultater fra 2004 er udført efter MPN-metoden (DS 2255) og analyseresultater fra 2005 er udført efter Colilert metoden. Der har ikke været datamateriale til rådighed, hvor den anvendte analysemetode har været EU-referencemetoden (ISO 9308-1:2001).

Undersøgelsen har haft til formål at afdække omfanget af problemet set fra den analysetekniske side (metodemæssige), og det er derfor valgt at fokusere på prøver udtaget ved afgang vandværker. Begrundelsen herfor er, at der kan være mange flere årsager til fund af coliforme bakterier i prøver fra ledningsnettet end i prøver udtaget ved afgang vandværk. Det kan f.eks. være ledningsbrud og eftervækst i biofilm i ledningsnettet. Undersøgelser (12) har vist, at coliforme bakterier kan overleve i op til 3 måneder i ledningsnettet og i op til 21 uger (13) i husinstallationer. Det er derfor forbundet med vanskeligheder at afgøre om et lavgradigt fund af coliforme bakterier stammer fra en tidligere forurening, som er ved at klinge af, eller om fundet kan/skal relateres til den anvendte analysemetode.

Prøveudtagning, transport af prøver til analyse og tid inden igangsætning af analyse vil også kunne påvirke analyseresultatet.

Ved udvælgelse af analyseresultater fra prøver udtaget på vandværker med fund af coliforme bakterier og fravær af *E. coli* opnås et samlet antal prøver på 896 til den videre databehandling.

3.1.1 Analyseresultater fra 2005

Af de 896 udvalgte analyseresultater er der påvist coliforme bakterier (efter Colilert metoden) i 513 prøver. I alt indgår resultater fra 280 vandværker (bilag 1). Der kan tælles 300 mikrobiologiske forureninger mellem den 01.05 og 31.12 2005. Typen af mikrobiologiske forureninger fremgår af tabel 4. Langt de fleste afvigelse (74%) er tilfælde hvor der udelukkende findes overskridelse af grænseværdien for indhold af coliforme bakterier.

Tabel 4: Fordeling af forureninger på mikrobiologiske parametre

Afvigelse: Overholder ikke kravet for:	Antal	%
Coliforme bakterier	222	74,0
Coliforme bakterier og kimaltal	54	18,0
Coliforme bakterier, <i>E. coli</i> og kimaltal	8	2,7
Kimaltal	16	5,3

3.1.1.1 Coliforme bakterier

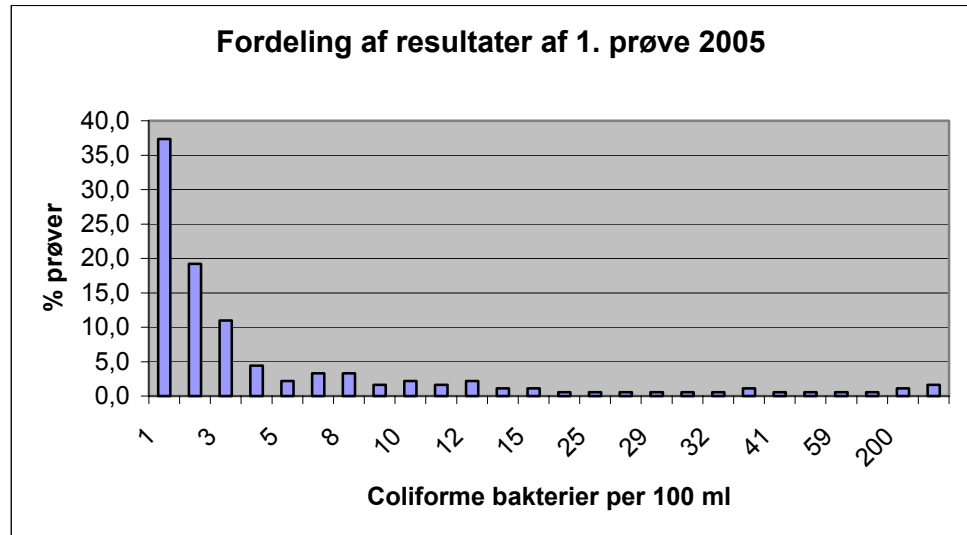
Der er 222 forureninger (fordelt på 209 vandværker), hvor afvigelsen er fund af coliforme bakterier. Niveaueet af coliforme bakterier i den først udtagne prøve (med positive fund) er vist i nedenstående tabel 5 og som søjlediagram i figur 1. Resultat af efterfølgende prøver er ikke medtaget, da der er tale om opfølgning på samme forurening.

Tabel 5: Fordeling af antal coliforme bakterier i 1. prøve:

Antal coliforme bakterier per 100 mL	Antal prøver	% prøver	Kumuleret fordeling
1	68	37,4	37,4
2	35	19,2	56,6
3	20	11,0	67,6
4	8	4,4	72,0
5	4	2,2	74,2
6	6	3,3	77,5
8	6	3,3	80,8
9	3	1,6	82,4
10	4	2,2	84,6
11	3	1,6	86,3
12	4	2,2	88,5
14	2	1,1	89,6
15	2	1,1	90,7
19	1	0,5	91,2
25	1	0,5	91,8
27	1	0,5	92,3
29	1	0,5	92,9
31	1	0,5	93,4
32	1	0,5	94,0
34	2	1,1	95,1
41	1	0,5	95,6
43	1	0,5	96,2
59	1	0,5	96,7
95	1	0,5	97,3
200	2	1,1	98,4
>200	3	1,6	100,0

Det ses af ovenstående, at i hovedparten af tilfældene påvises kun få coliforme bakterier. I 84,6% af tilfældene er resultatet ≤ 10 coliforme bakterier per 100 mL.

Figur 1: Fordeling af antal coliforme bakterier i 1. prøve



Ved fund af coliforme bakterier er der foretaget opklarende/opfølgende prøver og nye prøver for at afdække forureningens omfang og for at dokumentere løsning af problemet. Af bilag 1 ses, at for de 222 forureninger med fund af coliforme bakterier er der i alt taget 109 opfølgende prøver, inden løsning af problemet er dokumenteret ved en analyse, der viser fravær af coliforme bakterier. Fund af coliforme bakterier giver i gennemsnit anledning til 1,7 ekstra prøveudtagninger og analyser før der ikke længere påvises coliforme bakterier.

Årsagen til problemet er ikke registreret i datasamlingen, og det vides derfor ikke, hvilken opfølgning, bortset fra en ny analyse, der konkret er foretaget, eller om der er foretaget korrigerende handling.

Det fremgår yderligere af bilag 1, at i de 222 forureninger med coliforme bakterier, er der samtidig overskridelser i 24 tilfælde af kemiske parametre såsom turbiditet, farvetal, ammonium, nitrit og jern. I et tilfælde er der samtidig påvist 110 sporer af *Clostridium perfringens*, hvilket tyder på en ældre forurening. For de 24 tilfælde tyder det på behandlingsfejl (baseret på de kemiske parametre), som kan medføre vækstmuligheder for coliforme bakterier. Da der ikke i datamaterialet konsekvent er anført oplysninger om samtidige overskridelser på kemiske analyseparametre, kan der ikke heraf drages generelle konklusioner.

3.1.1.2 Coliforme bakterier og højt kimtal

I datamaterialet findes 66 forureninger (fordelt på 62 vandværker), hvor der foruden påvisning af coliforme bakterier også er påvist overskridelser af kimtal. I 11 af disse tilfælde ses først overskridelse af kimtal og ved den efterfølgende analyse også forekomst af coliforme bakterier. Dette tyder på, at forureningskilden til de coliforme bakterier er den samme som til kimtallene – dvs. jord, rådne plantemateriale eller overfladevand. Årsagen til at coliforme bakterier ikke er påvist i den første prøve kan skyldes tilfældigheder, som f.eks. at bakterierne er inhomogent fordelt i drikkevandet eller tiltagende/aftagende forurening. Det gælder tilsvarende her, at der ikke i datamaterialet konsekvent er anført oplysninger om øvrige mikrobiologiske analyseresultater, og at der kan derfor ikke drages nogen generelle konklusioner.

3.1.2 Analyseresultater fra 2004 fra før metodeskiftet

Der er modtaget 2132 analyseresultater fra perioden 01.05.2004 til 31.12.2004. Heraf er der påvist coliforme bakterier i 30 prøver udtaget på 30 vandværker. Den anvendte analysemetode er MPN-metoden (DS 2255). Fordelingen af overskridelserne fremgår af tabel 6. For 66,7% af overskridelserne er der alene tale om fund af coliforme bakterier.

Tabel 6: Fordeling af forureninger på mikrobiologiske parametre

Afvigelse: Overholder ikke kravet for:	Antal	%
Coliforme bakterier	20	66,7
Coliforme bakterier og kimtal	10	33,3

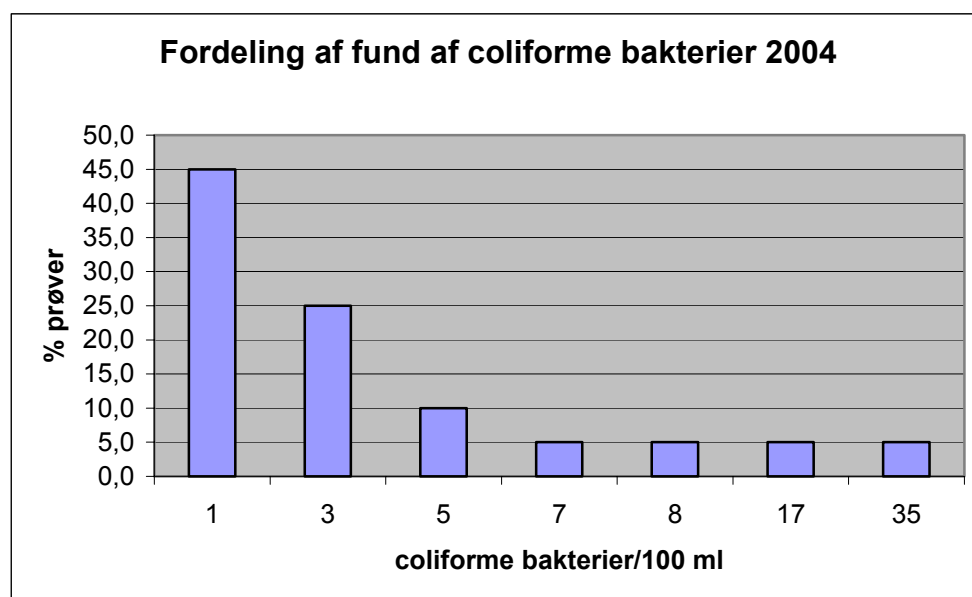
3.1.2.1 Coliforme bakterier

Der er 20 forureninger, hvor afvigelsen er fund af coliforme bakterier. Niveaueet af coliforme bakterier er vist i nedenstående tabel 7 og som søjlediagram i figur 2.

Tabel 7: Fordeling af antal coliforme bakterier

Antal coliforme bakterier per 100 mL	Antal prøver	% prøver	Kumuleret fordeling
1	9	45,0	45,0
3	5	25,0	70,0
5	2	10,0	80,0
7	1	5,0	85,0
8	1	5,0	90,0
17	1	5,0	95,0
35	1	5,0	100,0

Figur 2: Fordeling af antal coliforme bakterier



Det ses af ovenstående, at der i hovedparten af tilfældene kun påvises få coliforme bakterier. I 90% af tilfældene fra 2004 er resultatet ≤ 10 coliforme bakterier per 100 mL. Til sammenligning indeholdt 85% af prøverne fra 2005 ≤ 10 coliforme bakterier per 100 mL. Dette stemmer overens med erfaringerne fra ækvivalensstudiet (2), som viste at anvendelsen af Colilert vil forhøje antallet

af prøver, som er positive for coliforme bakterier og at man for nogle prøver også må forvente højere fund af coliforme bakterier.

Der er ikke i data fra 2004 foretaget opklarende/opfølgende prøver eller nye prøver, til afdækning af forureningens omfang, fordi den efterfølgende prøve ikke har indeholdt coliforme bakterier.

3.1.2.2 Coliforme bakterier og højt kimtal

I datamaterialet fra 2004 findes 10 forureninger, hvor der foruden påvisning af coliforme bakterier også er påvist overskridelser af kimtal.

3.1.2.3 Frekvens af fund af coliforme bakterier

Ved sammenligning af 2004 analyseresultater med resultater fra 2005 er der taget højde for at analyseresultater fra 2004 kun er anvendt fra et laboratorium. Det ses at frekvensen for positive fund af coliforme bakterier i 2004 er 6,8% (tabel 8) mod 25,3% i 2005 (jf bilag 2). I 2005 blev der udtaget mange ekstra prøver ved fund af coliforme bakterier, derfor er frekvensen af positive analyseresultater ikke et udtryk for antal tilfælde med overskridelser af kvalitetskravet for coliforme bakterier i drikkevand. Korrigeres for mængden af opfølgende prøver er frekvensen af tilfælde af overskridelse af kvalitetskravet for coliforme bakterier i 2005 13,2%.

Tabel 8: Frekvens af coliforme bakterier

	Frekvens af prøver positive for coliforme bakterier	Frekvens af tilfælde hvor kvalitetskravet for coliforme bakterier er overskredet.
2004	6,8%	6,8 %
2005	25,3%	13,2%

Dette bekræfter erfaringerne fra ækvivalensstudiet samt vandværkernes mistanke om stigende frekvens af positive fund af coliforme bakterier.

3.1.3 Delkonklusion på indsamlede resultater

Der er i alt vurderet 896 analyseresultater efter metodeskiftet i 2005. Der er i alt 222 tilfælde af forureninger, hvor der er påvist coliforme bakterier uden samtidig påvisning af *E. coli* eller for høje kimtal.

Opgørelse af analyseresultaterne fra 2005 viser, at i 84,6% af tilfældene er resultatet ≤ 10 coliforme bakterier per 100 mL. Dette bekræfter erfaringerne fra ækvivalensstudiet om at stigningen i antal prøver med fund af coliforme bakterier, der kan relateres til metodeændringen, primært forekommer i det lave område.

Sammenligning mellem frekvens af fund af coliforme bakterier i 2004 og i 2005 viser, at der er sket en stigning fra 6,8% i 2004 til 13,2% i 2005. Det er sandsynligt, at stigningen helt eller delvis kan relateres til metodeændringen. Den absolutte stigning i fund af coliforme bakterier er større, fordi fund af coliforme bakterier i 2005 i gennemsnit gav anledning til 1,5 ekstra prøveudtagninger og analyser på grund af Colilert metodens nøjagtighed og følsomhed.

I 2004 indeholdt 90% af de positive prøver ≤ 10 coliforme bakterier per 100 mL, målt med MPN metoden. I 2005 indeholdt 85% af de positive prøver ≤ 10 coliforme bakterier per 100 mL. Dette stemmer overens med erfaringerne fra ækvivalensstudiet (12), som viste at brug af Colilert vil forhøje antallet af

prøver, som er positive for coliforme bakterier, og at man for nogle prøver også må forvente højere fund af coliforme bakterier.

En coliform bakterie kan være meget svær at spore analyseteknisk på grund af den forholdsvis store analyseusikkerhed i det lave niveau samt det forhold at bakterierne forekommer ujævnt fordelt i drikkevandet.

I kontrolmæssig henseende vurderes fund af coliforme bakterier som udtryk for overskridelser eller forureninger, og der ageres derefter med tilsyn og evt. korrigerende handlinger. Der er i datamaterialet (bilag 3) adskillige eksempler på fundne fysiske afvigelser på vandværkerne, hvor der efter rettelse af disse afvigelser ikke har kunnet påvises coliforme bakterier i den opfølgende prøve.

Der kan i datamaterialet findes flere eksempler på, at andre analyseresultater, fx kimtal, turbiditet og farve, kan forklare tilstedeværelse af coliforme bakterier i prøverne. Det kan imidlertid ikke udelukkes, at der til stadighed vil forekomme coliforme bakterier i drikkevand i lavt antal, og at bakterierne er så ujævnt fordelt i drikkevandet, at påvisning vil bero på tilfældigheder.

4 Identifikation af coliforme bakterier

4.1 Påviste typer af coliforme bakterier

For at afdække hvilke coliforme bakterier, der påvises ved Colilert metoden, er der foretaget identifikation på API 20E af coliforme bakterier isoleret ved anvendelse af Colilert. Isolaterne er udvalgt fra prøver med indhold af coliforme bakterier og fravær af *E. coli*. I alt er der identificeret isolater fra 42 prøver, jf. tabel 9.

Tabel 9: Oversigt over identificerede bakterier fordelt på antal isolater

Identificerede bakterier	Antal isolater	
<i>Buttiauxella agrestis</i>	10	23,8%
<i>Eschericia vulneris</i>	9	21,4%
<i>Serratia fonticola</i>	8	19,0%
<i>Citrobacter youngae</i>	4	9,5%
<i>Eschericia coli</i>	3	7,1%
<i>Citrobacter braakii</i>	2	4,8%
<i>Enterobacter amnigenus</i>	2	4,8%
<i>Ochrobactum anthropi</i>	2	4,8%
<i>Pantoea spp</i>	2	4,8%

De identificerede bakterier er Gram-negative stavbakterier, som er oxidase negative og forgærer laktose, hvorfor de alle tilhører gruppen af coliforme bakterier. Alle bakterietyperne vil også kunne påvises med referencemetoden.

Om der ved analyse af drikkevand med referencemetoden sker en påvisning af ovennævnte bakterier afhænger af mængden og arten af ledsageflora samt af sammensætningen af den coliforme bakterieflora (renkultur-blandingskultur) og af bakteriecellernes stress tilstand og levedygtighed.

De identificerede bakterier forekommer alle naturligt i miljøet, i overfladevand, plantedele og/eller i jord. Bakterier, fx *Buttiauxella agrestis* og *Serratia fonticola*, er typiske vandbakterier (3,4), som er uden sundhedsmæssig betydning.

Der er i tre tilfælde påvist *E. coli* uden at der har været fluorescens ved aflæsning af Colilert. Dette skyldes at de påviste *E. coli* er MUG negative. Denne type falsk negative resultater er bl.a. omtalt af Jeppesen, V.F. 2004 (10), som konkluderer at dette forhold ikke har nogen signifikant betydning for resultaterne. Disse laktose negative *E. coli* ville i øvrigt heller ikke kunne påvises med ISO metoden eller med DS 2255 MPN metoden.

Udover de i tabellen nævnte bakterier indeholder gruppen af coliforme bakterier flere medlemmer af slægter som *Eschericia*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Hafnia* og *Serratia*.

4.2 Sundhedsmæssig vurdering

De ovennævnte bakterier er kendte coliforme bakterier, der kan forekomme i vand. Nogle arter af coliforme bakterier kan, selvom de er almindelige forekommende i miljøet, associeres med humane infektioner - men sjældent med gastro-enteritis. *Eschericia vulneris* kan isoleres fra humane hudinfektioner, men giver ikke anledning til enteritis. *Hafnia alvei* kan lejlighedsmæssigt findes i kliniske prøver af ikke fækal oprindelse. Hovedårsagen til humane infektioner, forårsaget af arter af *Serratia*, er forbundet med hospitalsmiljøet. *Serratia fonticola*, som kan isoleres fra vand, er ikke hidtil blevet påvist i kliniske prøver. *Enterobacter cloaceae* kan forekomme i ledningsnettet som følge af eftervækst, men udgør ikke nogen sundhedsmæssig risiko, selv om visse stammer kan forbindes med nosocomielle infektioner (4). *Klebsiella oxytoca* forekommer i mave-tarmsystemet hos mennesker og dyr ligesom den er almindelig forekommende i miljøet. Hvorimod *Klebsiella terrigena* og *Klebsiella planticola* er almindelig forekommende i vand.

4.3 Delkonklusion

Ovenstående viser, at gruppen af coliforme bakterier (som kan påvises i dansk drikkevand), bortset fra *E. coli*, ikke indikerer tilstedeværelse af sundhedsskadelige bakterier. Identifikationerne er foretaget på basis af prøver af drikkevand med lavt indhold af coliforme bakterier og uden samtidig tilstedeværelse af *E. coli*. Det kan imidlertid ikke udelukkes at der i tilfælde af massiv forurening kan tilføres et bredere spektrum af mikroorganismer, og at coliforme bakterier i sådanne situationer vil forekomme i høje niveauer og derfor må opfattes som indikator på forurening. Men bortset fra forureningssituationer kan coliforme bakterier være til stede i drikkevand i lavt niveau uden at give anledning til problemer.

5 Konklusion

Coliforme bakterier er laktose positive enterobacteriaceae. Inden for mikrobiologiske undersøgelsesmetoder benytter man en medie afhængig definition. Med et tilstrækkeligt antal prøver vil der altid kunne påvises forskelle i resultater ved brug af forskellige bakteriologiske metoder og metodeprincipper, fordi følgeflora og stress-niveau af de efterspurgte bakterier varierer og i forskellig grad er påvirkelige af metodernes selektive og indikative principper.

Referencemetoden (ISO 9308-1) og Colilert metoden er bedre end den tidligere danske MPN metode (DS 2255), fordi de kan påvise flere coliforme bakterier. Colilert metoden er bedre end den tidligere anvendte danske MPN-metode (DS 2255), fordi genfindelsen af coliforme bakterier er større, og fordi den også kan påvise svækkede og stressede bakterier, hvis de har enzymaktivitet.

Coliforme bakterier er naturligt forekommende i miljøet, i jord, rådneplantedele og i overfladevand. Tilstedeværelse af coliforme bakterier i ubehandlet drikkevand kan tyde på forurening med overfladevand, plantedele og/eller jord, men ikke altid på fækal forurening.

Forekomst af coliforme bakterier, uden samtidig forekomst af *E. coli*, i drikkevand anses som tegn på, at der er eller har været utætheder i vandforsynings-systemet et sted mellem kildepladsen og prøveudtagningsstedet, således at der er trængt forurening fra overfladevand, plantedele og/eller jord ind i vandforsyningsystemet.

Coliforme bakterier er, såfremt der foretages desinfektion af drikkevand, egnet til vurdering af om desinfektionen har været effektiv. Hvis der ikke foretages desinfektion af drikkevandet, hvilket ikke sker i Danmark, kan niveauet af coliforme bakterier bruges til at vurdere om et vandforsyningsanlæg fungerer optimalt og om det er tæt, så der ikke kan tilledes nogen form for forurening til råvandet, til vandbehandlingsprocesserne eller til forsyningsnettet.

Lave fund af coliforme bakterier kan være tegn på at *der er eller har været* en forurening. Fund af coliforme bakterier og fravær af *E. coli* men samtidig tilstedeværelse af enterokokker kan indikere fækal oprindelse af de coliforme bakterier.

Der påvises efter indførelse af referencemetoden/Colilert metoden til bestemmelse af coliforme bakterier i drikkevand flere tilfælde med fund af coliforme bakterier. Dette kan forklares med metodeskiftet. Den tidligere anvendte MPN-metode (DS 2255) gav anledning til falsk negative resultater ved ækivalensstudiet (2).

Referencemetoden og Colilert metoden giver anledning til flere fund af coliforme bakterier i det lave niveau. Denne undersøgelse viser, at op til 90% af de positive prøver indeholder ≤ 20 coliforme bakterier per 100 mL (ved anvendelse af Colilert metoden).

Der er vurderet 896 analyseresultater. I 222 tilfælde er der påvist coliforme bakterier uden samtidig påvisning af *E. coli* eller for høje kimtal. 91,3% af prøverne indeholder ≤ 20 coliforme bakterier per 100 mL. Dette stemmer overens med erfaringerne fra ækvivalensstudiet (2), som viste at brug af Colilert vil forhøje antallet af prøver som er positive for coliforme bakterier og at man for nogle prøver også må forvente højere fund af coliforme bakterier.

Ved sammenligning af frekvensen af prøver indeholdende coliforme bakterier ses efter metodeskiftet en stigning fra 6,8% i 2004 til 13,2% i 2005. Det er sandsynligt, at stigningen helt eller delvis kan relateres til metodeskiftet.

For vandværker kan problemet med fund af coliforme bakterier synes at være stort, fordi det giver anledning til opfølgende tilsyn, prøveudtagning og evt. til koge anbefaling. Omfanget synes uforholdsmæssigt stort, men det skyldes såvel hyppigere første gangs fund samt dobbelt så mange opfølgende prøver som tidligere.

Coliforme bakterier kan overleve længe (uger til måneder) i drikkevandet, ikke mindst i biofilm og sedimenter i vandværksfiltre, rentvandsbeholdere, ledningsnet (belægninger på rør og bundslam) og i husinstallationer, hvorfor der kan gå lang tid med gentagne prøveudtagninger, inden det er muligt at udtage en prøve, som viser fravær af coliforme bakterier.

Betydningen af de lave fund af coliforme bakterier er uvis, men kan skyldes at Colilert via den lave detektionsgrænse påviser flere reelle overskridelser/forureninger eller at der til stadighed i dansk drikkevand findes coliforme bakterier i lavt antal uden sammenhæng med forureningssager.

Gruppen af coliforme bakterier (som kan påvises i dansk drikkevand), bortset fra *E. coli*, indikerer ikke tilstedeværelse af sundhedsskadelige bakterier. Det kan imidlertid ikke udelukkes, at der i tilfælde af massiv forurening kan tilføres et bredere spektrum af mikroorganismer, og at coliforme bakterier i sådanne situationer vil forekomme i høje niveauer og derfor må opfattes som indikator på forurening. Men bortset fra forureningssituationer kan coliforme bakterier være til stede i drikkevand i lavt niveau uden at give anledning til problemer.

Eftersom de påviste coliforme bakterier i det lave niveau ikke indikerer tilstedeværelse af sundhedsskadelige bakterier samt det forhold at de fleste fund er i det lave niveau, og at usikkerheden på mikrobiologiske analyser er stor i det lave niveau og metodernes påvisningsgrænse stort set er sammenfaldende med kvalitetskravet, vil der være behov for at revurdere aktionsgrænsen for koge anbefaling for coliforme bakterier i Miljøstyrelsens Vejledning nr. 4 om håndtering af overskridelser af de mikrobiologiske drikkevandsparametre (6).

6 Referencer

1. Rådets Direktiv 98/93/EF af 3. november 1998 om kvaliteten af drikkevand
2. Coliform bacteria and E. coli in drinking water. Comparison of EU reference method with alternative methods. (Ækvivalensstudiet) Miljøprojekt 2007 In press
3. WHO Guidelines for Drinking-Water Quality, 3. Ed. 2006
4. The Microbiology of Drinking Water (2002) part 1 – Water Quality and Public Health
5. US Environmental Protection Agency, Total Coliform Rule, www.epa.gov (01.05.2006)
6. Miljøstyrelsens vejledning nr. 4, 2005, om håndtering af overskridelser af de mikrobiologiske drikkevandsparametre ("Kogevejledningen").
7. DS 2255 (2001, 2. udg.) Vandundersøgelse – Bestemmelse af coliforme bakterier og termotolerante coliforme bakterier – Fortyndingsmetoden (MPN-metoden) Dansk Standard.
8. DS/EN ISO 9308-1 (2001, 1. udg.) Vandundersøgelse – påvisning og bestemmelse af Escherichia coli og coliforme bakterier – Del 1: membranfiltreringsmetode
9. Idexx Quanti Tray, Indlægsseddel og MPN tabel
10. Jeppesen, V.F. (2004) Hurtigmetoder til screening for coliforme bakterier og E. coli i drikkevand. Miljøprojekt 934 2004 Miljøstyrelsen
11. Bjergbæk, L.A., Roslev P., 2005, Formation of nonculturable Escherichia coli in drinking water. Journal of Applied Microbiology 2005, 99, 1090-1098.
12. Albrechtsen, H.J., 2003 Tolkning af mikrobiologiske resultater ved forureninger.
13. L. Reul, J.S. Johannsen, E. Arvin, H.J. Albrechtsen: Dansk Vand, nr. 6, august 2002 p 262-266: Overlevelse af coliforme bakterier i tidligere forurenede husinstallationer.

Vandværk	Prøvedato	Coliforme bakterier		E. coli		Kimtal 22	Kimtal 37
		Colilert	Quanti Tray	Colilert	Quanti Tray	DS 6222	DS 6222
1	9-dec-05	0		0		im	im
1	9-dec-05	0		0		im	im
1	5-dec-05	>200,00		0		220	4
2	7-jun-05	21		0		37	0
2	22-jun-05	2		0		35	1
2	15-sep-05	3		0		82	6
2	17-nov-05	1		0		26	1
3	4-jul-05	3		0		8	0
3	20-sep-05	0		0		im	im
4	9-maj-05	0		0		28	0
4	30-maj-05	im		im		0	im
4	19-okt-05	1		0		1	0
4	26-okt-05	0		0		26	6
4	9-nov-05	0		0		2	0
5	13-jun-05	0		0		39	0
5	13-jul-05	0		0		im	im
5	16-aug-05	im		im		im	im
5	30-aug-05	2		0		7	im
5	9-sep-05	0		0		0	im
5	9-sep-05	0		0		1	1
5	9-sep-05	0		0		0	0
5	21-dec-05	0		0		1	3
6	3-maj-05	0		0		0	0
6	5-okt-05	1		0		1	im
6	12-okt-05	0		0		5	0
6	12-okt-05	0		0		0	0
6	17-okt-05	0		0		0	0
7	27-jun-05	0		0		0	0
7	11-okt-05	0		0		890	77
7	11-okt-05	0		0		2	0
7	26-okt-05	12		0		240	73
7	22-nov-05	0		0		190	1
7	2-dec-05	im		im		84	8
8	3-maj-05	im		im		im	im
8	18-okt-05	1		1		3	0
8	24-okt-05	1		0		13	1
8	31-okt-05	5		0		19	1
8	7-nov-05	0		0		5	1
9	2-dec-05	1		0		100	11
10	28-nov-05	29		0		25	7
10	2-dec-05	1		0		32	27
10	6-dec-05	3		0		41	30
10	9-dec-05	41		0		56	20
10	14-dec-05	18		0		25	2
10	22-dec-05	0		0		5	0
11	23-jun-05	1		0		5	0
11	30-jun-05	0		0		3	0
11	15-sep-05	0		0		15	13
11	28-nov-05	0		0		1	0
12	28-jun-05	43		0		18	0
12	1-jul-05	2		0		5	0
12	5-jul-05	3		0		5	0
12	11-jul-05	0		0		2	0
12	11-jul-05	0		0		14	3
12	25-jul-05	0		0		3	1

Vandværk	Prøvedato	Coliforme bakterier		E. coli		Kimtal 22	Kimtal 37
		Colilert	Quanti Tray	Colilert	Quanti Tray	DS 6222	DS 6222
12	1-dec-05	2		0		3	0
12	8-dec-05	0		0		6	0
13	27-maj-05	0		0		12	0
13	18-jun-05	1		1		5	2
13	20-jun-05	0		0		10	0
13	28-jun-05	0		0		5	0
13	28-nov-05	1		0		2	0
13	8-dec-05	0		0		im	im
14	30-maj-05	0		0		770	0
14	11-jul-05	2		0		18	0
14	25-jul-05	0		0		0	0
14	25-jul-05	0		0		26	0
15	9-maj-05	0		0		4	0
15	11-nov-05	6		0		48	0
15	19-dec-05	0		0		3	1
16	22-sep-05	2		0		0	0
16	11-nov-05	0		0		220	1
16	23-nov-05	im		im		2	im
17	4-okt-05	150		0		245	1
18	2-sep-05	2		1		im	im
18	2-sep-05	1		0		12	5
18	7-sep-05	4		0		10	5
18	7-sep-05	3		0		385	11
18	15-sep-05	5		0		1	0
18	15-sep-05	3		0		13	2
18	20-sep-05	0		0		1	0
18	20-sep-05	0		0		0	0
18	20-sep-05	4		0		450	35
18	20-sep-05	2		0		1700	450
18	27-sep-05	12		0		340	200
18	27-sep-05	14		0		130	87
18	27-sep-05	3		0		490	280
18	4-okt-05	0		0		22	6
18	4-okt-05	0		0		11	6
18	7-okt-05	0		0		0	0
18	7-okt-05	1		0		61	4
18	7-okt-05	0		0		13	5
18	10-okt-05	0		0		11	1
19	1-nov-05	1		0		115	0
20	14-nov-05	95		0		39	3
21	1-nov-05	29		0		23	3
21	7-nov-05	24		0		36	2
21	14-nov-05	0		0		9	0
22	4-maj-05	1		0		5	0
22	31-maj-05	0		0		15	0
22	12-okt-05	0		0		3	0
23	12-maj-05	2		0		8	0
23	15-jun-05	1		0		15	2
23	26-sep-05	1		0		5	1
23	25-okt-05	8		1		32	2
23	25-okt-05	0		0		1	1
23	25-okt-05	0		0		6	0
23	11-nov-05	0		0		1	0
23	2-dec-05	0		0		420	34
23	2-dec-05	0		0		620	32

Vandværk	Prøvedato	Coliforme bakterier		E. coli		Kimtal 22	Kimtal 37
		Colilert	Quanti Tray	Colilert	Quanti Tray	DS 6222	DS 6222
23	2-dec-05	2		0		420	28
24	29-jun-05	0		0		19	im
24	22-aug-05	0		0		36	9
24	7-dec-05	8		0		11	0
24	19-dec-05	21		0		120	im
24	27-dec-05	0		0		17	im
24	27-dec-05	1		0		2	im
25	1-nov-05	9		2		14	1
25	1-nov-05	0		0		20	1
25	1-nov-05	0		0		4	0
25	1-nov-05	4		0		8	3
25	15-dec-05	0		0		1	im
26	4-nov-05	2		0		9	0
26	27-dec-05	0		0		4	0
26	27-dec-05	0		0		0	0
27	7-nov-05	4		0		0	0
27	16-nov-05	0		0		2	0
27	16-nov-05	2		0		5	0
27	16-nov-05	0		0		1	0
27	24-nov-05	0		0		0	0
27	24-nov-05	2		0		1	0
27	1-dec-05	0		0		1	0
27	27-dec-05	0		0		>300	1100
28	18-okt-05	2		0		4	1
28	26-okt-05	1		0		2	1
28	7-nov-05	5		0		3	0
28	14-nov-05	0		0		5	im
28	14-nov-05	0		0		5	0
28	14-nov-05	0		0		1	0
28	7-dec-05	0		0		140	20
29	28-okt-05	6		0		33	0
29	23-nov-05	1		0		26	0
30	14-dec-05	1		0		5	0
31	18-okt-05	2		0		55	0
31	24-okt-05	0		0		37	1
31	23-nov-05	0		0		10	0
32	17-maj-05	0		0		3	im
32	14-dec-05	1		0		0	0
33	1-aug-05	3		0		270	27
34	26-maj-05	im		im		im	im
34	20-jun-05	im		im		im	im
34	13-sep-05	1		0		1	0
34	19-sep-05	0		0		0	0
34	31-okt-05	0		0		0	3
35	9-jun-05	1		0		2	0
35	20-jun-05	0		0		10	0
35	11-aug-05	0		0		6	0
36	30-maj-05	1		0		26	0
36	14-jun-05	0		0		2	0
37	20-maj-05	0		0		50	<1
37	27-okt-05	0		0		4	0
37	20-maj-05	0		0		2	0
37	26-okt-05	1		0		1	0
37	15-nov-05	0		0		1	0
38	30-maj-05	3		0		0	0

Vandværk	Prøvedato	Coliforme bakterier		E. coli		Kimtal 22	Kimtal 37
		Colilert	Quanti Tray	Colilert	Quanti Tray	DS 6222	DS 6222
38	8-jun-05	0		0		4	0
38	1-nov-05	2		0		6	0
38	21-dec-05	0		0		5	3
39	26-sep-05	2		0		2	0
39	10-okt-05	0		0		3	0
39	21-dec-05	0		0		0	1
40	29-jun-05	im		im		im	im
40	4-aug-05	im		im		im	im
40	23-aug-05	2		0		4	17
40	30-aug-05	15		0		11	im
40	30-aug-05	0		0			
40	5-sep-05	1		0		6	0
40	5-sep-05	0		0		1	im
40	12-sep-05	0		0		2	im
40	11-okt-05	0		0		31	0
41	25-jul-05	12		1		25	5
41	2-aug-05	12		2		35	2
41	2-aug-05	1		0		7	0
41	12-aug-05	2		0		420	0
41	18-aug-05	0		0		73	5
41	23-aug-05	0		0		31	5
41	11-okt-05	0		0		40	11
41	10-nov-05	0		0		11	0
42	17-okt-05	19		0		130	0
42	19-dec-05	0		0		12	0
43	22-jun-05	1		0		0	0
43	4-aug-05	0		0		3	0
43	20-okt-05	2		0		2	0
44	27-jun-05	0		0		1	0
44	29-aug-05						
44	9-sep-05						
44	29-sep-05						
44	7-okt-05	1		0		26	1
45	28-jun-05	0		0		24	0
45	30-aug-05	0		0		im	im
45	24-nov-05	4		0		20	7
46	29-aug-05	0		0		im	im
46	11-okt-05	1		0		3	0
46	9-nov-05	0		0		im	im
47	28-jun-05	1		0		16	0
47	11-okt-05	0		0		1	0
47	1-dec-05	1		0		1	0
48	19-maj-05	0		0		1	0
48	19-maj-05	10		0		3	0
48	13-sep-05	1		0		im	im
48	13-sep-05	0		0		im	im
48	31-okt-05	5		0		6	0
48	15-dec-05	0		0		11	0
49	11-okt-05	1		0		140	21
49	24-nov-05	im		im		10	1
50	11-okt-05	4		0		3	1
50	1-nov-05	1		0		im	im
50	11-okt-05	0		0		0	0
51	30-maj-05	1		0		3	0
51	1-jul-05	0		0		im	im

Vandværk	Prøvedato	Coliforme bakterier		E. coli		Kimtal 22	Kimtal 37
		Colilert	Quanti Tray	Colilert	Quanti Tray	DS 6222	DS 6222
52	30-maj-05	1		0		165	0
52	7-jun-05	0		0		13	im
52	12-sep-05	0		0		5	0
53	3-aug-05	1		0		3	0
53	12-aug-05	0		0		0	0
54	29-nov-05	1		0		1	0
55	28-nov-05	4		0		90	0
55	7-dec-05	0		0		im	im
56	28-nov-05	1		0		18	0
57	14-jun-05	3		0		510	0
57	12-aug-05	14		0		97	im
58	21-sep-05	1		0		4	0
58	7-okt-05	5		0		im	im
58	7-nov-05	0		0		im	im
58	7-nov-05	2		0		im	im
59	18-nov-05	1		0		im	im
60	28-sep-05	2		0		6	0
60	5-okt-05	3		0		im	im
61	16-sep-05	2		0		10	3
61	10-okt-05	0		0		im	im
62	16-sep-05	12		0		22	4
62	10-okt-05	6		0		im	im
63	16-sep-05	2		0		6	0
63	10-okt-05	1		0		im	im
63	20-dec-05	2		0		im	im
64	28-sep-05	8		0		3	1
64	5-okt-05	0		0		im	im
65	15-sep-05	12		0		5	0
65	22-sep-05	8		0		im	im
65	13-okt-05	10		0		im	im
65	13-okt-05	0		0		im	im
66	20-sep-05	1		0		8	1
66	12-okt-05	0		0		im	im
67	10-aug-05	2		0		4	0
67	23-sep-05	6		0		im	im
67	10-nov-05	62		0		im	im
67	16-dec-05	0		0		im	im
68	14-sep-05	8		0		2	0
68	22-sep-05	0		0		0	1
68	22-sep-05	0		0		1	0
69	10-aug-05	3		0		18	0
69	30-aug-05	2		0		im	im
69	7-sep-05	1		0		im	im
69	11-okt-05	0		0		im	im
70	10-aug-05	2		0		4	0
70	15-sep-05	1		0		im	im
70	13-okt-05	0		0			
71	1-sep-05	1		0		2	0
71	25-nov-05	0		0		43	0
72	13-jun-05	0		0		2	0
72	25-okt-05	1		0		0	0
72	28-okt-05	0		0		im	im
73	13-jun-05	0		0		1	0
73	25-okt-05	2		0		3	0
73	28-okt-05	3		0		im	im

Vandværk	Prøvedato	Coliforme bakterier		E. coli		Kimtal 22	Kimtal 37
		Colilert	Quanti Tray	Colilert	Quanti Tray	DS 6222	DS 6222
73	31-okt-05	0		0		3	1
73	31-okt-05	0		0		6	0
73	31-okt-05	1		0		3	0
73	14-dec-05	0		0		19	0
74	4-nov-05	8		0		25	im
74	14-dec-05	1		0		im	im
75	13-jun-05	2		0		10	im
75	1-jul-05	2		0		9	im
75	1-jul-05	1		0		1	im
75	30-aug-05	24		0		200	im
75	8-sep-05	0		0		150	im
75	23-sep-05	5		0		1660	im
76	31-maj-05	0		0		2	0
76	8-nov-05	1		0		8	1
76	22-nov-05	0		0		im	im
77	31-maj-05	0		0		23	1
77	20-sep-05	0		0		im	im
77	8-nov-05	1		0		9	1
77	8-dec-05	8		0		im	im
77	19-dec-05	0		0		28	2
78	25-aug-05	1		0		4	0
79	30-maj-05	0		0		3	0
79	2-nov-05	1		0		1	0
80	30-maj-05						
80	2-nov-05	2		0		im	im
81	16-jun-05	im		im		37	im
81	31-aug-05	1		0		4	im
81	12-sep-05	1		0		im	im
82	26-sep-05	1		0		4	0
83	26-sep-05	11		0		30	2
84	3-maj-05	0		0		2	0
84	26-sep-05	2		0		2	0
85	22-dec-05	1		0		7	0
86	9-maj-05	0		0		56	0
86	20-jul-05	3		0		54	0
86	12-sep-05	2		0			
86	4-okt-05	0		0		47	0
86	1-dec-05	0		0		10	0
87	22-nov-05	3		0		9	0
88	17-maj-05	0		0		17	1
88	9-nov-05	1		0		18	1
88	22-nov-05	1		0		im	im
88	7-dec-05	0		0		im	im
89	9-maj-05	1		0		82	0
90	21-sep-05	1		0		15	4
90	3-okt-05	0		0		im	im
91	21-sep-05	3		0		30	0
91	3-okt-05	0		0		im	im
92	21-sep-05	10		0		32	1
92	3-okt-05	4		0		im	im
93	21-sep-05	11		0		26	2
94	21-sep-05	4		0		17	1
94	3-okt-05	0		0		im	im
95	27-okt-05	3		0		4	0
95	8-nov-05	3		0		im	im

Vandværk	Prøvedato	Coliforme bakterier		E. coli		Kimtal 22	Kimtal 37
		Colilert	Quanti Tray	Colilert	Quanti Tray	DS 6222	DS 6222
96	2-nov-05	2		0		15	3
97	1-aug-05	1		0		2	0
97	7-sep-05	1		0		im	im
97	22-sep-05	24		0		im	im
97	6-okt-05	5		0		5	im
97	6-okt-05	0		0		im	im
97	14-okt-05	10		0		im	im
97	20-okt-05	0		0		im	im
97	20-okt-05	0		0		im	im
98	7-nov-05	12		0		50	5
99	14-nov-05	14		0		58	im
100	7-nov-05	1		0		620	im
101	1-jun-05	0		0		im	im
101	21-dec-05	0		0		150	2
101	21-dec-05	74		0		120	im
101	21-dec-05	3		0		76	im
101	21-dec-05	0		0		27	im
102	12-sep-05	0		0		10	1
102	8-nov-05	4		0		19	im
102	22-nov-05	3		0		im	im
102	1-dec-05	0		0		im	im
103	12-sep-05	6		0		im	im
103	22-sep-05	1		0		im	im
103	8-nov-05	0		0		21	3
104	17-nov-05	4		0		6	im
104	1-dec-05	1		0		im	im
105	17-nov-05	2		0		3	0
105	1-dec-05	4		0		im	im
105	20-dec-05	1		0		im	im
105	20-dec-05	1		0		im	im
106	17-nov-05	14		0		20	im
106	1-dec-05	22		0		im	im
106	1-dec-05	22		0		im	im
106	14-dec-05	0		0		im	im
107	9-nov-05	1		0		3	im
107	18-nov-05	0		0		im	im
108	8-nov-05	15		0		im	im
108	16-nov-05	2		0		im	im
108	21-nov-05	0		0		im	im
108	7-dec-05	1		0		im	im
109	9-nov-05	2		0		5	1
109	1-dec-05	41		0		im	im
109	15-dec-05	0		0		im	im
110	18-okt-05	41		0		4	im
110	26-okt-05	31		0		im	im
110	26-okt-05	150		0		im	im
110	24-nov-05	0		0		im	im
111	5-okt-05	2		0		im	im
111	19-okt-05	0		0		im	im
111	23-nov-05	0		0		im	im
112	28-jul-05	8		0		69	35
112	3-aug-05	0		0		48	11
112	6-dec-05	0		0		18	2
113	5-okt-05	2		0		im	im
113	27-okt-05	5		0		im	im

Vandværk	Prøvedato	Coliforme bakterier		E. coli		Kimtal 22	Kimtal 37
		Colilert	Quanti Tray	Colilert	Quanti Tray	DS 6222	DS 6222
113	27-okt-05	0		0		im	im
113	27-okt-05	0		0		im	im
113	27-okt-05	0		0		im	im
113	15-dec-05	0		0		im	im
114	19-dec-05	2		0		0	0
115	16-nov-05	3		0		2	0
115	1-dec-05	0		0		im	im
116	27-jun-05	0		0		3	0
116	6-dec-05	3		0		im	im
117	24-maj-05	1		0		10	0
117	31-maj-05	0		0		im	im
117	29-nov-05	0		0		9	0
118	17-nov-05	1		0		26	0
119	17-maj-05	0		0		50	0
119	25-okt-05	1		0		36	6
119	22-nov-05	0		0		im	0
120	17-maj-05	2		0		0	0
120	30-jun-05	0		0		21	0
121	17-maj-05	0		0		10	0
121	24-okt-05	1		0		44	9
121	31-okt-05	0		0		im	im
122	23-aug-05	0		0		0	0
122	2-sep-05	1		0		980	im
122	19-sep-05	3		0		2	im
122	19-sep-05	0		0		im	im
122	3-okt-05	0		0		0	im
123	23-aug-05	0		0		2	0
123	2-sep-05	2		0		2	im
123	19-sep-05	0		0		6	im
124	23-nov-05	>200,00		0		55	11
124	28-nov-05	200		0		im	im
124	12-dec-05	1		0		im	im
124	20-dec-05	0		0		im	im
125	20-jun-05	3		0		15	0
125	15-jul-05	1		0		im	im
125	23-nov-05	0		0		10	0
126	15-sep-05	1		0		4	0
126	17-okt-05	0		0		im	im
127	7-nov-05	3		0		3	0
127	22-nov-05	0		0		im	im
128	7-nov-05	10		0		90	3
128	17-nov-05	6		0		im	im
128	30-nov-05	16		0		im	im
128	1-dec-05	6		0		im	im
128	1-dec-05	9		0		im	im
129	7-nov-05	1		0		20	4
129	22-nov-05	0		0		im	im
129	17-nov-05	0		0		0	0
130	25-aug-05	6		0		25	0
130	7-sep-05	36		0		im	im
130	7-okt-05	1		0		im	im
130	3-nov-05	12		0		im	im
130	9-dec-05	2		0		im	im
131	23-maj-05	1		0		29	0
132	25-aug-05	21		0		150	5

Vandværk	Prøvedato	Coliforme bakterier		E. coli		Kimtal 22	Kimtal 37
		Colilert	Quanti Tray	Colilert	Quanti Tray	DS 6222	DS 6222
132	29-sep-05	4		0		64	im
132	17-okt-05	0		0		22	im
133	15-aug-05	1		0		68	0
133	10-nov-05	0		0		0	0
134	10-nov-05	1		0		14	0
134	28-nov-05	0		0		im	im
135	23-maj-05	0		0		91	0
135	29-jun-05	0		0		260	im
135	7-sep-05	>200,00		0		60	29
136	7-dec-05	0		0		0	0
136	13-dec-05	34		0		3	0
136	19-dec-05	0		0		im	im
137	2-jun-05	0		0		0	0
137	26-jul-05	3		0		15	0
137	18-aug-05	4		0		7	im
137	24-aug-05	0		0		im	im
137	22-sep-05	4		0		8	im
137	22-sep-05	0		0		0	im
137	4-okt-05	0		0		1	im
138	26-jul-05	2		0		11	2
138	18-aug-05	0		0		2	0
139	17-aug-05	3		0		8	0
139	4-okt-05	15		0		im	im
139	10-okt-05	0		0		0	0
139	10-okt-05	0		0		10	0
139	10-okt-05	0		0		6	0
140	15-dec-05	8		0		21	4
141	28-sep-05	1		0		2	0
142	28-sep-05	1		0		5	0
143	28-sep-05	3		0		25	0
143	29-nov-05	0		0		im	im
144	28-sep-05	5		0		2	1
144	21-okt-05	0		0		im	im
144	31-okt-05	im		im		15	0
144	11-nov-05	0		0		im	im
145	19-okt-05	2		0		4	1
145	16-nov-05	0		0		im	im
145	16-nov-05	0		0		im	im
146	3-maj-05	27		0		im	im
146	10-maj-05	0		0		2	4
146	8-jun-05	0		0		9	0
147	6-jul-05					2	
147	7-jul-05					3	
147	15-jul-05	0		0		10	0
147	21-jul-05	6		0		5	0
147	21-jul-05	0		0		52	0
147	22-jul-05	im		im		2	im
147	25-jul-05	0		0		3	1
147	2-aug-05	im		im		0	im
147	25-aug-05	0		0		0	0
147	1-sep-05	im		im		10	im
147	2-sep-05	im		im		3	im
147	27-sep-05	0		0		27	0
147	28-okt-05	0		0		20	0
147	30-nov-05	3		0		4	0

Vandværk	Prøvedato	Coliforme bakterier		E. coli		Kimtal 22	Kimtal 37
		Colilert	Quanti Tray	Colilert	Quanti Tray	DS 6222	DS 6222
147	8-dec-05	0		0		11	1
147	12-dec-05	im		im		0	0
147	15-dec-05	0		0		0	0
147	19-dec-05	1		0		5	1
148	16-dec-05	6		0		72	0
148	29-jun-05	0		0		3	0
149	9-nov-05	1		0		12	0
149	22-nov-05	1		0		im	im
149	9-dec-05	0		0		im	im
150	11-jul-05	0		0		0	0
150	11-jul-05	12		0		12	0
150	20-jul-05	0		0		9	0
150	6-sep-05	>200,00		0		im	im
150	13-sep-05	0		0		im	im
150	13-sep-05	0		0		im	im
150	13-sep-05	0		0		im	im
150	13-sep-05	0		0		im	im
150	13-sep-05	0		0		im	im
150	13-sep-05	0		0		im	im
150	9-nov-05	0		0		16	0
151	28-jun-05	>200,00		0		37	0
152	9-nov-05	2		0		5	0
152	18-nov-05	0		0		im	im
153	9-nov-05	1		0		9	0
153	18-nov-05	2		0		im	im
153	28-nov-05	2		0		im	im
153	28-nov-05	5		0		im	im
153	16-dec-05	0		0		im	im
154	29-jun-05	2		0		36	6
155	12-dec-05	11		0		20	0
155	15-dec-05	0		0		im	im
156	3-aug-05	>200,00		0		420	im
157	20-okt-05	10		0		7	0
157	31-okt-05	0		0		im	im
158	19-okt-05	1		0		0	0
158	31-okt-05	0		0		im	im
159	19-okt-05	1		0		2	0
159	31-okt-05	0		0		im	im
160	20-jun-05	2		0		25	0
160	23-jun-05	3		0		6	0
160	30-jun-05	0		0		41	0
160	11-jul-05	62		0		im	im
160	25-jul-05	>200,00		0		2600	510
160	2-aug-05	10		0		26	0
160	8-aug-05	5		0		22	1
160	15-aug-05	3		0		44	0
160	22-aug-05	0		0		92	0
160	29-aug-05	3		0		4	0
160	5-sep-05	1		0		20	6
160	12-sep-05	2		0		13	1
160	19-sep-05	0		0		7	0
160	27-sep-05	0		0		6	0
160	10-okt-05	0		0		5	0
160	17-okt-05	1		0		0	im
160	20-okt-05	0		0		6	1

Vandværk	Prøvedato	Coliforme bakterier		E. coli		Kimtal 22	Kimtal 37
		Colilert	Quanti Tray	Colilert	Quanti Tray	DS 6222	DS 6222
160	24-okt-05	0		0		3	0
160	31-okt-05	0		0		2	0
160	10-nov-05	0		0		0	0
161	15-nov-05	0		0		>3000	190
161	17-nov-05	1		0		890	110
161	22-nov-05	2		0		>3000	350
161	22-nov-05	1		0		>3000	350
161	23-nov-05	0		0		340	1
161	23-nov-05	0		0		320	8
161	24-nov-05	0		0		190	2
161	24-nov-05	0		0		340	25
161	25-nov-05	1		0		120	5
161	25-nov-05	0		0		360	9
161	28-nov-05	0		0		190	3
161	28-nov-05	1		0		300	12
161	29-nov-05	1		0		310	0
161	29-nov-05	0		0		340	0
161	30-nov-05	1		0		350	11
161	30-nov-05	0		0		320	8
161	1-dec-05	1		0		12	2
161	1-dec-05	3		0		39	0
161	2-dec-05	0		0		240	16
161	2-dec-05	0		0		95	3
161	2-dec-05	1		0		110	3
161	5-dec-05	0		0		95	2
161	5-dec-05	0		0		250	0
161	6-dec-05	0		0		140	10
161	6-dec-05	0		0		130	10
161	7-dec-05	0		0		120	19
161	7-dec-05	0		0		78	13
161	8-dec-05	0		0		290	8
161	8-dec-05	0		0		91	5
161	9-dec-05	0		0		61	9
161	9-dec-05	0		0		18	5
161	12-dec-05	0		0		67	0
161	12-dec-05	0		0		100	0
161	13-dec-05	0		0		120	0
161	13-dec-05	0		0		120	3
161	14-dec-05	0		0		89	5
161	14-dec-05	0		0		190	6
161	15-dec-05	0		0		75	0
161	15-dec-05	0		0		110	1
161	16-dec-05	0		0		64	4
161	16-dec-05	0		0		110	3
161	19-dec-05	0		0		37	2
161	19-dec-05	0		0		70	2
161	22-dec-05	0		0		38	0
161	22-dec-05	0		0		130	0
161	30-dec-05	0		0		65	0
161	30-dec-05	0		0		40	3
162	5-dec-05	0		0		0	0
162	5-dec-05	3		0		5	1
163	16-aug-05	2		0		4	0
163	22-aug-05	1		0		im	im
163	21-sep-05	9		0		12	0

Vandværk	Prøvedato	Coliforme bakterier		E. coli		Kimtal 22	Kimtal 37
		Colilert	Quanti Tray	Colilert	Quanti Tray	DS 6222	DS 6222
163	21-sep-05	0		0		910	0
163	21-sep-05	0		0		3	0
163	7-okt-05	0		0		0	0
163	16-aug-05	2		0		2	0
164	2-nov-05	2		0		3	0
164	7-dec-05	0		0		im	im
164	7-dec-05	1		0		im	im
165	24-okt-05	5		0		3	0
166	22-jun-05	1		0		5	0
166	1-aug-05	0		0		im	im
167	24-nov-05	2		0		im	im
167	15-dec-05	0		0		im	im
168	30-maj-05	0		0		2	0
168	23-nov-05	1		0		0	0
168	15-dec-05	0		0		im	im
169	22-jun-05	0		0		6	0
169	26-okt-05	1		0		2	0
169	1-dec-05	0		0		im	im
170	30-maj-05	0		0		4	0
170	26-sep-05	1		0		0	0
170	5-okt-05	0		0		im	im
170	14-dec-05	0		0		11	0
171	13-okt-05	>200,00		0		360	0
171	19-okt-05	0		0		42	0
171	26-okt-05	0		0		19	0
171	21-nov-05	0		0		160	0
171	13-dec-05	0		0		40	0
172	7-sep-05	1		0		10	0
172	26-okt-05	3		0		im	im
172	15-nov-05	1		1		23	0
172	29-nov-05	1		0		im	im
172	29-nov-05	0		0		im	im
172	29-nov-05	0		0		im	im
173	7-sep-05	1		0		20	0
173	15-nov-05	0		0		6	0
174	21-dec-05	6		0		17	0
175	1-sep-05	6		0		3	0
175	25-okt-05	0		0		0	1
176	1-sep-05	3		0		25	3
176	25-okt-05	4		0		7	0
176	9-nov-05	0		0		im	im
176	9-nov-05	0		0		im	im
176	29-nov-05	0		0		im	im
176	29-nov-05	0		0		im	im
177	1-sep-05	78		0		51	3
177	25-okt-05	34		0		98	3
177	10-nov-05	22		0		im	im
177	30-nov-05	11		0		im	im
177	6-dec-05	38		0		im	im
177	19-dec-05	53		0		im	im
177	22-dec-05	0		0		im	im
177	22-dec-05	4		0		im	im
177	22-dec-05	0		0		im	im
177	22-dec-05	14		0		im	im
178	24-maj-05	19		0		33	0

Vandværk	Prøvedato	Coliforme bakterier		E. coli		Kimtal 22	Kimtal 37
		Colilert	Quanti Tray	Colilert	Quanti Tray	DS 6222	DS 6222
178	23-jun-05	0		0		im	im
178	6-okt-05	41		0		11	0
178	21-nov-05	9		0		im	im
179	8-jun-05	25		0		35	0
179	23-jun-05	0		0		im	im
180	13-jun-05	1		0		9	0
180	14-sep-05	9		0		im	im
180	7-okt-05	14		0		im	im
180	7-okt-05	11		0		im	im
180	19-okt-05	5		0		im	im
180	19-okt-05	1		0		im	im
180	1-nov-05	6		0		im	im
180	1-nov-05	5		0		im	im
180	14-nov-05	0		0		im	im
180	14-nov-05	0		0		im	im
180	5-dec-05	32		0		im	im
180	5-dec-05	19		0		im	im
180	9-dec-05	1		0		im	im
180	9-dec-05	10		0		im	im
180	9-dec-05	34		0		im	im
180	9-dec-05	0		0		im	im
180	12-dec-05	0		0		im	im
180	12-dec-05	0		0		im	im
180	12-dec-05	0		0		im	im
180	12-dec-05	0		0		im	im
180	12-dec-05	1		0		im	im
180	15-dec-05	2		0		im	im
180	15-dec-05	0		0		im	im
180	15-dec-05	11		0		im	im
180	15-dec-05	4		0		im	im
180	15-dec-05	10		0		im	im
180	22-dec-05	0		0		im	im
180	22-dec-05	0		0		im	im
180	22-dec-05	0		0		im	im
180	22-dec-05	0		0		im	im
180	22-dec-05	0		0		im	im
181	2-jun-05	0		0		<10	0
181	13-dec-05	10		0		im	im
181	21-dec-05	22		0		im	im
181	21-dec-05	12		0		im	im
182	18-maj-05	0		0		3	0
182	20-sep-05	1		0		30	0
182	6-dec-05	0		0		im	im
183	15-jun-05	0		0		im	im
183	23-jun-05	5		0		im	im
183	11-jul-05	3		0		im	im
183	14-sep-05	0		0		im	im
184	27-jun-05	2		0		8	0
185	1-jul-05	0		0		2	0
185	30-nov-05	9		0		im	im
186	30-jun-05	10		0		610	2
187	29-jun-05	0		0		2	0
187	14-dec-05	1		0		30	0
187	29-jun-05	0		0		3	0
188	16-dec-05	8		0		120	2

Vandværk	Prøvedato	Coliforme bakterier		E. coli		Kimtal 22	Kimtal 37
		Colilert	Quanti Tray	Colilert	Quanti Tray	DS 6222	DS 6222
189	22-sep-05	2		0		77	2
189	21-nov-05	1		0		6	im
190	29-jun-05	0		0		0	0
190	18-aug-05	1		0		15	0
191	30-jun-05	8		0		18	0
191	7-sep-05	4		0		im	im
192	30-jun-05	1		0		12	0
192	22-jul-05	0		0		im	im
193	19-dec-05	34		0		im	im
194	12-aug-05	1		0		5	0
194	16-aug-05	0		0		3	0
194	3-nov-05	0		0		6	2
195	4-okt-05	2		0		4	1
196	12-okt-05	1		0		39	0
197	11-okt-05	0		0		94	2
197	28-nov-05	2		0		10	1
197	12-dec-05	2		0		im	im
198	26-okt-05	2		0		16	0
199	31-maj-05	4		0		28	0
199	7-jun-05	0		0		3	0
199	7-jun-05	0		0		10	0
199	7-jun-05	0		0		21	0
199	6-okt-05	0		0		8	im
199	19-dec-05	0		0		17	0
200	2-maj-05	0		0		0	0
200	10-jun-05	34		0		200	im
200	13-jun-05	0		0		12	<1
200	7-jul-05	0		0		<1	im
200	16-aug-05	0		0		12	im
200	6-okt-05	0		0		5	im
200	2-nov-05	0		0		9	im
200	22-nov-05	0		0		3	im
200	7-dec-05	0		0		5	im
200	13-dec-05	0		0		<1	im
200	19-dec-05	0		0		<1	im
201	27-sep-05	2		0		11	<1
201	21-okt-05	0		0		im	im
202	25-okt-05	2		0		15	4
202	7-nov-05	0		0		im	im
202	25-okt-05	0		0		8	4
203	26-jul-05	15		0		19	0
203	10-nov-05	22		0		35	10
204	10-nov-05	14		0		42	11
205	21-dec-05	5		0		1100	120
206	10-nov-05	8		1		340	0
206	20-dec-05	0		0		im	im
207	20-dec-05	3		0		28	0
208	24-jun-05	200		0			
208	30-jun-05	1		0			
209	15-sep-05	2		0			
210	12-sep-05	3		0		10	0
210	21-sep-05	3		0		11	0
211	18-maj-05	1		0		6	2
212	12-sep-05	3		0			
212	12-sep-05	1		0			

Vandværk	Prøvedato	Coliforme bakterier		E. coli		Kimtal 22	Kimtal 37
		Colilert	Quanti Tray	Colilert	Quanti Tray	DS 6222	DS 6222
213	27-sep-05	1		0		17	
214	7-jul-05	8		0		21	0
214	13-jul-05	4		0		0	0
215	22-jun-05	12		0			
215	28-jun-05	18		0		34	0
215	28-jun-05	19		0		15	0
215	13-jul-05	5		0		55	0
215	19-jul-05	4		0		160	0
215	25-jul-05	2		0		180	0
216	13-sep-05	24		0		55	5
216	21-sep-05	3		0			
216	21-sep-05	2		0		29	2
216	21-sep-05	2		0		48	0
217	20-sep-05	4		0		21	5
218	5-sep-05	9		0		13	0
218	9-sep-05	2		0		9	0
219	26-sep-05	4		0		6	0
220	2-sep-05	9		0			
220	2-sep-05	48		2			
220	14-sep-05	34		1			
220	27-sep-05	5		0			
221	27-sep-05	3		0		85	50
222	21-sep-05	1		0		2	0
223	3-aug-05	1		0		5	0
224	28-sep-05	31		0		27	0
225	7-sep-05	1		0		21	1
226	11-maj-05	2		0		21	0
227	12-sep-05	2		0			
228	28-sep-05	1		0		190	0
229	28-sep-05	9		0		50	0
230	6-sep-05	29		21		15	1
230	12-sep-05	9		1			
231	12-sep-05	4		0		26	0
232	12-sep-05	4		0			
232	16-sep-05	1		0			
232	29-sep-05	1		0			
233	17-maj-05	1		0			
233	4-jul-05	200		0			
233	13-jul-05	89		0			
233	13-jul-05	>200		0			
233	27-jul-05	70		0			
233	27-jul-05	78		0			
233	23-aug-05	6		0			
233	20-sep-05	8		0			
234	17-jun-05	5		0			
234	20-jun-05	5		0		85	3
234	20-jun-05	1		0		17	0
235	28-sep-05	59		0			
236	14-jul-05	4		0			
236	19-jul-05	9		1			
236	19-jul-05	2		0			
236	19-jul-05	6		0			
236	1-aug-05	2		0		12	
236	30-aug-05	6		0			
236	8-sep-05	8		0			

Vandværk	Prøvedato	Coliforme bakterier		E. coli		Kimtal 22	Kimtal 37
		Colilert	Quanti Tray	Colilert	Quanti Tray	DS 6222	DS 6222
236	8-sep-05	4		0			
237	12-sep-05	>200		0		3	
238	12-sep-05	3		0		9	0
239	8-sep-05	1		0		0	0
240	4-maj-05	8		0		49	0
240	13-jun-05	3		0			
240	24-jun-05	5		0			
240	17-aug-05	9		0			
240	15-sep-05	1		0		130	0
241	28-jul-05	6		0			
242	12-aug-05	78		1			
242	15-aug-05	32		1			
242	15-aug-05	45		0			
242	29-aug-05	2		0			
242	29-aug-05	3		0			
242	13-sep-05	29		0			
243	19-maj-05	12		0			
244	25-aug-05	1		1		10	0
245	17-maj-05	11		0		8	0
246	27-sep-05	1		0		0	0
247	26-sep-05	1		0		0	0
248	7-sep-05	1		0		5	0
249	17-aug-05	5		0			
249	19-aug-05	5		0			
249	21-sep-05	24		0			
250	16-aug-05	9		0		23	
251	3-maj-05	2		0		4	0
251	21-sep-05	2		0		0	0
251	28-sep-05	1		0			
252	26-sep-05	15		0		1	0
253	19-sep-05	1		0			
254	12-sep-05	3		0			
254	19-sep-05	1		0			
254	19-sep-05	4		0			
255	5-sep-05	1		0		3	0
256	5-sep-05	>200		0		49	21
257	15-aug-05	18		0		560	95
257	25-aug-05	16		0		130	20
257	15-sep-05	5		0		53	35
257	19-sep-05	2		0		50	13
257	27-sep-05	5		0		35	0
257	27-sep-05	6		0		190	43
257	27-sep-05	1		0		41	23
257	27-sep-05	1		0		37	0
257	27-sep-05	2		0		46	28
258	9-aug-05	1					
259	9-aug-05	2					
259	28-nov-05	4					
260	20-okt-05	1					
261	13-okt-05	1					
262	14-iul-05	1					
262	26-sep-05	2					
263	6-sep-05	1					
263	21-nov-05	1					
264	23-nov-05	23					
265	20-okt-05	1					

Vandværk	Prøvedato	Coliforme bakterier	E. coli	Kimtal 22	Kimtal 37
		Colilert Quanti Tray	Colilert Quanti Tray	DS 6222	DS 6222
266	13-okt-05	8			
267	13-okt-05	2			
268	13-jun-05	15			
269	5-dec-05	12			
270	12-okt-05	4			
271	24-nov-05	2			
272	14-jun-05	2			
273	12-dec-05	1			
274	30-nov-05	25			
275	14-jun-05	1			
275	28-sep-05	1			
276	1-jun-05	2			
277	19-sep-05	1			
277	19-sep-05	16			
278	26-mai-05	1			

Vandværk	Prøvedato	Coliforme DS 2255	E. coli DS 2255	Kim 22 DS 6222	Kim 37 DS 6222
	401	09-11-2004	1	0	
	402	24-11-2004	1	0	
	403	01-10-2004	3	0	
	404	27-10-2004	3	0	
	405	15-12-2004	1	0	
	406	25-08-2004	7	0	
	407	01-12-2004	1	0	
	408	01-12-2004	1	0	
	409	04-11-2004	5	0	15 0
	410	02-09-2004	3	0	
	411	04-11-2004	1	0	
	412	23-08-2004	3	0	
	413	04-11-2004	8	0	
	414	01-12-2004	5	0	
	415	01-12-2004	1	0	
	416	01-12-2004	1	0	
	417	08-09-2004	17	0	
	418	01-12-2004	35	0	
	419	02-11-2004	92	0	
	420	02-09-2004	1	0	
	421	21-09-2004	3	0	150 6
	422	08-09-2004	3	0	60 <5
	423	22-11-2004	1	0	60 <5
	424	23-11-2004	5	0	160 <5
	425	25-08-2004	3	0	36 9
	426	11-11-2004	8	0	68 9
	427	07-12-2004	92	0	100 53
	428	20-09-2004	14	0	140 <5
	429	09-09-2004	35	0	100 18
	430	04-11-2004	1	0	1500 220

Vandværk	Prøvedato	Colliforme bakterier 37 °C		E. coli Colliert®	Kim 22°C	Kim 37°C	Bemærkninger	Dato for tilsyn og mulig årsag til forenring	Er der overskridelser i opfølgende prøver.	Er forenringen ophørt
		Colliert®	Colliert®							
1	12-sep-2005	10	0	0	7	1		27.09: Udsugning af argangsmaterialet og utætheder ved dækslet til rentvandsbeholderen (snegle i beholderen)	Ja, Colliforme bakterier	Ja
2	8-jun-2005	26	0	0	6	0		Vandværkets eneste boring var faldet sammen	Ja, Colliforme bakterier og C.I. Perfringens	Ja, Vandværket er ophørt
3	27-sep-2005	2	0	0	74	0		18.10: Ombygning på vandværket, som blev taget ud af drift midlertidig	Ja, Colliforme bakterier, kim 22 og kim 37	Ja
4	12-aug-2005	5	0	0	13	0		17.08: Vand i tørbønd løb tilbage i boring	Ja, Colliforme bakterier, C.I. Perfringens og enterokokker	Ja
5	19-okt-2005	1	0	0	0	0		15.11: Før prøvetagning var der skiftet råvandspumpe i boring	Nej	Ja
6	6-sep-2005	17	14	6	6	0		16.09: Årsag ikke fundet	Nej	Ja
7	12-jul-2005	5	0	0	110	0		22.07: Boringer forurenede ved oversvømmelse på vandværk	Ja, Colliforme bakterier	Nej
8	6-okt-2005	3	0	0	1	5		17.11: Utæthed i råvandstank	Nej	Ja
9	22-jun-2005	1	0	0	0	0		15.07: Utætheder ved dækselet på rentvandsbeholder	Nej	Ja
10	17-10-2005	50	0	0	48	3		Under renovering. Skilt opsat ved tåpsider om, at vandet ikke må bruges til drikkevand	Nej	Ja
11	7-okt-2005	1	0	0	26	0		14.12: Vand over utæt foretørerssamling i boring	Nej	Ja
12	16-aug-2005	4	0	0	0	0		17.10: Vand i tørbønd over foretørersforsøgning. Pumpet væk den 11.10.2005.	Ja C.I. Perfringens sporer. Kogepåbud 10.10	Ja
12	5-okt-2005	1	0	0	1	0		Cl. Perfringens påvist	Ja, Colliforme bakterier	Ja
12	5-okt-2005	0	0	0	0	0		Cl. Perfringens påvist	Ja, Colliforme bakterier	Ja
13	18-okt-2005	1	1	1	3	0		Utætheder i rentvands-beholder.	Ja, Colliforme bakterier	Ja
14	22-sep-2005	2	0	0	0	0		28.09: Installation omkring prøvehanen	Ja, kimtal ved 22°C	Ja
15	11-nov-2005	6	0	0	48	0		20.12: Analyseresultatet modtaget den 16.12.2005 på miljøcentret. Revner i øverste del af rent-vandsbeholder	Nej	Ja
16	12-maj-2005	2	0	0	8	0		24.06: Analyseresultatet modtaget den 08.06.2005 på miljøcentret. Utætheder i rentvandsbeholder	Ja, Colliforme bakterier og E. coli. Kogepåbud 26.10. Kogepåbud hævet 17.11	Ja, men der er problemer med udskylning af ledningsnettet. Vandværket nedforsynes fra andet vandværk
17	1-nov-2005	1	0	0	110	0		24.10: Der blev ikke fundet fejl på vandværket	Der er endnu ikke modtaget opfølgende analyse. Vandværket har taget rentvandsbeholderen ud af drift. Forbrugerne forsynes fra hydrofor	
18	1-nov-2005	9	0	0	5	2		07.11: Revner i øverste del af rentvands-beholderen	Ja, kimtal 37°C	Ja

Vandværk	Prøvedato	Colliforme bakterier 37 °C		E. coli Colliert®	Kim 22°C	Kim 37°C	Bemærkninger	Dato for tilsyn og mulig årsag til forurening	Er der overskridelser i opfølgende prøver.	Er forureningen ophørt
		Colliert®	Colliert®							
19	26-okt-2005	1	0	2	1			12.10: Pga. rensning af vandværkets ene indvindingsboring 03.11: Vandværket er i gang med ombygning og etablering af ny rentvandsbeholder	Ja, Colliforme bakterier	Ja
20	7-nov-2005	4	0	0	0			02.11: Renholdelse af vandværket mangelfuld. Konstateret utæt råvandsledning	Ja, Colliforme bakterier	Ja
21	4-nov-2005	2	0	9	0				Ja, Colliforme bakterier i råvand fra boring. Boringen er taget ud af drift	Ja
22	7-dec-2005	2	0	6	0			03.11: Reparation af rentvands-pumpe	Nej	Ja
23	14-dec-2005	2	0	55	0			16.11: Vand i tørbønd	Ja, Colliforme bakterier	Ja
24	28-okt-2005	6	0	33	0			11.11: Måske utæt rentvandsbeholder	Ja, Colliforme bakterier	Endnu ikke modtaget resultater af opfølgende analyse efter inspektion og rensning af rentvands-beholder
25	26-maj-2005	2	0	1	0			02.06: Utætheder i øverste del af rentvandsbeholderen	Nej	Ja
26	30-maj-2005	3	0	0	0			07.06: Utætheder ved rørgennemføring til rentvandsbeholder	Nej	Ja
27	1-nov-2005	2	0	6	0			07.11: Der var reparation på vandværket på prøvetagningstidspunktet	Nej	Ja
28	30-maj-2005	1	0	26	0			02.06: Utætheder ved rørgennemføring til rentvandsbeholder	Nej	Ja
29	6-jun-2005	8	0	10	2			23.06: Utætheder i tørbønd med indtrængende overfladevand	Nej	Ja
30	19-sep-2005	1	0	5	0			07.10: Pga. arbejde med at forbedre iltning af råvand	Nej	Ja
31	3-okt-2005	9	0	3	2			7.10: Rentvandsbeholderen er utæt	Nej	Ja
32	8-jun-2005	5	0	22	0			21.06: Utætte tørbønde med forurening med overfladevand	Nej	Ja
33	8-jun-2006	4	0	3	0			21.06: Rentvandsbeholderen vil blive undersøgt for utætheder	Nej	Ja
34	17-okt-2005	19	0	130	0			07.10: årsag ikke fundet	Nej	Ja
34	19-dec-2005	0	0	12	0					
35	29-jun-2005	43	0	18	0			01.07.2005: Ubeskyttet luftindtag eller utætheder ved rentvandsbeholder	Ja, Colliforme bakterier	Årsagen til forureningen er ikke endeligt fundet. Forurening igen den 01.12.2005, se rubrikken nedenfor.
36	23-jun-2006	1	0	3	0			Udskifning af rør på vandværket kan være årsag til forureningen	Nej	Ja
37	11-jul-2005	2	0	18	0			Dårligt udført rør-arbejde ved rentvandsbeholder var muligvis årsag til 14.07: forureningen	Nej	Ja

Vandværk	Prøvedato	Colliforme bakterier 37 °C		E. coli Collert®	Kim 22°C	Kim 37°C	Bemærkninger	Dato for tilsyn og mulig årsag til forurening	Er der overskriftelser i opfølgende prøver.	Er forureningen ophørt
		Collert®	37°C							
38	28-nov-2005	29	0	25	7					
39	1-dec-2005	2	0	3	0		Der var også fundet snegle på vandværket over de åbne filtre og ved rentvands-beholder	Ja, Colliforme bakterier, kim 37°C	Ja, boringen taget ud af drift	Ja
40	28-nov-2005	1	0	2	0		Årsag ikke fundet	Nej	Ja	Ja
41	24-aug-2005	1	0	0	0		Årsag ikke fundet	Nej	Ja	Ja
42	21-nov-2005	1	0	0	0		Årsag ikke fundet	Nej	Ja	Ja
43	14-dec-2005	1	0	5	0		Årsag ikke fundet	Opfølgende prøve er udtaget.	Resultaterne foreligger endnu ikke	
44	14-dec-2005	1	0	0	0		Årsag ikke fundet	Opfølgende prøve er udtaget.	Resultaterne foreligger endnu ikke	
45	13-sep-2005	1	0	1	0		Årsag ikke fundet	Nej	Ja	Ja
46	26-okt-2005	1	0	0	0		Årsag ikke fundet	Nej	Ja	Ja