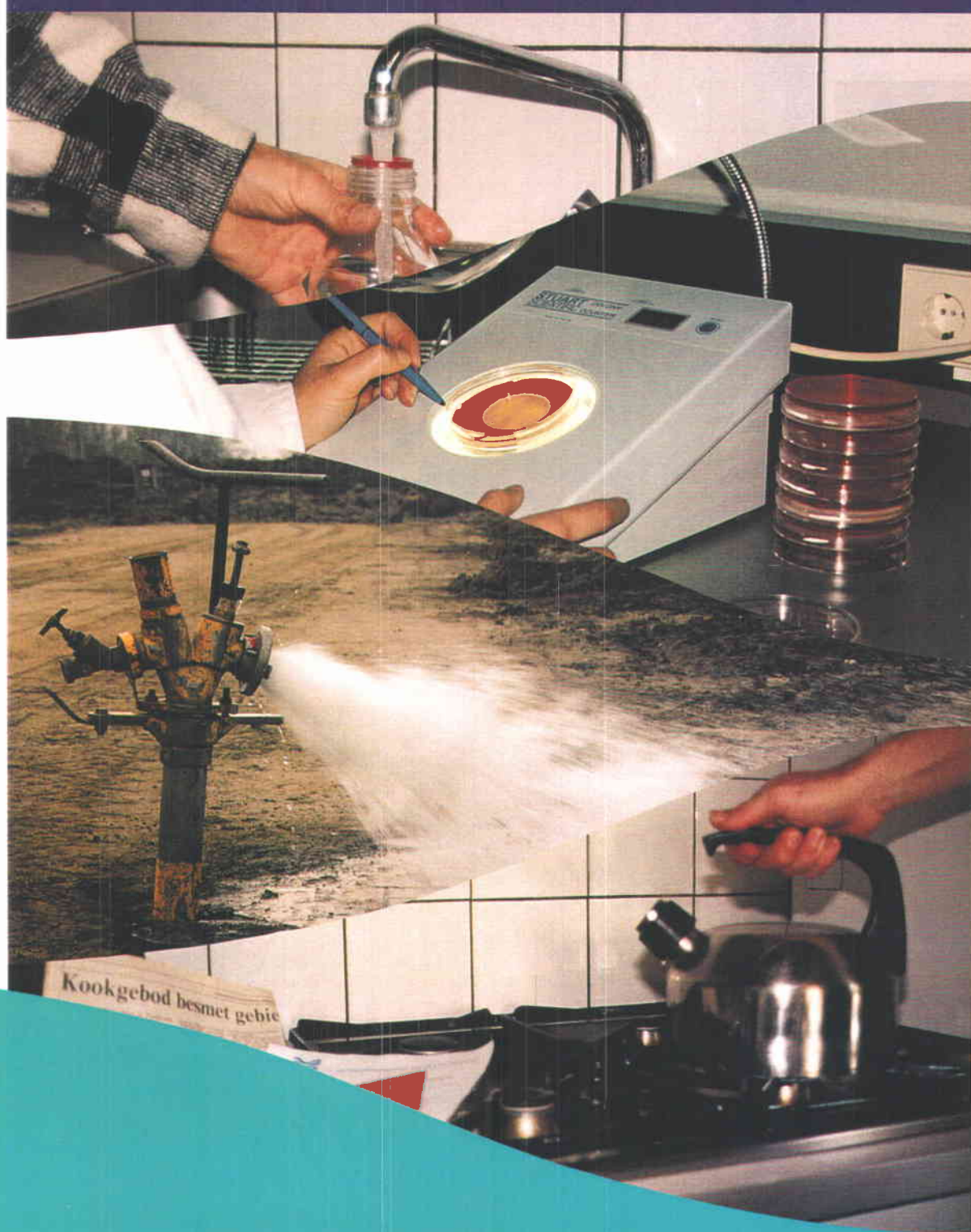


# Bacteriën van de coligroep in drinkwater

VEWIN



VERENIGING VAN EXPLOITANTEN VAN WATERLEIDINGBEDRIJVEN IN NEDERLAND



**kiwa**

SWE 95.020

---

**SWE 95.020**

# Bacteriën van de coligroep in drinkwater

Achtergrondinformatie en  
leidraad voor nader onderzoek

Opdrachtgever : VEWIN  
Opdrachtnummer : 100106.050  
Eindredactie : J.H.M. van Lieverloo en D. van der Kooij  
Auteurs : P.J. Nobel<sup>1</sup>, R.A.G. te Welscher<sup>2</sup>, W. Hoogenboezem<sup>3</sup>  
G.J. Medema<sup>4</sup> en J.A. Schellart<sup>2</sup>  
Afdeling : Chemie en Biologie  
<sup>1</sup> N.V. Waterbedrijf Europort, thans Kiwa N.V. Onderzoek en Advies  
<sup>2</sup> Gemeentewaterleidingen Amsterdam  
<sup>3</sup> N.V. PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland  
<sup>4</sup> Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne

ISBN nummer : 90-74741-06-1

Onderzoek en Advies  
Nieuwegein, juni 1995

© 1995 Kiwa N.V.

Niets uit dit drukwerk mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Kiwa N.V., noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

---



**kiwa**

---

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Nobel, P.J.

Bacteriën van de coligroep in drinkwater :  
achtergrondinformatie en leidraad voor nader onderzoek /  
eindred. : J.H.M. van Lieverloo en D. van der Kooij;  
auteurs : P.J. Nobel, ... [et al.]  
Nieuwegein : Kiwa, Onderzoek en Advies  
SWE 95.020  
Opdrachtgever : VEWIN. - Met lit. opg.  
ISBN 90-74741-06-1  
Trefw. : bacteriën / drinkwatervoorziening

# INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING .....	3
VOORWOORD .....	6
VERKLARENDE WOORDENLIJST .....	7
1 INLEIDING .....	8
1.1 Aanleiding voor het opstellen van deze leidraad .....	8
1.2 Wettelijke normen .....	8
1.3 Betekenis van de aanwezigheid van bacteriën van de coligroep in drinkwater .....	9
1.3.1 Bacteriën van de coligroep (coli37) .....	10
1.3.2 Thermotolerante bacteriën van de coligroep (coli44) .....	11
2 ONDERZOEKMETHODEN .....	12
2.1 Onderzoek met behulp van membraanfiltratie .....	12
2.1.1 Gelijktijdige detectie van coli37 en coli44 (NEN 6553) .....	12
2.1.2 Afzonderlijke detectie van coli 37 en coli44 (NEN 6553 resp. 6552) .....	14
2.1.3 Detectie van <i>Escherichia coli</i> met behulp van membraanfil- tratie (NEN 6261) .....	16
2.2 Gelijktijdige detectie van coli37 en coli44 met behulp van gistings- proeven in een vloeibaar medium (NEN 6557) .....	18
2.3 Identificatie van de bacteriën .....	20
3 NADER ONDERZOEK EN MAATREGELEN .....	22
3.1 Nader onderzoek bij het aantreffen van bacteriën van de coligroep in het uitgaand water van pompstations .....	24
3.2 Nader onderzoek bij het aantreffen van bacteriën in het drinkwater in het distributiegebied (excl. reparaties) .....	26
3.3 Nader onderzoek bij het aantreffen van bacteriën in het drinkwater na reparaties in het leidingnet .....	28
4 BERICHTGEVING .....	30
4.1 Informatie ter ondersteuning van berichtgeving .....	30
4.2 Aandachtspunten bij berichtgeving .....	32
LITERATUUR .....	33
BIJLAGE 1	
Datasheets I/12 (coli37) en I/13 (coli44) uit 'Herziening Normen Waterleidingbesluit'	
BIJLAGE 2	
Voorbeeld van een 'kookadvies' briefje en een 'einde-kookadvies' briefje voor afnemers van drinkwater	

# SAMENVATTING

## Aanleiding

In de afgelopen jaren is het vertrouwen van de consument in de goede kwaliteit van het drinkwater in Nederland enkele malen negatief beïnvloed door berichtgeving over de lokale aanwezigheid van 'colibacteriën' in het drinkwater. Hierbij is gebleken dat het lastig is om de resultaten van onderzoek naar de aanwezigheid van bacteriën van de coligroep in drinkwater te interpreteren en op basis daarvan de juiste beslissingen te nemen. Enkele medewerkers van waterleidingbedrijven, Kiwa, RIVM en VROM hebben daarom deze leidraad opgesteld met als hoofddoel het bevorderen van de uniformering van nader onderzoek bij het aantreffen van bacteriën van de coligroep in drinkwater. Nevendoelen zijn het geven van achtergrondinformatie ten behoeve van de berichtgeving en het aangeven van mogelijke corrigerende maatregelen.

## Normen en betekenis

Volgens het Waterleidingbesluit dienen bacteriën van de coligroep (coli37) en thermotolerante bacteriën van de coligroep (coli44) bij de voorgeschreven onderzoeksfrequenties afwezig te zijn in 300 ml uitgaand water van een pompstation en in 100 ml drinkwater in het distributiegebied. Hoewel de wettelijke eis voor beide parameters dus even streng is, is het gezondheidsrisico bij het uitsluitend aantreffen van coli37 aanmerkelijk minder dan wanneer tevens of uitsluitend coli44 worden aangetroffen. Vertegenwoordigers van beide groepen bacteriën zijn zelf in het algemeen niet ziekteverwekkend, maar hun aanwezigheid is een indicatie van de verminderde microbiologische betrouwbaarheid van het drinkwater. De aanwezigheid van coli44 is een indicatie dat mogelijk ziekteverwekkende micro-organismen (protozoën, bacteriën, virussen) van faecale herkomst in het drinkwater aanwezig zijn. Kenmerkend voor coli37 is dat zij in staat zijn om bij 37 °C, in aanwezigheid van de groeiremmende middelen rundergal en briljantgroen, lactose om te zetten in zuur en gas. Coli44 kunnen hetzelfde, maar kunnen dit ook bij een temperatuur van  $44 \pm 0,5$  °C. *Escherichia coli*, de bacterie waaraan de beide groepen hun naam danken, is een bacterie die tot de coli44 behoort.

Indien alleen coli37 worden aangetroffen (dus bij afwezigheid van coli44 en faecale streptococci) is zeer waarschijnlijk geen sprake van een faecale verontreiniging van het drinkwater. De aanwezigheid van deze bacteriën in het drinkwater kan diverse oorzaken hebben, zoals een onvoldoende verwijdering (soms ook door vermeerdering) in de zuivering, verontreiniging van het drinkwater tijdens distributie met (niet faecaal verontreinigde) grond of zand, of vermeerdering in het distributienet.

Bij aantreffen van coli44 in drinkwater dient er altijd vanuit te worden gegaan dat sprake is van een faecale verontreiniging en moeten direct maatregelen worden getroffen. Bij nader onderzoek blijkt vrijwel altijd dat de aangetroffen bacteriën behoren tot *E. coli*, die specifiek van faecale origine is. In dat geval bestaat de kans op aanwezigheid van ziekteverwekkende micro-organismen en is de gezondheid van de afnemers in gevaar.

## Onderzoekmethoden

De eerste fase van het onderzoek naar de aanwezigheid van coli37 en/of coli44 wordt uitgevoerd onder omstandigheden waaronder met name deze, maar soms ook andere bacteriën kunnen groeien. Er zijn hiervoor twee technieken:

- Membraanfiltratie: het water wordt gefiltreerd over een membraanfilter dat vervolgens op een lactosehoudende agarplaat wordt bebroed, zodat de coli37 of coli44 (bij 37 °C respectievelijk 44 °C) binnen een dag uitgroeien tot gele kolonies.
- Gistingsproeven: het water wordt toegevoegd aan een vloeibaar medium, zodat coli37 en coli44 (beide bij 37 °C) binnen één tot twee dagen gas in het medium gaan produceren.

De identiteit van de bacteriën moet vervolgens met zekerheid worden vastgesteld (bevestigingsonderzoek) door de bacteriën over te enten en te kweken in een lactosehoudend vloeibaar medium met de groeiremmende stoffen rundergal en briljantgroen. Indien de bacteriën bij 37 °C of bij 44 °C binnen twee dagen gas produceren in het medium is de aanwezigheid van coli37 resp. coli44 in het onderzochte water met zekerheid vastgesteld.

De aanwezigheid van de coli44-soort *Escherichia coli* kan ook direct worden gedetecteerd door bebroeding van het membraanfilter op een selectief vast medium (4 uur bij 37 °C, 20 uur bij 44 °C). De gevormde kolonies kunnen worden geïdentificeerd als *E. coli* als ze binnen een uur rood worden in de aanwezigheid van indoldetectie-reagens en eventueel UV-licht. Verdere identificatie van coli37, maar met name coli44 met behulp van bijvoorbeeld API-testen is soms gewenst. Gezamenlijke evaluatie van de ervaringen (omstandigheden en bacteriesoorten) van waterleidingbedrijven in Nederland zou kunnen leiden tot optimalisatie van maatregelen ter voorkoming en bestrijding van de aanwezigheid van bacteriën van de coligroep in drinkwater.

## Nader onderzoek en maatregelen

Indien in de eerste fase van het onderzoek aanwijzingen worden gevonden voor de aanwezigheid van bacteriën van de coligroep in drinkwater, worden op dezelfde monsterlocaties (en indien van toepassing in belendende percelen) opnieuw monsters genomen voor uitgebreid bacteriologisch onderzoek (herhalingsmonsters) terwijl gelijktijdig bevestigingsonderzoek wordt uitgevoerd om de identiteit van de bacteriën in het eerste monster vast te stellen. Bij het aantreffen van minder dan 5 gele kolonies op een membraanfilter tijdens de eerste fase van het onderzoek van monsters uit het distributiegebied (exclusief monsters na reparatie van leidingen) kunnen de resultaten van het bevestigingsonderzoek worden afgewacht alvorens herhalingsmonsters te nemen. Indien uit de eerste fase van het onderzoek van de herhalingsmonsters wederom aanwijzingen voor de aanwezigheid van bacteriën van de coligroep in het drinkwater, dan zijn direct maatregelen nodig.

Gezien het duidelijke verschil in gezondheidsrisico bij het aantreffen van coli37 of coli44 dient ook de zwaarte van de te nemen maatregelen te verschillen. In ieder geval wordt bij herhaald aantreffen van coli37 en/of coli44 altijd de Regionale Inspectie van de Volksgezondheid voor de Milieuhygiëne op de hoogte gebracht. Bij het aantreffen van uitsluitend coli37 kunnen de maatregelen op korte termijn zich beperken tot beperkt nader onderzoek en achterhalen van de oorzaak. Als bij herhaling coli37 worden aangetroffen kan in eerste instantie worden volstaan met spuien en/of proppen van het betreffende deel van het distributiegebied. Tevens kan worden overwogen om (delen van) bedrijfseenheden buiten bedrijf te stellen. Bij het aantreffen van grote aantallen of bij blijvende aanwezigheid van coli37 kan worden besloten om chloor aan het water toe te voegen. Het is aan te bevelen om de Regionale Inspectie hierover in te lichten.

Bij het aantreffen van coli44 is de situatie ernstiger en dienen zo snel mogelijk op meerdere locaties monsters genomen te worden, die moeten worden onderzocht op de aanwezigheid van meerdere bacteriën die een indicatie zijn van faecale verontreiniging. Bij aantreffen van coli44 bij de eerste herhaling op dezelfde of nabijgelegen lokaties dienen direct corrigerende maatregelen in het distributiegebied getroffen te worden. De afnemers moeten een kookadvies krijgen en het betreffende gedeelte van het distributiegebied moet worden afgespuid en gechloord. Hiertoe wordt pas beslist na uitgebreid intern overleg met directie en betrokken afdelingen. Het is ten zeerste aan te bevelen om de Regionale Inspectie tijdig in te lichten over de bevindingen en de genomen maatregelen.

### **Berichtgeving**

Het is van belang dat de berichtgeving van een waterleidingbedrijf naar afnemers en/of de media tijdig, volledig en zorgvuldig is, met name voor wat betreft de aard en de gezondheidskundige betekenis van de aangetroffen bacteriën. Hierdoor worden misverstanden voorkomen over de betrouwbaarheid van het drinkwater en de mate waarin afnemers gevaar lopen. Om de berichtgevende afdeling hierbij te ondersteunen is de in deze leidraad weergegeven informatie over de betekenis van, onderzoek naar en maatregelen tegen bacteriën van de coligroep in drinkwater samengevat in een voor niet-ingewijden begrijpelijke tekst. Tevens is een aantal aandachtspunten opgenomen welke van belang zijn bij de opzet van de berichtgeving.

## VOORWOORD

Met enige regelmaat wordt het vertrouwen van de consument in de kwaliteit van het drinkwater in Nederland op negatieve wijze beïnvloed door berichten over het lokaal voorkomen van 'colibacteriën' in drinkwater en de maatregelen die daarop zijn genomen ter bescherming van de volksgezondheid.

Het is gebleken dat de interpretatie van de resultaten van onderzoek naar de aanwezigheid van bacteriën van de coligroep in drinkwater in het kader van de waterkwaliteitsbeoordeling bij waterleidingbedrijven lastig is. Mede hierdoor zijn de genomen beslissingen over maatregelen ter bescherming van de volksgezondheid en de berichtgeving hierover bij verschillende waterleidingbedrijven niet altijd vergelijkbaar. Hierdoor kan bij de consument de indruk ontstaan dat het drinkwater niet betrouwbaar is, terwijl hier wellicht geen reden toe is.

Vanaf mei 1993 zijn medewerkers van enkele waterleidingbedrijven, Kiwa, RIVM en VROM een aantal malen bijeen gekomen met als doel het bevorderen van de uniformering van met name het onderzoek, maar ook van de maatregelen en de berichtgeving bij het aantreffen van (al dan niet thermotolerante) bacteriën van de coligroep in drinkwater. Het betrof de volgende personen:

G.L. Bakker	Waterleiding Maatschappij Overijssel N.V. (vanaf 1995)
Dr W. Hoogenboezem	N.V. PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland.
Dr ir D. van der Kooij	Kiwa N.V. Onderzoek en Advies (secretaris).
Drs J.H.M. van Lieverloo	Kiwa N.V. Onderzoek en Advies.
Dr J.A. Luijten	Stichting Waterleidinglaboratorium Zuid (vanaf 1995)
Drs G.J. Medema	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne.
Ir P.J. Nobel	N.V. Waterbedrijf Europoort.
Dr ir J.A. Schellart	Gemeentewaterleidingen Amsterdam (voorzitter).
Dr T. Trouwborst	Directie Drinkwater, Water en Bodem van het Ministerie van Volksgezondheid, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (tot oktober 1993).
Drs R.A.G. te Welscher	Gemeentewaterleidingen Amsterdam.

De leidraad die door hen is opgesteld kan door waterleidingbedrijven worden gebruikt als basis voor het opstellen van een draaiboek voor onderzoek naar, het toepassen van maatregelen tegen en de berichtgeving over het voorkomen van bacteriën van de coligroep in drinkwater. Het is aan te bevelen om de inhoud van dit draaiboek in overleg met de Regionale Inspectie van de Volksgezondheid voor de Milieuhygiëne vast te stellen. Hoewel zoveel mogelijk zorgvuldigheid is betracht bij de samenstelling, accepteren de auteurs en Kiwa geen enkele aansprakelijkheid voor de gevolgen van beslissingen die zijn genomen op basis van de inhoud van deze leidraad.



## VERKLARENDE WOORDENLIJST

Hieronder is een aantal termen en afkortingen die in deze leidraad gebruikt worden, verklaard:

- coli37            Bacteriën van de coligroep: Bacteriën die in aanwezigheid van de groeiremmers rundergal en briljantgroen bij 37 °C in staat zijn om lactose binnen 48 uur te vergisten onder vorming van zuur en gas (zie paragraaf 1.3.1)
- coli44            Thermotolerante bacteriën van de coligroep: Bacteriën die hetzelfde kunnen als bacteriën van de coligroep, maar dit ook bij 44 °C kunnen (thermotolerantie) (zie paragraaf 1.3.2)
- gele kolonie    Op de voedingsbodems die worden gebruikt voor het detecteren van coli37 of coli44 groeit elke levensvatbare bacterie die op de voedingsbodem is gebracht en zich onder de gekozen omstandigheden goed kan vermeerderen, uit tot een met het ongewapende oog zichtbare kolonie van bacteriën. Als deze kolonies een gele kleur hebben, dan zijn deze bacteriën veelal coli37 of coli44, maar dit moet door nader onderzoek bevestigd worden (zie 'bevestiging'). Er wordt ook wel gesproken van 'hygiënisch verdachte kolonies'.
- hygiënisch  
verdachte  
kolonie            zie 'gele kolonie'.
- bevestiging    De identiteit van de bacteriën die de gele kolonies op de voedingsbodems vormen (zie 'gele kolonie') kan worden bevestigd door de bacteriën in een vloeibaar medium met lactose, rundergal en briljantgroen te brengen. Als in dit medium binnen 48 uur gas wordt gevormd, betroffen het bacteriën van de coligroep (zie 'coli37' en 'coli44').

# 1 INLEIDING

## 1.1 Aanleiding voor het opstellen van deze leidraad

Incidenteel worden waterleidingbedrijven geconfronteerd met situaties waarbij bacteriën van de coligroep worden aangetroffen in het drinkwater. De maatregelen die deze bedrijven vervolgens treffen zijn uiteenlopend van zwaarte. Ook als geen thermotolerante bacteriën van de coligroep worden aangetroffen en er dus geen aanwijzingen zijn om faecale verontreiniging van het drinkwater te vermoeden, verschijnen soms berichten in de pers die de indruk wekken dat er sprake is van de aanwezigheid van ziekte-verwekkende micro-organismen cq. een gevaarlijke situatie. In enkele gevallen zijn kookadviezen gegeven en in sommige gevallen zijn hele gebieden van de watervoorziening afgesloten.

Er moet worden geconstateerd dat nog geen uniformiteit in handelen bestaat binnen de bedrijfstak van waterleidingbedrijven. Dit geldt zowel ten aanzien van het nemen en onderzoeken van herhalingsmonsters als het uitvoeren van corrigerende acties en het informeren van de afnemers (consumenten), de instanties die verantwoordelijk zijn voor de volksgezondheid en de media.

Het doel van deze leidraad is het bieden van informatie die voor de waterleidingbedrijven kan dienen als basis bij het opstellen van een eigen gedragscode bij het aantreffen van bacteriën van de coligroep in het drinkwater. De opstellers van deze leidraad zijn van mening dat hiermee een juiste en uniforme werkwijze bij het aantreffen van bacteriën van de coligroep in drinkwater wordt bevorderd. Deze leidraad dient ter aanvulling van de informatie die is gegeven in het Waterleidingbesluit, de VEWIN-Aanbevelingen, Kiwa-Mededeling 91 'Hygiënische maatregelen bij werkzaamheden aan het distributienet' en de praktijkrichtlijnen (NPR) behorend bij de NEN-voorschriften voor onderzoek naar bacteriën van de coligroep. Het is aan te bevelen om bij het opstellen van een eigen gedragscode in een vroeg stadium overleg te voeren met de betreffende Regionale Inspectie, om overeenstemming te bereiken over de te hanteren aanpak in deze situaties. Hiermee kan worden bereikt dat bij het aantreffen van bacteriën van de coligroep in drinkwater snel, doeltreffend en zorgvuldig gehandeld wordt.

## 1.2 Wettelijke normen

Volgens het Waterleidingbesluit, laatstelijk gewijzigd per 1 mei 1994, behoren zowel bacteriën van de coligroep (gekweekt bij 37 °C, hierna afgekort tot **coli37**) als thermotolerante bacteriën van de coligroep (gekweekt bij 44 °C, hierna afgekort tot **coli44**) afwezig te zijn in monsters van 300 ml uitgaand reinwater van het pompstation en in monsters van 100 ml drinkwater uit percelen in het distributiegebied. Het uitgaande water van pompstations die oppervlaktewater gebruiken dient dagelijks te worden onderzocht op bacteriën van de coligroep, het uitgaande water van grondwater verwerkende pompstations wekelijks. In het voorzieningsgebied moet tenminste één monsterlocatie per 10.000 inwoners worden geselecteerd, met een minimum

van twee per distributiegebied. Er moeten op deze locaties tenminste 26 drinkwater-monsters per 10.000 inwoners worden genomen, verdeeld over het jaar en de monsterlocaties. Hieronder zijn de huidige normwaarden uit het Waterleidingbesluit weergegeven, alsmede de voorgestelde normwaarden voor coli 37 en coli 44 in 'Herziening normen Waterleidingbesluit' (Van Dijk-Looijaard, 1993). De 'datasheets' I/12 en I/13 uit dit rapport betreffende coli37 respectievelijk coli44, zijn opgenomen in bijlage 1.

#### **Bacteriën van de coligroep (coli37)**

Huidige normwaarde	:	< 1 per 300 ml af pompstation < 1 per 100 ml in distributienet
Voorgestelde normwaarde	:	Ongewijzigd.
Grondslag normwaarde	:	Bedrijfstechnisch.

#### **Thermotolerante bacteriën van de coligroep (coli44)**

Huidige normwaarde	:	< 1 per 300 ml af pompstation < 1 per 100 ml in distributienet
Voorgestelde normwaarde	:	Ongewijzigd.
Grondslag normwaarde	:	Gezondheidskundig.

### **1.3 Betekenis van de aanwezigheid van bacteriën van de coligroep in drinkwater**

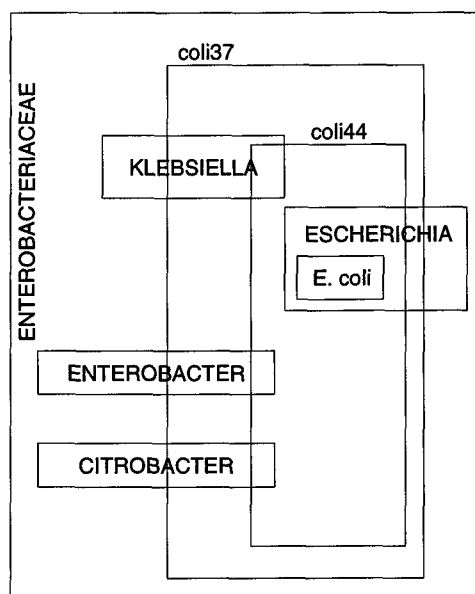
Vertegenwoordigers van beide groepen bacteriën zijn zelf in het algemeen niet ziekteverwekkend, maar hun aanwezigheid is een indicatie van de verminderde microbiologische kwaliteit van het drinkwater. Hoewel de wettelijke eis voor beide parameters even streng is, is het gezondheidsrisico bij het aantreffen van uitsluitend coli37 aanmerkelijk minder dan wanneer ook coli44 worden aangetroffen. Het aantreffen van coli37 is wel een aanwijzing voor een situatie die op termijn zou kunnen leiden tot faecale verontreiniging van het drinkwater, zoals bijvoorbeeld een lekkage in een leiding. De aanwezigheid van coli44 is een indicatie dat mogelijk ziekteverwekkende micro-organismen (protozoën, bacteriën, virussen) van faecale herkomst in het drinkwater aanwezig zijn. Een direct onderzoek naar alle mogelijke ziekteverwekkende micro-organismen is voor de dagelijkse routinebewaking van de drinkwaterkwaliteit praktisch niet uitvoerbaar. Gezien het feit dat via drinkwater overgedragen infecties vrijwel altijd van faecale oorsprong zijn, wordt vooral aandacht besteed aan bacteriën die een indicatie zijn van faecale verontreiniging. Reeds in het begin van deze eeuw werden daartoe drie bacteriesoorten gesuggereerd: *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis* en *Clostridium perfringens*. Door vele onderzoekers zijn methoden uitgewerkt voor het aantonen van deze kiemen in water. Daarbij was het steeds zoeken naar het best mogelijke compromis tussen de specificiteit van de methode enerzijds en de snelheid en eenvoud van uitvoering anderzijds (Havelaar, 1982).

Havelaar (1982) heeft uitgebreide achtergrondinformatie gegeven over de indicatororganismen waarop drinkwater volgens het Waterleidingbesluit moet worden onderzocht. Uit zijn publicatie is de belangrijkste informatie over bacteriën van de coligroep en thermotolerante bacteriën van de coligroep samengevat in paragraaf 1.3.1 respectievelijk 1.3.2. Minder vaktechnische achtergrondinformatie voor medewerkers van de afdeling Voorlichting of Public Relations van waterleidingbedrijven is opgenomen in hoofdstuk 4.

### 1.3.1 Bacteriën van de coligroep (coli37)

Het onderzoek naar de aanwezigheid van *E. coli* in drinkwater was oorspronkelijk gebaseerd op de eigenschap van deze bacterie om glucose bij de menselijke lichaamstemperatuur ( $37 \pm 1$  °C) om te zetten in zuur en gas. Spoedig bleek dat vele andere bacteriën hiertoe ook in staat waren. Daarom werden de omstandigheden in de cultuur specifiek gericht op *E. coli*: glucose werd vervangen door lactose en tevens werden groeiremmers (rundergal en briljantgroen) toegevoegd. De bacteriën die in staat zijn onder de aldus gekozen omstandigheden lactose in minder dan 48 uur te vergisten onder vorming van zuur en gas worden de bacteriën van de coligroep genoemd. Naast *Escherichia* zijn dit onder meer vertegenwoordigers van de geslachten *Klebsiella*, *Enterobacter* en *Citrobacter*. Alle bacteriën van de coligroep behoren tot de familie der Enterobacteriaceae. De taxonomische positie van coli37 is schematisch weergegeven in figuur 1.

De niet tot de soort *Escherichia coli* behorende leden van de coligroep kunnen eveneens in faeces worden aangetroffen, zij het in 10-100 x lagere aantallen. Daarnaast blijken zij echter in staat te zijn zich te vermenigvuldigen in water en onder meer voor te komen op planten en in grond. Indien alleen coli37 wordt aangetroffen (dus bij afwezigheid van coli44 en faecale streptococci) is zeer waarschijnlijk geen sprake van een faecale verontreiniging van het drinkwater. De aanwezigheid van deze bacteriën kan diverse oorzaken hebben, zoals vermeerdering of een onvoldoende verwijdering in de zuivering, verontreiniging met grond, planteresten of zand, of vermeerdering in het distributienet. In die situaties is weliswaar sprake van overschrijding volgens het Waterleidingbesluit, maar er is geen reden om aan te nemen dat het water reeds verontreinigd is met ziekteverwekkende micro-organismen. Er is dan wel een aanwijzing dat deze verontreiniging op termijn zou kunnen plaatsvinden, bijvoorbeeld omdat een leiding lek is.



Figuur 1 Taxonomische positie van bacteriën van de coligroep (aangepast naar Havelaar, 1982)

### 1.3.2 Thermotolerante bacteriën van de coligroep (coli44)

Wanneer het onderzoek naar de aanwezigheid van bacteriën van de coligroep wordt uitgevoerd bij  $44 \pm 0,5$  °C in plaats van bij  $37 \pm 1$  °C, wordt de groei van de niet specifiek faecale bacteriën van de coligroep geremd. Alleen *E. coli* en zeer incidenteel ook vertegenwoordigers van het geslacht *Klebsiella*, *Enterobacter* en *Citrobacter* zijn in staat om bij deze temperatuur in aanwezigheid van rundergal en briljantgroen lactose om te zetten in zuur en gas (zie figuur 1). Als coli44 in drinkwater worden aangetroffen dient dit altijd gezien te worden als een indicatie dat een faecale verontreiniging is opgetreden. Er moeten zo snel mogelijk maatregelen worden getroffen want de aanwezigheid van ziekteverwekkende micro-organismen is in dat geval mogelijk waardoor de gezondheid van de afnemers in gevaar is. Alleen in uitzonderingssituaties kunnen coli44 worden aangetroffen die niet van faecale oorsprong zijn.

*E. coli* is doorgaans niet ziekteverwekkend, maar de bacterie blijkt in sommige gevallen meer te zijn dan alleen een bewijs van de faecale verontreiniging van drinkwater cq. de mogelijk aanwezigheid van ziekteverwekkende micro-organismen. Enkele stammen/types van de bacterie blijken zelf ook niet ongevaarlijk te zijn. In de Verenigde Staten heeft de aanwezigheid van een ziekteverwekkende *E. coli* in drinkwater recent een uitbraak van maag-/darmstoornissen veroorzaakt (Herwaldt et al., 1992).

## 2 ONDERZOEKMETHODEN

Zowel voor onderzoek naar coli37 als naar coli44 zijn momenteel twee methoden gangbaar:

- Onderzoek met behulp van membraanfiltratie (zie paragraaf 2.1).
- Onderzoek met behulp van gistingsproeven (zie paragraaf 2.2).

Volgens het Waterleidingbesluit dient van drinkwater uit percelen in het distributienet een monster van 100 ml te worden onderzocht, van het reine uitgaande water van het pompstation dient 300 ml te worden onderzocht.

### 2.1 Onderzoek met behulp van membraanfiltratie

Bij toepassing van deze methode wordt het water eerst gefiltreerd door een membraanfilter met een poriegrootte van 0,45 µm. Het filter wordt vervolgens op een agar- en lactosehoudend vast voedingsmedium gebracht waarop tijdens bebroeding in een broedstoof goed onderscheidbare kolonies ontstaan. Vervolgens wordt door verder onderzoek van de kolonies vastgesteld of werkelijk sprake is van coli37, coli44 en/of *Escherichia coli*.

#### 2.1.1 Gelijktijdige detectie van coli37 en coli44 (NEN 6553)

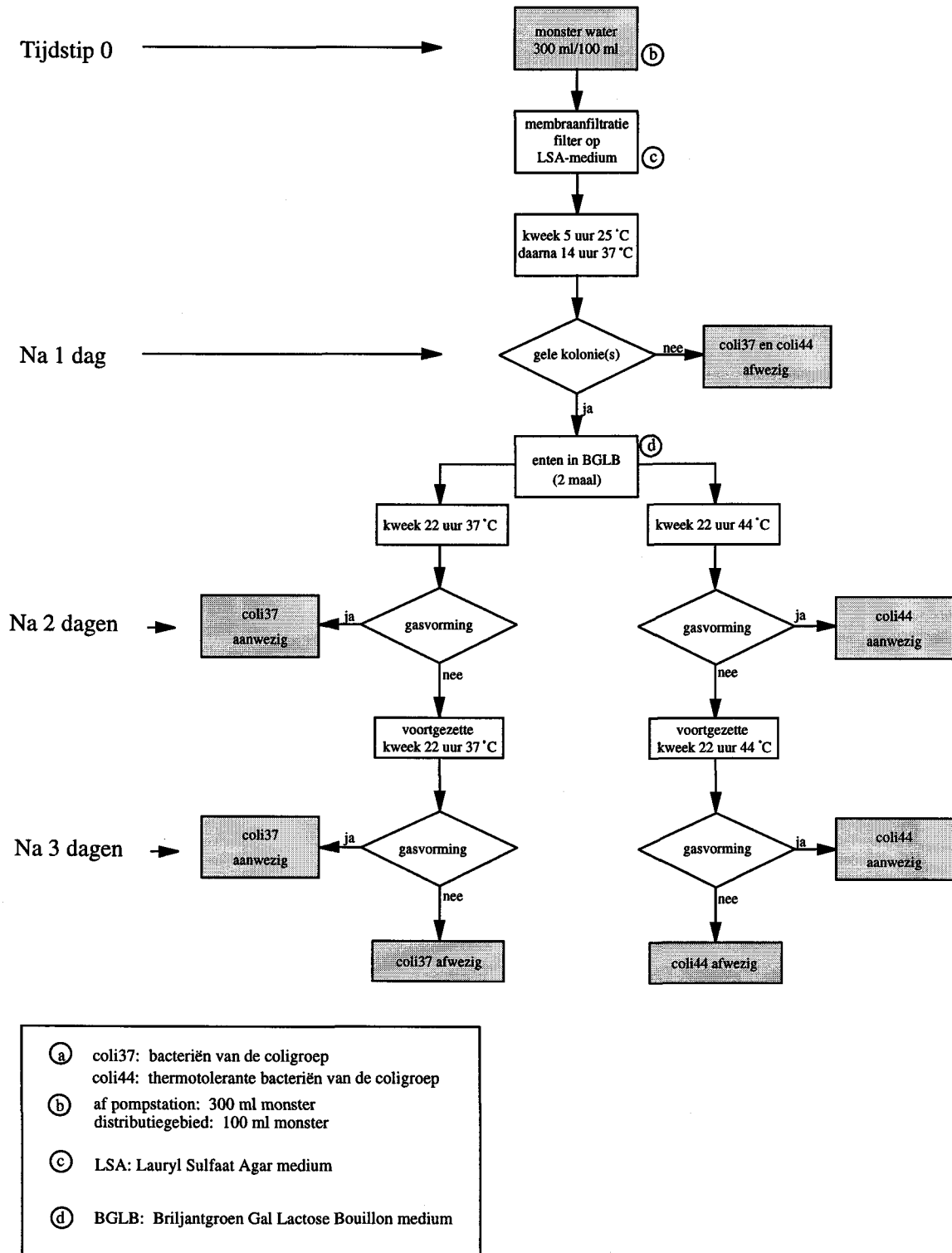
Wanneer het onderzoek naar coli37 en coli44 wordt uitgevoerd conform NEN 6553 wordt het membraanfilter (na filtratie van het monster) gedurende 5 uur bebroed bij 25 °C, daarna gedurende 14 uur bij 37 °C. Wanneer vervolgens geen gele kolonies op de filters kunnen worden waargenomen waren in het onderzochte monster geen coli37 of coli44 aanwezig. Indien na bebroeding wel gele kolonies aanwezig zijn dan dient verder onderzoek (zogenaamd 'bevestigingsonderzoek') uit te wijzen of de bacteriën in deze kolonies (sommige laboratoria spreken van 'hygiënisch verdachte kolonies') werkelijk coli37 of coli44 zijn. Het bevestigingsonderzoek wordt uitgevoerd door celmateriaal van de gele kolonies over te enten in buizen met briljant-groen-gal-lactosebouillon (BGLB) met daarin een omgekeerd buisje (een zogenaamd Durhambuisje). Indien coli37 of coli44 aanwezig is, vindt gisting plaats hetgeen kan worden waargenomen doordat zich gas verzamelt in het Durhambuisje. Eén BGLB-buis wordt bij 37 °C bebroed, de andere bij 44 °C. Indien na één dag geen gasvorming optreedt (negatief resultaat) moet de buis nogmaals een dag worden bebroed, waarna het definitieve resultaat kan worden afgelezen. Indien gasvorming optreedt bestond de onderzochte kolonie uit coli37 respectievelijk coli44.

Het bevestigingsonderzoek is nodig omdat op het voorgeschreven vaste voedingsmedium ook enkele andere bacteriesoorten in staat zijn om uit te groeien tot gele kolonies. Dit is met name het geval wanneer bij 37°C wordt bebroed. Zo zijn sommige *Aeromonas*-soorten in staat om uit te groeien tot kolonies die op het oog niet zijn te onderscheiden van kolonies van coli37. Bij een temperatuur van 44°C wordt minder last ondervonden van andere bacteriesoorten. De minimale tijdsduur van dit onderzoek naar coli37 en coli44 bedraagt **19 uur** (als na bebroeding van het membraanfilter geen gele kolonies zichtbaar zijn); de maximale tijdsduur bedraagt **72 uur** (als bij bevestiging pas na 2 dagen gasvorming optreedt of gasvorming uitblijft).

In figuur 2 is de onderzoeksmethode schematisch weergegeven.

# Gezamenlijke detectie van coli37 en coli44 <sup>(a)</sup> d.m.v. membraanfiltratie

Conform NEN 6553



Figuur 2 Schema van de methode voor gelijktijdige detectie van coli37 en coli44

### **2.1.2 Afzonderlijke detectie van coli 37 en coli44 (NEN 6553 resp. 6552)**

Indien gekozen wordt voor afzonderlijke detectie van coli37 en coli44 worden twee membraanfilters (na filtratie van het water) onderzocht. De ene wordt onderzocht op coli37 zoals beschreven in paragraaf 2.1.1 waarbij het bevestigingsonderzoek van de kolonies door kweek in BGLB alleen bij 37 °C wordt uitgevoerd. Het andere membraanfilter wordt conform NEN 6552 gedurende 5 uur bebroed bij 25 °C en vervolgens gedurende 14 uur bij 44 °C. Wanneer vervolgens geen gele kolonies op de filters kunnen worden waargenomen waren in het onderzochte monster geen coli44 aanwezig. Indien na bebroeding wel gele kolonies aanwezig zijn dan dient verder bevestigingsonderzoek uit te wijzen of de bacteriën in deze kolonies werkelijk coli44 zijn. Net als bij bevestiging van coli37 geschiedt dit door de kolonie over te enten in BGLB en de buis vervolgens gedurende 22 uur te bebroeden, maar nu bij 44 °C. Indien gasvorming in het Durhambuisje wordt waargenomen, was coli44 in het monster aanwezig. Zo niet, dan moet de bebroeding 22 uur worden voortgezet en moet opnieuw worden beoordeeld op gasvorming.

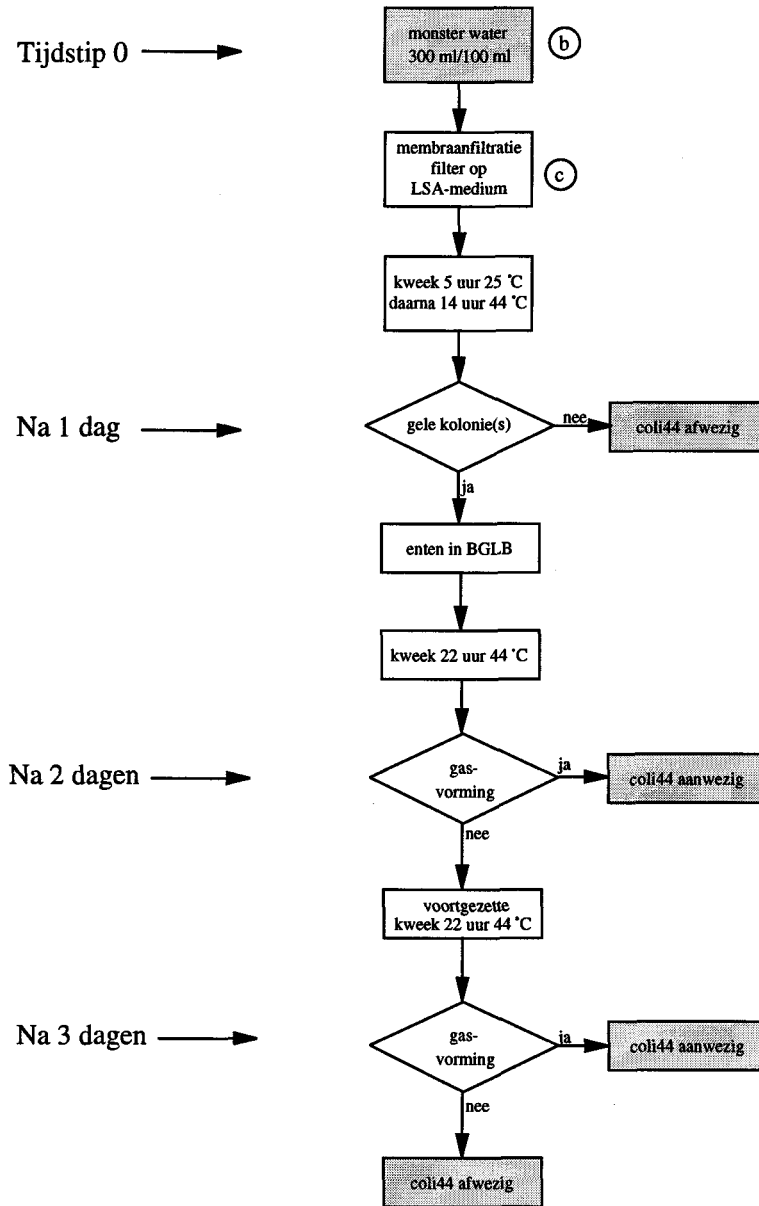
Coli44 (thermotolerante bacteriën van de coligroep) kunnen dus op twee manieren worden bepaald: de indirecte methode conform NEN 6553 of de directe methode conform NEN 6552. De minimale tijdsduur van afzonderlijk onderzoek naar coli37 en coli44 bedraagt ook **19 uur** (wanneer na bebroeding van het membraanfilter geen gele kolonies zichtbaar zijn); de maximale tijdsduur bedraagt ook **72 uur** (als bij bevestiging pas na 2 dagen gasvorming optreedt of gasvorming uitblijft).

In figuur 3 is de onderzoekmethode schematisch weergegeven.



# Afzonderlijke detectie van coli44 <sup>(a)</sup> d.m.v. membraanfiltratie

Conform NEN 6552



- (a) coli44: thermotolerante bacteriën van de coligroep
- (b) af pompstation: 300 ml monster  
distributiegebied: 100 ml monster
- (c) LSA: Lauryl Sulfaat Agar medium

Figuur 3 Schema van de methode voor afzonderlijke detectie van coli44

### 2.1.3 Detectie van *Escherichia coli* met behulp van membraanfiltratie (NEN 6261)

Als alternatief voor de bepaling van coli44 (thermotolerante bacteriën van de coligroep) is het ook mogelijk om met behulp van membraanfiltratie direct onderzoek uit te voeren naar de aanwezigheid van de belangrijkste en veruit meest voorkomende thermotolerante bacterie van de coligroep, *E. coli*. Dit onderzoek wordt uitgevoerd conform NEN 6261:

Na filtratie van het monster wordt het membraanfilter op een kort tevoren bereid selectief voedingsmedium gelegd, waarna eerst 4 uur bij 37 °C en vervolgens 20 uur bij 44°C wordt bebroed. Hierna wordt direct een bevestigingsonderzoek uitgevoerd door het gehele filter met de daarop gevormde kolonies op een indoldetectie-reagens te brengen en eventueel gedurende maximaal 1 uur met UV-licht te bestralen. Binnen enkele minuten tot een uur kan dan het definitieve resultaat worden afgelezen: indien één of meerdere kolonies rood zijn geworden was *E. coli* aanwezig in het monster. Zo niet, dan was *E. coli* afwezig. Het gehele onderzoek kan zo in ongeveer 24 uur worden afgerond.

Vooral voor speciale monsters, zoals bijv. monsters genomen na reparaties aan het leidingnet, met een verhoogde kans op verontreiniging, is dit een goede methode omdat al na **24 uur** uitsluitel gegeven kan worden over de aan- of afwezigheid van een faecale verontreiniging in het onderzochte water. Deze methode is geaccepteerd als alternatief voor het onderzoek naar coli44 (zie NEN 6261).<sup>1</sup>

In figuur 4 is de onderzoeksmethode schematisch weergegeven.

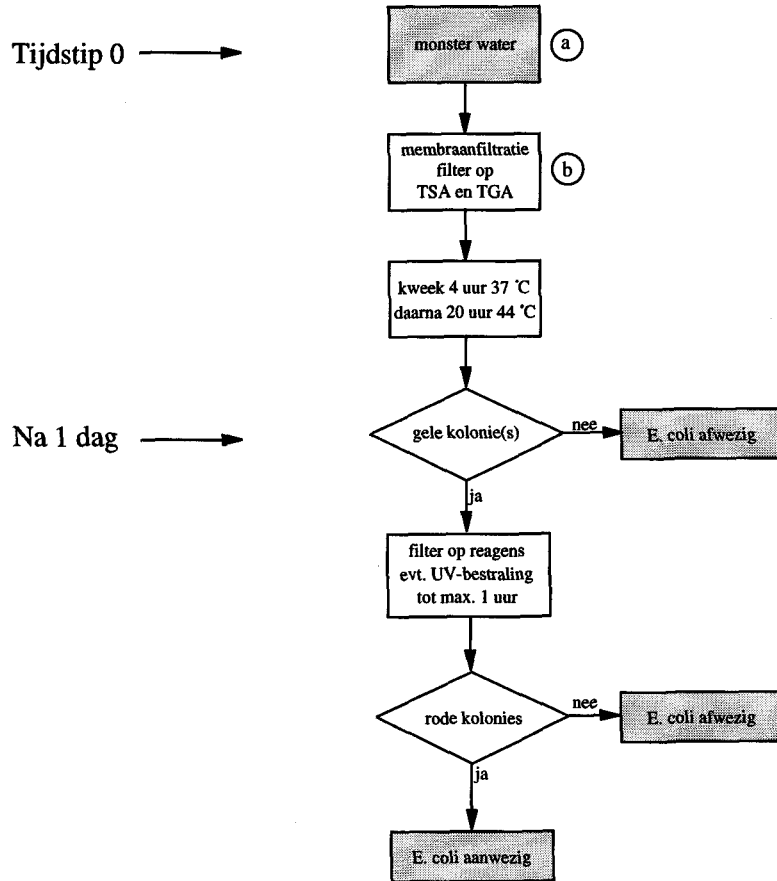
---

<sup>1</sup> Om snel te kunnen vaststellen of uitsluiten dat op membraanfilters aangetroffen coli37 tot de soort *E. coli* behoren, is een nieuw produkt beschikbaar: 'Bactident E. coli' van de firma Merck. Een suspensie van de bacteriekolonie wordt met het 'Bactident E. coli' reagens gedurende 2 uur bebroed bij 37 °C, waarna het resultaat direct visueel kan worden waargenomen: suspensies van  $\beta$ -glucuronidase-positieve *E. coli* bacteriën fluoresceren in UV-licht. Als de suspensie daarna positief reageert na toevoeging van indoldetectie-reagens (rode kleuring) is de bacterie zeker *E. coli*. Bij een positieve reactie op de  $\beta$ -glucuronidase test en een negatieve reactie op de indol test is de onderzochte kolonie niet met zekerheid *E. coli*, maar is dit wel waarschijnlijk.

Deze test is nog niet gevalideerd. De toepassing van deze test dient zich daarom voorlopig te beperken tot het nader onderzoek van aangetroffen bacteriën, zonder hieraan conclusies te verbinden over de aan- of afwezigheid van *E. coli* in drinkwater.

# Detectie van Escherichia coli d.m.v. membraanfiltratie

Conform NEN 6261



(a) af pompstation: 300 ml monster  
distributiegebied: 100 ml monster

(b) TSA = Trypton Soya Agar medium  
TGA = Trypton Gal Agar medium

Figuur 4 Schema van de methode voor detectie van Escherichia coli

## 2.2 **Gelijktijdige detectie van coli37 en coli44 met behulp van gistingsproeven in een vloeibaar medium (NEN 6557)**

Bij toepassing van deze methode (conform NEN 6557) wordt het te onderzoeken monster (100 of 300 ml) gemengd met een vloeibaar voedingsmedium. In de cultuurflessen bevindt zich een omgekeerd buisje (Durhambuisje) waarin zich gas kan verzamelen dat in de cultuur wordt gevormd zodra gisting in het onderzochte monster plaatsvindt. De cultuurflessen worden geplaatst in een broedstof bij 37°C en na ongeveer een dag wordt vastgesteld of gisting (gasvorming) heeft plaatsgevonden. Is dit niet het geval dan wordt de bebroeding bij 37°C voortgezet en wordt een dag later opnieuw beoordeeld op gisting.

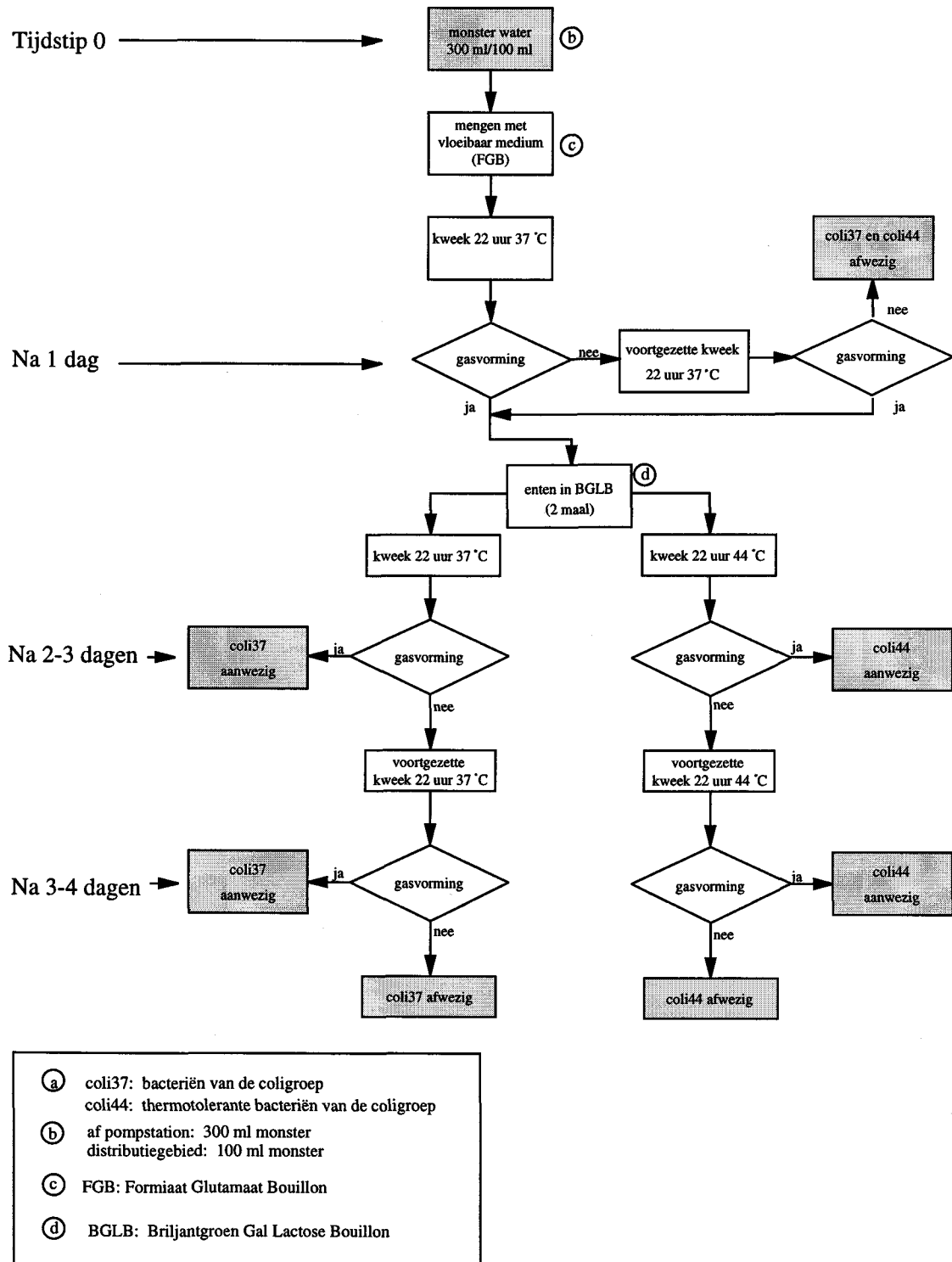
Bij opgetreden gisting moet een bevestigingsonderzoek worden uitgevoerd, door een deel van de cultuur over te enten in 2 buizen met briljantgroen-galactosebouillon (BGLB). Het verdere verloop van het onderzoek is identiek aan het bevestigingsonderzoek voor detectie met behulp van membraanfiltratie, zoals beschreven in paragraaf 2.1.1. Ook deze methode levert dus zowel informatie over coli37 als coli44.

De beschreven methode levert geen kwantitatieve informatie, maar bevestigt of ontkenst slechts de aanwezigheid van coli37 en/of coli44. Door uitvoering van de eerste stap in meerdere (3 of 5) cultuurflessen of buizen kan de test wel kwantitatieve informatie leveren. De benaming hiervan is de zogenaamde MWA-methode; MWA= meest waarschijnlijke aantal (deze methode wordt vaak aangeduid met de engelse benaming: MPN-methode; MPN= most probable number). De nauwkeurigheid is echter minder dan bij de membraanfiltratiemethode. De tijdsduur van het onderzoek loopt uiteen van minimaal **2 dagen** tot maximaal **4 dagen**.

In figuur 5 is de onderzoekmethode schematisch weergegeven.

# Detectie van coli37 en coli44 <sup>a</sup> d.m.v. gistingproeven

Conform NEN 6557



Figuur 5 Schema van de methode voor detectie van coli37 en coli44 door middel van gistingproeven

## 2.3 Identificatie van de bacteriën

Omdat bacteriën van de coligroep zelden in drinkwater worden aangetroffen is onderzoek naar de oorzaken en de betekenis van de aanwezigheid van deze organismen in drinkwater moeilijk. Om het inzicht in de oorzaken en gevolgen van het aantreffen van bacteriën van de coligroep in drinkwater te vergroten, is het van belang om te weten welke soorten bacteriën van de coligroep worden aangetroffen. Het is daarom aan te bevelen deze bacteriën te identificeren. Hiertoe kunnen de kolonies die op de agarplaten worden aangetroffen met behulp van een commercieel verkrijgbare test (bijvoorbeeld API<sup>2</sup>) worden gedetermineerd. Het is eveneens zinvol om de bacteriestammen te bewaren om nader onderzoek in de toekomst mogelijk te maken. Met behulp van deze stammen kan ondermeer de betrouwbaarheid van identificatie van bacteriën van de coligroep, met bijvoorbeeld de API-test, worden onderzocht. In tabel 1 zijn als voorbeeld van twee waterleidingbedrijven de frequenties weergegeven waarmee bacteriën van de coligroep in drinkwater worden aangetroffen.

Tabel 1 Voorbeelden van aantallen monsters van drinkwater waarin bacteriën van de coligroep (na bevestiging) zijn aangetroffen bij twee waterleidingbedrijven.

monsterlocatie	aantal onderzochte drinkwatermonsters					
	oppervlaktewater verwerkend waterleidingbedrijf 1993 2 pompstations			grondwater verwerkend waterleidingbedrijf (gemiddelde 1991 - 1993) 21 pompstations		
	totaal	coli37/44	%	totaal	coli37/44	%
uitgaand water van pompstation	2095	12 waarvan 11 coli44	0,6	1092	6	0,6
uitgaand water van distributie-reservoir	2780	34 waarvan 10 coli44	1,2	945	9	1,0
percelen in de periferie van het leidingnet				2029	12	0,6

<sup>2</sup> API-test, Analytische Profiel Index test van de firma bioMérieux. De API-test wordt uitgevoerd door van de kolonie van de te identificeren bacterie een suspensie te maken en daarvan deelmonsters over te brengen in vaatjes op een geprefabriceerde strip met in elk van deze vaatjes een reagens. Het visueel waarneembaar optreden of uitblijven van reacties in de verschillende vaatjes kan na een vastgestelde tijd ter identificatie van de bacterie worden geïnterpreteerd aan de hand van tabellen. Voor verschillende groepen bacteriën bestaan verschillende typen API-tests. Het is gebleken dat de resultaten van de API-test voor de identificatie van bacteriën uit water niet altijd betrouwbaar zijn.

In tabel 2 is als voorbeeld een lijst weergegeven van de soorten bacteriën waarvan kolonies zijn aangetroffen op membraanfilters tijdens de eerste fase van het onderzoek naar bacteriën van de coligroep in drinkwater (dus vóór het bevestigingsonderzoek) bij twee waterleidingbedrijven in Nederland. Tevens is de frequentie weergegeven waarmee deze soorten voorkomen (als percentage van het totaal aantal onderzochte gele bacteriekolonies).

Tabel 2 Frequenties van soorten bacteriën die tijdens de eerste fase van onderzoek naar bacteriën van de coligroep in drinkwater (vóór bevestiging) zijn aangetroffen bij twee waterleidingbedrijven.

bacterie van de coligroep		frequentie waarmee de soort is aangetroffen tussen de bacteriën van de coligroep waarvan de identiteit is vastgesteld	
geslachtsnaam	soortnaam	oppervlaktewater verwerkend waterleidingbedrijf (gem. 1977-1982) 2 pompstations totaal 148 kolonies	grondwater verwerkend waterleidingbedrijf (gem. 1991-1993) 21 pompstations totaal 91 kolonies
<i>Escherichia</i>	<i>coli</i>	8 %	11 %
<i>Citrobacter</i>	<i>freundii</i>	8 %	33 %
<i>Enterobacter</i>	<i>cloacae</i>	27 %	10 %
	<i>sakazakii</i>	5 %	8 %
	<i>agglomerans</i>	5 %	3 %
	<i>amnigenus</i>	-	4 %
	<i>fergusonii</i>	-	1 %
<i>Klebsiella</i>	<i>pneumoniae</i>	11 %	4 %
	<i>oxytoca</i>	26 %	3 %
<i>Proteus</i>	<i>mirabilis</i>	-	1 %
<i>Serratia</i>	<i>fonticola</i>	-	1 %
	<i>liquefaciens</i>	0,7 %	-
<i>Kluyvera</i>	<i>spp.</i>	-	1 %
<i>Aeromonas</i>	<i>spp.</i>	10 %	3 %
<i>Acinetobacter</i>	<i>spp.</i>	-	4 %

### 3

## NADER ONDERZOEK EN MAATREGELLEN

In dit hoofdstuk worden adviezen gegeven voor het nader onderzoek dat nodig is na het aantreffen van bacteriën van de coligroep in drinkwater. Tevens wordt het toepassen van maatregelen globaal beschreven. Deze adviezen en beschrijvingen zijn gebaseerd op de ervaringen van een aantal waterleidingbedrijven en zullen waarschijnlijk met name zinvol zijn voor waterleidingbedrijven die niet regelmatig geconfronteerd worden met het aantreffen van bacteriën van de coligroep in drinkwater. Daarnaast wordt met de adviezen getracht de uniformiteit van handelen in de bedrijfstak van waterleidingbedrijven te bevorderen. Het is aan te bevelen om voor nader onderzoek en maatregelen een draaiboek beschikbaar te hebben.

Gezien het duidelijke verschil in gezondheidsrisico (zie paragraaf 1.3) bij het aantreffen van coli37 of coli44 kan ook de zwaarte van de te nemen maatregelen verschillen. In ieder geval wordt bij herhaald aantreffen van coli37 en/of coli44 altijd de Regionale Inspectie van de Volksgezondheid voor de Milieuhygiëne op de hoogte gebracht. In de volgende paragrafen worden nader onderzoek en maatregelen aanbevolen voor de verschillende situaties waarin (al dan niet thermotolerante) bacteriën van de coligroep kunnen worden aangetroffen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen het uitgaande water van pompstations (paragraaf 3.1), het drinkwater uit bestaande en onbeschadigde leidingen in het leidingnet (paragraaf 3.2) en het drinkwater uit gerepareerde leidingen (paragraaf 3.3).

Indien in de eerste fase van het onderzoek aanwijzingen worden gevonden voor de aanwezigheid van coli37 in drinkwater, worden op dezelfde monsterlocaties (en indien van toepassing in belendende percelen) opnieuw monsters genomen voor uitgebreid bacteriologisch onderzoek (herhalingsmonsters voor onderzoek naar de aanwezigheid van zowel coli37 als coli44 en faecale streptococci, in het geval van uitgaand water van pompstations: ook sulfietreducerende clostridia). Gelijktijdig wordt bevestigingsonderzoek uitgevoerd om de identiteit van de bacteriën in het eerste monster vast te stellen. Bij het aantreffen van minder dan 5 gele kolonies op een membraanfilter tijdens de eerste fase van het onderzoek van monsters uit het distributiegebied (exclusief monsters na reparatie van leidingen) kan het bevestigingsonderzoek eerst worden afgewacht alvorens herhalingsmonsters te nemen. Indien uit de eerste fase van het onderzoek van de herhalingsmonsters aanwijzingen voor de aanwezigheid van coli37 en/of coli44 in het drinkwater worden verkregen, dan zijn direct maatregelen nodig.

Hieronder zijn de aanbevolen maatregelen globaal samengevat:

- Wanneer bij de eerste herhaling en/of op meerdere plaatsen **coli37** (vóór bevestiging) worden aangetroffen, beperken de maatregelen zich over het algemeen tot het achterhalen en wegnemen van de oorzaak door de afdeling Distributie of Productie, in samenwerking met het laboratorium. Voor de gelijktijdig uit te voeren corrigerende maatregelen kan meestal worden volstaan met het spuien en/of proppen van de betreffende leiding. Bij het aantreffen van coli37 in het uitgaande water een pompstation valt



te overwegen om tijdens het achterhalen en verhelpen van de oorzaak de betreffende produktie-eenheid (pompstation of behandelings-straat) tijdelijk uit bedrijf te nemen, mits het wegvallen van deze eenheid door andere eenheden kan worden opgevangen. Bij het blijvend aantreffen van coli37 of het aantreffen van grotere aantallen coli37 (enkele tientallen per 300 ml) kan worden besloten om chloor aan het drinkwater toe te voegen. Overigens kan bij herhaald aantreffen van coli37 in drinkwater-distributiesystemen sprake zijn van een bacteriesoort die zich in de leidingen kan vermeerderen. Indien tot chloring wordt overgegaan dient de Regionale Inspectie hiervan zo snel mogelijk op de hoogte te worden gebracht.

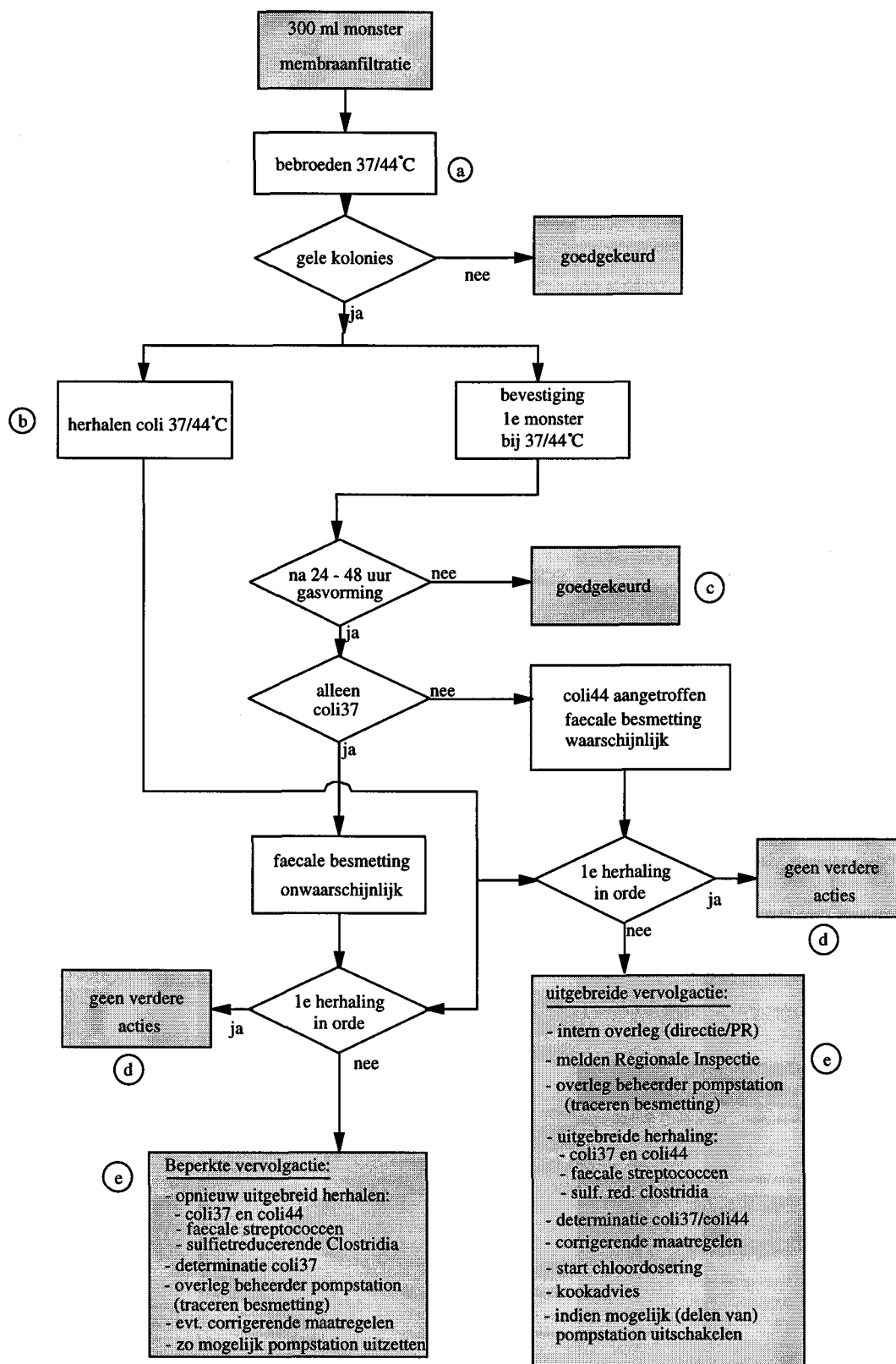
- Wanneer bij de eerste herhaling en/of op andere locaties **coli44** (vóór bevestiging) wordt aangetroffen, is de situatie ernstiger en zijn direct doeltreffende corrigerende maatregelen noodzakelijk. Tijdens spoedoverleg met de directie en betrokken afdelingen moet worden overwogen om de afnemers te adviseren hun drinkwater vóór consumptie te koken en (al dan niet lokaal) chloor aan het water toe te voegen. Het verdient aanbeveling om (indien op korte termijn mogelijk) de Regionale Inspectie bij deze beslissing te betrekken, maar deze in ieder geval zo snel mogelijk van de beslissing op de hoogte te brengen. Aanvullende maatregelen zijn: het uitgebreid spuien en/of proppen van het betreffende gedeelte van het leidingnet of het tijdelijk uit bedrijf nemen van de betreffende produktie-eenheid, indien mogelijk (zie hierboven). Uiteraard wordt ook in het laatste geval direct getracht de oorzaak te achterhalen, onder meer door uitgebreid nader onderzoek door het laboratorium, en deze weg te nemen.

Als de te nemen maatregelen voor afnemers waarneembaar zijn als een uitzonderlijke situatie (chloren, kookadviezen, bruin water door spuien en/of proppen), dan moeten afnemers en desgewenst de media op zorgvuldige wijze worden geïnformeerd (zie hoofdstuk 4).

Indien een afnemer klachten heeft over de waterkwaliteit waarbij melding wordt gemaakt van één of meerdere ziektegeval(len) die volgens de afnemer vermoedelijk het gevolg zijn van een verminderde waterkwaliteit, dan blijkt na onderzoek over het algemeen dat het drinkwater niet de oorzaak kon zijn. Om alle twijfel weg te nemen verdient het aanbeveling om het drinkwater bij deze afnemer toch uitgebreid bacteriologisch te onderzoeken (coli37, coli44, faecale streptococci, sporen van sulfietreducerende clostridia, koloniegetallen en evt. *Aeromonas*). Indien meerdere afnemers gelijktijdig over de waterkwaliteit klagen is het zinvol om ook het uitgaande water van het pompstation of meerdere pompstations uitgebreid bacteriologisch te onderzoeken. Als aanwijzingen gevonden worden dat één of meerdere ziektegevallen verband zouden kunnen houden met het drinkwater verdient het aanbeveling dit te melden aan de Regionale Inspectie en deze melding ook door te geven aan de GGD (Gemeentelijke Gezondheidsdienst). Zorg ook bij melding aan de GGD voor zorgvuldige berichtgeving (zie hoofdstuk 4).

In deze leidraad wordt niet expliciet gesproken over onderzoek naar en de te nemen acties bij het aantreffen van faecale streptococci en/of sporen van sulfietreducerende clostridia. Onderzoek naar de aanwezigheid van faecale streptococci vindt over het algemeen alleen plaats in speciale monsters, zoals monsters, genomen na werkzaamheden aan het distributienet en herhalingsmonsters. Indien faecale streptococci worden aangetroffen kunnen dezelfde conclusies worden getrokken als bij het aantreffen van coli44. Onderzoek naar de aanwezigheid van sporen van sulfietreducerende clostridia dient volgens het Waterleidingbesluit te worden uitgevoerd na herhaald aantreffen van coli37 en/of coli44. Wanneer deze sporen eveneens worden aangetroffen, worden in het algemeen toch al maatregelen getroffen op grond van het aantreffen van coli37 of coli44.

### 3.1 Nader onderzoek bij het aantreffen van bacteriën van de coligroep in het uitgaand water van pompstations



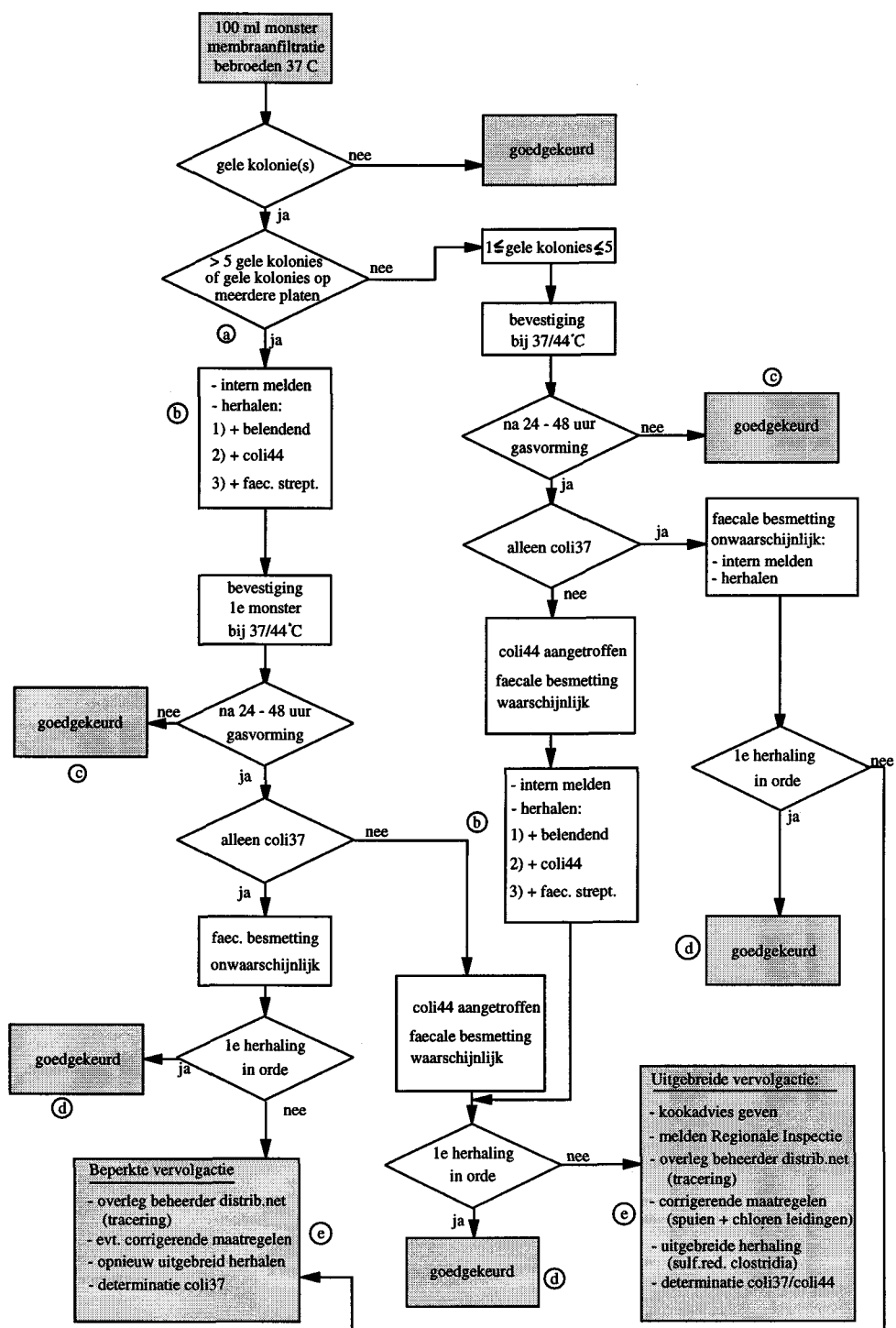
### Legenda

- a) Sommige laboratoria bebroeden alleen bij 37 °C omdat vrijwel nooit gele kolonies gevonden worden. Is dit wel het geval dan wordt bevestiging zowel bij 37 °C als bij 44 °C uitgevoerd. Desgewenst kan tevens onderzoek worden uitgevoerd om vast te stellen of het de soort *E. coli* betreft (zie paragraaf 2.1.3). Herhalingsmonsters worden wel direct bij 44 °C bebroed.
- b) Het herhalingsmonster wordt direct genomen, nog voordat de uitslag van bevestiging van het eerste monster bekend is.
- c) De gele kolonie(s) was (waren) geen coli37 of coli44 (zogenaamd 'vals-positief').
- d) De besmetting was waarschijnlijk een incident. De oorzaak van dit soort besmettingen is meestal niet te achterhalen. Ook als de eerste herhaling in orde was, is het niet uitgesloten dat de dag erna weer coli37 of coli44 aangetroffen wordt. Het is daarom zeer aan te bevelen om de dag na de herhaling nogmaals een monster te nemen. Bij oppervlaktewater verwerkende bedrijven is dagelijks onderzoek van het uitgaande water verplicht, vandaar dat dit advies met name de grondwaterverwerkende bedrijven geldt.
- e) Door bevestigingsonderzoek is vastgesteld dat de gele kolonies uit het eerste monster inderdaad coli37 en/of coli44 waren en bovendien zijn bij onderzoek van het herhalingsmonster weer gele kolonies aangetoond. Om tijd te winnen wordt de bevestiging van de identiteit van de gele kolonies in het herhalingsmonster niet afgewacht.

De aard van de uitgebreide vervolg-maatregelen is afhankelijk van de ernst van de situatie en deze kunnen van geval tot geval verschillen. Het aantreffen van coli37 is minder ernstig (waarschijnlijk geen faecale verontreiniging) dan het aantreffen van coli44 (waarschijnlijk wel een faecale verontreiniging). Het is erg belangrijk om de bron van de verontreiniging te vinden door onderzoek van voorgaande behandelings-stappen. Het verdient aanbeveling om te overwegen om (delen van) het pompstation buiten werking te stellen wanneer andere pompstations de waterlevering in voldoende mate kunnen overnemen. Vergaande maatregelen zoals het starten cq. verhogen van de chloordosering in het uitgaande water en/of het geven van een kookadvies aan de afnemers worden alleen genomen na uitgebreid overleg met directie en betrokken afdelingen. Het is aan te bevelen om de Regionale Inspectie in ieder geval van de beslissingen op de hoogte te brengen.

### 3.2

## Nader onderzoek bij het aantreffen van bacteriën in het drinkwater in het distributiegebied (excl. reparaties)



## Legenda

- a) Om tijd te winnen worden herhalingsmonsters direct genomen, nog voordat de uitslag van de bevestiging bekend is. Dit is sterk aan te bevelen als in het monster meer dan 5 gele kolonies aanwezig zijn, maar ook indien in monsters van meerdere met elkaar in verbinding staande monsterpunten gele kolonies worden aangetroffen. Het komt echter vaker voor dat op één membraanfilter 5 of minder gele kolonies worden aangetroffen welke tijdens het bevestigingsonderzoek geen coli37, noch coli44 blijken te zijn. Deze arbitraire grens wordt op basis van ervaringen van een aantal waterleidingbedrijven gelegd bij 5 gele kolonies. Om het schema niet te complex te maken zijn bevestigingsonderzoek en nemen van herhalingsmonsters niet als parallel lopende acties weergegeven, zoals in het schema in paragraaf 3.2.
- b) Bij het nemen van het herhalingsmonster moet worden nagegaan of de geconstateerde besmetting niet het gevolg is geweest van een afwijking aan de tapkraan of de leiding waaruit bemonsterd wordt.
- c) De gele kolonie(s) was (waren) geen coli37 of coli44 (zogenaamd 'vals-positief').
- d) De besmetting was een incident. De oorzaak van dit soort besmettingen is meestal niet te achterhalen.
- e) De aard van de te nemen maatregelen is afhankelijk van de ernst van de situatie en kan van geval tot geval verschillen.

**coli37** Als bij de bevestiging alleen gasvorming optreedt bij 37 °C, is er waarschijnlijk geen sprake van een faecale verontreiniging en kunnen de vervolgacties beperkt blijven: Naast het opsporen van de oorzaak is spuien en/of proppen van de betreffende leiding voldoende. Bij blijvende aanwezigheid van coli37 of het aantreffen van grote aantallen coli37 kunnen meer uitgebreide acties, zoals (plaatselijk) chloren, nodig zijn om de organismen uit het leidingnet te verwijderen. Het geven van een kookadvies voor kwetsbare groepen afnemers, zoals in ziekenhuizen, valt eveneens te overwegen.

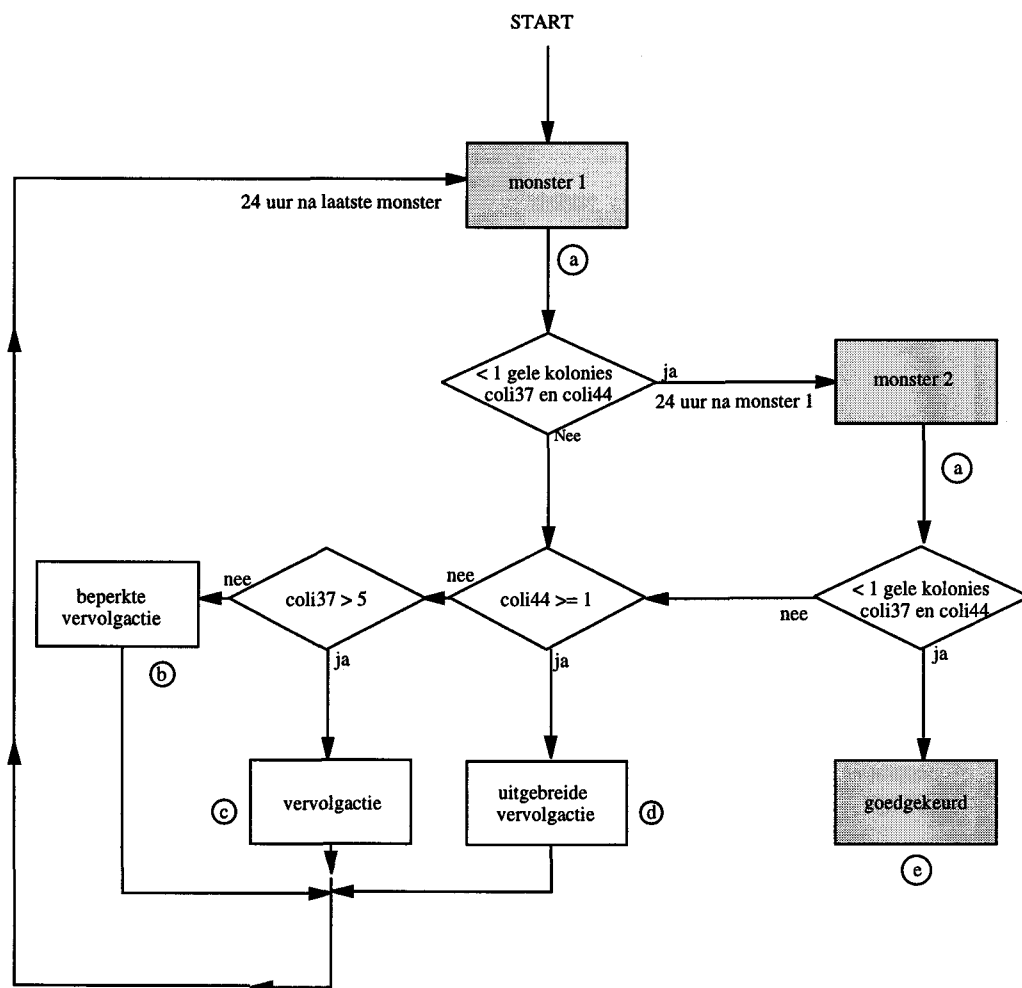
**coli44** Wanneer ook gasvorming optreedt bij 44 °C, is er zeer waarschijnlijk sprake van een faecale verontreiniging en zullen de vervolgacties uitgebreider moeten zijn: Naast het opsporen van de oorzaak en uitgebreid spuien en/of proppen is het nodig om een kookadvies aan de afnemers te geven en het chloren van het betreffende deel van het leidingnet is eveneens aan te raden.

Maatregelen zoals het geven van een kookadvies aan de afnemers en/of het starten cq. verhogen van de chloordosering worden enkel genomen na uitgebreid overleg met de directie en de betrokken afdelingen. Het is aan te bevelen om de Regionale Inspectie van de beslissingen op de hoogte te stellen. Zorg voor een goede berichtgeving aan alle betrokkenen (zie hoofdstuk 4).

Identificatie van de bacteriën (bijvoorbeeld met behulp van een API-test) is in alle gevallen gewenst (zie paragraaf 2.3), maar niet noodzakelijk. Als coli44 wordt aangetroffen is determinatie en nader onderzoek naar de aanwezigheid van de typisch faecale bacterie *E. coli* (zie paragraaf 2.1.3) sterk aan te bevelen.

Het is van groot belang om, in overleg met de beheerder van het distributienet, de bron van de besmetting op te zoeken: onderzoek belendende percelen en bijvoorbeeld percelen stroomopwaarts totdat geen coli37 of coli44 meer gevonden worden. Onderzoek eventueel ook het water uit de hoofdkraan en de onderzochte tapkraan zowel vóór als na het doorstromen van de leidingen: de besmetting kan ook in het perceel plaats vinden.

### 3.3 Nader onderzoek bij het aantreffen van bacteriën in het drinkwater na reparaties in het leidingnet



## Legenda

Bij reparaties van leidingen is het geven van een preventief kookadvies aan te bevelen, zeker als er aanwijzingen zijn voor een verhoogde kans op faecale besmetting van het drinkwater, bijvoorbeeld als mogelijk faecaal besmette grond, slootwater of zelfs rioolwater in de leiding is gekomen.

Voor monsters van nieuw gelegde leidingen is geen apart schema opgenomen. We hebben hier steeds te maken met een gedeelte van het leidingnet dat nog niet in dienst is, en waar dus nog geen afnemers op aangesloten zijn. Hierdoor is nooit sprake van gezondheidsrisico voor afnemers, en kan bij aantreffen van coli37 of coli44 worden volstaan met corrigerende acties, bijvoorbeeld spuien, proppen en chloren van het betreffende leidinggedeelte.

Dit rapport kan worden beschouwd als een aanvulling op Kiwa-Mededeling 91 en het is daarom van belang om bij aanleg en reparatie van leidingen ook de aanwijzingen in dat rapport op te volgen.

- a) De monsters moeten zowel op coli37 als op coli44 worden onderzocht. Omdat al na 24 uur duidelijk moet zijn of er (mogelijk) coli44 in het monster aanwezig was (gele kolonies bij 44 °C vóór bevestiging van de identiteit), moeten de monsters zowel volgens NEN 6552 (coli44) als volgens NEN 6553 (coli37, bevestiging mogelijk bij 37 °C en 44 °C) worden onderzocht.
- b) Maatregelen: Advies aan beheerder distributienet om de leiding te spuien en/of te proppen. Gelijktijdig herhalen van monsterneming (24 uur na laatste monster) en bacteriologisch onderzoek.
- c) Maatregelen: Advies aan beheerder distributienet om de leiding te spuien en/of te proppen en deze ook te chloren. Desgewenst wordt de Regionale Inspectie geïnformeerd. Gelijktijdig herhalen van monsterneming (24 uur na laatste monster) en bacteriologisch onderzoek.
- d) Maatregelen: Afnemers moeten direct een kookadvies krijgen en desgewenst wordt de Regionale Inspectie geïnformeerd. Advies aan beheerder distributienet om de leiding te spuien en/of te proppen en deze ook te chloren. Gelijktijdig herhalen van monsterneming (24 uur na laatste monster) en bacteriologisch onderzoek.
- e) Een gerepareerde leiding wordt pas goedgekeurd nadat 2 maal achter elkaar, met een interval van 24 uur, geen coli37/44 zijn aangetroffen in de monsters. Uiteraard moeten de monsters ook aan de andere criteria voldoen (bijvoorbeeld: een laag koloniegetal van heterotrofe bacteriën bij 22 °C en de afwezigheid van faecale streptococci).

## 4 BERICHTGEVING

In hoofdstuk 3 is aangegeven wanneer de afnemers op de hoogte moeten worden gesteld van de aanwezigheid van (al dan niet thermotolerante) bacteriën van de coligroep in het drinkwater. Tevens is aangegeven welke maatregelen genomen dienen te worden door het waterleidingbedrijf (kookadvies, chloren, spuien, proppen). De informatie die aan de afnemers en zonodig aan de media gegeven wordt, dient volledig en juist te zijn, om misverstanden te voorkomen over de aard van de bacteriën en de mate waarin afnemers gevaar lopen. Om dit te bevorderen is in dit hoofdstuk informatie opgenomen voor de verantwoordelijke afdeling(en), meestal de afdeling 'Voorlichting' of 'Public Relations'.

### 4.1 Informatie ter ondersteuning van berichtgeving

Om te controleren of de hygiënische kwaliteit van drinkwater voldoet aan de wettelijke eisen en de wensen van het waterleidingbedrijf zelf wordt het drinkwater door de waterleidingbedrijven regelmatig onderzocht. Hierbij geldt als belangrijkste eis dat het water niet verontreinigd mag zijn met ziekteverwekkende micro-organismen (protozoën, bacteriën en virussen) afkomstig van uitwerpselen (faecaal materiaal) van mensen en (warmbloedige) dieren. Een direct onderzoek naar alle mogelijke ziekteverwekkende micro-organismen is voor de dagelijkse routinebewaking van de kwaliteit praktisch niet uitvoerbaar. In plaats daarvan wordt onderzoek uitgevoerd naar zogenaamde indicatorbacteriën: wanneer deze bacteriën afwezig zijn, mag worden aangenomen dat ook ziekteverwekkende micro-organismen uit uitwerpselen afwezig zijn. De wetgever schrijft daarom in het Waterleidingbesluit (1994) onderzoek voor naar 4 groepen indicatorbacteriën. Meer informatie over deze bacteriën kunt u vinden in het artikel van Havelaar (1982).

De twee belangrijkste groepen indicatorbacteriën zijn:

- Bacteriën van de coligroep (afgekort: 'coli37'). Deze groep is gedefinieerd als de groep van bacteriën die bij een temperatuur van 37 °C in een bepaald soort vloeibaar medium ondanks de aanwezigheid van bepaalde groeiremmende stoffen binnen 48 uur melksuiker (lactose) afbreken onder vorming van zuur en gas. Deze bacteriën zijn mogelijk afkomstig uit uitwerpselen, maar ook veel bacteriën die niet uit faecaal materiaal afkomstig zijn, hebben deze eigenschappen.
- Thermotolerante bacteriën van de coligroep (afgekort: 'coli44'). Deze bacteriën kunnen hetzelfde als bacteriën van de coligroep, maar ze kunnen ook groeien bij 44 °C. Bacteriën met deze eigenschappen zijn vrijwel altijd afkomstig uit het maag-darm kanaal van mensen en/of warmbloedige dieren.

De wettelijke normen voor de aantallen van beide groepen organismen zijn:

- in drinkwater bij het verlaten van het pompstation: < 1 bacterie/300 ml
- in drinkwater in het distributiegebied: < 1 bacterie/100 ml.



Hoewel de wettelijke normen voor beide groepen bacteriën dus gelijk zijn, zijn de hygiënische risico's en de benodigde maatregelen niet gelijk:

- Wanneer **thermotolerante bacteriën van de coligroep (coli44)** in drinkwater worden aangetroffen is verontreiniging met uitwerpselen zeer waarschijnlijk en is er sprake van een reëel risico: er kunnen ziekteverwekkende micro-organismen in het drinkwater voorkomen. Op korte termijn moeten maatregelen worden genomen om aan deze ongewenste situatie een eind te maken. Hierbij kan worden gedacht aan spuien van de waterleidingen in het verontreinigde gedeelte van het leidingnet en het toevoegen van chloor aan het water (in dat geval moeten afnemers zo snel mogelijk worden geïnformeerd waarom hun water naar chloor smaakt). Tot deze maatregelen resultaat hebben opgeleverd, moet aan de bewoners in dat gebied worden gevraagd om het drinkwater voorafgaand aan consumptie te koken. Voorbeelden van kookadvies-kaartjes en kaartjes om te melden dat de kwaliteit weer in orde is, zijn in bijlage 2 opgenomen. Gebruik bij berichtgeving de naam 'thermotolerante bacteriën van de coligroep' of *Escherichia coli*, maar niet de term 'colibacteriën' (zie bijlage 3).

De soort *Escherichia coli* (afgekort *E. coli*) is de meest frequent aangetroffen vertegenwoordiger van de thermotolerante bacteriën van de coligroep. Deze bacterie, waaraan de groep zijn naam te danken heeft, is in grote aantallen aanwezig in het darmkanaal van mensen en veel warmbloedige dieren. Als uit nader onderzoek blijkt dat deze bacterie inderdaad in het drinkwater aanwezig is, gebruik dan de naam van deze bacterie, of de afkorting: *E. coli*.

- Wanneer uitsluitend **bacteriën van de coligroep (coli37)** worden aangetroffen is verontreiniging van het drinkwater met uitwerpselen onwaarschijnlijk en is er geen directe bedreiging voor de gezondheid van de consument. Een kookadvies kan in dat geval achterwege blijven. Het drinkwater heeft echter niet de gewenste kwaliteit, niet in de laatste plaats omdat de normen van het Waterleidingbesluit worden overschreden. Door spuien of door andere maatregelen zoals toevoeging van chloor aan het water moet dan ook worden getracht de oorspronkelijke kwaliteit weer te herstellen. Ook in dit geval is het van belang om afnemers te informeren over de achtergronden van de maatregelen die voor hen merkbaar zijn (bruin water door spuien en/of een chloorsmaak). **Bij berichtgeving dient nadrukkelijk te worden vermeld dat weliswaar bacteriën van de coligroep in het drinkwater zijn aangetroffen, maar dat er geen sprake is van een faecale besmetting. Tevens dient te worden vermeld dat de aangetroffen bacteriën geen gevaar voor de volksgezondheid vormen.**

In bijlage 3 is een voorbeeld van een persbericht opgenomen.

Bij herhaald aantreffen van coli37 en/of coli44 moet het waterleidingbedrijf de Regionale Inspectie informeren over de gebleken kwaliteitsafwijking, waarbij de te nemen maatregelen kunnen worden doorgesproken. In bijzondere gevallen, wanneer vermoedelijk sprake is van een ernstige verontreiniging van het drinkwater, kan in dat overleg worden besloten om externe deskundigen voor nader onderzoek en advisering te raadplegen.

## 4.2 Aandachtspunten bij berichtgeving

Indien besloten wordt om afnemers en eventueel ook de media te informeren over de aanwezigheid van (thermotolerante) bacteriën van de coligroep in drinkwater en de maatregelen die door het waterleidingbedrijf worden genomen, dan is het van belang om de volgende aandachtspunten in de opzet van de berichtgeving te onderscheiden:

- Doelgroepen:
  - eigen medewerkers;
  - pers;
  - consumenten;
  - gezondheidskundige instanties;
  - overige belanghebbenden.
- Aard en reikwijdte van in te zetten communicatiemiddelen: Wijk, dorp, stad, provincie.
- Percentage te bereiken gebruikers.
- Frequentie van inzet van communicatiemiddelen.
- Communicatiemiddelen afstemmen op de ernst van de situatie.
- Evaluatie van acties, waaronder de berichtgeving.

Het is van groot belang dat het waterleidingbedrijf toegerust is om afnemers telefonisch te woord te staan nadat de berichtgeving over de situatie is gestart:

- goede bereikbaarheid, ook buiten werktijd;
- goede instructie van hen die de afnemers te woord staan.

Het is aan te bevelen om voor de berichtgeving een draaiboek beschikbaar te hebben.

## LITERATUUR

EU-Richtlijn 80/778/EEG (1980) 'Richtlijn van de Raad van 15 juli 1980 betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water', Publikatieblad van de Europese Gemeenschappen, L229, 23e jaargang, 30 augustus 1980, p. 11.

Havelaar, A.H. (1982) 'Microbiologie bij de waterbereiding', Voordracht gehouden tijdens de 34e Vakantiecursus in drinkwatervoorziening in januari 1982, H<sub>2</sub>O 16 (1983) 5, p. 105-112.

Herwaldt, B.L., Craun, G.F., Stokes, S.L. and Juranek, D.D. (1992) 'Outbreaks of waterborne disease in the United States: 1989-1990' Jour. AWWA, 84:4, april 1992, p. 129-135.

Kiwa-Mededeling 91 (1989) 'Hygiënische maatregelen bij werkzaamheden aan het distributienet', Kiwa Onderzoek en Advies, Nieuwegein

NEN 6261 (1990) 'Bacteriologisch onderzoek van water - Onderzoek met behulp van membraanfiltratie naar de aanwezigheid van en het aantal kolonievormende eenheden (KVE) van *Escherichia coli*' met correctieblad september 1992, Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.

NEN 6552 (1981) 'Bacteriologisch onderzoek van drinkwater - Onderzoek met behulp van membraanfiltratie naar de aanwezigheid van thermotolerante bacteriën van de coligroep', Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.

NEN 6553 (1981) 'Bacteriologisch onderzoek van drinkwater - Onderzoek met behulp van membraanfiltratie naar de aanwezigheid van bacteriën van de coligroep', Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.

NEN 6557 (1981) 'Bacteriologisch onderzoek van drinkwater - Onderzoek met behulp van gistingstoeven naar de aanwezigheid van bacteriën van de coligroep en thermotolerante bacteriën van de coligroep', Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.

NPR 6554 (1981) 'Water - Toelichting bij het onderzoek van bacteriën van de coligroep met behulp van membraanfiltratie volgens NEN 6552, 6553, 6570 en 6571', Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.

Van Dijk-Looijaard, A.M. (1993) 'Herziening normen Waterleidingbesluit' SWO 93.340, Kiwa N.V. Onderzoek en Advies, november 1993, Nieuwegein.

Waterleidingbesluit (1994). Besluit van 7 Juni 1960, Stb. 345, houdende technische, hygiënische, geneeskundige en administratieve uitvoeringsmaatregelen van de Waterleidingwet (Waterleidingbesluit), zoals laatstelijk gewijzigd en/of aangevuld bij besluit van 1 maart 1994, Stb. 202, inwerkingtreding 1 mei 1994.

## BIJLAGE 1

### Datasheets I/12 (coli37) en I/13 (coli44) uit 'Herziening Normen Waterleiding-besluit'

#### Datasheet I/12 Bacteriën van de coligroep

<b>Parameter</b>	: Bacteriën van de coligroep
<b>Huidige normwaarde</b>	: < 1/300 ml af pompstation < 1/100 ml in distributienet
<b>Voorgestelde normwaarde</b>	: idem
<b>EG-MAC</b>	: 0/100 ml (MF/< 1 (MPN-methode) (95-percentiel)
<b>EG-GV</b>	:
<b>Grondslag norm</b>	: bedrijfstechnisch (/gezondheidskundig)

#### **Verklaring grondslag en normwaarde**

Bacteriën van de coligroep worden al heel lang als indicator voor de microbiologische kwaliteit van drinkwater gebruikt. De definitie van bacteriën van de coligroep is Gram-negatieve, oxidase negatieve, staafvormige, niet-sporevormende bacteriën die in staat zijn te groeien in aanwezigheid van galzouten (of vergelijkbare oppervlakte-actieve stoffen) en lactose vergisten bij 37°C onder vorming van zuur, gas en aldehyde in 24 - 48 uur. Traditioneel vallen de genera *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* en *Klebsiella* binnen deze definitie. De groep is echter erg heterogeen en bevat bacteriën die specifiek van faecale origine zijn (*Escherichia coli*), bacteriën die zowel in faeces als in het milieu (planteresten, bodem, nutriëntrijk (drink)water voor kunnen komen (bijvoorbeeld *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter freundii*) en zelfs bacteriën die niet voorkomen in faeces, maar zich wel kunnen vermeerderen in nutriëntrijk drinkwater (bijvoorbeeld *Serratia fonticola*, *Rhanella aquatica*). Het bestaan van bacteriën die aan de definitie voor bacteriën van de coligroep voldoen, maar die niet van faecale origine zijn, beperkt de bruikbaarheid van deze parameter als indicator voor faecale verontreiniging. Als sprake is van een faecale verontreiniging zijn er altijd bacteriën van de coligroep aanwezig, maar altijd in combinatie met thermotolerante bacteriën van de coligroep en faecale streptococci. Aanwezigheid van bacteriën van de coligroep in drinkwater in afwezigheid van thermotolerante bacteriën van de coligroep/faecale streptococci is indicatief voor onvoldoende verwijdering in de zuivering, nagroei in het distributienet door aanwezigheid voldoende nutriënten of een besmetting van het distributienet met planteresten, grond. Dit betekent dat, ondanks dat bacteriën van de coligroep niet altijd gekoppeld zijn aan een faecale verontreiniging, hun aanwezigheid in alle gevallen een aanwijzing is voor een vanuit hygiënisch oogpunt ongewenste situatie. De grondslag van de parameter is gezien bovenstaande bedrijfstechnisch.

<b>Reden normwijziging/introductie</b>	:
<b>VEWIN aanbeveling</b>	: conform WLB
<b>EPA norm</b>	:
<b>Voorgestelde meetfrequentie</b>	: ongewijzigd

### Datasheet I/13 Thermotolerante bacteriën van de coligroep

**Parameter** : **Thermotolerante bacteriën van de coligroep (thcol)**

**Huidige normwaarde** : < 1/300 ml (af pompstation)  
< 1/100 ml (distributienet)

**Voorgestelde normwaarde** : idem

**EG-MAC** : < 1 per 100 ml (MF=0)

**EG-GV** :

**Grondslag norm** : gezondheidskundig

**Verklaring grondslag en normwaarde** :

Vanwege de problemen met de index-waarde van de bacteriën van de coligroep voor fecale verontreiniging is de specificiteit van de analyse verhoogd door het verhogen van de temperatuur waarbij de bacteriën worden geïsoleerd van 37°C naar 44°C. De definitie voor thcol is dan ook: Gram-negatieve, niet-sporevormende, staafvormige bacteriën die in staat zijn te groeien in aanwezigheid van galzouten (of gelijkwaardige oppervlakte-actieve stoffen) en lactose kunnen vergisten bij 44°C onder vorming van zuur, gas en aldehyde in 24-48 uur. Onder deze definitie vallen het genus *Escherichia*, en in mindere mate vertegenwoordigers van *Klebsiella*, *Enterobacter* en *Citrobacter*. Van al deze organismen is alleen *Escherichia coli* specifiek van fecale origine. *E.coli* komt in hoge aantallen voor in menselijke en dierlijke faeces en wordt gevonden in oppervlaktewater dat recent is besmet met menselijke of dierlijke faecaliën (direct of via rioolwater(zuivering)). Het aantonen van *E.coli* in drinkwater betekent dus dat het drinkwater besmet is met faecaal materiaal met de daarin potentieel aanwezige ziekteverwekkende micro-organismen.

Thermotolerante bacteriën, anders dan *E.coli*, komen over het algemeen voor in faeces, maar kunnen ook afkomstig zijn van industriële effluënten die rijk zijn aan organische stoffen of van rottende planteresten (onder andere *Klebsiella*). Nagroei van thcol in het distributienet is niet waarschijnlijk, tenzij hoge nutriënt concentraties en een hoge temperatuur aanwezig zijn. Het aantonen van thcol in drinkwater hoeft dus niet, zoals bij *E.coli*, in alle gevallen te betekenen dat een faecale verontreiniging is opgetreden. In de meeste gevallen zijn de aantallen thcol en *E.coli* direct gerelateerd en worden ze dus als acceptabele index voor faecale verontreiniging beschouwd. De analyse op thcol is op te waarderen naar analyse op *E.coli* door thcol kolonies te testen op indol-productie uit tryptofaan bij 44 °C.

Gezien bovenstaande kan deze parameter direct of indirect gevolgen voor de gezondheid hebben en wordt voorgesteld deze parameter in tabel I te plaatsen.

**Reden normwijziging/introductie** :

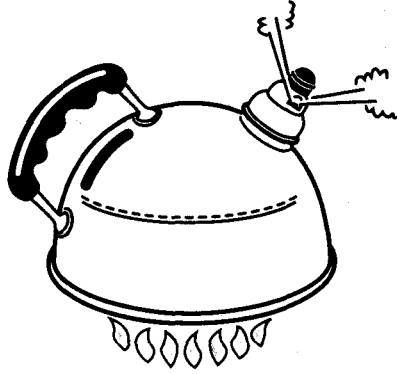
**VEWIN aanbeveling** : idem WLB

**EPA norm** : MCLG=0  
MCL: niet meer dan 5% van de monsters per maand mogen positief zijn. Voor systemen die minder dan 40 monster per maand nemen mag slechts één monster per maand positief zijn

**Voorgestelde meetfrequentie** : ongewijzigd

## BIJLAGE 2

### Voorbeeld van een 'kookadvies' briefje en een 'einde-kookadvies' briefje voor afnemers van drinkwater



Mevrouw/mijnheer,  
Het drinkwater is tijdelijk, vanaf \_\_\_\_\_, niet zonder meer geschikt voor consumptie. Dit wordt veroorzaakt door werkzaamheden aan het waterleidingnet. Wij adviseren u dan ook dringend het water vóór het gebruik 3 minuten te koken. Voor wassen en dergelijke kunt u het water op de normale wijze, dus zonder koken, gebruiken. Zodra de kwaliteit van het water weer aan alle eisen voldoet, zullen wij u hierover direct informeren. Voor meer informatie kunt u tijdens kantooruren contact opnemen met het regiokantoor te Rotterdam, telefoon 010 - 293 53 53. Na kantooruren kunt u ook met uw vragen terecht op het storingsnummer 010 - 461 83 83. Wij vertrouwen er op dat u begrip heeft voor het veroorzaakte ongemak en danken u voor uw medewerking.  
Uw regiomanager

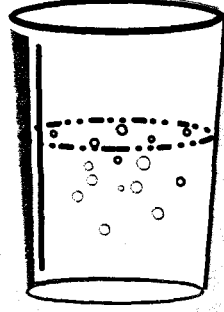
Bayan/Bay,  
İçme suyu \_\_\_\_\_ tarihinden itibaren geçici olarak içmeye uygun değildir. Bunun sebebi su hattı şebekesinde yapılan çalışmalardır. Bu nedenle, içmeden önce suyu 3 dakika kaynatmanızı önemle tavsiye ederiz. İçilmeyecek suyu normal olarak, yani kaynatmadan kullanabilirsiniz. Suyun kalitesi yeniden içilebilir hale gelince, size bu konuda derhal bilgi vereceğiz. Daha geniş bilgi için mesai saatleri sırasında Rotterdam bölge dairesi ile ilişki kurabilirsiniz. Telefon: 010 - 293 53 53. Mesai saatlerinden sonra sorularınız için şu özel arıza numaramıza da telefon edebilirsiniz: 010 - 461 83 83. Sebep olunan rahatsızlık için anlayış göstereceğimizi ümit eder, işbirliğiniz için size teşekkür ederiz.  
Bölge meneceriniz

سيدي المحترم / سيدتي المحترمة  
اعتباراً من \_\_\_\_\_ التي تتم على شبكة المياه .  
لذا ننصحك نصيحة حارة أن تغلي الماء لمدة 3 دقائق قبل استعماله . وعند استخدام الماء للغسيل وخلافه يمكنك أن تستعمله بالطريقة المعتادة، أي بدون أن تغليه .  
و حالما تتحسن نوعية الماء من جديد، وتنطبق عليها جميع الشروط المطلوبة، سنبلغك عن ذلك على الفور .  
للمزيد من المعلومات يمكنك أن تتصل أثناء ساعات الشغل الرسمية بمكتب منطقة روتردام ، تليفون 010-2935353 ، وبعد انتهاء ساعات الشغل الرسمية يمكنك أيضاً أن توجه أسئلتك إلى رقم الأخطال 010-4618383  
نتمنى أن تفهم الموقف ومعذرة بسبب الإزعاج .  
مع خالص الشكر على تعاونكم ،،  
مدير منطقتك

Regio 2, Bergse Rechter Rottekade 6, 3051 AB Rotterdam



WATERBEDRIJF  
EUROPOORT



Mevrouw/Mijnheer,

U kunt het water weer gewoon drinken.

Het laboratorium van het Waterbedrijf Europoort heeft het drinkwater onderzocht en vastgesteld dat het thans weer aan alle eisen voldoet en volledig geschikt is voor consumptie.

Voor meer informatie kunt u tijdens kantooruren contact opnemen met het regiokantoor te Rotterdam, telefoon 010 - 293 53 53.

Na kantooruren kunt u ook met uw vragen terecht op het storingsnummer 010 - 461 83 83.

Wij danken u voor uw medewerking.

**Uw regiomanager**

Bayan/Bay,

Suyu tekrar normal içebilirsiniz.

Europoort Su Hattı İşletmesi laboratuvarı içme suyunu tahlil edip, suyun şimdi bütün şartlara uyduğunu ve içmeye tamamen uygun olduğunu tesbit etmiştir.

Daha geniş bilgi için mesai saatleri sırasında Rotterdam bölge dairesi ile ilişki kurabilirsiniz. Telefon: 010 - 293 53 53.

Mesai saatlerinden sonra sorularınız için şu özel arıza numaramıza da telefon edebilirsiniz: 010 - 461 83 83.

İşbirliğiniz için size teşekkür ederiz.

**Bölge meneceriniz**

سيدي المحترم / سيدتي المحترمة

يمكنك الآن أن تشرب الماء من الصنبور كالمعتاد.

لقد قام المختبر التابع لشركة المياه أوروبورت Waterbedrijf Europoort بفحص ماء الصنبور وثبت للمختبر أن هذا الماء تنطبق عليه الآن جميع الشروط المطلوبة ، مناسب تماماً للشرب.

للمزيد من المعلومات يمكنك أن تتصل أثناء ساعات الشغل الرسمية بمكتب منطقة روتردام ، تليفون 010-2935353 ، وبعد انتهاء ساعات الشغل الرسمية يمكنك أيضاً أن توجه أسئلتك إلى رقم الأزمات 010-4618383

نشكركم كثيراً على تعاونكم معنا ،،

مدير منطقتك

Regio 2, Bergse Rechter Rottekade 6, 3051 AB Rotterdam



WATERBEDRIJF  
EUROPOORT

### **BIJLAGE 3**

#### **Voorbeeld van een persbericht over de aanwezigheid van bacteriën van de coligroep in drinkwater**

*In het geval van het aantreffen van coli37:*

##### **Het drinkwater in gemeentes C, D en E voldoet tijdelijk niet aan de wettelijke eisen**

In het kader van het periodieke onderzoek is op 22 januari jl. door Waterleidingbedrijf A vastgesteld dat het drinkwater [van pompstation B] / [in gemeente C] niet voldoet aan de wettelijke eisen. In het drinkwater zijn namelijk bacteriën waargenomen die weliswaar geen gevaar vormen voor de volksgezondheid, maar wel een aanwijzing zijn voor lichte verontreiniging van het drinkwater. Zoals in deze gevallen wettelijk vereist is de Regionale Inspectie van de Volksgezondheid op de hoogte gebracht van de situatie. Het waterleidingbedrijf is direct begonnen met het opsporen van de oorzaak en treft tevens corrigerende maatregelen om te zorgen dat het drinkwater zo snel mogelijk weer de gewenste kwaliteit heeft. Bewoners van het gebied kunnen van deze maatregelen tijdelijk enige hinder ondervinden, zoals verminderde waterdruk en gekleurd water [en een lichte chloorsmaak]. Het waterleidingbedrijf verwacht dat deze maatregelen binnen enkele dagen resultaat hebben. (Persbericht Waterleidingbedrijf A).

*In het geval van het aantreffen van coli44:*

##### **Het drinkwater in gemeentes C, D en E moet tot nader bericht gekookt worden vóór consumptie**

In het kader van het periodieke onderzoek is op 22 januari jl. door Waterleidingbedrijf A vastgesteld dat het drinkwater [van pompstation B] / [in gemeente C] niet voldoet aan de wettelijke eisen. In het drinkwater zijn namelijk bacteriën waargenomen die een aanwijzing zijn voor een zeer lichte verontreiniging van het drinkwater met uitwerpselen van mensen of warmbloedige dieren. Het is daarom mogelijk dat het drinkwater ziekteverwekkende organismen bevat. De bewoners van het gebied hebben daarom het advies gekregen om tot nader bericht het drinkwater vóór consumptie tenminste 2 minuten lang te koken. Voor overig gebruik van het drinkwater, zoals het wassen van groente, vaatwerk en kleding is vooraf koken niet nodig. De Regionale Inspectie van de Volksgezondheid en de GG & GD zijn op de hoogte gebracht van de situatie. Het waterleidingbedrijf is direct begonnen met het opsporen van de oorzaak en treft tevens corrigerende maatregelen om te zorgen dat het drinkwater zo snel mogelijk weer de gewenste kwaliteit heeft. Bewoners van het gebied kunnen van deze maatregelen tijdelijk enige hinder ondervinden, zoals een lichte chloorsmaak, verminderde waterdruk en gekleurd water. Het waterleidingbedrijf verwacht dat deze maatregelen binnen enkele dagen resultaat hebben. (Persbericht Waterleidingbedrijf A).