



Laan van Westenenk 501  
Postbus 342  
7300 AH Apeldoorn

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T +31 88 86 622 12

F +31 88 86 622 48

[info-BenO@tno.nl](mailto:info-BenO@tno.nl)

**TNO-rapport**

**034-APD-2009-00132**

**Onderbouwing voor folder  
Collectief warmtapwater voor woningen**

Datum	maart 2009
Auteur(s)	J. van Wolferen
Opdrachtgever	Oasen t.a.v. de heer H. Glerum Postbus 122 2800 AC GOUDA
Projectnummer	034.88837
Aantal pagina's	63 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	1

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2009 TNO

## Samenvatting

### Doelstelling van de folder

Oasen wenst in een folder een overzicht van eisen m.b.t. de installatie, de organisatie en het beheer van collectieve warmtapwatersysteem te geven. De folder geeft een overzicht van bestaande, relevante normen en richtlijnen. Daarnaast worden waar nodig aanvullende eisen opgesteld. De folder is vooral bedoeld voor derden, waaraan Oasen drinkwater levert voor dergelijke systemen. Daarnaast is de folder bedoeld voor de eigen medewerkers van Oasen.

In dit document wordt de onderbouwing voor deze folder gegeven. Hiervoor is door TNO een overzicht opgesteld van bestaande, relevante normen en richtlijnen. Daarnaast zijn aanbevelingen opgesteld voor aanvullende eisen. Deze aanvullende eisen zijn gebaseerd op de analyse van en ervaringen met de knelpunten die bij collectieve warmtapwatersystemen in laagbouw en gestapelde bouw kunnen optreden. Per onderwerp worden de bestaande en aanvullende eisen uitgewerkt, waarbij voor details naar bestaande regelgeving wordt verwezen.

### Achtergrond folder

Oasen is recent geconfronteerd met de situatie dat drinkwater wordt geleverd aan derden t.b.v. een collectief warmtapwatersysteem voor laagbouwwooningen. Oasen wil zeker stellen dat de kwaliteit van de waterlevering in de ruimste zin gegarandeerd blijft.

### Conclusies en aanbevelingen

De belangrijkste risico's en de gewenste maatregelen zijn hieronder samengevat. Voor een meer gedetailleerde bespreking wordt verwezen naar de betreffende hoofdstukken.

H	Aspect	Risico - effect	Gewenste maatregelen	Opmerkingen
2	Systeemconcept.	Afwijkende karakteristieken t.o.v. collectief warmtapwater in gestapelde bouw, o.a.: <ul style="list-style-type: none"> <li>– afzonderlijke aansluitleidingen koud- en warmtapwater per woning;</li> <li>– afzonderlijke leverancier koud- en warmtapwater per woning;</li> <li>– circulatieleidingen in de grond.</li> </ul>	Aanvullende eisen aan collectief warmtapwater in gestapelde bouw.  Aanbevolen wordt het ontwerp van een collectieve warmtapwaterinstallatie voor laagbouw vooraf te laten toetsen aan de regelgeving; bijvoorbeeld door het waterleidingbedrijf.	Aanvullende eisen dienen in de betreffende regelgeving te worden verwerkt.
4	Waterkwaliteit warm tapwater.	Ongewenste afgifte van stoffen uit leidingmateriaal, waardoor de waterkwaliteit kan veranderen (kleur, geur, smaak)	Opstellen en uitvoeren van een meetprogramma door de eigenaar van de collectieve warmtapwatervoorziening, zoals gesteld in artikel 6 van het WB, voor installaties met een afname boven 30 / 10 m <sup>3</sup> /dag. Voor een collectief warmtapwatersysteem voor laagbouw woningen wordt een ondergrens van 20 huishoudens / 2 m <sup>3</sup> aanbevolen.	Dit dient in de regelgeving te worden vastgelegd

H	Aspect	Risico - effect	Gewenste maatregelen	Opmerkingen
			Bij deze omvang is het circulatiesysteem nog compact en eenvoudig beheersbaar met geen of weinig vertakkingen.	
5	Legionella-preventie	Legionellavorming in warm water door te lage temperaturen, waardoor risico van Legionellose	Geautomatiseerd systeem van temperatuurmeting met de volgende functies: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Permanent meten en registreren van de watertemperatuur in de retourleiding van de hoofdring en eventuele deelringen.</li> <li>– Signalering en registratie als de temperatuur onder de 60°C komt.</li> <li>– Jaarlijks functionele controle van de temperatuuroptemers op de leidingen.</li> </ul>	Conform ISSO 55.2 (zorgplicht)
		Laagbouw: Legionellavorming in drink water door ongewenste opwarming in meterkast, waardoor risico van Legionellose.	Laagbouw: meterkast volgens NEN 2768. Een gescheiden meterkast voor de stadsverwarming wordt aanbevolen.	Aangepaste maatregel.
		Gestapelde bouw: Legionellavorming in drink water door ongewenste opwarming in meterkast en leidingschacht, waardoor risico van Legionellose.	Gestapelde bouw: <ul style="list-style-type: none"> <li>– De schacht voor stijgleidingen drinkwater scheiden van de schacht cv-leidingen en/of circulatieleidingen warmtapwater.</li> <li>– Toepassing van twee gescheiden, onderling goed-geïsoleerde meterkasten voor drinkwaterleiding met watermeter en voor stadsverwarming en warm tapwater. In deze kasten kunnen tevens de bijbehorende stijgleidingen worden gemonteerd (kast en schacht ineen).</li> </ul>	Aangepaste maatregel voor gestapelde bouw.
6	Verbrandings-veiligheid	Geen gelijke uitval, waardoor risico op verbranding	Meerdere technische oplossingen; bij voorkeur: <ul style="list-style-type: none"> <li>– heetwater-afsluiter met stuurleiding met membraan;</li> <li>– magneetklep met druksensor.</li> </ul> Jaarlijkse controle per woning	Reeds beschikbaar: WB 4.4.B

H	Aspect	Risico - effect	Gewenste maatregelen	Opmerkingen
7	Frontbeveiliging tegen terugstroming	Frontbeveiliging drinkwaterdistributiesysteem tegen woninginstallatie	Controleerbare keerklep EA bij leveringspunt of watermeter met geïntegreerde keerklep (EB), aangebracht door het waterleidingbedrijf.	Reeds beschikbaar: WB 3.1
		Frontbeveiliging woninginstallatie tegen terugstroming warmtapwater aan tappunt	Keerklep EB bij (thermostatische) mengkranen	Reeds beschikbaar: WB 3.8
		Frontbeveiliging drinkwaterdistributiesysteem tegen warmtapwater bij warmtapwaterbereiding	Controleerbare keerklep bij leveringspunt. Toepassing van een warmtewisselaar met dubbele scheiding tussen het verwarmingswater (CV, SV) en het leidingwater.  "Indien het primaire medium wordt geleverd door een openbaar stadsverwarmingsbedrijf, waarbij tussen dit bedrijf en het waterleidingbedrijf een "Beheersovereenkomst" (bijvoorbeeld het model van VEWIN) is aangegaan, mag een warmtewisselaar met een enkele scheidingwand worden toegepast." (art. 10.4)	Reeds beschikbaar: WB 4.4B
8	Regelbaarheid watertemperatuur aan mengkraan	Als geen stabiele druk in het warmwaternet wordt geleverd kunnen sterke fluctuaties in de mengtemperatuur optreden	centrale drukregelaar aan het warmwater leveringspunt vereist of thermostatische mengkranen op alle tappunten	Voor zover bekend geen regelgeving beschikbaar
9	Materialen	Ongewenste afgifte van stoffen uit leidingmateriaal, waardoor de waterkwaliteit kan veranderen	Voor afzonderlijke producten wordt door KIWA een productcertificaat afgegeven. Hierbij wordt o.a. aangegeven voor welke toepassing het product geschikt is.	Reeds beschikbaar: Kiwa ATA  Bestaande ATA controleren op middelen tegen legionella en verblijfsduur

H	Aspect	Risico - effect	Gewenste maatregelen	Opmerkingen
10	Ontwerp totaal-installatie	Omvat alle bovenstaande aspecten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Installatietekeningen warmtapwaterbereiding, distributiesysteem en woninginstallatie</li> <li>- Dimensionering voorraadvaten en warmtewisselaars;</li> <li>- Dimensionering deelringen;</li> <li>- Dimensionering en plaatsing stijgleidingen; plaats meterkasten en schachten in woningen;</li> <li>- Verbrandingsbeveiliging</li> <li>- Frontbeveiliging</li> <li>- Voorzieningen t.b.v. drukstabiliteit</li> <li>- Materialen</li> <li>- Ontwerp circulatiehoeveelheden warm water per deelring;</li> <li>- Inregelvoorzieningen;</li> <li>- Temperatuuropnemers en meetsysteem/-protocol;</li> <li>- bereikbaarheid afsluiters, inregelvoorzieningen en temperatuuropnemers bij de afsplitsing van deelringen.</li> </ul>	Vergt eigen deskundigheid en kwaliteitssysteem van de eigenaar van het warmtapwatersysteem
10	Realisatie installatie	Omvat alle bovenstaande aspecten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hygiënisch werken;</li> <li>- uitvoering conform ontwerp, waterwerkbladen e.d.</li> </ul>	Vergt eigen deskundigheid en kwaliteitssysteem van de eigenaar van het warmtapwatersysteem  Reeds beschikbaar <ul style="list-style-type: none"> <li>- WB 1.4 g</li> <li>- BTO 2003.027 Hygiëne tijdens het werk</li> <li>- NEN-EN 805</li> </ul>
10	Oplevering installatie	Omvat alle bovenstaande aspecten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Initiële reiniging</li> <li>- Inregeling debieten per deelring (protocol)</li> <li>- Controle temperatuuropnemers en – regelaars; instelling temperatuurregelaars</li> </ul>	Vergt eigen deskundigheid en kwaliteitssysteem van de eigenaar van het warmtapwatersysteem
10	Beheer installatie	Omvat alle bovenstaande aspecten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatuurmeting</li> <li>- Meting waterkwaliteit</li> <li>- Controle keerkleppen</li> <li>- Controle functioneren temperatuuropnemers en – regelaars</li> <li>- Verzorgen voldoende gekwalificeerde medewerkers</li> <li>- Protocol voor afhandeling vragen/klachten van bewoners</li> <li>- Hygiënisch werken bij onderhoud / reparatie lekkage.</li> </ul>	Vergt eigen deskundigheid en kwaliteitssysteem van de eigenaar van het warmtapwatersysteem. Vooral bij grondgebonden systemen.

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Inleiding</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Overzicht systeemconcepten</b> .....	<b>9</b>
<b>3 Wettelijk kader, normen en richtlijnen</b> .....	<b>12</b>
<b>4 Waterkwaliteit aan tappunt</b> .....	<b>14</b>
4.1 Wet en regelgeving .....	14
4.2 Maatregelen .....	16
<b>5 Legionellapreventie</b> .....	<b>17</b>
5.1 Wet en regelgeving .....	17
5.2 Risicofactoren .....	17
5.3 Algemene maatregelen om Legionella-risico's te voorkomen: .....	18
5.4 Aandachtspunten warmwater distributiesysteem.....	18
5.5 Aandachtspunten warmwater bereiding.....	20
5.6 Aandachtspunten voorkomen opwarmen drinkwater buiten het gebouw .....	21
5.7 Aandachtspunten voorkomen opwarmen drinkwater in het gebouw .....	22
<b>6 Verbrandingsveiligheid</b> .....	<b>24</b>
6.1 Wet en regelgeving .....	24
6.2 Risicofactoren .....	25
6.3 Maatregelen .....	25
<b>7 Frontbeveiliging (terugstromingbeveiliging)</b> .....	<b>28</b>
7.1 Wet en regelgeving .....	28
7.2 Maatregelen centrale leveringspunt .....	28
7.3 Maatregelen in individuele woningen.....	29
<b>8 Regelbaarheid watertemperatuur aan mengkraan</b> .....	<b>30</b>
8.1 Wet en regelgeving .....	30
8.2 Praktische eisen .....	30
8.3 Maatregelen .....	30
<b>9 Materialen</b> .....	<b>31</b>
9.1 Wet en regelgeving .....	31
9.2 Praktische eisen .....	32
<b>10 Organisatorische aspecten</b> .....	<b>33</b>
10.1 Wet en regelgeving .....	33
10.2 Uitvoering .....	33
<b>11 Conclusies en aanbevelingen</b> .....	<b>35</b>
<b>12 Referenties</b> .....	<b>39</b>
<b>13 Verantwoording</b> .....	<b>41</b>

**Bijlage(n)**

A Selectie teksten Waterleidingbesluit (versie november 2008)

# 1 Inleiding

## **Doelstelling van de folder**

Oasen wenst in een folder een overzicht van eisen m.b.t. de installatie, de organisatie en het beheer van collectieve warmtapwatersysteem te geven. De folder geeft een overzicht van bestaande, relevante normen en richtlijnen. Daarnaast worden waar nodig aanvullende eisen opgesteld. De folder is vooral bedoeld voor derden, waaraan Oasen drinkwater levert voor dergelijke systemen. Daarnaast is de folder bedoeld voor de eigen medewerkers van Oasen.

In dit document wordt de onderbouwing voor deze folder gegeven. Hiervoor is door TNO een overzicht opgesteld van bestaande, relevante normen en richtlijnen. Daarnaast zijn aanbevelingen opgesteld voor aanvullende eisen. Deze aanvullende eisen zijn gebaseerd op de analyse van en ervaringen met de knelpunten die bij collectieve warmtapwatersystemen in laagbouw en gestapelde bouw kunnen optreden. Per onderwerp worden de bestaande en aanvullende eisen uitgewerkt, waarbij voor details naar bestaande regelgeving wordt verwezen.

## **Achtergrond folder**

Oasen is recent geconfronteerd met de situatie dat drinkwater wordt geleverd aan derden t.b.v. een collectief warmtapwatersysteem voor laagbouwwoningen. Oasen wil zeker stellen dat de kwaliteit van de waterlevering in de ruimste zin gegarandeerd blijft.



## 2 Overzicht systeemconcepten

De volgende systemen voor collectieve warmtapwatervoorziening worden toegepast:

- Circulatiesysteem in gestapelde bouw.  
Hierbij wordt per gebouw (soms voor meerdere gebouwen) op een centraal punt warmtapwater bereid en via een circulatiesysteem tot bij de afzonderlijke woningen gevoerd. Per woning takt een leiding af, meestal voorzien van een telwerk, die vervolgens vertakt naar de afzonderlijke tappunten in de woning (Figuur 1). Centraal wordt drinkwater ingenomen en vervolgens opgewarmd. De warmte kan op uiteenlopende manieren opgewekt worden. Traditionele verwarming maakt gebruik van ketels. Andere warmteopwekkers zijn warmtekracht systemen en warmtepompen (beide meestal met ketels als bijstook) en stadsverwarming.  
Dit soort circulatiesystemen wordt reeds zeer lang toegepast, o.a. in hotels, ziekenhuizen, sportfaciliteiten, zorgcomplexen en gestapelde bouw.
- Circulatiesysteem voor laagbouw.  
Hierbij wordt voor enige tientallen tot honderden laagbouwoningen op een centraal punt warmtapwater bereid en via een circulatiesysteem tot bij de afzonderlijke woningen gevoerd. Per woning takt een leiding af, meestal voorzien van een telwerk, die vervolgens vertakt naar de afzonderlijke tappunten in de woning (Figuur 2). Centraal wordt drinkwater ingenomen en vervolgens opgewarmd. De warmte kan op uiteenlopende manieren opgewekt worden. Deze systemen worden in de regel aangelegd met het oogmerk van energiebesparing, waardoor alleen ketels als verwarming geen optie zijn. Toegepaste warmteopwekkers zijn warmte-kracht systemen en warmtepompen (beide meestal met ketels als bijstook) en stadsverwarming.  
Dit soort circulatiesystemen wordt al minimaal 10 jaar toegepast. Qua systeemconfiguratie zijn deze systemen identiek aan de systemen voor gestapelde bouw. Belangrijke verschillen zijn het verschil in voedende distributieleiding en de ligging van de circulatieleidingen in de kruipruimte onder de woningen en/of in de grond.

Het collectieve warmte circulatiesysteem voor laagbouw en hoogbouw is, indien verwarmd door stadsverwarming met watertemperatuur boven de 60 graden, een alternatief voor de individuele warmtapwatervoorziening d.m.v. een afleverset (Figuur 3). Met de afleverset wordt in elke woning warm tapwater opgewarmd.

De keuze voor collectieve warmtapwatervoorziening wordt o.a. bepaald door de mogelijkheid die men ziet om meer energiezuinige systemen aan te leggen. De warmtevraag van verwarmingssystemen is de afgelopen jaren verlaagd, waardoor ontwerptemperatuur onder 70°C tot 45 °C mogelijk zijn. Warm tapwater vraagt echter een temperatuur van ten minste 60 °C. Dan wordt een apart systeem voor het bereiden en distribueren van warm tapwater een energetisch noodzakelijke en momenteel interessante optie.

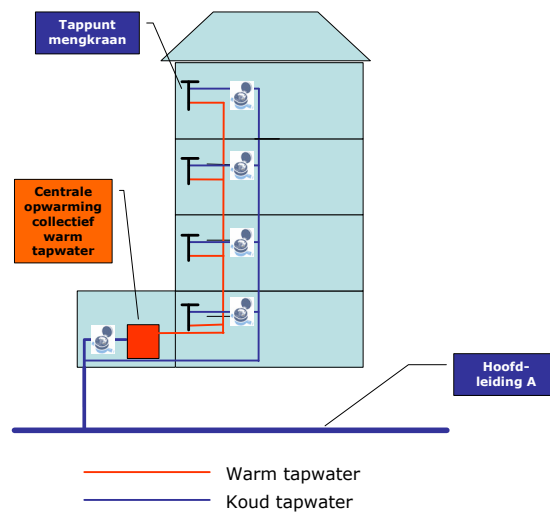
Essentiële verschillen tussen collectief warm tapwater voor gestapelde bouw en laagbouw zijn:

<b>Gestapelde bouw (met warmtapwaterbereiding in het gebouw - Figuur 1)</b>	<b>Laagbouw (Figuur 2)</b>
Per gebouw één gemeenschappelijke aansluitleiding drinkwater voor warm en koud water.	Per woning afzonderlijke aansluitleidingen voor warm en koud water
Een warmtapwater installatie met relatief korte circulatieleidingen per woning.	Een warmtapwater installatie met relatief lange leidingen per woning.
Een warmtapwater installatie met circulatieleidingen in droge ruimten., waarbij de vertakkingen van het circulatiesysteem in de regel goed toegankelijk zijn.	Een warmtapwater installatie met circulatieleidingen die in de grond zijn aangebracht. Hierbij kunnen de leidingen zich in het grondwater bevinden en kan de isolatie daardoor worden aangetast. De vertakking van het circulatiesysteem bevindt zich in de grond. Voor de toegankelijkheid van de daarbij behorende appendages (inregelvoorzieningen, afsluiters, temperatuuropnemers) zijn speciale voorzieningen vereist.
Per gebouw één geïntegreerde installatie voor warm en koud water.	Per woning twee afzonderlijke installaties voor warm en koud water, die aan de tappunten samenkomen.
Per gebouw één kans op uitval voor de installatie.	Per woning twee afzonderlijke kansen op uitval van de installaties.
Per gebouw één eigenaar van de geïntegreerde installatie.	Per woning afzonderlijke eigenaren van de installaties waarmee warm en koud water worden geleverd.
	Per woning een afzonderlijke leverancier voor warm en koud water.

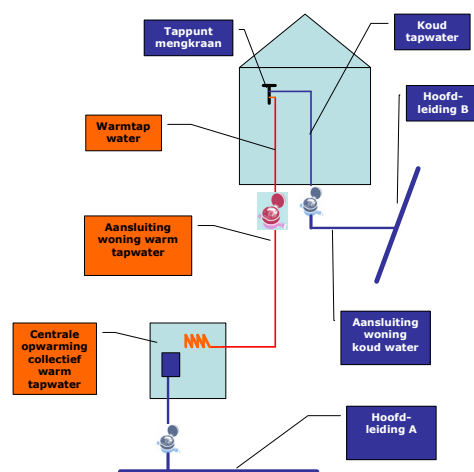
Het mag duidelijk zijn dat een collectieve warmtapwaterinstallatie voor laagbouw andere risico's met zich meebrengt en andere voorzieningen vergt dan een volledig in pandige collectieve installatie.

Daarom zijn voor dergelijke collectief warmtapwater installaties aanvullende voorwaarden vereist. Een aantal aspecten is hierna afzonderlijk uitgewerkt.

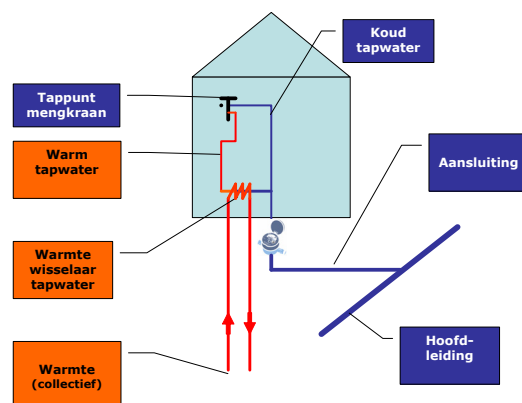
Aanbevolen wordt het ontwerp van een collectieve warmtapwaterinstallatie voor laagbouw vooraf te laten toetsen aan de regelgeving; bijvoorbeeld door het waterleidingbedrijf.



Figuur 1. Collectieve warmtapwatervoorziening met circulatiesysteem in hoogbouw



Figuur 2. Collectieve warmtapwatervoorziening met circulatiesysteem in laagbouw



Figuur 3. Individuele warmtapwatervoorziening met afleverset

### 3 Wettelijk kader, normen en richtlijnen

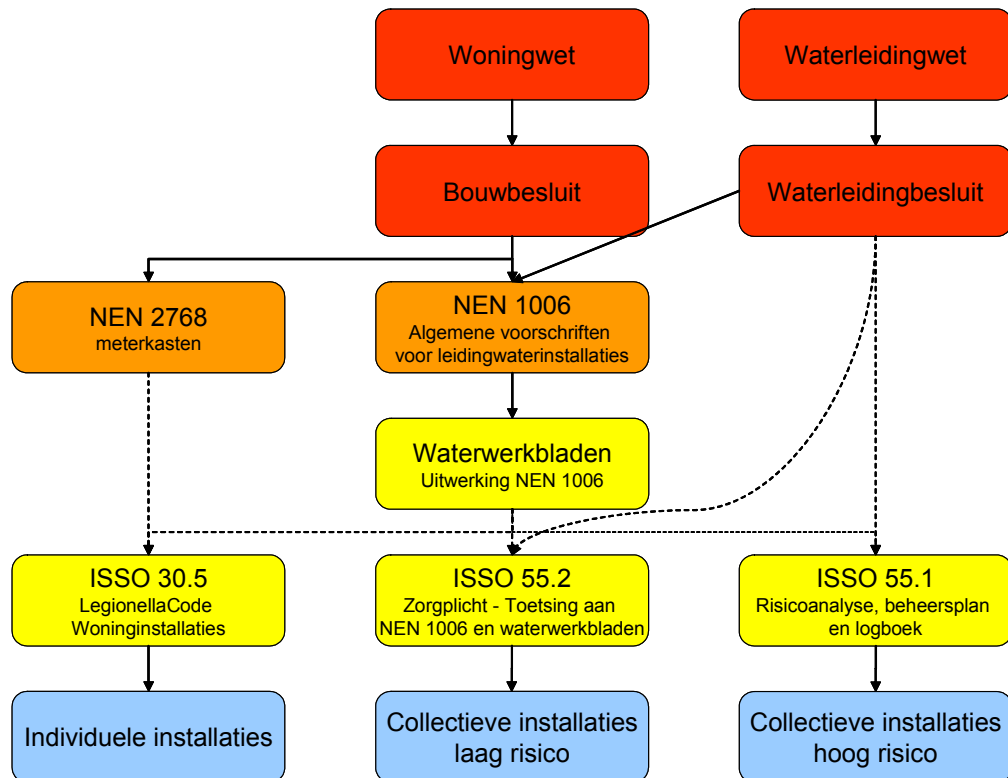
De volgende wetten, besluiten, normen en richtlijnen zijn van toepassing op het ontwerp, realisatie en bedrijf van leidingwaterinstallaties:

- Woningwet
- Bouwbesluit  
Het Bouwbesluit bevat bouwtechnische voorschriften waaraan alle bouwwerken, in Nederland minimaal moeten voldoen. De eisen hebben betrekking op veiligheid, gezondheid, bruikbaarheid, energiezuinigheid en milieu.  
In het BB worden o.a. specifieke normen van toepassing verklaard, waaronder NEN 1006 en NEN 2768.
- NEN 1006 - Algemene voorschriften voor leidingwaterinstallaties
- Waterwerkbladen - praktische uitwerking NEN 1006
- NEN 2768 - Meterkasten
- Waterleidingwet
- Waterleidingbesluit
- Regeling materialen en chemicaliën leidingwatervoorziening  
deze ministeriële regeling van VROM is gebaseerd op de waterleidingwet.
- ISSO /VNI richtlijn 30.5 - LegionellaCode Woninginstallaties
- ISSO-publikatie 55.1 - Handleiding Legionellapreventie in leidingwater
- ISSO-publikatie 55.2 - Handleiding Zorgplicht Legionellapreventie collectieve
- Hygiëne tijdens het werk; hoofdpunten uit de hygiënecode drinkwater; opslag, transport en distributie (BTO 2003.027)
- NEN-EN 805 – Watervoorziening – Eisen aan distributiesystemen buitenshuis
- ISSO-publikatie 30 - Leidingwaterinstallaties in woningen
- ISSO-publikatie 55 - Tapwaterinstallaties in woon- en utiliteitsgebouwen

Daarnaast stelt het GIW (aanvullende) eisen aan installaties in woningen die onder GIW gebouwd worden.

Volgens de waterleidingwet is een collectieve warmtapwatervoorziening een “collectieve watervoorziening”. Relevante teksten uit de waterleidingwet en het waterleidingbesluit zijn opgenomen in bijlage A.

De samenhang tussen een deel van deze regelgeving is hieronder weergegeven, toegespitst op Legionellapreventie.



Figuur 4. Samenhang wetgeving (rood), normen (oranje) en richtlijnen (geel) m.b.t. leidingwaterinstallaties. De richtlijnen zijn niet wettelijk voorgeschreven maar wel een directe uitwerking van de wetgeving en/of normen.

## 4 Waterkwaliteit aan tappunt

### 4.1 Wet en regelgeving

De volgende normen en richtlijnen zijn relevant:

#### *Bouwbesluit*

n.v.t.

#### *Waterleidingwet/besluit*

Leidingwater mag geen risico's opleveren voor de volksgezondheid. Dat is een ruim begrip, dat in de Waterleidingwet en vooral in het Waterleidingbesluit (WB) nader wordt uitgewerkt.

Zo stelt het *Waterleidingbesluit*, hoofdstuk III, artikel 4:

- “1. Leidingwater dat de eigenaar aan derden ter beschikking stelt, bevat geen micro-organismen, parasieten of stoffen in aantallen per volume-eenheid of concentraties die nadelige gevolgen voor de volksgezondheid kunnen hebben.
2. Leidingwater voldoet op het punt waar het binnen een gebouw of perceel aan de tappunten ter beschikking komt, aan de tabellen I, II en III, opgenomen in bijlage A.
7. De eigenaar van een collectieve watervoorziening draagt er zorg voor dat voor de bereiding van warm tapwater uitsluitend water wordt gebruikt dat voldoet aan de tabellen I, II en III, opgenomen in bijlage A”

De kwaliteitseisen hebben betrekking op de microbiologische, chemische, bedrijfstechnische, organoleptische/esthetische en signalerings parameters.

In artikel 6 van het WB wordt o.a. gesteld dat de eigenaar van een collectieve watervoorziening voor warm tapwater waarmee per dag gemiddeld minder dan 30 m<sup>3</sup> warm tapwater wordt gedistribueerd over een daarop betrekking hebbend meetprogramma dient te beschikken. Dit meetprogramma is gericht op de in bijlage A van het WB genoemde parameters. Voor een eigenaar van een collectief warmtapwaternet gelden de bepalingen van tabel Ic van bijlage B van het WB.

Tabel 1. Meetprogramma voor collectieve warmtapwaterlevering volgens tabel Ic van bijlage B van het WB.

Parameter	Audit / Bewaking <sup>1</sup>
Koper	Audit
DOC/TOC	Audit <sup>2</sup>
Geleidingsvermogen	Audit <sup>2</sup>
Temperatuur	Bewaking
Zuurgraad	Audit
Geur	Audit
Kleur	Audit
Troebeling	Audit

<sup>1</sup> Bij levering van minder dan 100 m<sup>3</sup>/dag geldt: audit: 1 monsterneming per jaar, bewaking: 2 monsternemingen per jaar

<sup>2</sup> bij enkelvoudige warmtewisselaars geldt de bewakingsfrequentie

Volgens de *Waterleidingwet* kan voor een collectieve watervoorziening die minder dan 10 m<sup>3</sup>/dag levert of waarvan gemiddeld minder dan 50 personen gebruik maken een deel van het toezicht, zoals vastgelegd in artikel 4, niet van toepassing worden verklaard (zie bijlage A).

Het *waterleidingbesluit* geeft in hoofdstuk V, artikel 24 en 25, regels met betrekking tot het informeren van consumenten over de kwaliteit van het leidingwater.

In artikel 25 wordt gesteld:

1. Gegevens als bedoeld in de artikelen 6, 6a, 11 en 17a zijn uiterlijk vier weken nadat deze bij de eigenaar of de eigenaar van een collectief leidingnet bekend zijn geworden voor een ieder toegankelijk.
2. De eigenaar of de eigenaar van een collectief leidingnet, die op grond van artikel 6 verplicht is tot het opstellen van een meetprogramma, stelt jaarlijks voor 1 april een overzicht op van de kwaliteit van het door hem geleverde leidingwater in het voorgaande kalenderjaar. Dit overzicht is openbaar en ligt ter inzage op een voor een ieder toegankelijke plaats. Het eerste overzicht stelt hij op voor 1 april 2003

In bijlage A van dit rapport zijn de artikelen 1, 4 en 6 en de bijlage A en B van het WB opgenomen.

#### *NEN 1006*

Hierin worden in navolging van het WB gesteld dat:

”Een leidingwaterinstallaties moet zo zijn uitgevoerd dat (artikel 1.4.b, grondslagen):

- b) het water bij de tappunten –met het oog op de volksgezondheid – betrouwbaar is voor het gebruiksdoel;
- c) deze veilig is voor leven en/of eigendommen van de gebruiker en derden;
- h) de kwaliteit van de verschillende soorten leidingwater niet door verbindingen onderling of anderszins nadelig wordt beïnvloed.”

Andere bepalingen zijn:

”De in leidingwaterinstallaties toe te passen materialen en toestellen zijn toelaatbaar als deze niet in strijd zijn met de in 1,4 vermelde grondslagen.” (art 2.2)

”Voor het in gebruik nemen van een drinkwaterinstallatie en/of warmtapwaterinstallatie moet deze woorden doorgespoeld met drinkwater en zo nodig worden gedesinfecteerd.” (art. 2.4.1)

#### *Waterwerkbladen.*

De waterwerkbladen bevatten alleen een specifieke uitwerking voor de kwaliteitsbepalende aspecten *Legionellapreventie*, *frontbeveiliging* en *materialen*. Deze aspecten zijn in afzonderlijke hoofdstukken van dit rapport uitgewerkt en worden hier niet verder uitgewerkt.

## 4.2 Maatregelen

De belangrijkste maatregelen zijn:

- Opstellen en uitvoeren van een meetprogramma door de eigenaar van de collectieve warmtapwatervoorziening, zoals gesteld in artikel 6 van het WB, voor installaties met een afname  $< 30 / 10 \text{ m}^3$  per dag.
- De resultaten van het meetprogramma worden openbaar gemaakt op een wijze die overeenkomt met de bepalingen onder hoofdstuk V van het WB.

De afnamegrens waarboven een meetprogramma vereist is komt bij  $10 \text{ m}^3/\text{dag}$  overeen met 250 personen of 100 huishoudens. Dit lijkt aan de hoge kant. Een lagere afnamegrens dan  $10 \text{ m}^3/\text{dag}$  is voor warm tapwater gewenst.

Hiervoor wordt een afnamegrens van 20 huishoudens /  $2 \text{ m}^3$  aanbevolen. Bij deze omvang is het circulatiesysteem nog compact en eenvoudig beheersbaar met geen of weinig vertakkingen.

Zie tevens het kader.

Vuistregels voor warmwaterverbruik zijn:

40 l per persoon per dag;

100 l per huishouden per dag.

Een waarde van  $10 \text{ m}^3/\text{dag}$  komt dan overeen met een gemiddeld verbruik van 250 personen of 100 huishoudens.

Als de grens bij 50 personen of 20 huishoudens gelegd wordt is een grenswaarde van  $2 \text{ m}^3$  per dag vereist.

De specifieke uitwerking van de kwaliteitsbepalende aspecten *Legionellapreventie*, *frontbeveiliging* en *materialen* zijn in afzonderlijke hoofdstukken van dit rapport uitgewerkt en worden hier niet verder uitgewerkt.



## 5 Legionellapreventie

### 5.1 Wet en regelgeving

De volgende normen en richtlijnen zijn relevant voor Legionellapreventie:

- Waterleidingwet en –besluit (definities en algemene zaken)
- NEN 1006 - Algemene voorschriften voor leidingwaterinstallaties
- Waterwerkbladen - praktische uitwerking van NEN 1006
- NEN 2768 - meterkasten
- LegionellaCode: ISSO/Uneto-VNI richtlijn 30.5
- ISSO-publikatie 55.1: Handleiding Legionellapreventie in leidingwater
- ISSO-publikatie 55.2: Handleiding Zorgplicht Legionellapreventie collectieve leidingwaterinstallaties

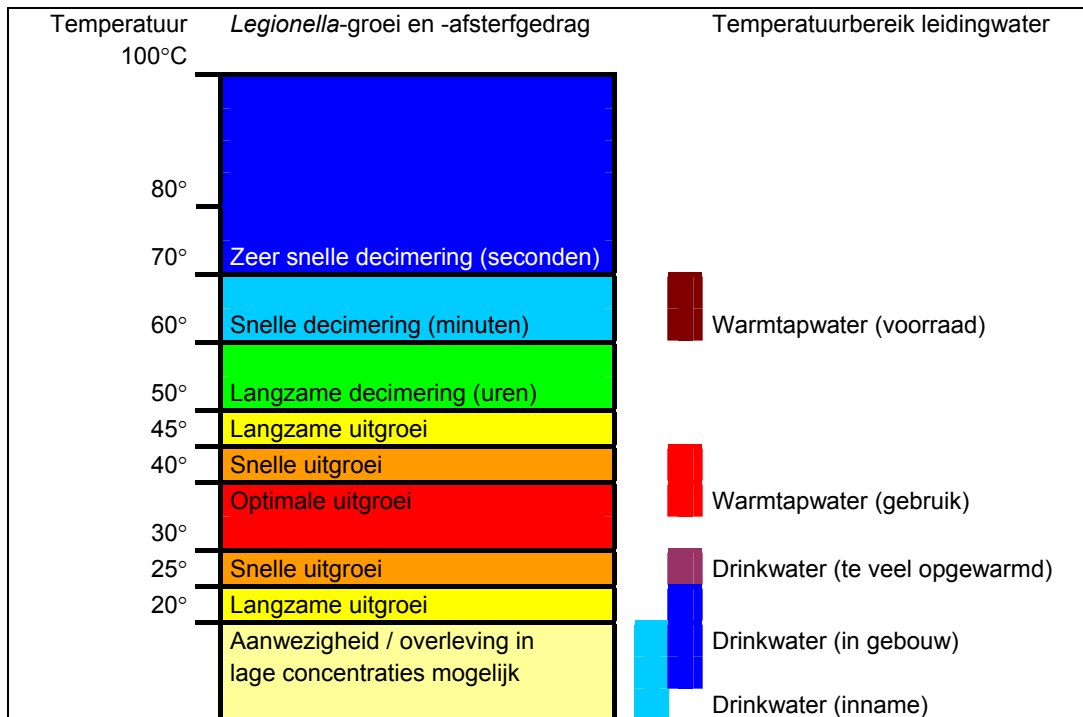
De regels voor Legionellepreventie in het drinkwaterbesluit hebben betrekking op collectieve installaties in gebouwen met hoog- en middenrisico. Collectieve installaties voor woningen worden door het ministerie van VROM beschouwd als een laag risico (**geen** prioritaire installatie). Hiervoor geeft het waterleidingbesluit geen specifieke regels voor Legionella-preventie. De eigenaar/exploitant van de installatie heeft wel een zorgplicht ten aanzien van de waterkwaliteit en veiligheid.

ISSO publikatie 55.2 geeft richtlijnen voor het voldoen aan deze zorgplicht. Hieronder wordt op basis van deze publikatie aangegeven welke regels gelden voor een Legionellaveilig ontwerp en bedrijf van de warmwater- en, waar van toepassing, de drinkwaterinstallatie.

### 5.2 Risicofactoren

Om tot een juiste risicoanalyse te komen is kennis vereist van de omstandigheden waarbij *Legionella* groeit dan wel afsterft. Het betreft de volgende omstandigheden:

- *Watertemperatuur*  
De watertemperatuur heeft grote invloed op het groei- en afsterfgedrag van *Legionella*, zoals hieronder weergegeven.
- *Sediment en biofilm*  
*Legionella* leeft bij voorkeur in sediment (bezinksel) en biofilm (slijm laag) in de installatie waar volop voedingsstoffen aanwezig zijn. Biofilm biedt daarnaast wellicht bescherming tegen kortstondige temperatuurverhoging en/of desinfectiemiddelen. Vanuit de biofilm komt *Legionella* in het water.
- *Verblijftijd water*  
De legionellaconcentratie in het water kan bij een verblijftijd van enige dagen of langer stijgen, mits er voor groei gunstige temperaturen heersen.
- *Stilstand / stagnatie van het water*  
Stilstaand water vergroot de kans op het ontstaan van biofilm, die als voedingsbron en bescherming van legionellabacteriën fungeert. De legionellaconcentratie kan in stilstaand water stijgen, mits er voor groei gunstige temperaturen heersen.



Figuur 5. Invloed van temperatuur op Legionella groei- en afsterfgedrag

### 5.3 Algemene maatregelen om Legionella-risico's te voorkomen:

Om Legionella-risico's te voorkomen is het ontwerp en bedrijf van de leidingwaterinstallatie gespitt op de volgende eisen:

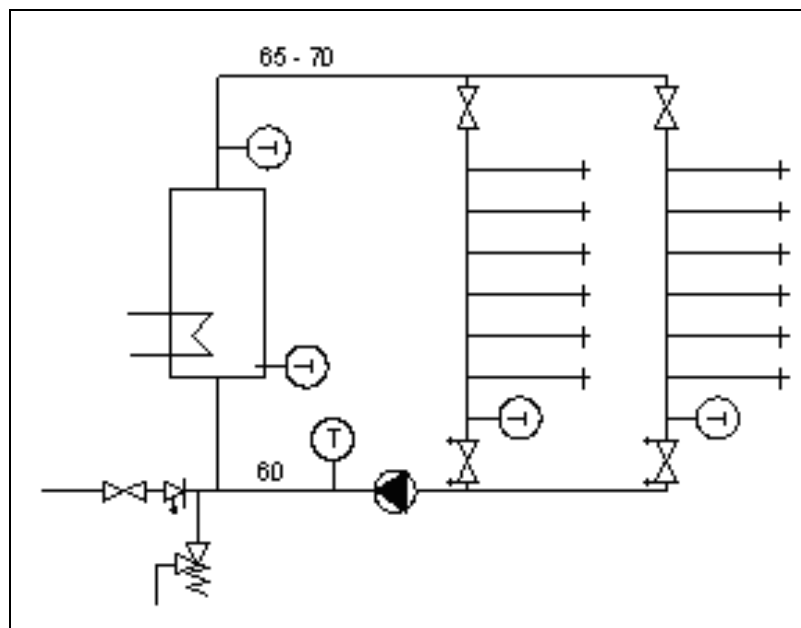
- Koud water dient op of onder 25°C te blijven.
- Warm water in voorraadvaten en circulatiesystemen dient boven 60°C te zijn.
- Mengwater is in kleine volumes (tot 1 liter per uittapleiding) toegestaan. Bij grotere volumes is wekelijkse 'preventieve thermische desinfectie' vereist.
- Alle tappunten dienen minimaal wekelijks te worden gebruikt, zodat de inhoud van de uittapleidingen wordt ververs.
- Geen dode einden of ongebruikte tappunten.

### 5.4 Aandachtspunten warmwater distributiesysteem

In Figuur 6 is het prinsipeschema gegeven van een circulatiesysteem voor warm tapwater met meerdere deelringen, zoals dat in de meeste situaties wordt toegepast. Uit oogpunt van Legionellapreventie geldt als belangrijkste eis voor ontwerp en bedrijf dat in alle deelringen en bij de voorraadvaten de retourtemperatuur boven 60°C dient te zijn.

Om dit zeker te stellen zijn de volgende voorzieningen vereist:

- Inregelvoorzieningen per deelring;
- Een temperatuuropmeter op de retour van iedere deelring, op minimaal een halve meter afstand van het punt waar de leidingen samenkomen.
- Een temperatuuropmeter op de centrale aanvoer en retour.



Figuur 6. Principeschema circulatiesysteem met meerdere deelringen.

Bij de oplevering dient de installatie zodanig te worden ingeregeld dat in de deelringen de ontwerp volumestromen bereikt worden en de retourtemperaturen per deelring en bij de centrale retour boven 60°C zijn.

Tijdens bedrijf zijn de volgende beheersmaatregelen gewenst volgens ISSO 55.2:

- Maandelijks meten en registreren van de watertemperatuur in de retourleiding van de hoofdring en eventuele deelringen. Als na twee maanden blijkt dat de gemeten temperaturen aan de eisen voldoen en stabiel zijn kan volstaan worden met een jaarlijkse meting.
- Jaarlijks functionele controle van de temperatuuropnemers op de leidingen.

In grotere circulatiesystemen met in de grond gelegen leidingen is “handmatige” temperatuurmeting niet eenvoudig uitvoerbaar omdat de meetpunten zich deels in de grond bevinden. Ook in grotere gebouwen komt deze eis erop neer dat op uiteenlopende plaatsen in het gebouw een temperatuur dient te worden afgelezen. Voor dergelijke systemen is een geautomatiseerd systeem van temperatuurmeting gewenst met de volgende functies:

- Permanent meten en registreren van de watertemperatuur in de retourleiding van de hoofdring en eventuele deelringen.
- Signalering en registratie als de temperatuur onder de 60°C komt.
- Jaarlijks functionele controle van de temperatuuropnemers op de leidingen.

## 5.5 Aandachtspunten warmwater bereiding

De warmtapwaterbereiding kan op vele manieren gebeuren maar essentieel voor de Legionella-veiligheid is het volgende onderscheid:

- Systeem met één of meerdere voorraadvaten die in principe op één temperatuur, hoger dan 60°C, worden bedreven.

Dit type systemen is in principe Legionella-veilig, mits de gebruikelijk ontwerpregels en beheersmaatregelen worden nageleefd.

- Systeem met meerdere voorraadvaten, waarvan één of meer vaten op een lagere temperatuur dan 60°C worden bedreven.

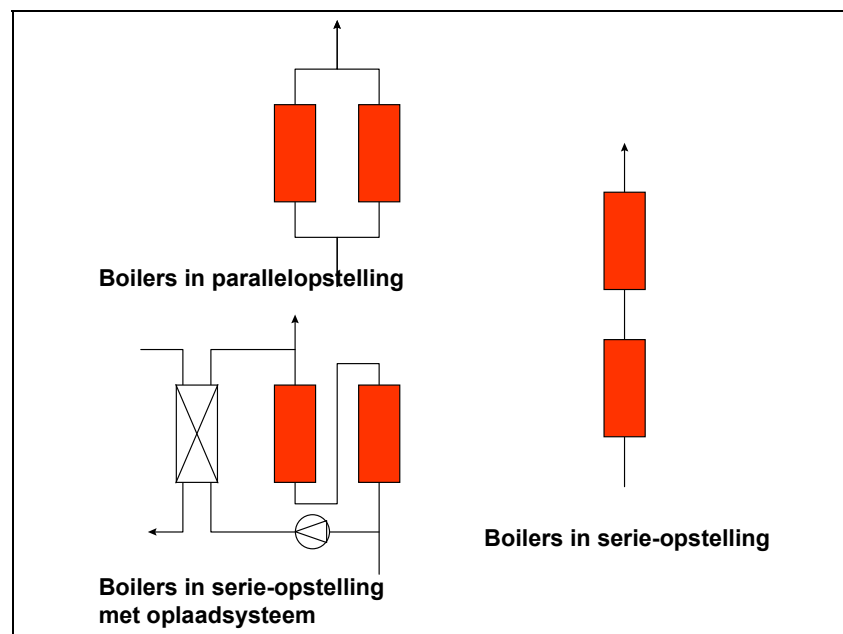
Bij deze systemen dienen deze vaten als voorverwarmer van het drinkwater, waarin bv een warmtepomp warmte kan leveren op een lager temperatuurniveau. Bij een zonnecollector kan de temperatuur uiteenlopen van 20 tot 90°C, afhankelijk van de zonbijdrage en het tapgebruik.

Dit voorverwarmde water wordt, als er getapt wordt, toegevoerd aan één of meer vaten die in principe op één temperatuur, hoger dan 60°C, worden bedreven.

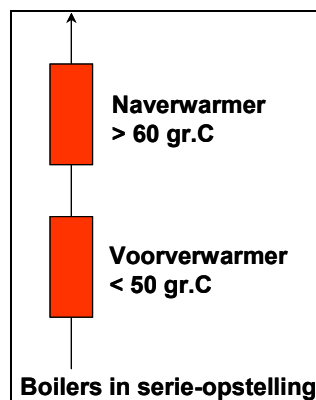
In de “lauwe” vaten zijn de condities aanwezig voor Legionellagroei. Om deze risico's te beheersen zijn twee mogelijkheden beschikbaar bij thermisch beheer:

- Wekelijks opwarmen van de “lauwe” vaten tot boven 60°C gedurende minimaal 20 minuten. Deze methode wordt aangeduid als “preventieve thermische desinfectie”.
- Treffen van maatregelen die garanderen dat het water uit de lauwe vaten minimaal 10 minuten op 60°C wordt gehouden, voordat het in het circulatiesysteem komt.

De eerste methode is het meest eenvoudig en robuust en verdient daarom de voorkeur.



Figuur 7. Configuraties met meerdere boilervaten die op dezelfde temperatuur worden bedreven.



Figuur 8. Configuraties met meerdere boilervaten die op verschillende temperaturen worden bedreven

## 5.6 Aandachtspunten voorkomen opwarmen drinkwater buiten het gebouw

Uit oogpunt van Legionellapreventie geldt als belangrijkste eis voor ontwerp en bedrijf dat de drinkwatertemperatuur onder 25°C dient te zijn.

Bij aanleg van nutsvoorzieningen in openbare grond kan het voor de hand liggend zijn om de leidingen voor o.a. verwarming, warmtapwater en drinkwater via één tracé, naast elkaar, aan te leggen. Hierbij dient voldoende afstand tussen de warme leidingen en de drinkwaterleiding te worden aangehouden om iedere vorm van opwarming van drinkwater te voorkomen.

Als de circulatieleidingen voor verwarming en warmtapwater naar behoren geïsoleerd zijn zal deze afstand klein zijn (de NEN-normen en/of Water werkbladen geven hierover voor zover bekend geen uitsluitel). Als de leidingen in natte grond (bv veengrond) gelegd zijn kan de isolatie rond de warme leidingen geleidelijk vollopen met water, waardoor het isolerend vermogen sterk verminderd. In die situatie neemt de opwarming rond de warme leidingen aanzienlijk toe en kan het drinkwater alsnog worden opgewarmd. Of zich in Nederland dergelijke situaties hebben voorgedaan is niet bekend. Voor de minimale afstand tussen warme leidingen en de drinkwaterleiding in een dergelijke situatie zijn voor zover bekend geen regels beschikbaar.

In kruipruimten of technische ruimten onder woningen zijn de leidingen in de regel op enige afstand onder de vloer gemonteerd. Door de montage in de lucht zal, bij naar behoren geïsoleerde warme leidingen, geen opwarming van drinkwater kunnen optreden. Direct contact tussen warme leidingen en drinkwaterleidingen is uiteraard niet toegestaan.

Een bijzondere situatie kan ontstaan als de kruipruimte door omstandigheden vol water komt te staan, zoals in de Rivierenbuurt in Utrecht is gebeurd. Dan kan dat water de isolatie verzadigen en, waarna het water en uiteindelijk het drinkwater opwarmt. Het lijkt minder zinvol om voor dergelijke uitzonderlijke situaties regels op te stellen. Zoals in Utrecht gebleken is wordt dit soort situaties snel opgemerkt door bewoners, waarna maatregelen kunnen worden genomen.

Overigens was in die situatie sprake van een stadsverwarming met afleversets en werd geen circulatiesysteem voor warmtapwater toegepast.

## 5.7 Aandachtspunten voorkomen opwarmen drinkwater in het gebouw

Uit oogpunt van Legionellapreventie geldt als belangrijkste eis voor ontwerp en bedrijf dat de drinkwatertemperatuur onder 25°C dient te zijn.

Uit de praktijk blijkt dat de volgende situaties tot ongewenste opwarming van drinkwater kunnen leiden:

- Stijgleidingen drinkwater in één schacht met cv-leidingen en/of circulatieleidingen warmtapwater.
- Drinkwaterleiding met watermeter in één meterkast met een afleverset voor stadsverwarming.
- Drinkwaterleiding ingestort in een vloer met daarin tevens verwarmingsleidingen of vloerverwarming.

Hieronder wordt per situatie aangegeven hoe de drinkwatertemperatuur onder 25°C kan blijven.

### **Stijgleidingen drinkwater in één schacht met cv-leidingen en/of circulatieleidingen warmtapwater**

De huidige regelgeving stelt:

Drinkwaterleiding worden bij voorkeur niet in één schacht met de cv-leidingen en/of circulatieleidingen warmtapwater gemonteerd. Bij toepassing van een dubbele schacht is goede isolatie tussen de warme en koude schacht vereist.

Bij montage in één schacht is ventilatie van de schacht per verdieping vereist, in combinatie met goede isolatie van de warme leidingen. De ventilatie dient dan per verdieping te zijn uitgevoerd zoals voor meterkasten (zie hieronder).

Ventilatie van de schacht met buitenlucht kan eveneens een oplossing bieden maar vereist 's winters maatregelen om bevroering te voorkomen.

In de praktijk blijkt in gestapelde bouw opwarming op te treden in de vaak slecht geventileerde centrale ruimten, waarin zich stijgleidingen bevinden. Omdat de schachtruimten boven elkaar liggen kan de temperatuur daarin oplopen tot 25°C en hoger. De enige afdoende oplossing is, dat de drinkwaterleiding niet in één schacht met de cv-leidingen en/of circulatieleidingen warmtapwater wordt gemonteerd. Bij toepassing van een dubbele schacht is goede isolatie tussen de warme en koude schacht vereist.

### **Drinkwaterleiding met watermeter in één meterkast met een afleverset voor stadsverwarming.**

De opwarming kan in principe voldoende beheerst worden door toepassing van de eisen uit NEN 2768 – meterkasten [13]:

- Isolatie van de warme leidingen en de gehele afleverset.
- Plaatsing van de watermeter laag in de kast.
- Ventilatieopeningen van 200 cm<sup>2</sup> aan de onderzijde en bovenzijde van de kast. Deze ventilatieopeningen kunnen worden uitgevoerd als roosters of kieren aan onder- en bovenzijde.
- Geen belemmeringen (planken e.d.) van de luchtstroom in de kast.

Voor een meer gedetailleerde uitwerking wordt verwezen naar de normtekst.

Overigens blijkt in de praktijk dat het bewonersgedrag tot ongewenste opwarming van de kast kan leiden:

- Ventilatieopeningen, uitgevoerd als kier aan de onderzijde, kunnen onbedoeld door de bewoner verkleind worden als deze parket of tapijt legt tot onder de deur.
- Ook komt het voor dat de bewoner planken monteert of andere obstakels plaatst die de luchtstroom in de kast blokkeren.

Daarom verdient een gescheiden meterkast voor warmte de voorkeur.

De praktijk leert dat in gestapelde bouw maatregelen moeten worden genomen om doorwarming van zich boven elkaar meterkasten te voorkomen. Ook de interactie met een naast de meterkast gelegen schacht met warme stijgleidingen kan tot ongewenst hoge temperaturen leiden.

Dit kan worden voorkomen door een dubbele meterkast toe te passen, voorzien van voldoende tussenisolatie en ventilatie van de warme kast. De warme en koude stijgleidingen zouden daarbij in of naast deze kasten gemonteerd kunnen zijn.

### **Drinkwaterleiding ingestort in een vloer met daarin tevens verwarmingsleidingen of vloerverwarming.**

In veel woningen worden drinkwaterleiding ingestort in de afwerklaag van de vloer. In veel woningen worden tevens de verwarmingsleidingen of vloerverwarming in de vloer ingestort. Hierdoor kan ongewenste opwarming van drinkwater optreden.

In ISSO 30.5:2008 [10] staan richtlijnen voor de aan te houden minimumafstanden.

### **Aanvulling installatievoorwaarden**

Gezien het verhoogde risico op opwarming in gestapelde bouw worden de volgende aanvullingen op de installatievoorwaarden aanbevolen:

- De schacht voor stijgleidingen drinkwater scheiden van de schacht cv-leidingen en/of circulatieleidingen warmtapwater.
- Toepassing van twee gescheiden, onderling goed-geïsoleerde meterkasten voor drinkwaterleiding met watermeter en voor stadsverwarming met afleverset. In deze kasten kunnen tevens de bijbehorende stijgleidingen worden gemonteerd (kast en schacht ineen).

## 6 Verbrandingsveiligheid

### 6.1 Wet en regelgeving

De volgende normen en richtlijnen zijn relevant:

*Bouwbesluit*

n.v.t.

*Waterleidingwet/besluit*

n.v.t.

*NEN 1006 – n.v.t.*

Deze norm eist minimaal 55°C aan het tappunt.

Over verbrandingsrisico's staan geen eisen geformuleerd.

*Waterwerkbladen.*

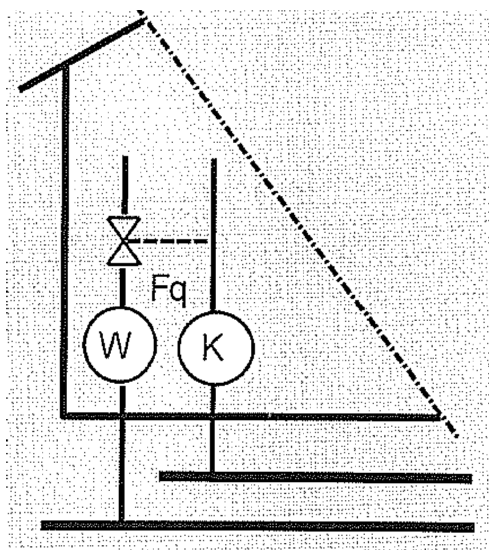
Hierin wordt in WB 4.4.A, onder pt.9.2 gesteld dat:

“Indien door de afstelling van de watertemperatuur op 60°C of hoger voor bepaalde risicogroepen, zoals o.a. kinderen, bejaarden, psychiatrische patiënten en lichamelijk of geestelijk gehandicapten, de kans op verbrandingsongevallen te groot wordt, wordt geadviseerd thermostatische mengkranen met een temperatuurbegrenzing tegen te hoge temperaturen van het uitstromende tapwater aan te brengen.”

“WB 4.4.B pt.11 Beveiliging bij collectieve levering van warmtapwater.

Als warmtapwater collectief wordt geleverd, kan bij het wegvallen van de druk inde koudwatertoevoerleiding een te hoge temperatuur bij het tappunt aanwezig zijn met als gevolg gevaar voor verbranding. De mate van gevaar kan per situatie verschillen.

Indien warmtapwater buiten het gebouw of perceel collectief wordt aangeleverd, moet in de koudwaterleiding nabij het leveringspunt van het waterleidingbedrijf een voorziening zijn getroffen dat bij het wegvallen van de druk in of bij reparatie aan deze leiding automatisch de toevoer van warmtapwater wordt afgesloten. In onderstaande figuur is een voorbeeld hiervan weergegeven (fail-safe).





Ook bij collectieve warmtapwatersystemen waarbij het warmtapwater in het gebouw wordt bereid, moet bij onderhoud aan de drinkwaterinstallatie mogelijke verbranding worden voorkomen.

Opmerking

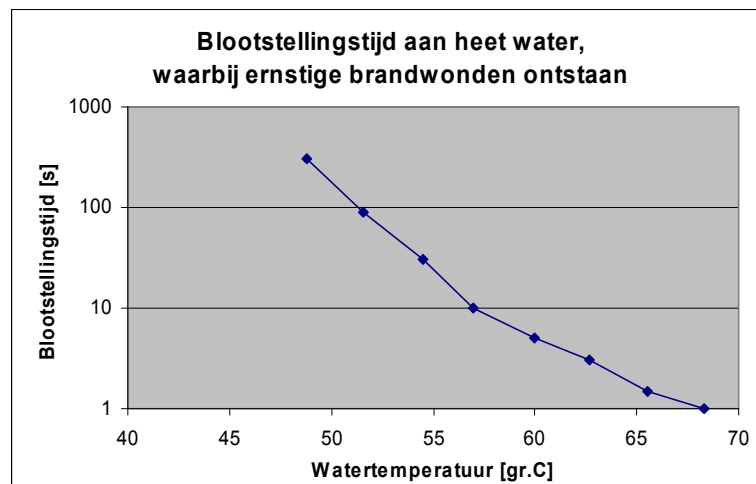
Er dient rekening mee gehouden te worden dat een stuurleiding een bron voor Legionellabacteriën kan zijn.”

## 6.2 Risicofactoren

De risico's voor verbranding worden bepaald door:

- De hoogte van de watertemperatuur.

Figuur 9 geeft de relatie tussen de watertemperatuur en de maximale blootstellingstijd waarbij ernstige brandwonden ontstaan. Hieruit blijkt dat bij temperaturen boven 60°C de blootstellingstijd onder 5 sec ligt.



Figuur 9. Blootstellingstijd van de huid waarin ernstige brandwonden optreden [5]

- Traditioneel risico

De tekst in het waterwerkblad is vooral gericht op de “traditionele” risico's die kunnen optreden als de gebruiker zelf onvoldoende in staat is de watertemperatuur te regelen. Dit type risico's kan in alle gangbare installaties optreden.

- Risico door gescheiden systemen voor warm en koud water.

Het risico dat hierbij ontstaat, is hierboven beschreven (WB 4.4.B pt.11).

## 6.3 Maatregelen

De volgende maatregelen tegen verbrandingsrisico's zijn mogelijk:

- Traditioneel risico

De beste oplossing tegen een te hoge temperatuur aan het tappunt in gewone installaties is de toepassing van thermostatische mengkranen met een temperatuurbegrenzing tegen te hoge temperaturen, zoals reeds vermeld in het werkblad.

- Risico door gescheiden systemen voor warm en koud water.

Het principe van de maatregel is reeds beschreven in WB 4.4.B pt.11.

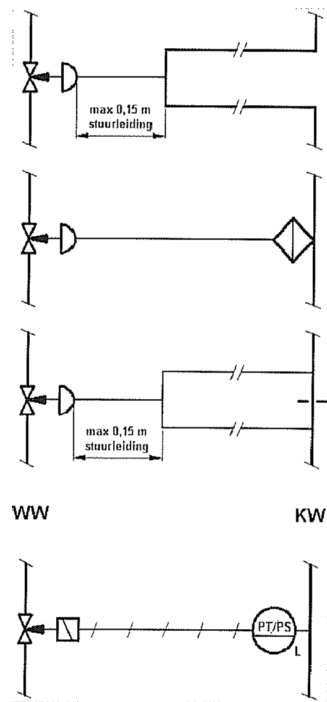
De uitvoering van een dergelijke beveiliging kan op diverse manieren gebeuren [14].

- Mechanische voorziening  
Met een stuurleiding met drinkwater wordt een drukgestuurde heetwaterafsluiter in de warmtapwatervoorziening bediend. Als de druk van het drinkwater wegvalt, sluit deze afsluiter. Een nadeel van deze maatregel is dat deze stuurleiding het karakter heeft van een dode leiding in de meterkast en daarom een Legionellisico vormt (zie Figuur 11). De door Kiwa en Watts aangegeven oplossingen zijn (Figuur 10):
  - Korte stuurleiding.  
Dit zou een aanvaardbaar Legionellisico met zich meebrengen wegens de beperkte lengte; vergelijkbaar met de situatie bij brandslanghaspels e.d.  
Wegens toepassing in een meterkast met afleverset waarin de temperatuur kan oplopen, een effect dat sterker wordt naar de bovenzijde van de kast, lijkt dit een minder gewenste oplossing.
  - Lange stuurleiding met scheidingsmembraan.  
Hierbij is het water in de stuurleiding tussen het membraan en de heetwaterafsluiter dood water, afgesloten van het drinkwater; zonder Legionellisico.
  - By-pass met dubbele stuurleiding.  
Over een weerstandsplaat in de koudwaterleiding wordt via een dubbele stuurleiding (by-pass) een gedwongen lekstroom gecreëerd om altijd verversing van water in de stuurleiding te forceren.  
Wegens bescheiden doorstroming in de bypass en toepassing in een meterkast met afleverset waarin de temperatuur kan oplopen, lijkt ook dit een minder gewenste oplossing.
- Elektromechanische voorziening  
Plaatsing van een druksensor in het koudwaternet in de meterkast. De druksensor stuurt een afsluiter aan in de warmwatertoevoer, die sluit zodra de druk op het drinkwater wegvalt. Het functioneren van de klep kan door kalkafzetting worden verstoord.

Bij toepassing van één van deze varianten verdient het aanbeveling een eenvoudige instructie op de apparatuur aan te brengen voor jaarlijkse controle.

Jaarlijkse controle:

- open de warme en koude kraan van een mengkraan (kleine straal is voldoende)
- sluit de hoofdkraan van de waterleiding vóór de watermeter
- controleer of er geen water uit de kraan komt; open de warme kraan hierbij nog iets verder
- als er warm water uit de kraan komt werkt de beveiliging niet – neem contact op met de verhuurder of installateur
- als er geen warm water uit de kraan komt is de beveiliging in orde
- sluit beide kranen
- open de hoofdkraan
- controleer of er nu weer warm water kan worden getapt – zo niet, – neem contact op met de verhuurder of installateur



Figuur 10. Varianten beveiliging bij collectieve levering warmtapwater



Figuur 11. Afleverset met drukgestuurde beveiliging tegen wegvallen drinkwaterduk (1) via stuurleiding drinkwater (2)

## 7 Frontbeveiliging (terugstromingbeveiliging)

### 7.1 Wet en regelgeving

De volgende normen en richtlijnen zijn relevant:

*Bouwbesluit*  
n.v.t.

*Waterleidingwet/besluit*  
n.v.t.

*NEN 1006*

Hierin worden in navolging van het WB gesteld dat

”Een leidingwaterinstallaties moet zo zijn uitgevoerd dat (artikel 1.4.b, grondslagen):

h) de kwaliteit van de verschillende soorten leidingwater niet door verbindingen onderling of anderszins nadelig wordt beïnvloed.”

Andere bepalingen betreffen de aansluiting en beveiliging van toestellen (WB 3.8).

*Waterwerkbladen.*

In WB 3.1 is de frontbeveiliging bij het leveringspunt van individuele woningen vastgelegd.

In WB 3.8 is de beveiliging van (gevaarlijke) toestellen gedetailleerd uitgewerkt.

In WB 4.4.B art 4 zijn de eisen aan beveiligingen tegen terugstromen van warmtapwater uitgewerkt.

In WB 4.4.B art 9 en 10 zijn de eisen aan warmtewisselaars voor de centrale warmtapwaterbereiding uitgewerkt.

### 7.2 Maatregelen centrale leveringspunt

In WB 3.1 is de frontbeveiliging bij het leveringspunt van individuele woningen vastgelegd. Hiervoor worden twee opties gegeven:

- Controleerbare keerklep (EA)
- Watermeter met geïntegreerde keerklep (EB), aangebracht door het waterleidingbedrijf.

In de drinkwatertoevoer naar het warmtapwatertoestel moet nabij het toestel een controleerbare keerklep (EA) zijn aangebracht (WB 4.4B art 4).

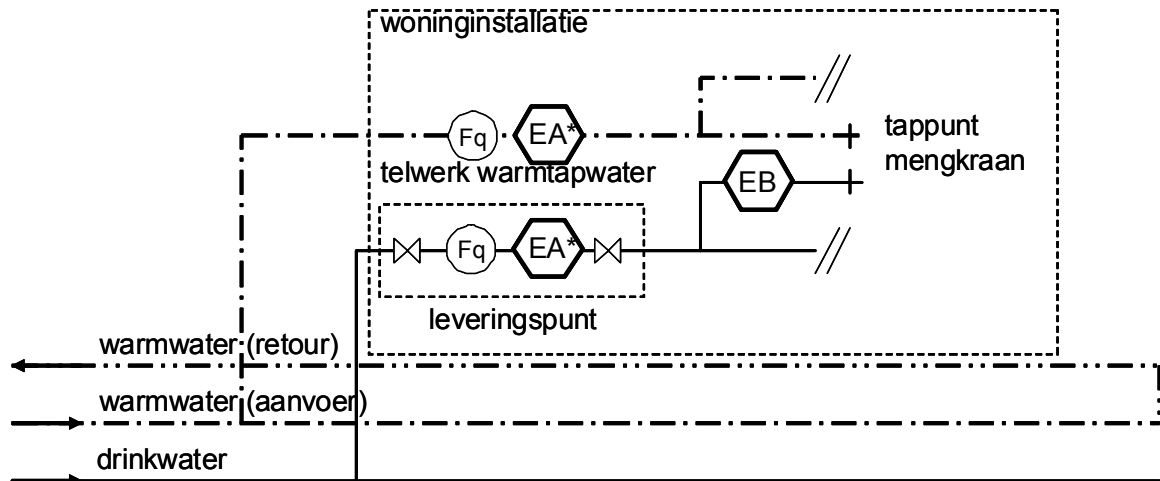
Bij toepassing van warmtewisselaars voor de centrale warmtapwaterbereiding dient te worden voldaan aan de eisen van WB 4.4B art 10 (verwarmingsvermogen > 45 kW). De belangrijkste eisen zijn:

- Toepassing van een warmtewisselaar met dubbele scheiding tussen het verwarmingswater (CV, SV) en het leidingwater.
- “Indien het primaire medium wordt geleverd door een openbaar stadsverwarmingsbedrijf, waarbij tussen dit bedrijf en het waterleidingbedrijf een “Beheersovereenkomst” (bijvoorbeeld het model van VEWIN) is aangegaan, mag een warmtewisselaar met een enkele scheidingwand worden toegepast.” (art. 10.4)

### 7.3 Maatregelen in individuele woningen

Aan de tappunten met thermostatische kranen dient een keerklep EB in de aansluiting van het drinkwater te worden toegepast om terugstroming van warm water (vloeistofklasse 2 – WB 3.8) in het drinkwaternet te voorkomen.

Hieronder zijn de in een woning vereiste maatregelen weergegeven.



Figuur 12. Frontbeveiliging individuele woning bij toepassing collectieve warmtapwaterlevering. In plaats van een keerklep EA mag bij het leveringspunt een watermeter met geïntegreerde keerklep EB worden toegepast.

## 8 Regelbaarheid watertemperatuur aan mengkraan

### 8.1 Wet en regelgeving

Hiervoor is geen wet- en regelgeving bekend.

### 8.2 Praktische eisen

De volgende praktische eisen kunnen worden gesteld:

- op de tappunten wordt een stabiele mengtemperatuur gewenst ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ); ook zonder gebruik van automatische mengkranen
- hiervoor is een stabiele druk aan koude en warme poort vereist (maximale drukfluctuatie?)

### 8.3 Maatregelen

Voor het realiseren van een stabiele druk aan de tappunten is een centrale drukregelaar aan het warmwater leveringspunt vereist.

Als geen stabiele druk in het warmwaternet wordt geleverd zijn op alle tappunten thermostatische mengkranen vereist zijn.

## 9 Materialen

### 9.1 Wet en regelgeving

De volgende normen en richtlijnen zijn relevant:

#### *Bouwbesluit*

n.v.t.

#### *Waterleidingwet/besluit*

WB artikelen

17g.

1. Onverminderd de hoofdstukken II, III en IIIA, draagt de eigenaar er zorg voor dat de materialen en chemicaliën, die gebruikt worden bij de winning, de bereiding, de behandeling, de opslag, het transport of de distributie van leidingwater en de wijze waarop deze worden toegepast, er niet toe leiden dat deze materialen en chemicaliën:
  - a. in een hogere concentratie in het leidingwater achterblijven dan voor het gebruik van die materialen of chemicaliën noodzakelijk is, en
  - b. nadelige gevolgen hebben voor de volksgezondheid.
2. Het eerste lid is van overeenkomstige toepassing op de eigenaar van een collectief leidingnet en de in dat leidingnet toe te passen materialen.
3. Het eerste en tweede lid zijn niet van toepassing voor zover bij de distributie van leidingwater te gebruiken materialen deel uitmaken van een gebouw als bedoeld in artikel 1, eerste lid, onder c, van de Woningwet.

17h.

Aan de in artikel 17g, eerste lid, onder b, en tweede lid juncto eerste lid, onder b, gestelde eis wordt voldaan voor zover het betreft materialen en chemicaliën:

- a. waarvoor door Onze Minister erkende, dan wel gelijkwaardige kwaliteitsverklaringen zijn afgegeven, mits deze materialen en chemicaliën overeenkomstig deze kwaliteitsverklaringen worden gebruikt of toegepast;
- b. waarvan anderszins ten genoegen van Onze Minister is aangetoond dat aan de in artikel 17g, eerste lid, onder b, en tweede lid juncto eerste lid, onder b, gestelde eis wordt voldaan.

Er is een commissie van deskundigen, belast met de uitvoering van de regels, bedoeld in het eerste lid.

#### *NEN 1006*

Onder 2.2. stelt deze norm:

“De in leidingwaterinstallaties toe te passen materialen en toestellen zijn toelaatbaar als deze niet in strijd zijn met de in 1.4 vermelde grondslagen.”

De relevante grondslagen onder 1.4 zijn:

”Een leidingwaterinstallaties moet zo zijn uitgevoerd dat:

- b) het water bij de tappunten –met het oog op de volksgezondheid – betrouwbaar is voor het gebruiksdoel;
- c) deze veilig is voor leven en/of eigendommen van de gebruiker en derden;”

*Waterwerkbladen.*

Hierin wordt in de WB 2.2 serie een aantal leidingmaterialen nader beschreven. Hierbij wordt o.a. aangegeven voor welke toepassingen de verschillende materialen geschikt zijn.

*Kiwa productcertificaat met ATA*

Voor afzonderlijke producten wordt door KIWA een productcertificaat afgegeven. Hierbij wordt o.a. aangegeven voor welke toepassing het product geschikt is. De gegevens hebben betrekking op de productie en distributie (leidingnetwerk) van warmtapwater.

Voor verschillende componenten is een aparte BRL opgesteld

**9.2 Praktische eisen**

Voor zover dit nog niet is opgenomen in de genoemde normen en richtlijnen dienen leidingmaterialen bestand te zijn tegen ontsmettingsmiddelen tegen legionella, zoals waterstofperoxide (o.a. herlisil, hadez)

Voor het beoordelen van het risico van de afgifte van watervoerende materialen aan het water mag worden uitgegaan van een maximale verblijftijd van water in een warmwater circulatiesysteem van minder dan 1 dag.



## 10 Organisatorische aspecten

### 10.1 Wet en regelgeving

Organisatorische aspecten die samenhangen met de voorgaande punten zijn reeds daar besproken.

Het toezicht op de uitvoering van waterleidingwet en waterleidingbesluit is de VROM-inspectie. Deze kan delen van het toezicht delegeren aan de waterleidingbedrijven.

Bij de realisatie van de een collectief warmwatersysteem is hygiënisch werken vereist; vooral voor de leidingen die in de grond worden gelegd. Voor drinkwaterinstallaties zijn een norm en richtlijn van kracht, die ook van toepassing zijn voor een collectief warmwatersysteem:

- NEN-EN 805 – Watervoorziening – Eisen aan distributiesystemen buitenshuis
- Hygiëne tijdens het werk; hoofdpunten uit de hygiëncode drinkwater; opslag, transport en distributie (BTO 2003.027)

Voor het vaststellen en uitvoeren van beheersmaatregelen voor een collectieve installatie, zoals een warmtapwatersysteem, worden regels gegeven in ISSO 55 [6].

Voor het beheer door bewoners zijn een beperkt aantal praktische regels gegeven in de Legionella-code voor woningen 30.5 [10].

### 10.2 Uitvoering

Voor het beheer van een collectief warmwatersysteem dienen de volgende aspecten te zijn uitgewerkt:

1. Ontwerp geheel systeem (van inname drinkwater tot afleverpunt in woningen), met daarbij o.a.:
  - a. installatietekeningen;
  - b. dimensionering voorraadvaten en warmtewisselaars;
  - c. dimensionering deelringen;
  - d. dimensionering en plaatsing stijgleidingen; plaats meterkasten en schachten in woningen;
  - e. verbrandingsbeveiliging;
  - f. frontbeveiliging;
  - g. voorzieningen t.b.v. drukstabiliteit;
  - h. materialen;
  - i. ontwerp circulatiehoeveelheden warm water per deelring;
  - j. inregelvoorzieningen;
  - k. temperatuuropnemers en meetsysteem/-protocol;
  - l. bereikbaarheid afsluiters, inregelvoorzieningen en temperatuuropnemers bij de afsplitsing van deelringen.
2. Realisatie:
  - a. hygiënisch werken;
  - b. uitvoering conform ontwerp, waterwerkbladen e.d.

3. Oplevering installatie:
  - a. initiële reiniging;
  - b. inregeling debieten per deelring (protocol);
  - c. controle temperatuuropnemers en –regelaars; instelling temperatuurregelaars.
4. Beheer installatie, waaronder:
  - a. temperatuurmeting;
  - b. meting waterkwaliteit;
  - c. controle keerkleppen;
  - d. controle functioneren temperatuuropnemers en –regelaars;
  - e. verzorgen voldoende gekwalificeerde medewerkers;
  - f. protocol voor afhandeling vragen/klachten van bewoners;
  - g. hygiënisch werken bij onderhoud / reparatie lekkage.

## 11 Conclusies en aanbevelingen

De belangrijkste risico's en de gewenste maatregelen zijn hieronder samengevat. Voor een meer gedetailleerde bespreking wordt verwezen naar de betreffende hoofdstukken.

H	Aspect	Risico - effect	Gewenste maatregelen	Opmerkingen
2	Systeemconcept.	Afwijkende karakteristieken t.o.v. collectief warmtapwater in gestapelde bouw, o.a.: <ul style="list-style-type: none"> <li>– afzonderlijke aansluitleidingen koud- en warmtapwater per woning;</li> <li>– afzonderlijke leverancier koud- en warmtapwater per woning;</li> <li>– circulatieleidingen in de grond.</li> </ul>	Aanvullende eisen aan collectief warmtapwater in gestapelde bouw.  Aanbevolen wordt het ontwerp van een collectieve warmtapwaterinstallatie voor laagbouw vooraf te laten toetsen aan de regelgeving; bijvoorbeeld door het waterleidingbedrijf.	Aanvullende eisen dienen in de betreffende regelgeving te worden verwerkt.
4	Waterkwaliteit warm tapwater.	Ongewenste afgifte van stoffen uit leidingmateriaal, waardoor de waterkwaliteit kan veranderen (kleur, geur, smaak)	Opstellen en uitvoeren van een meetprogramma door de eigenaar van de collectieve warmtapwatervoorziening, zoals gesteld in artikel 6 van het WB, voor installaties met een afname boven 30 / 10 m <sup>3</sup> /dag. Voor een collectief warmtapwatersysteem voor laagbouw woningen wordt een ondergrens van 20 huishoudens / 2 m <sup>3</sup> aanbevolen. Bij deze omvang is het circulatiesysteem nog compact en eenvoudig beheersbaar met geen of weinig vertakkingen.	Dit dient in de regelgeving te worden vastgelegd

H	Aspect	Risico - effect	Gewenste maatregelen	Opmerkingen
5	Legionella-preventie	Legionellavorming in warm water door te lage temperaturen, waardoor risico van Legionellose	Geautomatiseerd systeem van temperatuurmeting met de volgende functies: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Permanent meten en registreren van de watertemperatuur in de retourleiding van de hoofdring en eventuele deelringen.</li> <li>– Signalering en registratie als de temperatuur onder de 60°C komt.</li> <li>– Jaarlijks functionele controle van de temperatuuropnemers op de leidingen.</li> </ul>	Conform ISSO 55.2 (zorgplicht)
		Laagbouw: Legionellavorming in drink water door ongewenste opwarming in meterkast, waardoor risico van Legionellose.	Laagbouw: meterkast volgens NEN 2768. Een gescheiden meterkast voor de stadsverwarming wordt aanbevolen.	Aangepaste maatregel.
		Gestapelde bouw: Legionellavorming in drink water door ongewenste opwarming in meterkast en leidingschacht, waardoor risico van Legionellose.	Gestapelde bouw: <ul style="list-style-type: none"> <li>– De schacht voor stijgleidingen drinkwater scheiden van de schacht cv-leidingen en/of circulatieleidingen warmtapwater.</li> <li>– Toepassing van twee gescheiden, onderling goed-geïsoleerde meterkasten voor drinkwaterleiding met watermeter en voor stadsverwarming en warm tapwater. In deze kasten kunnen tevens de bijbehorende stijgleidingen worden gemonteerd (kast en schacht ineen).</li> </ul>	Aangepaste maatregel voor gestapelde bouw.
6	Verbrandings-veiligheid	Geen gelijke uitval, waardoor risico op verbranding	Meerdere technische oplossingen; bij voorkeur: <ul style="list-style-type: none"> <li>– heetwater-afsluiter met stuurleiding met membraan;</li> <li>– magneetklep met druksensor.</li> </ul> Jaarlijkse controle per woning	Reeds beschikbaar: WB 4.4.B

H	Aspect	Risico - effect	Gewenste maatregelen	Opmerkingen
7	Frontbeveiliging tegen terugstroming	Frontbeveiliging drinkwaterdistributiesysteem tegen woninginstallatie	Controleerbare keerklep EA bij leveringspunt of watermeter met geïntegreerde keerklep (EB), aangebracht door het waterleidingbedrijf.	Reeds beschikbaar: WB 3.1
		Frontbeveiliging woninginstallatie tegen terugstroming warmtapwater aan tappunt	Keerklep EB bij (thermostatische) mengkranen	Reeds beschikbaar: WB 3.8
		Frontbeveiliging drinkwaterdistributiesysteem tegen warmtapwater bij warmtapwaterbereiding	Controleerbare keerklep bij leveringspunt. Toepassing van een warmtewisselaar met dubbele scheiding tussen het verwarmingswater (CV, SV) en het leidingwater.  "Indien het primaire medium wordt geleverd door een openbaar stadsverwarmingsbedrijf, waarbij tussen dit bedrijf en het waterleidingbedrijf een "Beheersovereenkomst" (bijvoorbeeld het model van VEWIN) is aangegaan, mag een warmtewisselaar met een enkele scheidingwand worden toegepast." (art. 10.4)	Reeds beschikbaar: WB 4.4B
8	Regelbaarheid watertemperatuur aan mengkraan	Als geen stabiele druk in het warmwaternet wordt geleverd kunnen sterke fluctuaties in de mengtemperatuur optreden	centrale drukregelaar aan het warmwater leveringspunt vereist of thermostatische mengkranen op alle tappunten	Voor zover bekend geen regelgeving beschikbaar
9	Materialen	Ongewenste afgifte van stoffen uit leidingmateriaal, waardoor de waterkwaliteit kan veranderen	Voor afzonderlijke producten wordt door KIWA een productcertificaat afgegeven. Hierbij wordt o.a. aangegeven voor welke toepassing het product geschikt is.	Reeds beschikbaar: Kiwa ATA  Bestaande ATA controleren op middelen tegen legionella en verblijfsduur

H	Aspect	Risico - effect	Gewenste maatregelen	Opmerkingen
10	Ontwerp totaal-installatie	Omvat alle bovenstaande aspecten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Installatietekeningen warmtapwaterbereiding, distributiesysteem en woninginstallatie</li> <li>- Dimensionering voorraadvaten en warmtewisselaars;</li> <li>- Dimensionering deelringen;</li> <li>- Dimensionering en plaatsing stijgleidingen; plaats meterkasten en schachten in woningen;</li> <li>- Verbrandingsbeveiliging</li> <li>- Frontbeveiliging</li> <li>- Voorzieningen t.b.v. drukstabiliteit</li> <li>- Materialen</li> <li>- Ontwerp circulatiehoeveelheden warm water per deelring;</li> <li>- Inregelvoorzieningen;</li> <li>- Temperatuuropnemers en meetsysteem/-protocol;</li> <li>- bereikbaarheid afsluiters, inregelvoorzieningen en temperatuuropnemers bij de afsplitsing van deelringen.</li> </ul>	Vergt eigen deskundigheid en kwaliteitssysteem van de eigenaar van het warmtapwatersysteem
10	Realisatie installatie	Omvat alle bovenstaande aspecten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hygiënisch werken;</li> <li>- uitvoering conform ontwerp, waterwerkbladen e.d.</li> </ul>	<p>Vergt eigen deskundigheid en kwaliteitssysteem van de eigenaar van het warmtapwatersysteem</p> <p>Reeds beschikbaar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- WB 1.4 g</li> <li>- BTO 2003.027 Hygiëne tijdens het werk</li> <li>- NEN-EN 805</li> </ul>
10	Oplevering installatie	Omvat alle bovenstaande aspecten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Initiële reiniging</li> <li>- Inregeling debieten per deelring (protocol)</li> <li>- Controle temperatuuropnemers en – regelaars; instelling temperatuurregelaars</li> </ul>	Vergt eigen deskundigheid en kwaliteitssysteem van de eigenaar van het warmtapwatersysteem
10	Beheer installatie	Omvat alle bovenstaande aspecten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatuurmeting</li> <li>- Meting waterkwaliteit</li> <li>- Controle keerkleppen</li> <li>- Controle functioneren temperatuuropnemers en – regelaars</li> <li>- Verzorgen voldoende gekwalificeerde medewerkers</li> <li>- Protocol voor afhandeling vragen/klachten van bewoners</li> <li>- Hygiënisch werken bij onderhoud / reparatie lekkage.</li> </ul>	Vergt eigen deskundigheid en kwaliteitssysteem van de eigenaar van het warmtapwatersysteem. Vooral bij grondgebonden systemen.

## 12 Referenties

1. Waterleidingbesluit, hoofdstuk IIIC  
VROM, Den Haag, oktober 2004
2. Waterleidingbesluit (Besluit van 7 juni 1960, houdende technische, hygiënische, geneeskundige en administratieve uitvoeringsmaatregelen van de waterleidingwet)  
VROM, Den Haag, 9-2-2001
3. NEN 1006:2002, Algemene voorschriften voor leidingwaterinstallaties (AVWI-2002),  
NEN, Delft, januari 2002  
en wijzigingsblad NEN 1006/A1, mei 2005
4. Water werkbladen  
Gezamenlijke Waterleidingbedrijven  
[www.infodwi.nl/](http://www.infodwi.nl/)
5. ISSO 30 – Leidingwaterinstallaties in woningen  
ISSO, Rotterdam, 2004
6. ISSO-publicatie 55 - Tapwaterinstallaties in woon- en utiliteitsgebouwen  
ISSO, Rotterdam, 2000
7. ISSO-publicatie 55.1:2005 – Handleiding legionellapreventie in leidingwater  
ISSO, Rotterdam, 2005
8. ISSO-publicatie 55.2:2005 – Zorgplicht legionellapreventie collectieve leidingwaterinstallaties  
ISSO, Rotterdam, 2005
9. ISSO-publicatie 55.3 – Handleiding Legionellapreventie in klimaatinstallaties  
ISSO, Rotterdam, 2007
10. ISSO/Uneto-VNI richtlijn 30.5:2003 – LegionellaCode voor woninginstallaties  
ISSO, Rotterdam, 2008
11. NEN 6265:1991 NL – Bacteriologisch onderzoek van water – Onderzoek naar de aanwezigheid en het aantal kolonievormende eenheden (kve) van legionellabacteriën,  
NEN, Delft, 1991  
NEN 6265:1991/A1:2003 NL – Bacteriologisch onderzoek van water – Onderzoek naar de aanwezigheid en het aantal kolonievormende eenheden (kve) van legionellabacteriën  
NEN, Delft, 2003
12. NEN 6266:1991 NL – Bacteriologisch onderzoek van water – Toelichting bij het onderzoek naar de aanwezigheid en het aantal kolonievormende eenheden (kve) van *Legionella*-bacteriën volgens NEN 6265  
NNI, Delft, 1991

13. NEN 2768 - Meterruimten en bijbehorende voorzieningen in een woonfunctie  
NEN, Delft, januari 2005
14. Beveiliging bij collectieve levering van warmtapwater  
Gezamenlijke VSK uitgave Watts Industries en Kiwa, februari 2008
15. Hygiëne tijdens het werk; hoofdpunten uit de hygiëncode drinkwater; opslag,  
transport en distributie (BTO 2003.027)  
Lieverloo J.H.M. van, Mesman G.A.M., Nobel P.J., Kroesbergen J.  
KIWA, augustus 2003
16. NEN-EN 805 – Watervoorziening – Eisen aan distributiesystemen buitenshuis  
NEN, Delft, 2000



## 13 Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever:

Oasen  
t.a.v. de heer H. Glerum  
Postbus 122  
2800 AC Gouda

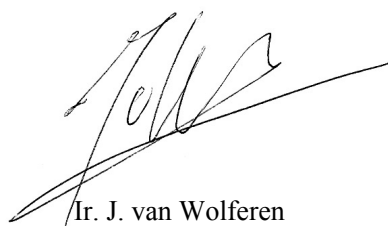
Namen en functies van de projectmedewerkers:

J. van Wolferen

Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad:

mei 2008 – februari 2009

Ondertekening:



Ir. J. van Wolferen  
projectleider

Goedgekeurd door:



Ing. A.A.L. Traversari MBA  
team manager

## A Selectie teksten Waterleidingwet en Waterleidingbesluit (versie november 2008)

### Waterleidingwet

#### Hoofdstuk II. Het toezicht op waterleidingbedrijven in het belang der volksgezondheid

##### Artikel 4

1. De eigenaar van een waterleidingbedrijf is gehouden zorg te dragen, dat de levering van deugdelijk leidingwater aan de verbruikers in zijn distributiegebied gewaarborgd is in zodanige hoeveelheid en onder zodanige druk als het belang der volksgezondheid vereist.
2. Wij kunnen bij algemene maatregel van bestuur in het belang der volksgezondheid bepalen aan welke eisen tenminste moet worden voldaan met betrekking tot:
  - a. de hoedanigheid van het door waterleidingbedrijven afgeleverde leidingwater alsmede de hoedanigheid van het leidingwater op het punt waar het ter beschikking komt voor gebruik;
  - b. de hoeveelheid van het door waterleidingbedrijven te leveren water en de druk, waaronder dit moet worden geleverd;
  - c. de inrichting van de bedrijfsonderdelen van waterleidingbedrijven;
  - d. het verrichten van werkzaamheden in waterleidingbedrijven;
  - e. het toezicht door of vanwege de eigenaar van een waterleidingbedrijf te houden op de toestand en de werking van het bedrijf, zomede op de hoedanigheid van het in dat bedrijf bereide water;
  - f. de vakbekwaamheid van het personeel van waterleidingbedrijven;
  - g. de voorlichting in hygiënisch opzicht van het personeel van waterleidingbedrijven;
  - h. de inrichting van en het toezicht op de aan het leidingnet van een waterleidingbedrijf middellijk of onmiddellijk aangesloten leidingen en toestellen;
  - i. de door de eigenaar van een waterleidingbedrijf bij de winning, de bereiding, de behandeling, de opslag, het transport of de distributie van leidingwater te gebruiken materialen en chemicaliën en de wijze waarop deze worden toegepast, met dien verstande dat de eisen met betrekking tot bij de distributie van leidingwater te gebruiken materialen slechts betrekking hebben op materialen die geen deel uitmaken van een gebouw als bedoeld in artikel 1, eerste lid, onder c, van de Woningwet;
  - j. het onderzoek dat de eigenaar van een waterleidingbedrijf verricht in geval niet wordt voldaan aan de onder a bedoelde eisen;
  - k. de informatie die de eigenaar van een waterleidingbedrijf verstrekt:
    - 1°. aan de verbruikers: over de kwaliteit van het te leveren leidingwater;
    - 2°. aan de verbruikers: indien de levering van leidingwater gevaar kan opleveren voor de volksgezondheid;
    - 3°. aan de eigenaars van percelen waaraan hij leidingwater levert, of aan de verbruikers: over te treffen herstelmaatregelen, ingeval, door een omstandigheid, te wijten aan het collectief leidingnet of de woninginstallatie, het leidingwater niet voldoet aan de onder a bedoelde eisen of de deugdelijkheid van het leidingwater anderszins is aangetast;

- I. de kwaliteit van het water waaruit leidingwater wordt bereid, ingeval het water wordt verwarmd voordat het als leidingwater ter beschikking wordt gesteld.
3. Bij algemene maatregel van bestuur kunnen regels worden vastgesteld, inhoudende de verplichting van de eigenaar van een waterleidingbedrijf onderzoeken te verrichten met betrekking tot de hoedanigheid van het water dat door hem gebruikt wordt voor de bereiding van leidingwater.
4. Bij algemene maatregel van bestuur kan worden bepaald dat het de eigenaar van een waterleidingbedrijf verboden is leidingwater te bereiden uit oppervlaktewater dat niet aan bij de maatregel gestelde eisen voldoet. Daarbij kan worden bepaald dat het verbod niet geldt indien het water tevoren op bij de maatregel vastgestelde wijze is behandeld; de wijze van behandeling kan verschillend worden vastgesteld met betrekking tot water van verschillende hoedanigheid.
5. In afwijking van het derde en vierde lid kunnen bepalingen van de daar bedoelde strekking worden vastgesteld door Onze Minister, voor zover die vaststelling geschiedt ter uitvoering van bindende besluiten van volkenrechtelijke organisaties.
6. Bij algemene maatregel van bestuur worden gevallen aangewezen, waarin Onze Minister ontheffing kan verlenen van het bepaalde krachtens het vierde of vijfde lid. De ontheffing kan onder beperkingen worden verleend; aan de ontheffing kunnen voorschriften worden verbonden. De ontheffing kan worden ingetrokken en de aan de ontheffing verbonden voorschriften kunnen worden gewijzigd, aangevuld of ingetrokken, een en ander overeenkomstig bij algemene maatregel van bestuur te stellen regels. Van een besluit met betrekking tot een ontheffing wordt mededeling gedaan in de *Staatscourant*.
7. Voor de toepassing van het derde tot en met zesde lid wordt met een waterleidingbedrijf gelijkgesteld een bedrijf dat water uit oppervlaktewater inneemt teneinde dit aan een waterleidingbedrijf te leveren en wordt met de bereiding van leidingwater gelijkgesteld het leveren van water aan een waterleidingbedrijf ten behoeve van de bereiding van leidingwater.
8. Voor de toepassing van dit artikel wordt onder oppervlaktewater niet verstaan zout en brak water alsmede water dat, alvorens voor de bereiding van leidingwater te worden gebruikt, in de bodem wordt geïnfiltreerd.
9. Onze Minister kan, indien naar zijn oordeel met het oog op het voorkomen of beperken van ernstig gevaar of dreigend ernstig gevaar voor de volksgezondheid een onverwijlde voorziening noodzakelijk is, na overleg met Onze Minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport, een regeling vaststellen van de in het tweede lid, onderdelen a, c tot en met e, en h tot en met l, dan wel in de artikelen 15c, 15d of 15e bedoelde strekking. Een zodanige regeling vervalt een jaar nadat zij in werking is getreden, of, indien binnen die termijn een algemene maatregel van bestuur ter vervanging van die regeling in werking is getreden, op het tijdstip waarop die maatregel in werking treedt. Onze Minister kan de termijn bij ministeriële regeling eenmaal met ten hoogste een jaar verlengen.
10. Onze Minister kan omtrent in een maatregel krachtens het tweede lid, onder i, geregelde onderwerpen nadere regels stellen.

**Artikel 4a**

1. Het ontwerp van een algemene maatregel van bestuur krachtens artikel 4 wordt overgelegd aan de beide kamers der Staten-Generaal en in de *Staatscourant* bekendgemaakt. Aan een ieder wordt de gelegenheid geboden binnen een bij die bekendmaking vast te stellen termijn van ten minste een maand opmerkingen over het ontwerp schriftelijk ter kennis van Onze Minister te brengen.
2. Een algemene maatregel van bestuur als bedoeld in het eerste lid wordt, nadat hij is vastgesteld, toegezonden aan beide Kamers der Staten-Generaal. Hij treedt niet eerder in werking dan een maand na de datum van uitgifte van het *Staatsblad* waarin hij is geplaatst.

**Hoofdstuk IIA. Collectieve watervoorziening****Artikel 15a**

1. In geval van levering van leidingwater door een collectieve watervoorziening, draagt degene die dat water ter beschikking stelt van derden, zorg voor de deugdelijkheid van dat water.
2. De artikelen 4, tweede lid, onderdelen a, c tot en met e, en h tot en met l, negende lid juncto voornoemde bepalingen, tiende lid juncto artikel 4, tweede lid, onder i, alsmede derde tot en met achtste lid, 5 tot en met 8 en 14 zijn van overeenkomstige toepassing.
3. Bij algemene maatregel van bestuur kan worden bepaald dat dit hoofdstuk of onderdelen daarvan niet van toepassing zijn met betrekking tot leidingwater dat afkomstig is van een collectieve watervoorziening,
  - 1°. die, gemeten over een jaar, gemiddeld minder dan 10 m<sup>3</sup> per dag levert of
  - 2°. waarvan minder dan 50 personen gebruik maken.
4. Een maatregel als bedoeld in het derde lid heeft geen betrekking op leidingwater dat wordt geleverd in het kader van een commerciële of openbare activiteit.

**Artikel 15b**

Onze Minister wijst ambtenaren aan, ten aanzien van wie, in geval van levering van leidingwater door een collectieve watervoorziening, het ten aanzien van de inspecteur in de artikelen 5, eerste en tweede lid, 6, 7, 8 en 14 bepaalde van toepassing is, met dien verstande dat voor die toepassing in plaats van «de eigenaar van een waterleidingbedrijf» wordt gelezen «degene die een collectieve watervoorziening drijft» en in plaats van «de eigenaren van waterleidingbedrijven»: degenen die collectieve watervoorzieningen drijven.

## Waterleidingbesluit

### Artikel 1

In dit besluit en de daarop berustende bepalingen wordt verstaan onder:

- a. de eigenaar: de eigenaar van een waterleidingbedrijf en, met uitzondering van hoofdstuk IV en voor zover niet anders aangegeven, de eigenaar van een collectieve watervoorziening;
- b. huishoudwater: leidingwater dat uitsluitend bestemd is voor toiletspoeling, gebruik in wasmachine of het besproeien van de tuin;
- c. huishoudwatervoorziening: een voorziening voor de winning of behandeling van water dat met behulp van een leiding of distributienet als huishoudwater aan derden ter beschikking wordt gesteld;
- d. ISO 17025: NEN-EN-ISO/IEC 17025:2000, algemene eisen voor de competentie van beproevings- en kalibratielaboratoria, uitgegeven door het Nederlandse Normalisatie Instituut;
- e. de toezichthouder: de inspecteur dan wel, voor zover het betreft het toezicht op een collectieve watervoorziening of een collectief leidingnet, de op grond van de artikelen 15b, onderscheidenlijk 15f, van de Waterleidingwet aangewezen ambtenaar;
- f. warm tapwater: verwarmd leidingwater;
- g. de wet: de Waterleidingwet;
- h. aërosolen: in lucht gedispergeerde waterdeeltjes met een diameter van 1 tot 10 micrometer;
- i. legionellabacterie: bacterie behorende tot het geslacht Legionella;
- j. tappunt: plaats waar het leidingwater beschikbaar komt voor gebruik;
- k. NEN 6265: NEN 6265:1991/A1:2003, onderzoek naar de aanwezigheid en het aantal kolonievormende eenheden (KVE) van legionellabacteriën, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut;
- l. bijlage: bij dit besluit behorende bijlage;
- m. ISO 15189: NEN-EN-ISO 15189: 2003, Medische laboratoria- bijzondere eisen voor kwaliteit en competentie, uitgegeven door het Nederlands Normalisatie Instituut.

### Artikel 4

1. Leidingwater dat de eigenaar aan derden ter beschikking stelt, bevat geen micro-organismen, parasieten of stoffen in aantallen per volume-eenheid of concentraties die nadelige gevolgen voor de volksgezondheid kunnen hebben.
2. Leidingwater voldoet op het punt waar het binnen een gebouw of perceel aan de tappunten ter beschikking komt, aan de tabellen I, II en III, opgenomen in bijlage A.
3. Indien leidingwater niet voldoet aan het eerste lid of aan de in het tweede lid genoemde tabellen I en II is de eigenaar verplicht:
  - a. terstond onderzoek te doen naar de oorzaak en de mogelijke nadelige gevolgen daarvan voor de volksgezondheid,
  - b. zo spoedig mogelijk herstelmaatregelen in het belang van de volksgezondheid te nemen waardoor het leidingwater voldoet aan het eerste lid en de genoemde tabellen I en II en

- c. terstond de toezichthouder te informeren over het niet voldoen aan het eerste lid of aan de in het tweede lid genoemde tabellen I en II en over de wijze waarop uitvoering wordt gegeven aan het bepaalde onder a en b.
4. Indien een ander dan de eigenaar constateert dat leidingwater niet voldoet aan het eerste lid of aan de in het tweede lid genoemde tabellen I en II, brengt hij de eigenaar terstond op de hoogte.
5. In gevallen als bedoeld in het derde lid informeert de eigenaar terstond de verbruikers over de normoverschrijding en adviseert hij henomtrent de maatregelen die zij kunnen nemen om nadelige gevolgen voor de gezondheid te voorkomen.
6. Het vijfde lid is van overeenkomstige toepassing op de eigenaar van een collectief leidingnet.
7. De eigenaar van een collectieve watervoorziening draagt er zorg voor dat voor de bereiding van warm tapwater uitsluitend water wordt gebruikt dat voldoet aan de tabellen I, II en III, opgenomen in bijlage A.

#### **Artikel 4a**

1. Artikel 4, derde tot en met vijfde lid, is niet van toepassing op de eigenaar, voor zover leidingwater dat aan de tappunten ter beschikking komt niet voldoet aan artikel 4, eerste lid, of aan de tabellen I en II, opgenomen in bijlage A, en de oorzaak daarvan is gelegen in een op zijn leidingnet aangesloten woninginstallatie, collectief leidingnet of collectieve watervoorziening.
2. In het in het eerste lid bedoelde geval neemt de eigenaar de in het belang van de volksgezondheid noodzakelijke en passende maatregelen, voor zover deze in zijn vermogen liggen.
3. Tot de maatregelen, bedoeld in het tweede lid, behoren in elk geval:
  - a. het terstond informeren van de toezichthouder en van de eigenaar van de op zijn leidingnet aangesloten woninginstallatie, collectief leidingnet of collectieve watervoorziening, over de normoverschrijding en de mogelijke nadelige gevolgen voor de volksgezondheid alsmede het adviseren van deze eigenaars omtrent herstelmaatregelen die zij kunnen nemen;
  - b. het informeren en adviseren van de verbruikers omtrent aanvullende herstelmaatregelen die zij kunnen nemen.

Tot de bedoelde maatregelen kan behoren het toepassen van behandelingstechnieken.

**Artikel 4b**

1. Indien niet wordt voldaan aan tabel III, opgenomen in bijlage A, informeert de eigenaar terstond de toezichthouder, verricht hij terstond onderzoek naar de oorzaak en de mogelijke nadelige gevolgen voor de volksgezondheid en neemt hij de in het belang van de volksgezondheid noodzakelijke en passende maatregelen.
2. In gevallen als bedoeld in het eerste lid informeert de eigenaar de verbruikers over de normoverschrijding en adviseert hij hen omtrent de maatregelen die zij kunnen nemen om nadelige gevolgen voor de gezondheid te voorkomen, tenzij de toezichthouder van oordeel is dat de normoverschrijding geen nadelige gevolgen heeft voor de gezondheid en het welzijn van de verbruikers en voor aan de verbruikers toebehorende goederen.
3. Het tweede lid is van overeenkomstige toepassing op de eigenaar van een collectief leidingnet.

**Artikel 4c**

1. Indien niet wordt voldaan aan tabel II, opgenomen in bijlage A, kan Onze Minister, indien het belang van de volksgezondheid zich daartegen niet verzet en de watervoorziening in het desbetreffende gebied redelijkerwijs niet op een andere wijze kan worden voortgezet, op verzoek van de eigenaar ontheffing verlenen van waarden uit tabel II.
2. Een ontheffing als bedoeld in het eerste lid kan onder beperkingen worden verleend en aan een ontheffing kunnen voorschriften worden verbonden. De beperkingen en voorschriften worden gesteld in het belang van de volksgezondheid. In het belang van de volksgezondheid kan de ontheffing worden ingetrokken en kunnen de aan de ontheffing verbonden voorschriften worden gewijzigd, aangevuld of ingetrokken.
3. De ontheffing, bedoeld in het eerste lid, wordt verleend voor een zo kort mogelijke periode van ten hoogste drie jaar.
4. De houder van de ontheffing, bedoeld in het eerste lid, stelt Onze Minister terstond op de hoogte van omstandigheden die er redelijkerwijs toe kunnen leiden dat aan het eind van de periode, bedoeld in het derde lid, niet wordt voldaan aan de in het eerste lid genoemde tabel II.
5. In het geval, bedoeld in het vierde lid, kan Onze Minister op verzoek van de houder van de ontheffing besluiten tot verlenging van de periode waarvoor de ontheffing geldt. Het eerste tot en met vierde lid zijn van overeenkomstige toepassing. Nadien is in uitzonderlijke gevallen nog eenmaal op overeenkomstige wijze verlenging mogelijk.
6. Een besluit tot verlening van een ontheffing als bedoeld in het eerste lid of tot verlenging van de periode waarvoor de ontheffing geldt als bedoeld in het vijfde lid omvat in ieder geval de volgende gegevens:
  - a. de redenen voor de ontheffing;

- b. de parameter waarop de ontheffing betrekking heeft, de resultaten van eerdere metingen in verband met deze parameter en de maximaal toegestane waarde ingevolge de ontheffing;
- c. het geografisch gebied, de hoeveelheid geleverd water per dag, het aantal verbruikers en de betrokken bevolkingsgroep alsmede de eventuele gevolgen van de ontheffing voor de levensmiddelenindustrie;
- d. een adequaat meetschema, met verhoogde meetfrequentie indien noodzakelijk;
- e. een samenvatting van het plan voor de noodzakelijke herstelmaatregelen, waaronder een tijdschema, een kostenraming en voorzieningen voor onderzoek en evaluatie;
- f. de periode waarvoor de ontheffing geldt.

#### **Artikel 4d**

1. In afwijking van artikel 4c kan de toezichthouder op verzoek van de eigenaar ontheffing verlenen van waarden uit tabel II, opgenomen in bijlage A, voor zover:
  - a. overschrijding van een waarde uit tabel II naar zijn oordeel geen nadelige gevolgen voor de volksgezondheid heeft,
  - b. de overschrijding binnen 30 dagen door het nemen van herstelmaatregelen kan worden opgeheven, en
  - c. de onder a bedoelde waarde door de eigenaar in de voorafgaande twaalf maanden niet gedurende meer dan 30 dagen is overschreden.
2. Bij zijn besluit stelt de toezichthouder de maximaal toegestane waarde en duur van de overschrijding van de waarde uit tabel II vast.

#### **Artikel 6**

1. Indien een waterleidingbedrijf, collectieve watervoorziening of collectief leidingnet in gebruik is, beschikt de eigenaar daarvan over een daarop betrekking hebbend meetprogramma dat voldoet aan de in bijlage B opgenomen tabellen Ia, Ib, Ic en II. Bij majeure wijzigingen in de feitelijke situatie past de eigenaar daaraan voorafgaand het meetprogramma daarop aan.
2. Het eerste lid is niet van toepassing op de eigenaar van een collectief leidingnet of van een collectieve watervoorziening voor warm tapwater, uitsluitend voor zover daarmee, berekend over een kalenderjaar, per dag gemiddeld minder dan 100 m<sup>3</sup> drinkwater, onderscheidenlijk minder dan 30 m<sup>3</sup> warm tapwater, wordt gedistribueerd.
3. Een meetprogramma als bedoeld in het eerste lid dat betrekking heeft op een waterleidingbedrijf behoeft goedkeuring van de toezichthouder. Het programma wordt daartoe door de eigenaar van dat bedrijf na vaststelling of wijziging voorgelegd aan de toezichthouder, in de door deze aangegeven vorm.



4. Het derde lid is van overeenkomstige toepassing op de eigenaar van een collectieve watervoorziening voor zover deze voor de winning of behandeling van water, dat als leidingwater aan derden ter beschikking wordt gesteld, gebruik maakt van grondwater, oppervlaktewater, zeewater of een overeenkomstige grondstof of halffabrikaat.
5. De eigenaar, bedoeld in het eerste lid, onderzoekt het water in de frequentie en op de plaatsen, aangegeven in het meetprogramma, bedoeld in dat lid.
6. Indien en voor zolang de eigenaar niet beschikt over een meetprogramma dat in overeenstemming is met het eerste lid dan wel, in de gevallen, bedoeld in het derde en vierde lid, niet beschikt over een goedgekeurd meetprogramma, verricht hij metingen overeenkomstig de in bijlage B opgenomen tabellen Ia, Ib, Ic en II.
7. Voor micro-organismen, parasieten of stoffen die niet zijn genoemd in de in bijlage A opgenomen tabellen I, II en III, verricht de eigenaar of de eigenaar van een collectief leidingnet metingen indien er redenen zijn om aan te nemen dat deze aanwezig zijn in aantallen per volume-eenheid of concentraties die nadelige gevolgen voor de volksgezondheid kunnen hebben.
8. De toezichthouder kan bepalen dat door hem aangegeven parameters, genoemd in tabel I van bijlage B, frequenter worden onderzocht dan in tabel II van bijlage B is aangegeven. Tevens kan hij bepalen dat andere dan de in tabel I van bijlage B genoemde, door hem aangegeven parameters, onderzocht worden in een door hem aangegeven frequentie, indien dat naar zijn oordeel van belang is voor het verkrijgen van voldoende inzicht in de kwaliteit van het water.
9. De toezichthouder kan toestaan dat de meetfrequentie van parameters die in tabel I van bijlage B zijn aangemerkt als «bewaking» wordt verlaagd, indien:
  - a. de waarden van de resultaten van de in een periode van tenminste twee opeenvolgende jaren genomen monsters constant zijn of significant beter dan de in bijlage A genoemde waarden en
  - b. het aannemelijk is dat er geen factor aanwezig is waardoor de kwaliteit van het water kan verslechteren.

Bij verlaging van de frequentie bedraagt het aantal te nemen monsters ten minste de helft van de in tabel II van bijlage B genoemde aantallen.
10. De toezichthouder kan toestaan dat de meetfrequentie van parameters die in tabel I van bijlage B zijn aangemerkt als «audit» wordt verlaagd, indien wordt vastgesteld dat de desbetreffende parameter niet in het leidingwater voorkomt in aantallen per volume-eenheid of concentraties die kunnen leiden tot het risico dat de in bijlage A genoemde waarden worden overschreden.
11. De eigenaar van een waterleidingbedrijf die drinkwater van een ander betreft teneinde dit zonder behandeling aan derden ter beschikking te stellen, onderzoekt dit ter plaatse waar hij dit water betreft overeenkomstig de tabellen I en II, opgenomen in bijlage B. Indien in dit geval drinkwater wordt betrokken van een ander waterleidingbedrijf kan de inspecteur toestaan dat bedoeld onderzoek op andere, door hem aan te geven wijze wordt uitgevoerd.

12. In alle overige gevallen dan bedoeld in het tiende lid, worden de monsters aan de tappunten genomen, met uitzondering van de monsters waarvan in de kolom « monsterplaats» in tabel I van bijlage B is aangegeven voor welke parameters de monsters of een deel daarvan ter plaatse van de inname van het gebruikte grondwater of oppervlaktewater dan wel na behandeling mogen worden genomen.
13. De monsternamen geschiedt op een zodanig tijdstip en op zodanige wijze, dat de uitkomsten van het onderzoek representatief zijn voor de hoedanigheid van het desbetreffende water.
14. Een monster dat niet ter plaatse wordt geanalyseerd wordt zodanig bewaard dat daardoor de uitkomsten van het onderzoek niet in betekende mate worden beïnvloed.

## Bijlage A. behorend bij de artikelen 4 tot en met 4d van het Waterleidingbesluit Kwaliteitseisen

**Tabel I. Microbiologische parameters**

Parameter	Maximum waarde	Eenheid	Opmerkingen
Cryptosporidium			Noot 1
<i>Escherichia coli</i>	0	kve/100 ml	kve = kolonievormende eenheden
Enterococcen	0	kve/100 ml	
(Entero)virussen			Noot 1
Giardia			Noot 1

Noot:

- 1) Micro-organismen mogen krachtens artikel 4, eerste lid, niet in een zodanige concentratie in het leidingwater voorkomen dat gevaar voor de volksgezondheid kan ontstaan. Voor bepaalde micro-organismen, zoals virussen en protozoa (onder meer *Cryptosporidium* en *Giardia*), is het niet mogelijk om concentraties te meten op het zeer lage niveau, waarop blootstelling relevant is voor de gezondheid van de gebruiker. In plaats hiervan dient de eigenaar die gebruik maakt van oppervlaktewater als grondstof voor de bereiding van leidingwater op basis van metingen van de desbetreffende micro-organismen in het ruwe water en gegevens over de verwijderingscapaciteit bij de verschillende zuiveringsprocessen (inclusief eventuele bodempassages) in overleg met de toezichthouder een kwantitatieve risicoanalyse voor het bereide leidingwater op te stellen.

Voor het door middel van deze risicoanalyse berekende theoretische infectierisico geldt een voorlopige grenswaarde van één infectie per 10 000 personen per jaar. De toetsing aan deze (voorlopige) grenswaarde voor het infectierisico dient in elk geval te worden uitgevoerd voor Enterovirussen, *Cryptosporidium* en *Giardia*, maar geldt in principe ook voor andere pathogene micro-organismen. Indien het berekende infectierisico groter is dan de genoemde grenswaarde, dient de eigenaar met de toezichthouder te overleggen over te nemen maatregelen.

De toezichthouder kan bepalen dat voor kwetsbare grondwaterwinningen eenzelfde risicoanalyse wordt uitgevoerd.

De term «voorlopige grenswaarde» wordt gebruikt om aan te geven dat het hier om een toetsingswaarde gaat die in de praktijk nog nader wordt getoetst. Aanpassing van deze waarde is daarom niet uitgesloten.

**Tabel II. Chemische parameters**

Parameter	Maximum waarde	Eenheid	Opmerkingen
Acrylamide	0,10	µg/l	Noot 1
Antimoon	5,0	µg/l	
Arseen	10	µg/l	
Benzeen	1,0	µg/l	
Benzo(a)pyreen	0,010	µg/l	
Boor	0,5	mg/l	
Broomaat	1,0	µg/l	Bij desinfectie geldt een maximale waarde van 5,0 µg/l (als 90 percentielwaarde, met een maximum van 10 µg/l)
Cadmium	5,0	µg/l	
Chroom	50	µg/l	Noot 2
Cyaniden (totaal)	50	µg/l	Noot 3
1,2-Dichloorethaan	3,0	µg/l	
Epichloorhydrine	0,10	µg/l	Noot 1
Fluoride	1,1	mg/l	
Koper	2,0	mg/l	Noot 2
Kwik	1,0	µg/l	
Lood	10	µg/l	Tot 1-1-2006 geldt een maximum van 25 µg/l Noot 2
Nikkel	20	µg/l	Noot 2
Nitraat	50	mg/l	Noot 4
Nitriet	0,1	mg/l	Noot 4
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) (som)	0,10	µg/l	Som van gespecificeerde verbindingen met concentratie hoger dan de detectiegrens. Noot 5
Polychloorbifenylen (PCB's) (individueel)	0,10	µg/l	Per stof.
PCB's (som)	0,50	µg/l	Som van gespecificeerde verbindingen met concentratie > 0,05 µg/l Noot 6
Pesticiden (individueel)	0,10	µg/l	Per stof. Noot 7. Voor aldrin, dieldrin, heptachloor en heptachloorepoxide geldt een maximum waarde van 0,030 µg/l.
Pesticiden (som)	0,50	µg/l	Som van afzonderlijke pesticiden met concentratie hoger dan de detectiegrens.
Seleen	10	µg/l	
Tetra- en trichlooretheen (som)	10	µg/l	
Trihalomethanen (som)	25	µg/l	Som van gespecificeerde verbindingen (als 90 percentiel, met een maximum van 50). Noot 8 Tot 1-1-2006 geldt een maximum van 100 µg/l.
Vinylchloride	0,50	µg/l	Noot 1

## Noten:

- Deze parameterwaarde heeft betrekking op de residuele monomeerconcentratie in het water, berekend aan de hand van specificaties inzake de maximum migratie van de overeenkomstige polymeer in contact met water.

- 2) Deze waarde geldt voor een monster van voor menselijke consumptie bestemd water dat via een passende steekproefmethode aan de kraan verkregen is, en dat representatief mag worden geacht voor de gemiddelde waarde die de gebruiker wekelijks binnen krijgt. Deze methode zal worden vastgesteld door de Inspecteur, waarbij rekening wordt gehouden met eventuele pieken die schadelijke gevolgen kunnen hebben voor de volksgezondheid. Waar nodig schrijft de Inspecteur de toepassing van bemonsterings- en controlemethoden voor, die zijn geharmoniseerd overeenkomstig de in Richtlijn 98/83/EG vastgelegde procedure.
- 3) Met behulp van de methode moet het totaal aan cyanide in elke vorm worden bepaald.
- 4) Ten aanzien van de concentraties nitraat en nitriet dient tevens te worden voldaan aan de voorwaarde dat  $[\text{nitraat}]/50 + [\text{nitriet}]/3 < 1$ , waarbij de rechte haken de concentratie in mg/l uitdrukken, voor nitraat in  $\text{NO}_3$ , en voor nitriet in  $\text{NO}_2$ .
- 5) De gespecificeerde verbindingen zijn: pyreen, benzo(a)antracene, benzo(ghi)peryleen, fenantreen, indeno(1,2,3-cd)pyreen, anthracene, benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen, chryseen en fluorantheen
- 6) De gespecificeerde verbindingen zijn: PCB nr. 28, 52, 101, 118, 138, 153 en 180.
- 7) Onder pesticiden wordt verstaan: organische insecticiden, organische herbiciden, organische fungiciden, organische nematociden, organische acariciden, organische algiciden, organische rodenticiden, organische slimiciden en soortgelijke producten (onder meer groeiregulatoren), en hun metabolieten en afbraak- of reactieproducten die humaan toxicologisch relevant zijn.
- 8) De gespecificeerde verbindingen zijn: chloroform, bromoform, dichloorbroommethaan en broomdichloormethaan. De concentratie broomdichloormethaan mag niet hoger zijn dan 15  $\mu\text{g/l}$ .

**Tabel IIIa. Indicatoren – Bedrijfstechnische parameters**

Parameter	Maximum waarde (tenzij anders aangegeven)	Eenheid	Opmerkingen
Aeromonas (30 °C)	1000	kve/100 ml	kve = kolonievormende eenheden
Ammonium	0,20	mg/l	
Bacteriën van de coligroep	0	kve/100 ml	
Bacteriofagen	–	pve	pve = plaque vormende eenheden
Chloride	150	mg/l	Jaargemiddelde. Het water mag niet agressief zijn.
<i>Clostridium perfringens</i> (inclusief sporen)	0	kve/100 ml	
DOC/TOC	Geen abnormale verandering	mg/l	Noot 1
Geleidingsvermogen	125 bij 20 °C	mS/m	Het water mag niet agressief zijn.
Hardheid (totaal)	1 < totale hardheid < 2,5 (mmol)	mmol/l	Totale hardheid te berekenen als aantal mmol Ca <sup>2+</sup> plus Mg <sup>2+</sup> /l. Bij toepassing van ontharding of ontzouting geldt deze waarde als 90 percentiel
Koloniegetal bij 22 °C	100	kve/ml	Geometrische jaargemiddelde. Geen abnormale verandering.
Radioactiviteit			Noot 2
Totale α Totale β Tritium Indicatieve dosis (totaal)	0,1 1 100 0,10	Bq/l Bq/l Bq/l mSv/j	
Saturatie Index (SI)	> –0,2	SI	Het water mag niet agressief zijn.
Temperatuur	25 °C		Geldt voor koud leidingwater
Waterstofcarbonaat	> 60	mg/l	
Zuurgraad / waterstof-ionenconcentratie	7,0 < pH < 9,5	pH-eenheden	Het water mag niet agressief zijn.
Zuurstof	>2	mg/l	

## Noten:

- 1) Indien DOC/TOC (dissolved organ carbon/total organ carbon) niet wordt bepaald, dan dient de oxideerbaarheid met KMnO<sub>4</sub> te worden bepaald (norm 5,0 mg/l O<sub>2</sub>).
- 2) Totaal α, uitgezonderd radon, inclusief kortlevende vervalproducten van radon. Totaal β behalve <sup>40</sup>K, tritium en kortlevende vervalproducten van radon.

**Tabel IIIb. : Indicatoren – Organoleptische/esthetische parameters**

Parameter	Maximum waarde	Eenheid	Opmerkingen
Aluminium	200	µg/l	Noot 1
Geur	Aanvaardbaar voor de gebruikers en geen abnormale verandering	–	Noot 2
Kleur	20	mg/l Pt/Co	
IJzer	200	µg/l	
Mangaan	50	µg/l	
Natrium	150	mg/l	Jaargemiddelde met een maximum van 200 mg/l
Smaak	Aanvaardbaar voor de gebruikers en geen abnormale verandering	–	Noot 2
Sulfaat	150	mg/l	Het water mag niet agressief zijn.
Troebelingsgraad	4 (tap) 1 (af pompstation)	FTE	FTE = formazine troebelingsseenheden Noot 3.
Zink	3,0	mg/l	Na > 16 uur stilstand

## Noten:

- 1) Bij (dreigende) overschrijding van een waarde voor aluminium van 30 µg/l dient dit aan de toezichthouder gemeld te worden in verband met het eventueel gebruik van het leidingwater voor nierdialyse.
- 2) Analyse kan kwalitatief worden uitgevoerd. Indien het resultaat positief is dient een kwantitatieve analyse te worden uitgevoerd, bijvoorbeeld volgens de verdunningsmethode.
- 3) In aanvulling op de kwantitatieve eis geldt dat de troebelingsgraad aanvaardbaar voor de gebruikers dient te zijn en geen abnormale veranderingen mag vertonen.

**Tabel IIIc. : Indicatoren – Signaleringsparameters (noot 1)**

Parameter	Maximum waarde	Eenheid	Opmerkingen
AOX	–	µmol X/l	
Aromatische aminen	1	µg/l	Indien metaboliet van pesticiden dan 0,1 µg/l. Noot 2
(Chloor)fenolen	1	µg/l	Indien metaboliet van pesticiden dan 0,1 µg/l Noot 2
Gehalogeneerde monocyclische koolwaterstoffen	1	µg/l	
Gehalogeneerde alifatische koolwaterstoffen	1	µg/l	
Monocyclische koolwaterstoffen / aromaten	1	µg/l	

## Noten:

- Deze kwaliteitseisen zijn bedoeld voor het signaleren van mogelijke verontreinigingen. Wanneer de aangegeven waarde (1 µg/l) wordt gemeten is er geen risico voor de volksgezondheid, maar zal er nader onderzoek plaats vinden. Deze parameters (als groep) zijn bedoeld om de kwaliteit van de bron te bewaken. Het inzetten van multimethoden is een goede mogelijkheid om de meetinspanning te beperken.
- Metabolieten van pesticiden, welke in humaan toxicologisch opzicht relevant zijn, vallen onder tabel II van deze bijlage.



## Bijlage B. behorend bij de artikelen 6 en 6a van het Waterleidingbesluit Meetfrequenties

**Tabel Ia. Bewakingsparameters voor drinkwater geleverd door een waterleidingbedrijf of een zelfstandige collectieve watervoorziening (noten 1 en 2).**

Parametergroep conform Bijlage A	Monsterplaats t (noot 3)	Monsterplaats p/t (noot 4)
<b>I. Microbiologische parameters</b>	<i>Escherichia coli</i> (noot 5)	–
<b>II. Chemische parameters</b>	Nitriet (noot 6)	–
<b>IIIa. Indicatoren, bedrijfstechnische parameters</b>	Ammonium Bacteriën van de coligroep (noot 7) Geleidingsvermogen Koloniegetal bij 22 °C Zuurgraad	<i>Clostridium perfringens</i> (noot 8)
<b>IIIb. Indicatoren, organoleptische / esthetische parameters</b>	Geur Kleur Smaak Troebeling	Aluminium (noot 9) IJzer (noot 9)
<b>IIIc. Indicatoren, signaleringsparameters</b>	–	–

### Noten:

1. Een zelfstandige collectieve watervoorziening is een collectieve voorziening die voor de productie van drinkwater, dat aan derden ter beschikking wordt gesteld, gebruik maakt van grondwater, oppervlaktewater, zeewater of een overeenkomstige grondstof of halffabrikaat.
2. De minimumfrequentie voor bewakingsparameters staat aangegeven in tabel II van deze bijlage.
3. De bemonstering van het drinkwater dient voor de in deze kolom genoemde parameters plaats te hebben op het punt waar het aan het tappunt (aangeduid met t) beschikbaar komt voor menselijke consumptie. De in tabel II aangegeven frequentie geldt als minimumfrequentie, onverlet het bepaalde in artikel 6, zesde tot en met achtste lid, van dit besluit. De toezichthouder kan bepalen dat uit oogpunt van integrale kwaliteitscontrole ook bemonstering dient plaats te hebben in het ruwe water (r) of na de laatste zuiveringsstap (p).
4. De bemonstering van het drinkwater dient voor de in deze kolom genoemde parameters plaats te hebben na de laatste zuiveringsstap (p) of aan het tappunt (t). De in tabel II aangegeven bewakingsfrequentie geldt als minimumfrequentie, onverlet het bepaalde in artikel 6 van dit besluit. De toezichthouder kan bepalen dat uit oogpunt van integrale kwaliteitscontrole ook bemonstering dient plaats te hebben in het ruwe water (r).
5. Voor deze parameter geldt in afwijking van de in tabel II aangegeven frequentie, de volgende minimumfrequentie:

A. af grondwaterpompstation (p)	52 keer per jaar
B. af oppervlaktewaterpompstation (p)	365 keer per jaar
C. bemonstering aan het tappunt (t)	26 keer per jaar per 2000 m <sup>3</sup> /dag

Voor drinkwater geleverd door zelfstandige collectieve watervoorziening: 2 keer de bewakingsfrequentie overeenkomstig tabel II van deze bijlage.

6. Alleen indien chlooraminen als desinfectiemiddel worden gebruikt. Indien dit niet het geval is geldt de auditfrequentie overeenkomstig tabel II van deze bijlage.
7. Voor deze parameter geldt een minimumfrequentie van 2 keer de bewakingsfrequentie overeenkomstig tabel II van deze bijlage.
8. Alleen indien oppervlaktewater als grondstof voor de productie van drinkwater wordt gebruikt. Indien dit niet het geval is geldt de auditfrequentie overeenkomstig tabel II van deze bijlage.
9. Alleen indien deze stof als vlokmiddel bij de zuivering wordt gebruikt. Indien dit niet het geval is geldt de auditfrequentie overeenkomstig tabel II van deze bijlage.

**Tabel Ib. Auditparameters voor drinkwater geleverd door een waterleidingbedrijf of zelfstandige collectieve voorziening (noten 1 en 2)**

Parametergroep Conform bijlage A	Monsterplaats t (noot 3)	Monsterplaats p/t (noot 4)	Monsterplaats r (noot 5)
I. Microbiologische parameters	Enterococcen (noot 6)		Cryptosporidium (noot 6) Enterovirussen (noot 6) Giardia (noot 6)
II. Chemische parameters	Antimoon Benzeen Bromaat (noot 7) Cadmium Chroom Koper Lood Nikkel Nitriet Trihalomethanen (noot 7)	Arseen Boor Cyaniden (totaal) 1,2-Dichloorethaan Fluoride Kwik Nitraat PCBs Pesticiden PAKs Seleen Tetra – en trichlooretheen	
IIIa. Indicatoren Bedrijfstechnisch parameters	Aeromonas Hardheid (totaal) Temperatuur Saturatie Index Waterstofcarbonaat Zuurstof	Chloride DOC/TOC (of oxideerbaarheid met $\text{KMnO}_4$ )	Radioactiviteit (noot 8) Bacteriofagen
IIIb. Indicatoren Organoleptische / esthetische parameters	Mangaan IJzer	Aluminium Natrium Sulfaat	Zink (noot 9)
IIIc. Indicatoren Signaleringsparameters			AOX Aromatische aminen (Chloor)fenolen Gehalogeneerde alifatische koolwaterstoffen Gehalogeneerde monocyclische koolwaterstoffen Monocyclische koolwaterstoffen / aromaten

**Noten:**

1. Een zelfstandige collectieve watervoorziening is een collectieve voorziening die voor de productie van drinkwater, dat aan derden ter beschikking wordt gesteld, gebruik maakt van grondwater, oppervlaktewater, zeewater of een overeenkomstige grondstof of halffabrikaat.
2. De minimumfrequentie voor auditparameters staat aangegeven in tabel II van deze bijlage.
3. De bemonstering van het drinkwater dient voor de in deze kolom genoemde parameters plaats te hebben op het punt waar het aan het tappunt (aangeduid met t) beschikbaar komt voor menselijke consumptie. De in tabel II aangegeven frequentie geldt als minimumfrequentie, onverlet het bepaalde in lid 7 en lid 9 van artikel 6 van dit besluit. De toezichthouder kan bepalen dat uit oogpunt van integrale kwaliteitscontrole ook bemonstering dient plaats te hebben in het ruwe water (r) of na de laatste zuiveringsstap (p).
4. De bemonstering van het drinkwater dient voor de in deze kolom genoemde parameters plaats te hebben na de laatste zuiveringsstap (p) of aan het tappunt (t). De in tabel II aangegeven auditfrequentie geldt als minimumfrequentie, onverlet het bepaalde in lid 7 en lid 9 van artikel 6 van dit besluit. De toezichthouder kan bepalen dat uit oogpunt van integrale kwaliteitscontrole ook bemonstering dient plaats te hebben in het ruwe water (r).
5. De bemonstering dient voor in deze kolom genoemde parameters plaats te hebben in het ruwe water (r).
6. Alleen een meetverplichting indien oppervlaktewater wordt gebruikt voor de bereiding van drinkwater.
7. Alleen een meetverplichting indien deze stof als desinfectiemiddel wordt toegepast of indien deze stof als verbinding bij de toegepaste desinfectie- of oxydatietechniek gevormd kan worden. Bromaat dient ook met auditfrequentie in oppervlaktewater te worden gemeten.

8. De meetfrequenties, meetmethodes en meetlocaties worden te zijner tijd vastgesteld in overeenstemming met een krachtens artikel 12 van Richtlijn 98/83/EG aan te nemen voorstel van de Europese Commissie. Na aanvaarding van dit voorstel zal de inspecteur, vooruitlopend op de desbetreffende wijziging van het besluit, het voorstel als uitgangspunt nemen bij de vaststelling van de meetprogramma's, onverlet de meetverplichting krachtens tabel III van deze bijlage.
9. Indien zink wordt toegepast bij de distributie van drinkwater, dan dient de bemonstering plaats te hebben aan de kraan (t).

**Tabel Ic. Bepaling van audit- of bewakingsfrequentie voor leidingwater in collectieve voorzieningen die gebruik maken van door een waterleidingbedrijf of een zelfstandige collectieve watervoorziening geleverd leidingwater, dat voldoet aan artikel 4, eerste lid en bijlage A (noot 1).**

Parameter	Drinkwater dat in een aangesloten collectieve watervoorziening een ontharding heeft ondergaan	Drinkwater dat in een aangesloten collectieve watervoorziening een andere behandeling heeft ondergaan	Warm tapwater uit een collectieve watervoorziening of collectief leidingnet, waarmee gemiddeld meer dan 30m <sup>3</sup> /dag wordt geleverd	Drinkwater uit collectief leidingnet waarmee gemiddeld meer dan 100 m <sup>3</sup> / dag wordt geleverd
<i>Escherichia coli</i>	audit	audit		audit
Enterococcen	audit	audit		audit
Antimoon				audit
Cadmium				audit
Chroom				audit
Koper			audit	audit
Lood				audit
Nikkel				audit
DOC/TOC			audit (noot 2)	
Geleidingsvermogen	audit	audit	audit (noot 2)	
Totale hardheid te berekenen als aantal mmol Ca <sup>2+</sup> plus Mg <sup>2+</sup> /l	audit	audit		
Koloniegetal bij 22 °C	audit	audit		audit
Temperatuur			bewaking	
Waterstofcarbonaat	audit	audit		
Zuurgraad	audit	audit	audit	audit
Geur		audit	audit	audit
Kleur		audit	audit	audit
Troebeling		audit	audit	audit
IJzer				audit
Zink				audit

Noten:

- 1) De minimum bewakings- en auditfrequenties zijn aangegeven in tabel II van deze bijlage.
- 2) Bij enkelvoudige warmtewisselaars geldt de bewakingsfrequentie.

**Tabel II. Meetfrequenties behorend bij bewaking en audit**

Dagelijks binnen een leveringsgebied <sup>1</sup> gedistribueerde of geproduceerde hoeveelheid water <sup>2</sup> in kubieke meters	Bewaking Aantal monsternemingen per jaar	Audit Aantal monsternemingen per jaar
≤ 100	2	1
> 100 ≤ 1 000	4	1
> 1000 ≤ 10 000	4 +3 voor elke 1000 m <sup>3</sup> /dag en fractie daarvan van de totale hoeveelheid	1 +1 voor elke 3300 m <sup>3</sup> /dag en fractie daarvan van de totale hoeveelheid
> 10 000 ≤ 100 000	4 +3 voor elke 1000 m <sup>3</sup> /dag en fractie daarvan van de totale hoeveelheid	3 +1 voor elke 10 000 m <sup>3</sup> /dag en fractie daarvan van de totale hoeveelheid
> 100 000	4 +3 voor elke 1000 m <sup>3</sup> /dag en fractie daarvan van de totale hoeveelheid	10 +1 voor elke 25 000 m <sup>3</sup> /dag en fractie daarvan van de totale hoeveelheid

## Noten:

- 1) Een leveringsgebied is een geografisch afgebakend gebied waarbinnen het leidingwater afkomstig is uit een of enkele bronnen waarbinnen het water kan worden geacht van vrijwel uniforme kwaliteit te zijn.
- 2) De hoeveelheden zijn gemiddelden berekend over een kalenderjaar.

**Tabel III. Meetfrequenties voor de gebruikte grondstof, op grond van artikel 6a door de eigenaar van een waterleidingbedrijf en zelfstandige collectieve watervoorziening<sup>1)</sup> in acht te nemen bij het opstellen van het meetprogramma**

Parameter	Groep <sup>2)</sup>	Frequentie van onderzoek van het water dat aan de winplaats wordt onttrokken bij gebruik van				
		grondwater			oppervlaktewater	
		4 weke- lijks	3 maan- delijks	jaarlijks	4 weke- lijks	3 maan- delijks
1. Kleurintensiteit	II				x	
2. Troebelingsgraad	I				x	
3. Gesuspendeerde stoffen	II				x	
5. Geleidingsvermogen voor elektriciteit	I		x		x	
6. Geurverduunningsfactor	II				x	
8. Temperatuur	I		x		x	
9. Zuurgraad	I		x		x	
11. Zwavelwaterstof <sup>3)</sup>						
12. Zuurstof opgelost	II		x		x	
13. Oxydeerbaarheid	II		x		x	
14. Chemisch zuurstofverbruik	II					x
15. Biochemisch zuurstofverbruik						x
16. Totaal organisch koolstof	II				x	
17. Organisch gebonden stikstof	II				x	
18. Ammonium	I		x		x	
19. Nitriet	I		x <sup>4)</sup>		x	
20. Nitraat	I		x <sup>5)</sup>		x	
21. Waterstofcarbonaat	II		x		x	
22. Sulfaat	II		x		x	
23. Fosfaat	II				x	
23a. Orthofosfaat	II				x	
24. Silicaat	II				x	
25. Cyanide	II					x
26. Fluoride	II				x	
27. Chloride	II		x		x	
28. Natrium	II		x		x	
29. Kalium	II		x		x	
30. Calcium	II		x		x	
31. Magnesium	II		x		x	
33. Boor	II					x

1) Bedoeld is een collectieve watervoorziening die voor de winning of behandeling van water, dat als leidingwater aan derden ter beschikking wordt gesteld, gebruik maakt van grondwater, oppervlaktewater, zeewater of een overeenkomstige grondstof of halffabrikaat.

2) Indeling in verband met de toepassing van artikel 6a, derde lid.

3) Te onderzoeken indien daartoe op grond van het onderzoek van parameter 6 aanleiding bestaat.

4) Indien is aangetoond dat er geen grote fluctuaties van deze parameters zijn te verwachten, kan worden volstaan met een frequentie van éénmaal per jaar.

5) Indien is aangetoond dat er geen grote fluctuaties van deze parameters zijn te verwachten, kan worden volstaan met een frequentie van éénmaal per jaar.

Parameter	Groep <sup>2)</sup>	Frequentie van onderzoek van het water dat aan de winplaats wordt onttrokken bij gebruik van				
		grondwater			oppervlaktewater	
		4 weke- lijks	3 maan- delijks	jaarlijks	4 weke- lijks	3 maan- delijks
34. Chroom	II					x
35. Vanadium <sup>6)</sup>						
36. Mangaan	II		x		x	
37. IJzer	II		x		x	
37a. IJzer opgelost						x
38. Nikkel	II					x
39. Kobalt <sup>7)</sup>						
40. Koper	II					x
41. Zink	II					x
42. Arseen	II					x
43. Antimoon <sup>8)</sup>						
44. Seleen	II					x
45. Cadmium	II					x
46. Barium	II					x
47. Beryllium <sup>9)</sup>						
48. Zilver <sup>10)</sup>						
49. Kwik	II					x
50. Lood	II					x
51. Minerale olie	II					x
52. Oppervlakte-actieve stoffen die reageren met methyleenblauw	II					x
54. Met waterdamp vluchtige fenolen	II					x

- 6) Indien er aanwijzingen zijn dat deze parameter in voor de volksgezondheid ongewenste hoeveelheden in het water kan voorkomen, dient de eigenaar een schema voor het onderzoek daarvan op te stellen. Het schema behoeft de goedkeuring van de inspecteur. Het onderzoek dient overeenkomstig het goedgekeurde schema te worden uitgevoerd. Artikel 17 is op beslissingen van de inspecteur te dezer zake van toepassing.
- 7) Indien er aanwijzingen zijn dat deze parameter in voor de volksgezondheid ongewenste hoeveelheden in het water kan voorkomen, dient de eigenaar een schema voor het onderzoek daarvan op te stellen. Het schema behoeft de goedkeuring van de inspecteur. Het onderzoek dient overeenkomstig het goedgekeurde schema te worden uitgevoerd. Artikel 17 is op beslissingen van de inspecteur te dezer zake van toepassing.
- 8) Indien er aanwijzingen zijn dat deze parameter in voor de volksgezondheid ongewenste hoeveelheden in het water kan voorkomen, dient de eigenaar een schema voor het onderzoek daarvan op te stellen. Het schema behoeft de goedkeuring van de inspecteur. Het onderzoek dient overeenkomstig het goedgekeurde schema te worden uitgevoerd. Artikel 17 is op beslissingen van de inspecteur te dezer zake van toepassing.
- 9) Indien er aanwijzingen zijn dat deze parameter in voor de volksgezondheid ongewenste hoeveelheden in het water kan voorkomen, dient de eigenaar een schema voor het onderzoek daarvan op te stellen. Het schema behoeft de goedkeuring van de inspecteur. Het onderzoek dient overeenkomstig het goedgekeurde schema te worden uitgevoerd. Artikel 17 is op beslissingen van de inspecteur te dezer zake van toepassing.
- 10) Indien er aanwijzingen zijn dat deze parameter in voor de volksgezondheid ongewenste hoeveelheden in het water kan voorkomen, dient de eigenaar een schema voor het onderzoek daarvan op te stellen. Het schema behoeft de goedkeuring van de inspecteur. Het onderzoek dient overeenkomstig het goedgekeurde schema te worden uitgevoerd. Artikel 17 is op beslissingen van de inspecteur te dezer zake van toepassing.

Parameter	Groep <sup>2)</sup>	Frequentie van onderzoek van het water dat aan de winplaats wordt onttrokken bij gebruik van				
		grondwater			oppervlaktewater	
		4 weke- lijks	3 maan- delijks	jaarlijks	4 weke- lijks	3 maan- delijks
56. Extraheerbaar organisch gebonden chloor	II			x		x
57. Vluchtig organisch gebonden chloor	II			x		x
58. Gehalogeneerde koolwaterstoffen, geen pesticiden zijnde <sup>11)</sup>						
59. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen	II					x
60. Organochloor pesticiden <sup>12)</sup>	II			x		x
61. Hexachloorbenzeen	II			x		x
62. Choline-esterase remmers	II			x		x
63. Tritium <sup>13)</sup>						
64. Totaal $\beta$ -activiteit	II					x
66. Bacteriën van de coligroep (totaal)	I	x				
67. <i>Escherichia coli</i>	I	x			x	
68. Enterococcen	II				x	
69. <i>Clostridium perfringens</i>	II				x	

11) Indien concentraties groter dan 1 mg/l worden gevonden, dient de eigenaar een schema als bedoeld in noot 3 voor het onderzoek van deze parameter op te stellen. Het ten aanzien van het schema in noot 3 bepaalde is van overeenkomstige toepassing.

12) Te onderzoeken op a-HCH, t-HCH en andere organochloorpesticiden, alsmede aanverwante stoffen indien er aanwijzingen zijn dat deze in het water ter plaatse kunnen voorkomen.

13) Indien er aanwijzingen zijn dat deze parameter in voor de volksgezondheid ongewenste hoeveelheden in het water kan voorkomen, dient de eigenaar een schema voor het onderzoek daarvan op te stellen. Het schema behoeft de goedkeuring van de inspecteur. Het onderzoek dient overeenkomstig het goedgekeurde schema te worden uitgevoerd. Artikel 17 is op beslissingen van de inspecteur te dezer zake van toepassing.