

BTO 2001.175(c)
April 2002



Hygiëncode Drinkwater

Opslag, transport en distributie



brabant Water



Duinwaterbedrijf Zuid-Holland



Gemeentewaterbedrijven Amsterdam

nv pwn waterleiding bedrijf noord-holland



Waterbedrijf Groningen

Risicobeheersing

Degelijke
infrastructuur

Preventieve
bedrijfsvoering
(met name hygiëne)

Detectie
verontreiniging

Correctie
verontreiniging



BTO 2001.175 (c)
April 2002

Hygiënecode Drinkwater

Opslag, transport en distributie

© 2002 Kiwa N.V.
Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag
worden verveelvoudigd,
opgeslagen in een
geautomatiseerd
gegevensbestand, of
openbaar gemaakt, in enige
vorm of op enige wijze,
hetzij elektronisch,
mechanisch, door
fotokopieën, opnamen, of
enig andere manier, zonder
voorafgaande schriftelijke
toestemming van de
uitgever.

Opdrachtgevers

Brabant Water
Duinwaterbedrijf Zuid-Holland,
Gemeentewaterleidingen Amsterdam,
PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland,
Waterbedrijf Groningen,

Projectnummer

23.0006.018

Kiwa N.V.
Water Research
Groningenhaven 7
Postbus 1072
3430 BB Nieuwegein

Telefoon 030 60 69 511
Fax 030 60 61 165
Internet www.kiwa.nl

Colofon

Titel

Hygiënecode Drinkwater:
Opslag, transport en distributie.

Projectnummer

23.0006.018

Projectmanager

Ir. W.J.M.K. Senden

Kwaliteitsborger

Prof.Dr.ir. D. van der Kooij

Redactie

Drs. J.H.M. van Lieverloo¹, ing. G.A.M. Mesman¹,
ir. P.J. Nobel¹ en Dr. J. Kroesbergen²

1. Kiwa Water Research
2. PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland

Dit rapport is niet openbaar en slechts verstrekt aan de opdrachtgevers van het Contractonderzoekproject en de leden van de projectgroep. Eventuele verspreiding daarbuiten vindt alleen plaats door de opdrachtgever zelf.

Indeling en leeswijzer

De Hygiëncode Drinkwater (Opslag, transport en distributie) is een naslagwerk waarin wordt beschreven hoe de microbiologische veiligheid van drinkwater tijdens opslag, transport en distributie kan worden gewaarborgd. De Hygiëncode is opgezet als een integraal systeem voor kwaliteit- en risicobeheersing, bestaande uit vijf basisonderdelen:

- Degelijke infrastructuur
- Preventieve bedrijfsvoering (met name door hygiënisch werken)
- Gevoelig detectiesysteem voor verontreinigingen en afwijkingen
- Effectief correctiesysteem voor verontreinigingen en afwijkingen
- Periodieke inventarisatie en evaluatie van risico's

De richtlijnen zullen worden samengevat in een werkboekje voor de medewerkers die in de praktijk de verantwoordelijkheid voor de hygiëne hebben.

Na de inleiding (hoofdstuk 1) en de algemene technische richtlijnen (hoofdstuk 2), is de Hygiëncode in grote lijnen ingedeeld naar de bedrijfsorganisatorische aard van de werkzaamheden:

- Ontwerp van infrastructuur (hoofdstuk 3, pag. 33)
- Projectorganisatie (hoofdstuk 4, pag. 39)
- Logistiek (hoofdstuk 5, pag. 41)
- Uitvoering van werkzaamheden aan de infrastructuur:
 - Reinwaterreservoirs (hoofdstuk 6, pag. 45)
 - Transportleidingen
 - Aanleg (hoofdstuk 7, pag. 51)
 - Vervanging (hoofdstuk 8, pag. 57)
 - Reparatie (hoofdstuk 9, pag. 63)
 - Distributieleidingen
 - Aanleg (hoofdstuk 11, pag. 71)
 - Vervanging (hoofdstuk 12, pag. 77)
 - Reparatie (hoofdstuk 13, pag. 83)
 - Aansluitleidingen
 - Aanleg (hoofdstuk 15, pag. 89)
 - Reparatie (hoofdstuk 16, pag. 93)
 - Watermeters (hoofdstuk 18, pag. 97)
- Hygiëne bij het gebruik van het leidingnet (hoofdstuk 19, pag. 99)
- Overige preventie van verontreinigingen (hoofdstuk 20, pag. 103)
- Nooddrinkwatervoorziening (hoofdstuk 21, pag. 107)
- Periodieke waterkwaliteitsbeoordeling (hoofdstuk 22, pag. 109)
- Correctie van verontreinigingen (hoofdstuk 23, pag. 123)
- Periodieke risicobeheersing (hoofdstuk 24, pag. 133)

Hoofdstukken 7, 11 en 15 in grote lijnen identiek en bevatten dus veel herhalingen. Hiervoor is bewust gekozen om niet te veel naar algemene richtlijnen te hoeven verwijzen. Hoofdstukken 10, 14 en 17 behandelen richtlijnen voor leidingen die buiten gebruik worden gesteld.

Het onderscheid tussen de verschillende leidingtypen is arbitrair. Waar een \varnothing 200 mm leiding in het buitengebied een transportleiding heet, kan een leiding met een zelfde diameter in een stedelijke omgeving een distributieleiding heten. Voor de aansluitleidingen is de grens gelegd op \varnothing 50 mm en de functie. Aansluitleidingen met een grotere diameter dan \varnothing 50 mm worden behandeld bij de distributieleidingen.

In de hoofdstukken 7 tot en met 17 worden de maatregelen beschreven om de hygiëne te waarborgen tijdens vier soorten werkzaamheden aan transport-distributie en aansluitleidingen waarbij de verbindingen tussen leidingdelen onderling en met appendages verbroken zijn of worden:

- Aanleg
- Vervanging en inbouw
- Reparatie
- Verwijdering

Leidingen worden na werkzaamheden pas weer in gebruik genomen na bacteriologische goedkeuring. Indien de waterlevering eerder gestart moet worden (bij distributie- en aansluitleidingen kan dit voorkomen) moeten gepaste maatregelen genomen worden. De maatregelen zijn stap voor stap beschreven voor de aanleg, reparatie, vervanging en verwijdering van leidingen.

De belangrijkste verschillen tussen de werkzaamheden zijn:

Werkzaamheden	Volgens plan?	Watervoorziening	
		tijdens het werk	na het werk
Aanleg	ja	nee	na WKB*
Vervanging/inbouw	ja	alternatief systeem	na WKB*
Reparatie	nee	nee	na WKB*, tenzij**
Verwijdering	ja	nee	niet van toepassing

* WKB = goedkeuring na bacteriologische waterkwaliteitsbeoordeling

** Indien noodzakelijk kan onder strikte voorwaarden tot waterlevering worden overgegaan voordat de leiding is goedgekeurd.

Dit deel van de Hygiëncode beperkt zich tot opslag, transport en distributie en bevat daarom geen richtlijnen voor het waarborgen van de microbiologische veiligheid van drinkwater in drinkwaterinstallaties ('na de watermeter') van afnemers.

Verantwoording

Deze Hygiëncode is tot stand gekomen in het kader van BTO-programma 2001 als contractonderzoek in opdracht van een vijftal waterleidingbedrijven: Duinwaterbedrijf Zuid-Holland, Gemeentewaterleidingen Amsterdam, PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland, Waterbedrijf Groningen en Waterleidingmaatschappij Oost-Brabant (nu Brabant Water). Uitgangspunt voor de Hygiëncode was Kiwa-Mededeling 91 "Hygiënische maatregelen tijdens werkzaamheden aan het distributienet" [4].

Om een veilige opslag, transport en distributie van drinkwater te kunnen waarborgen, is het van belang dat niet alleen de waterbedrijven zelf, maar ook door de hen geautoriseerde aannemers en brandweerkorpsen conform de richtlijnen werken. Op verzoek van de opdrachtgevers hebben ook andere waterleidingbedrijven bijdragen aan de totstandkoming van deze Hygiëncode, teneinde een zo uniform mogelijke implementatie in de bedrijfstak te bevorderen.

De projectgroep, die de werkzaamheden begeleidde, bestond uit:

A.G. van Alphen	Brabant Water
G.L. Bakker	Waterleiding Maatschappij Overijssel
A.J. Bruins	Waterleiding Maatschappij Drenthe
D.M. van der Gugten	Gemeentewaterleidingen Amsterdam
K.T. Hendriks	Hydron Midden-Nederland
J.C. van der Kleij	Waterbedrijf Europoort
Prof.dr.ir. D. van der Kooij	Kiwa Water Research
Dr. J. Kroesbergen (voorz.)	PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland
Drs. J.H.M. van Lieverloo (secr.)	Kiwa Water Research
Ing. G.A.M. Mesman (secr.)	Kiwa Water Research
Ir. P.J. Nobel	Kiwa Water Research
Ing. R. Schoemaker	Hydron Flevoland
B. Schultz	Hydron Zuid-Holland
Ir. W.J.M.K. Senden	Kiwa Water Research
H. Spiering	Duinwaterbedrijf Zuid-Holland
Ing. A. Tuinhof	PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland
Ir. N.M. Veldkamp	Waterleiding Maatschappij Drenthe
Ing. D. van de Weerd	Waterbedrijf Groningen
Drs. R.A.G. te Welscher	Gemeentewaterleidingen Amsterdam
Ing. A. de Wit	Tilburgsche Waterleiding Maatschappij
Drs. G.H. Wubbels	Waterlaboratorium Noord

De Hygiëncode zal niet alleen als rapport, maar ook digitaal (CD en WatNet) beschikbaar komen en de Hygiëncode zal onder begeleiding van een groep vertegenwoordigers van waterbedrijven en Kiwa periodiek worden geoptimaliseerd en geactualiseerd. Vragen en opmerkingen betreffende de Hygiëncode Drinkwater kunt u via het **Discussiekanaal Hygiëncode** op het WatNet aan de opstellers en medegebruikers van de Hygiëncode richten.

Dit discussiekanaal kunt u bereiken via WWW.WATNET.NL. U logt hier in op het WatNet onder uw gebruikersnaam en met uw password. Onder het kopje 'Personal', en vervolgens 'Discussions' kunt de verschillende discussiekanalen bereiken. U kunt hier nieuwe onderwerpen aangeven waar vragen of opmerkingen over bestaan via 'Post Topic' of u kunt reageren op de aanwezige onderwerpen via 'Post Reply'. In Bijlage VIII is verder omschreven hoe u automatisch op de hoogte blijft van bijdragen aan dit discussiekanaal.

Inhoud

	Indeling en leeswijzer	1
	Verantwoording	3
	Inhoud	5
1	Inleiding	15
1.0	Veilig drinkwater in Nederland	15
1.0	Risicoanalyse bij gebruik van oppervlaktewater als grondstof	16
1.0	Kwaliteitsbeheersing en risicobeheersing zonder restgehalte aan desinfectiemiddelen in drinkwater	16
1.0	Risico's van verontreiniging van drinkwater tijdens distributie	17
1.0.0	Infectierisico voor afnemers	17
1.0.0	Reputatieschaderisico voor drinkwater en voor waterbedrijven	18
1.0	Analyse van de kwantitatieve structuur van verontreinigingsrisico's	18
1.0	Noodzaak van kwantificering van risico's	20
1.0	De Hygiëncode Drinkwater (Opslag, transport en distributie)	20
1.0	Integraal kwaliteitssysteem voor beheersing van verontreinigingsrisico's	21
2	Algemene technische richtlijnen	23
2.0	Betekenis van de hygiëne van het water voor de volksgezondheid	23
2.0.0	Ziekteverwekkende organismen	23
2.0.0	Hygiëne in de drinkwatervoorziening	25
2.0.0	Vermeerdering van ziekteverwekkende organismen tijdens distributie	25
2.0	Persoonlijke hygiëne	25
2.0.0	Wettelijke richtlijnen met betrekking tot besmettelijke ziekten	25
2.0.0	CAO richtlijnen met betrekking tot besmettelijke ziekten	26
2.0.0	Persoonlijke hygiëne werknemers aannemers en derden	26
2.0.0	Combinatiewerk waterleiding en andere infrastructuur	26
2.0.0	Verwondingen	26
2.0.0	Handen wassen, sanitair, gebruik van schone handschoenen en schone kleding	26
2.0	Grond en oppervlaktewater	27
2.0	Desinfectie	27
2.0.0	Desinfectie van materialen en gereedschappen	28
2.0.0	Preventieve desinfectie van watervoerende infrastructuur	28
2.0.0	Correctieve desinfectie van watervoerende infrastructuur	30
2.0.0	Afvoeren en neutraliseren van water met desinfectiemiddelen	30
2.0	Distributiesystemen voor andere watersoorten	31
2.0.0	Huishoudwater	31
2.0.0	Warm tapwater	32
2.0.0	Industrie- en irrigatiewater	32

3	Ontwerp	33
3.0	Reinwaterreservoirs	33
3.0	Transportleidingen	34
3.0	Distributieleidingen	35
3.0	Aansluitleidingen en watermeteropstellingen	36
4	Vorbereiding en projectorganisatie	39
4.0	Plan maken	39
4.0	Voorlichting aan afnemers (externe communicatie)	39
4.0	Werkbesprekingen (interne communicatie)	40
4.0	Opleidingsniveau van de medewerkers	40
4.0	Begeleiding tijdens de werkzaamheden	40
4.0	Registratie en rapportage van werkzaamheden en kwaliteitsbeoordelingen	40
4.0	Evaluatie en optimalisatie	40
5	Inkoop en logistiek	41
5.0	Inkoop en ingangscntrole	41
5.0.0	Kwaliteitseisen voor hygiëne van geleverde producten	41
5.0.0	Levering en (ingangscntrole in de magazijnen of op de werklocatie	42
5.0	Opslag in magazijnen	43
5.0	Transport van materialen, middelen en gereedschappen	44
5.0	Opslag op de werklocatie	44
5.0	Gereedschappen en hulpmiddelen	44
6	Uitvoering van werkzaamheden aan reinwaterreservoirs	45
6.0	Constructie bij nieuwbouw	45
6.0	Preventieve maatregelen	46
6.0.0	Preventieve maatregelen bij het werk aan een reinwaterreservoir	46
6.0.0	Preventieve maatregelen bij werk in een reinwaterreservoir	46
6.0.0	Preventieve controle maatregelen bij werk in een reinwaterreservoir	46
6.0	Reiniging	47
6.0.0	Mechanische reiniging	47
6.0.0	Chemische reiniging	47
6.0	Desinfectie	47
6.0	Combinatie reinigen en desinfecteren	49
6.0.0	Zonder desinfectie:	49
6.0.0	Met beperkte desinfectie:	49
6.0.0	Met volledige desinfectie:	49
6.0	Bedrijfsvoering reinwaterreservoirs	49
6.0	Frequentie van schoonmaken	49
6.0	Monsterneming	50

6.0	Bacteriologische normering	50
6.0	Mobiele drinkwaterreservoirs	50
7	Aanleg van transportleidingen	51
7.0	Aanleg algemeen	51
7.0	Opleidingsniveau van de medewerkers	51
7.0	Beoordeling van de kwaliteit van de uitvoering	51
7.0	Ingangscontrole, schoonmaken en desinfectie van materialen	51
7.0.0	Ingangscontrole	51
7.0.0	Schoonmaken en desinfectie	51
7.0	Ingangscontrole en schoonmaken van gereedschappen en hulpmiddelen	52
7.0.0	Voor werkzaamheden aan grond en grondwater	52
7.0.0	Voor werkzaamheden aan leidingen en appendages	52
7.0.0	Voor werkzaamheden in aanraking met drinkwater	52
7.0	Werklocatie	52
7.0.0	Verontreinigingsgraad van de directe omgeving van de werklocatie	52
7.0.0	Aanwezigheid van rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater	52
7.0.0	Bescherming tegen verontreiniging	52
7.0	Beheer van het waterniveau in de sleuven en werkputten	52
7.0	Schoonmaken en desinfecteren van leidingdelen en appendages	53
7.0	Verbindingen tussen leidingdelen onderling en met appendages	53
7.0	Beoordeling van de kwaliteit van de infrastructuur, bij voorkeur afpersen	53
7.0	Koppeling aan bestaande leidingnet	53
7.0	Schoonmaken en zonodig desinfecteren	54
7.0	Beoordeling van de waterkwaliteit na aanleg (keuring van de leiding)	55
7.0	Corrigerende maatregelen bij afkeuring leiding	56
7.0	In bedrijfning transportleiding	56
8	Vervanging en/of inbouw van transportleidingen	57
8.0	Vervanging en/of inbouw algemeen	57
8.0	Opleidingsniveau van de medewerkers	57
8.0	Beoordeling van de kwaliteit van de uitvoering	57
8.0	Isoleren en drukloos maken van het te vervangen segment	57
8.0.0	Isoleren en drukloos maken vóór vervanging of inbouw	58
8.0	Ingangscontrole, schoonmaken en desinfectie van materialen	58
8.0.0	Ingangscontrole	58
8.0.0	Schoonmaken en desinfectie	58
8.0	Ingangscontrole en schoonmaken van gereedschappen en hulpmiddelen	58
8.0.0	Voor werkzaamheden aan grond en grondwater	58
8.0.0	Voor werkzaamheden aan leidingen en appendages	58
8.0.0	Voor werkzaamheden in aanraking met drinkwater	58
8.0	Werklocatie	59
8.0.0	Verontreinigingsgraad van de directe omgeving van de werklocatie	59

8.0.0	Aanwezigheid van rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater	59
8.0.0	Bescherming tegen verontreiniging	59
8.0	Beheer van het waterniveau in de sleuven en werkputten	59
8.0	Verbindingen tussen leidingdelen onderling en met appendages	59
8.0	Beoordeling van de kwaliteit van de infrastructuur, bij voorkeur afpersen	59
8.0	Koppeling aan bestaande leidingnet	60
8.0	Desinfectie tijdens vervanging	60
8.0	Schoonmaken en zonodig desinfecteren	60
8.0	Beoordeling van de waterkwaliteit na vervanging (keuring van de leiding)	62
8.0	Schoonmaken van alle delen die drukloos zijn geweest	62
8.0	Kookadvies	62
9	Reparatie van transportleidingen	63
9.0	Reparatie algemeen	63
9.0	Opleidingsniveau van de medewerkers	63
9.0	Beoordeling van de kwaliteit van de uitvoering	63
9.0	Isoleren en drukloos maken van het te repareren segment	63
9.0.0	Isoleren en drukloos maken vóór reparatie	63
9.0	Ingangscontrole, schoonmaken en desinfectie van materialen	64
9.0.0	Ingangscontrole	64
9.0.0	Schoonmaken en desinfectie	64
9.0	Ingangscontrole en schoonmaken van gereedschappen en hulpmiddelen	64
9.0.0	Voor werkzaamheden aan grond en grondwater	64
9.0.0	Voor werkzaamheden aan leidingen en appendages	64
9.0.0	Voor werkzaamheden in aanraking met drinkwater	65
9.0	Werklocatie	65
9.0.0	Verontreinigingsgraad van de directe omgeving van de werklocatie	65
9.0.0	Aanwezigheid van rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater	65
9.0.0	Bescherming tegen verontreiniging	65
9.0	Beheer van het waterniveau in de sleuven en werkputten	65
9.0	Schoonmaken en desinfecteren van leidingdelen en appendages	65
9.0	Verbindingen tussen leidingdelen onderling en met appendages	65
9.0	Koppeling aan bestaande leidingnet	66
9.0	Desinfectie tijdens reparatie	66
9.0	Schoonmaken en zonodig desinfecteren	66
9.0	Beoordeling van de waterkwaliteit na reparatie (keuring van de leiding)	67
9.0	Schoonmaken van alle delen die drukloos zijn geweest	68
9.0	Kookadvies	68
10	Handhaving van buiten gebruik gestelde transportleidingen	69

11	Aanleg van distributieleidingen	71
11.0	Algemeen	71
11.0	Opleidingsniveau van de medewerkers	71
11.0	Beoordeling van de kwaliteit van de uitvoering	71
11.0	Ingangscontrole, schoonmaken en desinfectie van materialen	71
11.0.0	Ingangscontrole	71
11.0.0	Schoonmaken en desinfectie	71
11.0	Ingangscontrole en schoonmaken van gereedschappen en hulpmiddelen	71
11.0.0	Voor werkzaamheden aan grond en grondwater	71
11.0.0	Voor werkzaamheden aan leidingen en appendages	72
11.0.0	Voor werkzaamheden in aanraking met drinkwater	72
11.0	Werklocatie	72
11.0.0	Verontreinigingsgraad van de directe omgeving van de werklocatie	72
11.0.0	Aanwezigheid van rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater	72
11.0.0	Bescherming tegen verontreiniging	72
11.0	Beheer van het waterniveau in de sleuven en werkputten	72
11.0	Schoonmaken en desinfecteren van leidingdelen en appendages	72
11.0	Verbindingen tussen leidingdelen onderling en met appendages	73
11.0	Beoordeling van de kwaliteit van de infrastructuur	73
11.0	Koppeling aan bestaande leidingnet	73
11.0	Schoonmaken en zonodig desinfecteren	73
11.0	Beoordeling van de waterkwaliteit na aanleg (keuring van de leiding)	75
11.0	Corrigerende maatregelen bij afkeuring leiding	76
11.0	Maken van aansluitingen	76
12	Vervanging en/of inbouw van distributieleidingen	77
12.0	Vervanging en/of inbouw (drukloos) algemeen	77
12.0	Inbouw onder druk algemeen	77
12.0	Opleidingsniveau van de medewerkers	77
12.0	Beoordeling van de kwaliteit van de uitvoering	77
12.0	Isoleren en drukloos maken van het te vervangen segment	77
12.0.0	Isoleren en drukloos maken vóór vervanging of inbouw	78
12.0	Ingangscontrole, schoonmaken en desinfectie van materialen	78
12.0.0	Ingangscontrole	78
12.0.0	Schoonmaken en desinfectie	78
12.0	Ingangscontrole en schoonmaken van gereedschappen en hulpmiddelen	78
12.0.0	Voor werkzaamheden aan grond en grondwater	78
12.0.0	Voor werkzaamheden aan leidingen en appendages	78
12.0.0	Voor werkzaamheden in aanraking met drinkwater	78
12.0	Werklocatie	79
12.0.0	Verontreinigingsgraad van de directe omgeving van de werklocatie	79
12.0.0	Aanwezigheid van rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater	79
12.0.0	Bescherming tegen verontreiniging	79

12.0	Beheer van het waterniveau in de sleuven en werkputten	79
12.0	Schoonmaken en desinfectie tijdens inbouw of vervanging	79
12.0	Schoonmaken van alle delen die drukloos zijn geweest	79
12.0	Segmenteren bij inbouwen onder druk	79
12.0	Schoonmaken en desinfectie bij inbouwen onder druk	80
12.0	Kookadvies	80
12.0	Beoordeling van de waterkwaliteit na vervanging en/of inbouw (keuren van de leiding)	80
13	Reparatie van distributieleidingen	83
13.0	Reparatie algemeen	83
13.0	Opleidingsniveau van de medewerkers	83
13.0	Beoordeling van de kwaliteit van de uitvoering	83
13.0	Isoleren en drukloos maken van het te repareren segment	83
13.0.0	Isoleren en drukloos maken vóór reparatie	83
13.0	Ingangscontrole, schoonmaken en desinfectie van materialen	84
13.0.0	Ingangscontrole	84
13.0.0	Schoonmaken en desinfectie	84
13.0	Ingangscontrole en schoonmaken van gereedschappen en hulpmiddelen	84
13.0.0	Voor werkzaamheden aan grond en grondwater	84
13.0.0	Voor werkzaamheden aan leidingen en appendages	84
13.0.0	Voor werkzaamheden in aanraking met drinkwater	85
13.0	Werklocatie	85
13.0.0	Verontreinigingsgraad van de directe omgeving van de werklocatie	85
13.0.0	Aanwezigheid van rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater	85
13.0.0	Bescherming tegen verontreiniging	85
13.0	Beheer van het waterniveau in de sleuven en werkputten	85
13.0	Schoonmaken en desinfectie bij reparatie	85
13.0	Schoonmaken van alle delen die drukloos zijn geweest	85
13.0	Kookadvies	86
13.0	Beoordeling van de waterkwaliteit na vervanging en/of inbouw (keuren van de leiding)	86
14	Handhaving van buiten gebruik gestelde distributie leidingen	87
15	Aanleg van aansluitleidingen	89
15.0	Algemeen	89
15.0	Aanleg	89
15.0	Opleidingsniveau van de medewerkers	89
15.0	Beoordeling van de kwaliteit van de uitvoering	89
15.0	Ingangscontrole, schoonmaken en desinfectie van materialen	90
15.0.0	Ingangscontrole	90

15.0.0	Schoonmaken en desinfectie	90
15.0	Ingangscontrole en schoonmaken van gereedschappen en hulpmiddelen	90
15.0.0	Voor werkzaamheden aan grond en grondwater	90
15.0.0	Voor werkzaamheden aan leidingen en appendages	90
15.0.0	Voor werkzaamheden in aanraking met drinkwater	90
15.0	Werklocatie	90
15.0.0	Verontreinigingsgraad van de directe omgeving van de werklocatie	90
15.0.0	Aanwezigheid van rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater	91
15.0.0	Bescherming tegen verontreiniging	91
15.0	Beheer van het waterniveau in de sleuven en werkputten	91
15.0	Koppeling aan bestaande leidingnet	91
15.0	Schoonmaken en zonodig desinfecteren	91
15.0	Beoordeling van de waterkwaliteit na aanleg (keuring van de leiding)	92
16	Reparatie van aansluitleidingen	93
16.0	Algemeen	93
16.0	Isoleren en drukloos maken van de te repareren aansluitleiding	93
17	Handhaving van buiten gebruik gestelde aansluitleidingen	95
18	Watermeters	97
18.0	Watermeters voor kleinverbruik ($\leq Q_n 2,5$)	97
18.0	Industriële watermeters ($\geq Q_n 5$)	97
19	Hygiëne bij gebruik van het leidingnet	99
19.0	Algemeen	99
19.0	Situaties waarin de leidingdruk wegvalt of negatief wordt	99
19.0	Hygiënische maatregelen bij onderzoek aan leidingen	99
19.0	Hygiënische maatregelen bij gebruik van brandkranen	100
19.0	Schoonmaakwerkzaamheden	100
19.0.0	Spuien met water	100
19.0.0	Spuien met water en lucht	100
19.0.0	Proppen met zachte propfen	101
19.0.0	Balspuien	101
19.0.0	Alternatieve methoden	102
20	Overige preventie van verontreiniging van het leidingnet	103
20.0	Preventie van drukstoten	103
20.0	Preventie van beschadiging tijdens werkzaamheden	103
20.0	Beschadiging tijdens werkzaamheden door derden	103
20.0	Kruisverbindingen door derden	103
20.0	Terugstromen van water uit aangesloten drinkwaterinstallaties	104
20.0	Insluizen van vuil tijdens het gebruik van brandkranen door derden	104

20.0	Vandalisme	104
20.0	Terrorisme	105
21	Nooddrinkwatervoorziening	107
21.0	Mobiele drinkwaterreservoirs	107
21.0.0	Opslag en desinfectie	107
21.0.0	Gebruik	107
21.0	Noodleidingen	107
22	Waterkwaliteitsbeoordeling	109
22.0	Voorkómen is beter dan genezen	109
22.0	Waterkwaliteitsbeoordeling: periodiek en na werkzaamheden	109
22.0	Periodieke waterkwaliteitsbeoordeling	110
22.0	Moment van monsterneming na werkzaamheden	110
22.0.0	Uitgangspunten	110
22.0.0	Nieuwe aanleg	110
22.0.0	Noodleidingen	110
22.0.0	Reparaties	111
22.0.0	Plaatsen/ vervangen dienstkraan op een bestaande leiding	111
22.0.0	Tijdelijke aansluitingen als strandtenten e.d.	111
22.0.0	Proppen	111
22.0.0	Spuien met water/lucht	111
22.0	Methode van monsterneming	112
22.0.0	Voorzorgen	112
22.0.0	Monsterpunt(en) na werkzaamheden	112
22.0.0	Tijdstippen van monsterneming na werkzaamheden	113
22.0	Verschillende benaderingen voor waterkwaliteitsbeoordeling na werkzaamheden aan transport- en distributieleidingen	113
22.0	Bepalingen van samenstelling van monsters	114
22.0.0	Bacteriologische parameters	114
22.0.0	Overige parameters	116
22.0	Normen voor waterkwaliteit na werkzaamheden	116
22.0.0	Parameters voor fecale verontreiniging	116
22.0.0	Parameters voor overige microbiologische afwijkingen van de kwaliteit	116
22.0	Geen veilige niveaus van fecale indicatorbacteriën in standaardvolumes	118
22.0	Samenvatting	120
23	Correctie van verontreinigingen en acties	123
23.0	Draaiboek en calamiteitenteam	123
23.0	Vaststellen van de ernst van de verontreiniging	123
23.0.0	Verschillende typen verontreinigingen van drinkwater	123
23.0.0	Duur en intensiteit van de verontreiniging	124
23.0	Bescherming van de volksgezondheid	125
23.0.0	Kookadvies	126
23.0.0	Dosering van chloor	126

23.0	Communicatie	127
23.0.0	Externe communicatie	127
23.0.0	Interne communicatie	128
23.0	Verscherpte (water)kwaliteitsbeoordeling en detectie van de verontreinigingsbron	129
23.0.0	Productiebedrijven	129
23.0.0	Voorzieningsgebieden	129
23.0	Afsluiten van de verontreinigingsbron(nen)	130
23.0	Schoonmaken van de verontreinigde infrastructuur	130
23.0	Overgaan op de normale bedrijfsvoering	130
23.0	Vastleggen van het verontreinigingsincident	130
23.0	Maatregelen om het risico (kans en effect) van de verontreiniging te beperken	130
24	Periodieke inventarisatie van risico's	133
1	Literatuur	135
I	Het gebruik van desinfectiemiddelen	139
II	Veiligheidsaspecten bij het werken met chemicaliën voor desinfectie en neutralisatie	143
III	Artikelen CAO Waterbedrijven 'Besmettelijke ziekten'	147
IV	Voorbeelden van waarschuwingskaartjes	149
V	Monsterkastje	153
VI	Hulpapparatuur voor desinfectie leidingnet	155
VII	Informatie ter ondersteuning van de berichtgeving	157

1 Inleiding

1.1 Veilig drinkwater in Nederland

Eén van de belangrijkste peilers van een goede drinkwatervoorziening is de microbiologische veiligheid van het drinkwater. Het terugdringen van veel van de besmettelijke ziekten in de 19^e en 20^e eeuw is voor een belangrijk deel terug te voeren op de sterke toename van het percentage van de bevolking dat is aangesloten op een centrale watervoorziening en de veiligheid van het geproduceerde en gedistribueerde water. Ziektegevallen die aantoonbaar het gevolg zijn van de consumptie van drinkwater zijn zeldzaam. Toch is dit op zich geen bewijs dat de drinkwatervoorziening in Nederland voldoende veilig is. Epidemiologische methoden zijn onvoldoende gevoelig om ziektegevallen die worden veroorzaakt door drinkwater te onderscheiden van de ziektegevallen die door andere besmettingsbronnen (voedsel, contacten tussen mensen, persoonlijke hygiëne, etc.) worden veroorzaakt. Daarom is het van belang om de veiligheid van het drinkwater te waarborgen, onder meer door de waterkwaliteit (periodiek) te beoordelen. Indien drinkwater besmet is met pathogene (ziekteverwekkende) organismen, dan zijn deze meestal afkomstig van fecaal materiaal (uitwerpselen), hoewel ook in kadavers meestal pathogene organismen voorkomen. Omdat periodieke beoordeling van de aanwezigheid van pathogene organismen tijdens productie en distributie van drinkwater niet of slechts met zeer grote inspanning en met een lange tijd tussen monsterneming en analyseresultaat mogelijk zou zijn, is al vanaf het begin van de 20^e eeuw gekozen voor beoordeling van de aanwezigheid van indicatoren voor (fecale) verontreiniging van drinkwater. Door de tijd die verstrijkt tussen het moment van monsterneming en het bekend worden van de resultaten gaat van deze waterkwaliteitsbeoordeling geen directe bescherming van aangesloten afnemers uit en is daarvoor ook niet primair bedoeld. Een beoordeling van de veiligheid van het systeem op basis van evaluaties per geval van verontreiniging en per beoordelingsperiode kan echter wel leiden tot een verbeterde preventie van verontreinigingen. In de jaren '90 van de 20^e eeuw is door epidemieën van cryptosporidiosis en giardiasis, met name in de Verenigde Staten en het Verenigd Koninkrijk, duidelijk geworden dat ook de (periodieke) waterkwaliteitsbeoordeling onvoldoende garanties biedt voor een veilige drinkwatervoorziening. In de VS is gebleken dat het beoordeling van de aanwezigheid van (thermotolerante) bacteriën van de coligroep niet voldoende is om de verontreiniging van drinkwater vast te stellen. In Nederland wordt het uitgaande water van oppervlaktewaterverwerkende drinkwaterproductiebedrijven (al vele jaren) beoordeeld op de aanwezigheid van (sporen van) clostridia en enterococci, naast *E. coli*. Ook in Nederland blijken de veroorzakers van deze ziektes, de protozoa *Cryptosporidium* spp. en *Giardia* spp., in oppervlaktewater op innamepunten aangetroffen te kunnen worden en dat de drinkwaterbereiding uit oppervlaktewater en met behulp van kwetsbare grondwaterwinningen dus niet zonder meer veilig is. Er zijn echter in Nederland ook nu geen ziektegevallen of epidemieën bekend die in

verband kunnen worden gebracht met drinkwater, hetgeen waarschijnlijk vooral te danken is aan het groter aantal barrières in de behandeling van oppervlaktewater in Nederland dan in de Verenigde Staten en in het Verenigd Koninkrijk [7].

1.2 Risicoanalyse bij gebruik van oppervlaktewater als grondstof

Gelet op de beperkingen in epidemiologische en bacteriologische beoordeling van de veiligheid van de drinkwaterbereiding uit oppervlaktewater is in de herziening van het Waterleidingbesluit van 9 januari 2001 [28] opgenomen dat bij gebruik van oppervlaktewater als grondstof voor de bereiding van leidingwater op basis van metingen van virussen en protozoa in het ruwe water en gegevens over de verwijderingscapaciteit bij de verschillende zuiveringsprocessen (inclusief eventuele bodempassages) in overleg met de toezichthouder (de Regionale Inspectie Milieuhygiëne, RIMH) een kwantitatieve risicoanalyse voor het betreffende leidingwater opgesteld moet worden. Voor het door middel van deze risicoanalyse berekende theoretische infectierisico geldt een voorlopige grenswaarde van een infectie per 10.000 inwoners 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 $1 \cdot 10^{-4}$ per jaar, dient het waterleidingbedrijf met de RIMH te overleggen over te nemen maatregelen. De RIMH kan bepalen dat voor kwetsbare grondwaterwinningen eenzelfde risicoanalyse wordt uitgevoerd. De term 'voorlopige grenswaarde' wordt in de wet 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.

1.3 Kwaliteitsbeheersing en risicobeheersing zonder restgehalte aan desinfectiemiddelen in drinkwater

Het drinkwater is in Nederland over het algemeen zeer goed van smaak, hetgeen voor een belangrijk deel komt omdat vrijwel nergens een restgehalte aan desinfectiemiddelen wordt aangetroffen en deze restgehalten in het overige deel zeer laag zijn. Ook de gehalten aan toxische desinfectiebijproducten, zoals trihalomethanen, zijn daardoor nihil of zeer laag. Het restgehalte aan desinfectiemiddelen kan laag of afwezig zijn dankzij de kwaliteit van het geproduceerde drinkwater en dankzij de beperkte verandering van de waterkwaliteit tijdens distributie. De microbiologische kwaliteit wordt gegarandeerd als veilig drinkwater wordt geproduceerd dat vervolgens veilig wordt gedistribueerd door preventie van verontreiniging (microbiologische veiligheid) en als biologisch stabiel drinkwater wordt geproduceerd¹ en door biologisch stabiele (leiding)materialen wordt gedistribueerd (beheersing van microbiologische activiteit). Om de microbiologische kwaliteit te kunnen evalueren en znodig te kunnen optimaliseren zijn beoordelingsmethoden nodig, waaronder in toenemende mate moleculair-biologische methoden beschikbaar komen [7,35].

¹ Vaak juist door gebruik te maken van microbiologische activiteit in filters (b.v. zand of actieve kool), waarbij voedingsstoffen voor micro-organismen worden verbruikt

1.4 Risico's van verontreiniging van drinkwater tijdens distributie

Als microbiologisch veilig drinkwater geproduceerd is, dan dient dat natuurlijk ook tijdens distributie aan de veiligheidseisen te blijven voldoen. Dat is immers de basis voor de alom door afnemers gewaardeerde keus om drinkwater zonder chloor te distribueren. Verontreinigingsincidenten zaaien echter twijfel over de veiligheid van drinkwater en hebben een negatief effect op de reputatie van waterbedrijven.

1.4.1 Infectierisico voor afnemers

In andere landen, zoals de Verenigde Staten en het Verenigd Koninkrijk, wordt drinkwater gedistribueerd met een restgehalte aan desinfectiemiddelen². Deze maatregel is gericht op de gezondheidkundige kwaliteit van het drinkwater, omdat de desinfectiemiddelen als een barrière voor pathogene organismen tijdens verontreiniging van het leidingnet worden beschouwd, en voor beperking van de vermeerdering van micro-organismen in distributiesystemen. In het Verenigd Koninkrijk wordt net als in Nederland aan desinfectiemiddelen een minder grote invloed op de hygiënische betrouwbaarheid van drinkwater toegedicht: het verbruik van desinfectiemiddelen tijdens een verontreiniging wordt te groot geacht om een barrière in stand te kunnen houden. Onder de micro-organismen waarvan de vermeerdering beperkt moet worden, zijn vertegenwoordigers van bacteriën van de coligroep. Het voorkomen van bacteriën van de coligroep kan een indicatie zijn voor een niet-fecale verontreiniging van het leidingnet, maar kan ook het gevolg zijn van vermeerdering. Hoewel bacteriën van de coligroep niet ziekteverwekkend zijn is hun aanwezigheid een indicatie is dat de waterkwaliteit afwijkend is [6]. In het Verenigd Koninkrijk is een maximum gesteld aan het percentage monsters dat bacteriën van de coligroep bevat en is de aanwezigheid van een restgehalte aan desinfectiemiddelen verplicht. Er is echter veel belangstelling voor de aanpak in Nederland, waar gestreefd wordt naar biologische stabiliteit tijdens distributie [34].

Hoewel ook in de VS aangenomen wordt dat desinfectiemiddelen tijdens een grote verontreiniging geen barrière tegen pathogene organismen vormen, wordt gesteld dat het gezondheidsrisico tijdens kleine verontreinigingen door het restgehalte aan desinfectiemiddelen wordt beperkt [18]. In Nederland wordt aangenomen dat het risico van verontreiniging tijdens distributie door preventieve maatregelen zo beperkt is, dat de eventuele vermindering van dit risico door distributie met een restgehalte aan desinfectiemiddelen de vermindering van de smaak en de toxische kwaliteit van het drinkwater niet rechtvaardigt [20]. We kunnen Nederland, net als in andere landen overigens, niet vaststellen hoe veilig de drinkwatervoorziening is. Dit komt onder meer door het ontbreken van kwantitatieve informatie over de risico's van de verontreinigingen die tijdens distributie kunnen optreden door bijvoorbeeld leidingbreuken, lekkages, het gebruik van brandkranen, kruisverbindingen met vuilwatersystemen en werkzaamheden aan het leidingnet [19, 35].

² In de Verenigde Staten mag drinkwater zonder desinfectiemiddelen worden gedistribueerd, mits het koloniegetal steeds beneden 500 KVE/ml blijft.

1.4.2 *Reputatieschaderisico voor drinkwater en voor waterbedrijven*

Af en toe is een verontreiniging van drinkwater ergens in Nederland van dien aard dat het drinkwater op negatieve wijze aandacht in de media komt. De schade die het imago van drinkwater hiervan ondervindt wordt mede bepaald door:

1. *De kwaliteit van de berichtgeving.* Als deze onvolledig of zelfs onjuist is, dan wordt onterechte schade aan het imago berokkend. De kwaliteit van de communicatie tussen het waterleidingbedrijf en afnemers, overheid en media speelt hierbij een belangrijke, maar door de journalistieke vrijheid uiteindelijk geen beslissende rol.
2. *De kwaliteit van de beschikbare informatie.* Als er meer kwantitatieve informatie is over het microbiologische risico van drinkwaterconsumptie in het algemeen en tijdens incidenten in het bijzonder, alsmede over de verhouding van deze risico's tot de door de overheid gestelde criteria, dan kan van het gebruik van deze informatie in de berichtgeving een geruststellende werking uitgaan.
3. *De frequentie van de berichtgeving.* Het imago van drinkwater is een emotionele beleving, die niet alleen door de kwaliteit van de berichtgeving en kwantitatieve informatie over de risico's beïnvloed wordt, maar ook door de frequentie waarmee afnemers met negatieve berichtgeving over drinkwater geconfronteerd worden. De frequentie en omvang van verontreinigingen zouden dus niet alleen getoetst moeten worden aan wettelijke criteria voor microbiologische veiligheid, maar ook aan bedrijfsgebonden criteria voor de imagoschade.
4. *De waarneembare kwaliteit van het water.* De kwaliteit van het drinkwater wordt over het algemeen zeer goed gewaardeerd. Dit is vooral te danken aan de goede smaak die het water op de meeste plaatsen heeft en de over het algemeen hoge mate van helderheid en kleurloosheid. Met name veranderingen van de kwaliteit ten aanzien van deze parameters worden door de meeste klanten opgemerkt en negatief beoordeeld indien dit een verslechtering betekent. Een tijdelijk verminderde smaak door het gebruik van chloor, vervelende geurtjes door biologische of chemische activiteit in het leidingnet, gekleurd en/of troebel water leidt tot een vermindering van het vertrouwen in en het imago van drinkwater.

In dit rapport wordt verder geen aandacht besteed aan risico's van verontreinigingen voor de reputatie van drinkwater en waterbedrijven.

1.5 **Analyse van de kwantitatieve structuur van verontreinigingsrisico's**

Een verontreinigingsrisico bestaat altijd uit de kans op het optreden van een verontreiniging en het effect van deze verontreiniging. Het risico kan daarom groot zijn terwijl de kans klein is. Een voorbeeld hiervan is het risico van nucleaire verontreiniging van het drinkwater. Ondanks de zeer kleine kans op een kernexplosie, wordt het effect door veel bedrijven zo onaanvaardbaar geacht, dat luchtfilters beschikbaar zijn om verontreiniging van het drinkwater in een dergelijke situatie te voorkomen. Andersom zijn er ook kleine risico's, waarbij de kans op een verontreiniging groot is. Leidingbreuken komen relatief vaak voor en leiden vrijwel altijd tot verontreiniging van de leidingen, hoewel de kans op een *fecale*

verontreiniging over het algemeen relatief klein is. Het effect van zowel de niet-fecale als de fecale verontreinigingen wordt beperkt door het spuien van de leidingen na reparatie. De leiding wordt vaak noodgedwongen direct na reparatie en spuien weer in dienst genomen, hoewel pas na tenminste 24 uur duidelijk in welke mate de leiding besmet is: het *effect* van een niet-fecale verontreiniging en de *kans* op een fecale verontreiniging worden over het algemeen zo gering geacht dat de positieve effecten van risicobeperkende maatregelen (een kookadvies voor aangesloten afnemers) niet opwegen tegen de negatieve effecten (onrust bij de aangesloten afnemers). Hoewel het zeer aannemelijk is dat deze procedure juist is, ligt aan de keuze geen kwantitatieve informatie over de risico's ten grondslag.

$$\text{Risico} = \text{Kans} \times \text{Effect}$$

Verontreinigingsrisico's tijdens distributie van drinkwater kunnen in grote lijnen als volgt kwantitatief worden ontleed [35]:

1. Kans op verontreiniging
 - Kans op verminderde integriteit van de infrastructuur (bijvoorbeeld lekkage, breuk, onderhoudswerkzaamheden).
 - Kans op het binnendringen van omgevingsmateriaal (bijvoorbeeld grond, oppervlaktewater, effecten van gezondheid werknemers).
 - Effecten van bestaande kansbeperkende bedrijfsvoering (bijvoorbeeld periodieke controle op de kwaliteit van de infrastructuur).
2. Effect van verontreiniging
 - Hoeveelheid omgevingsmateriaal.
 - Microbiologische samenstelling omgevingsmateriaal .
 - Overleving van pathogene organismen in water en infrastructuur.
 - Effecten van bestaande effectbeperkende infrastructuur (bijvoorbeeld volgende behandelingsstappen) en bedrijfsvoering.
 - Aantal afnemers dat besmet water ontvangt.
 - Duur van de verontreiniging (snelheid van uitspoeling).
 - Infectieuze dosis (verschilt per pathogeen en per type afnemer).
3. Detectie van verontreinigingen
 - Periodieke waterkwaliteitsbeoordeling ('routinemonsters').
 - Waterkwaliteitsbeoordeling na werkzaamheden.
 - Monsterprogramma: locatie (aantal, plaats) en frequentie.
 - Monstervolume.
 - Bepalingsmethode voor indicatoren voor (fecale) verontreiniging.
 - Overleving van indicatororganismen (in vergelijking met de pathogene organismen).
4. Curatieve maatregelen tegen een verontreiniging
 - Snel en afdoende veiligstellen van de gezondheid van afnemers.
 - Vaststellen van omvang van de verontreinigingen de bron.
 - Voorkómen van uitbreiding van de verontreiniging.
 - Herstellen van de integriteit van de leiding.
 - Schoonmaken van de leidingen (inclusief waterkwaliteitsbeoordeling).
 - Informeren van afnemers en overheid (en zonodig de media).

1.6 Noodzaak van kwantificering van risico's

Over een groot deel van de kansen op en effecten van verontreinigingen is geen kwantitatieve informatie beschikbaar, deels omdat veel informatie over (de kwaliteit van) infrastructuur en bedrijfsvoering niet wordt vastgelegd. Inschatting van de risico's en de noodzaak van verdere beperking van de risico's is dus veelal afhankelijk van ervaringen van de medewerkers die verantwoordelijk zijn voor de kwaliteit- en risicobeheersing. Bij voorkeur worden beslissingen hierover daarom zo veel mogelijk door multidisciplinaire samenwerking onderbouwd. Door het ontbreken van kwantitatieve informatie kunnen echter geen kwantitatieve kosten/batenanalyses gemaakt worden van maatregelen voor verdere beperking van de risico's en bestaat de mogelijkheid dat teveel of te weinig maatregelen worden genomen, waardoor óf de risico's óf de kosten te hoog zijn. In het kader van het Bedrijfstakonderzoek Waterbedrijven zal daarom onderzoek worden uitgevoerd om meer kwantitatieve informatie over de veiligheid van drinkwater tijdens distributie en de verontreinigingsrisico's te verzamelen. Deze kennis kan dan de basis vormen voor eventuele bijstelling van de richtlijnen in deze Hygiëncode [19, 35].

1.7 De Hygiëncode Drinkwater (Opslag, transport en distributie)

In 1988 verscheen Kiwa-Mededeling 91 'Hygiënische maatregelen bij werkzaamheden aan het distributienet' [4]. De implementatie van de kennis en richtlijnen uit dit document bij de waterbedrijven heeft geleid tot een betere beheersing van de verontreinigingsrisico's en het bewustzijn van de noodzaak van hygiëne bij medewerkers verhoogd. Bij de opzet van de Hygiëncode Drinkwater in 2001 lag de prioriteit van waterleidingbedrijven bij de actualisering van deze richtlijnen. Er is echter ook een aanzet gegeven voor de aanvulling van deze richtlijnen tot een integraal systeem voor beheersing van de verontreinigingsrisico's in de totale keten van infrastructuur van en bedrijfsvoering door waterleidingbedrijven (zie paragraaf 1.8), voorlopig alleen voor distributiesystemen (zie Tabel 1), nog in grote lijnen en voor zover daarover een breed draagvlak bestaat.

Tabel 1 *Indeling distributiesysteem en definiëring van onderdelen*

Opslag	Reinwaterreservoirs, watertorens, of mobiele reservoirs bestemd voor de opslag van drinkwater
Transport	Transportleidingen voor het vervoer van drinkwater van de behandeling naar de zwaartepunten van het verbruik zonder aansluitingen op de leiding. De leidingen zijn over het algemeen groter van diameter en de stroming is eenduidig van richting.
Distributie	Distributieleidingen voor het vervoer van drinkwater van de transportleidingen naar de afnemers. De aansluitingen worden gemaakt op de leiding. De leidingen zijn over het algemeen beperkt van diameter en de stroming is vaak niet eenduidig van richting.
Levering	Aansluitleiding (diameter ≤ 50 mm) voor het vervoer van drinkwater van de distributieleiding naar de afnemer, de watermeter en de hoofdkraan.

Het opstellen van de richtlijnen in deze Hygiëncode is begeleid en deels uitgevoerd door een brede en multidisciplinaire vertegenwoordiging van de waterbedrijven in Nederland, onder meer door overleg over de conceptversies binnen een deel van deze waterbedrijven. Sommige richtlijnen in deze Hygiëncode laten meer ruimte voor uitvoering naar eigen inzicht dan andere richtlijnen. Dit is het gevolg van een combinatie van factoren:

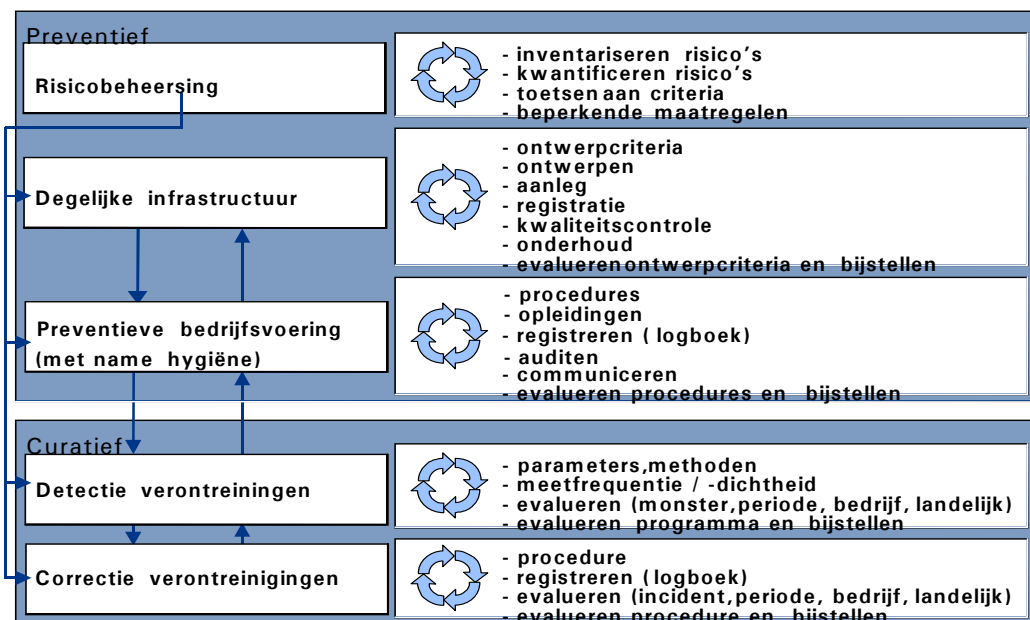
- het ontbreken van algemeen geaccepteerde kennis over de risico's;
- de risico's van de betreffende onderdelen zijn als laag ingeschat;
- een te groot verschil van inzicht van de vertegenwoordigde bedrijven.

1.8 Integraal kwaliteitssysteem voor beheersing van verontreinigingsrisico's

Beheersing van kwaliteit en risico's moet niet volledig afhankelijk zijn van een naslagwerk met richtlijnen zoals deze Hygiëncode, maar wordt vooral door een continu proces van bewaking, evaluatie en waar nodig optimalisatie van infrastructuur, bedrijfsvoering en waterkwaliteit bereikt. De onderdelen van een integraal systeem voor beheersing van de microbiologische veiligheid tijdens opslag, transport en distributie zijn:

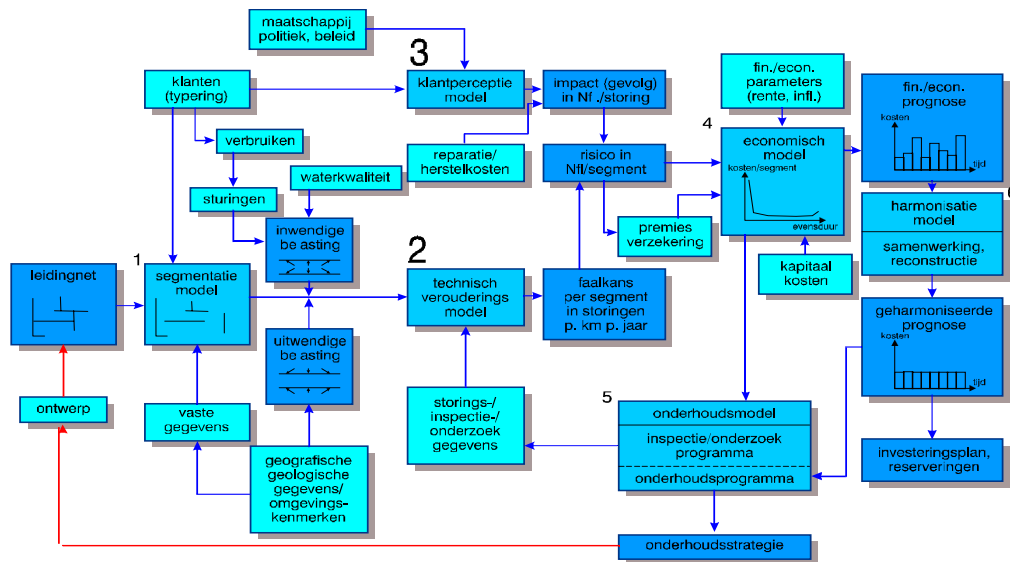
- een degelijke infrastructuur;
- een preventieve bedrijfsvoering (met name hygiëne);
- een goed detectiesysteem voor verontreinigingen;
- een goede correctieprocedure als reactie op verontreinigingen;
- een periodieke evaluatie en zondig correctie van risico's.

Om instandhouding en zondig optimalisatie van de kwaliteit te borgen, is het van belang dat deze onderdelen volgens de Demingcirkel worden beheerd: plan maken, uitvoeren, controleren en evalueren, aanpak aanpassen (plan, do, check, act). In Figuur 1 is het systeem schematisch en in grote lijnen weergegeven, met een scheiding tussen preventieve en curatieve onderdelen.



Figuur 1 Schematisch overzicht van een kwaliteitssysteem voor beheersing van risico's van verontreinigingen tijdens opslag, transport en distributie

Dit systeem sluit aan bij het basismodel leidingnetbeheer [9]. Ook aan dit model ligt de risicobenadering ten grondslag. Beheersing van de effecten van verontreinigingen kan beschouwd worden als een onderdeel van het klantperceptiemodel (blok 3 in Figuur 2), waarbij de overheid toeziet op de microbiologische veiligheid van drinkwater voor de klant. Beheersing van de kans op verontreiniging ligt ook besloten in het technisch verouderingsmodel (blok 2 in Figuur 2).



Figuur 2 Basismodel voor leidingnetbeheer

2 Algemene technische richtlijnen

In dit hoofdstuk zijn algemene technische richtlijnen opgenomen die betrekking hebben op het waarborgen van de hygiëne van drinkwater. Er is hierbij gebruik gemaakt van de teksten in de Waterleidingwet [29] en het Waterleidingbesluit [28] en van de Hygiëncode voor de horeca [5]. Voor zover gebruik is gemaakt van andere bronnen, wordt hiernaar verwezen.

2.1 Betekenis van de hygiëne van het water voor de volksgezondheid

In het milieu (water, bodem en lucht) komt een grote verscheidenheid aan micro-organismen en ongewervelde dieren voor. Een deel van deze organismen wordt tot de humaanpathogene organismen gerekend: de organismen die mensen ziek kunnen maken.

2.1.1 Ziekteverwekkende organismen

Micro-organismen worden onderverdeeld in vier groepen: virussen, bacteriën, eencelligen (protozoa en algen) en schimmels & gisten. Daarnaast worden de ongewervelde dieren onderscheiden. In elk van deze groepen komen ziekteverwekkende soorten voor. Hieronder zijn de eigenschappen van de vijf groepen kort beschreven.

Virussen

Virussen zijn zeer kleine stukjes DNA of RNA omgeven door een eiwitkapsel (ca. 0,02 tot 0,08 μm). De virussen dringen een cel binnen en laten deze cel hun DNA of RNA vermenigvuldigen en laten de cel deze DNA- of RNA-stukjes inpakken tot nieuwe virussen. Vervolgens verlaten de nieuwe virussen de gastheercel, in veel gevallen op het moment dat de cel openbreekt. Virussen zijn over het algemeen slecht bestand tegen uitdroging en hoge temperaturen. Voorbeelden van ziekten die worden veroorzaakt door virussen zijn hepatitis en polio.

Bacteriën

Bacteriën zijn kleine cellen (ca. 0,5 tot 2 μm) waarin DNA, eiwitten en andere moleculen niet van elkaar gescheiden worden in compartimenten, zoals het geval is in eencelligen, schimmels & gisten, planten en dieren. Bacteriën kunnen allerlei vormen aannemen (rond, staafvormig, spiralen, met of zonder aanhangsels), kunnen vaak zwemmen, maar vormen ook vaak kolonies door zich te delen (meestal op het oppervlak van materialen of drijvend op het oppervlak van water). Bacteriën vermenigvuldigen zich door te delen, daarbij gebruik makend van voedsel dat zich in de gastheer bevindt. Bacteriën kennen allerlei overlevingsvormen om zich onder ongunstige omstandigheden (droogte, hitte) te kunnen handhaven. De meeste soorten kunnen niet overleven bij temperaturen boven 60 °C, maar veel soorten produceren sporen waarvan sommige tot 121 °C kunnen overleven. Voorbeelden van ziekten in het maag/darmkanaal die worden veroorzaakt door bacteriën zijn buiktyfus, paratyfus, salmonellose en bacillaire dysenterie. Voorbeelden van bacteriën zijn *Salmonella typhi* (veroorzaker tyfus), *Vibrio*

cholera (cholera), *Shigella dysenteriae* (dysenterie) en *Escherichia coli* (komt veel voor in darmen van mensen en warmbloedige dieren; sommige stammen, zoals O157 H7 zijn zelf ziekteverwekkend). Sommige bacteriesoorten, met name *Legionella*, kunnen infectie van de longen veroorzaken bij inademing van aerosolen gevormd door water waarin zich deze bacteriën bevinden.

Eencelligen (protozoa)

Eencelligen zijn grotere cellen (ca. 2 tot 1000 µm) waarbij het DNA zich in een compartiment bevindt dat de kern wordt genoemd en veel andere moleculen zich bevinden in allerlei soorten andere compartimenten, organellen genoemd. Ook eencelligen zijn zeer gevarieerd in vorm en afmetingen (rond, langwerpig, met of zonder schaal, met of zonder aanhangsels). Vaak wordt onderscheid gemaakt tussen algen (fytoplankton of plantaardige eencelligen) en protozoa (of dierlijke eencelligen), maar dit onderscheid is niet altijd duidelijk (sommige soorten hebben zowel plantaardige als dierlijke kenmerken). Ook eencelligen planten zich door deling voort, maar kennen vaak allerlei (geslachtelijke en ongeslachtelijke) voortplantingsstadia. Voorbeelden zijn *Cryptosporidium* (veroorzaker cryptosporidiosis), *Giardia* (veroorzaker giardiasis) en *Entamoeba histolytica* (veroorzaker van amoebendysenterie).

Schimmels en gisten

Deze organismen spelen vooral een rol in de voedingsmiddelenindustrie. Met name schimmels kunnen door afgifte van schadelijke stoffen het bewaarde voedsel ongeschikt maken voor consumptie. Bij de drinkwatervoorziening vormen deze organismen voor zover bekend geen risico's voor de gezondheid.

Ongewervelde dieren

Ongewervelde dieren zijn alle dieren die niet tot de gewervelde dieren (vissen, amfibieën, reptielen, vogels en zoogdieren) behoren. Voorbeelden zijn wormen, insecten, waterpissebedden en slakken. In het oppervlaktewater en grondwater in Nederland komen nauwelijks of geen humaanpathogene ongewervelde dieren voor, maar in (uitwerpselen van) gewervelde dieren wel. Voor zover bekend kunnen alleen de cercaria (een larve-stadium) van *Schistosoma* soorten (behorend tot de groep van draadwormen of Nematoda) in oppervlaktewater tot overlast leiden. Deze larven proberen het lichaam van zwemmers binnen te dringen en veroorzaken hierbij een soort muggenbulten ('zwemmersjeuk'). Sommige ongewervelde dieren kunnen als tussengastheer fungeren voor parasitaire wormen die ook bij mensen tot overlast kunnen leiden. De kans dat deze organismen in het distributiesysteem terechtkomen, daar overleven en vervolgens mensen besmetten is echter zeer klein. Indien drinkwater aan microbiologische eisen voldoet, dan is de kans op verontreiniging met humaanpathogene ongewervelde dieren vrijwel zeker verwaarloosbaar [10].

2.1.2 *Hygiëne in de drinkwatervoorziening*

Om biologisch veilig drinkwater te kunnen leveren, moeten ziekteverwekkende organismen uit het gewonnen water worden verwijderd en/of geïnactiveerd en moet tijdens productie (winning en behandeling), opslag en distributie worden voorkomen dat ziekteverwekkende organismen in het water komen. Deze organismen komen over het algemeen alleen voor in uitwerpselen en kadavers. Het is dus van belang dat alles dat met de watervoerende infrastructuur in distributiesystemen in aanraking komt, ten minste vrij is van verontreinigingen, grond, grondwater, resten van uitwerpselen en kadavers.

2.1.3 *Vermeerdering van ziekteverwekkende organismen tijdens distributie*

Ziekteverwekkende organismen van fecale herkomst kunnen zich over het algemeen niet vermeerderen in drinkwater. De mate van verontreiniging tijdens productie en distributie bepalend is voor de aantallen van deze organismen in het drinkwater dat consumenten ontvangen. Bij temperaturen boven 25 °C kunnen sommige soorten ziekteverwekkende amoeben (eencelligen) en *Legionella*-bacteriën zich in drinkwater vermenigvuldigen. Daarom is aan de drinkwaterlevering de eis gesteld dat de temperatuur bij levering (dus bij de watermeter) niet hoger mag zijn dan 25 °C.

2.2 **Persoonlijke hygiëne**

2.2.1 *Wettelijke richtlijnen met betrekking tot besmettelijke ziekten*

De Waterleidingwet art. 9 – 13 [29] en het Waterleidingbesluit hoofdstuk IV (art. 18 – 23) [28] schrijven voor:

Geneeskundig onderzoek

Een waterleidingbedrijf dient te zorgen dat alle werknemers van waterleidingbedrijven die tijdens hun werkzaamheden aan de watervoerende infrastructuur, maar ook tijdens de voorbereiding ervan (opslag, vervoer), deze infrastructuur of het drinkwater kunnen verontreinigen, geneeskundig onderzocht worden (een feces onderzoek). De werknemer moet aan dit onderzoek meewerken.

Verbod tot verrichten van werkzaamheden

Indien zich in zijn woning een geval voordoet van één van de onderstaande besmettelijke ziekten, mag de werknemer geen van de bovengenoemde werkzaamheden verrichten, tenzij de Regionale Inspectie Milieuhygiëne (RIMH) daarvoor toestemming geeft.

Meldingsplicht

Als zich in de woning van een bovengenoemde werknemer een geval voordoet van één van de onderstaande besmettelijke ziekten, of de werknemer in aanraking is geweest met een persoon waarvan hij weet of redelijkerwijs kon vermoeden dat deze lijdt aan één van deze ziekten, dan moet deze werknemer dit direct aan de werkgever melden.

Lijst van besmettelijke ziekten volgens Waterleidingbesluit

- Buiktyfus (febris typhoïdea)
- Paratyfus B (salmonellose Schottmüller)
- Andere salmonellosen (Salmonella spp.)
- Amoebendysenterie (dysenteria amoebica)
- Bacillaire dysenterie (dysenteria bacillaris)
- Hepatitis (hepatitis infectiosa)
- Polio (poliomyelitis anterior acuta)

2.2.2 CAO richtlijnen met betrekking tot besmettelijke ziekten

Ook in de CAO Waterbedrijven wordt het onderwerp 'besmettelijke ziekten' behandeld, zie bijlage III.

2.2.3 Persoonlijke hygiëne werknemers aannemers en derden

De waterbedrijven besteden de aanleg van leidingen en een groot deel van het onderhoud aan leidingen uit aan aannemers. De wettelijke richtlijnen en de CAO spreken zich alleen uit over de werknemers van waterbedrijven.

Hiermee valt een grote groep werknemers buiten de richtlijnen.

In de certificering van aannemers voor werken aan de waterleiding is op dit ogenblik (begin 2002) niets over dit onderwerp geregeld.

In de bestekken en werkvoorschriften kan dit door de verschillende waterleidingbedrijven geregeld worden.

2.2.4 Combinatiewerk waterleiding en andere infrastructuur

Grote delen van de waterleiding worden in combinatie met andere infrastructuur aangelegd. Vanuit hygiënisch oogpunt bestaat er bezwaar tegen een gecombineerde uitvoering van werken aan de waterleiding en een in gebruik zijnde riolering.

Voor de praktijk betekent dit dat er bij nieuwe aanleg van een woonwijk de ondergrondse infrastructuur gecombineerd aangelegd kan worden. Bij sanering of vervanging van de infrastructuur kan niet door één ploeg tegelijkertijd aan het riool en de waterleiding gewerkt worden. Ook het materieel (wagens, gereedschappen e.d.) dient gescheiden gebruikt te worden.

2.2.5 Verwondingen

Een snee of wond moet volledig bedekt en afgeschermd worden voordat men met de binnenkant van watervoerende infrastructuur (in dit geval leidingen, appendages en reinwaterreservoirs) in aanraking komt. De wondbedekking moet voor water ondoordringbaar zijn en stevig zijn vastgemaakt.

2.2.6 Handen wassen, sanitair, gebruik van schone handschoenen en schone kleding

Zorg dat de handschoenen, kleding en handen vrij zijn van verontreinigingen. Zorg dat er sanitair en een gelegenheid voor het wassen van handen voorhanden is. Na elk toiletgebruik moeten de handen worden gewassen.

2.3 Grond en oppervlaktewater

Grond en grondwater

Grond en grondwater in de sleuf is over het algemeen fecaal verontreinigd [20, 22]. Verontreiniging met grond moet zoveel mogelijk voorkomen worden, maar omdat grond over het algemeen niet zwaar fecaal verontreinigd is, kan eventuele verontreinigingen tijdens het schoonmaken van de leidingen na de werkzaamheden verwijderd worden. Met name onder ongunstige omstandigheden (bijvoorbeeld 's nachts bij slecht weer) is het moeilijker om verontreiniging met grond geheel te voorkomen. Bij een verontreiniging van de leiding met grond of grondwater *dient een kookadvies aan betrokken afnemers te worden overwogen* indien de waterlevering moet worden hervat voordat de resultaten van de bacteriologische waterkwaliteitsbeoordeling bekend zijn.

Oppervlaktewater

Oppervlaktewater is over het algemeen fecaal verontreinigd, met name als het sloten betreft langs weilanden waarop vee wordt geweid. Over het algemeen komt oppervlaktewater niet in de sleuf, maar na leidingbreuken is dit niet uit te sluiten. Indien oppervlaktewater in de leiding is gekomen, moet er van uit worden gegaan dat de leiding behoorlijk fecaal verontreinigd is en *moet een kookadvies aan betrokken afnemers worden gegeven* indien de waterlevering moet worden hervat voordat de resultaten van de bacteriologische waterkwaliteitsbeoordeling bekend zijn.

2.4 Desinfectie

Desinfectiemiddelen worden op 3 momenten in de bedrijfsvoering van distributiesystemen toegepast:

1. Desinfectie van materialen en gereedschappen vóór werkzaamheden aan watervoerende infrastructuur.
2. Desinfectie van watervoerende infrastructuur direct na werkzaamheden (preventieve desinfectie van infrastructuur).
3. Desinfectie van watervoerende infrastructuur nadat een verontreiniging is vastgesteld (correctieve desinfectie van infrastructuur).

Voor richtlijnen met betrekking tot het moment van desinfectie, zie hoofdstukken 7 tot en met 16 en 23.

Er zijn vier soorten desinfectiemiddelen voor de toepassingen 1, 2 en 3 beschikbaar.

- Natriumhypochloriet (voor 1, 2 en 3)
- Calciumhypochloriet (voor 1, 2 en 3)
- Waterstofperoxide (voor 1 en 2)

Het gebruik van waterstofperoxide is strikt voorbehouden aan water dat na desinfectie afgespuid wordt en niet aan water dat als drinkwater verder gedistribueerd wordt.

- Natriumdichloorisocyanuraat (alleen voor 1)

In bijlage I wordt informatie gegeven over de werking van deze middelen. Bij het werken met chemicaliën zijn beschermende maatregelen ter voorkoming van ongevallen, letsel en schade noodzakelijk. Naast het in acht nemen van

de wettelijke bepalingen moeten bedrijfstechnische veiligheidsmaatregelen genomen worden tijdens het desinfecteren en neutraliseren. In bijlage II wordt informatie gegeven over het veilig werken met deze middelen. Informatie over de toepassing van deze middelen wordt gegeven in de onderstaande subparagrafen. Indien de richtlijnen in deze subparagrafen door omstandigheden niet gevolgd kunnen worden, dan moet de afwijkingen gemeld worden aan de projectleider, zodat extra aandacht besteed kan worden aan het schoonmaken van de infrastructuur na de werkzaamheden en/of aan de waterkwaliteitsbeoordeling na de werkzaamheden. Indien de afwijkingen groot zijn en afnemers mogelijk verontreinigd drinkwater zullen ontvangen, is het geven van een preventief kookadvies voor afnemers aan te bevelen.

2.4.1 Desinfectie van materialen en gereedschappen

Natriumhypochloriet (chloorbleekloog)

Calciumhypochloriet

Natriumdichloorisocyanuraat

Voor desinfectie voorafgaand aan de werkzaamheden, dienen materialen en gereedschappen die in aanraking komen met drinkwater behandeld te worden met een oplossing met 75 mg/l werkzaam chloor. Een dergelijke oplossing kan worden gemaakt uit een 15% oplossing chloorbleekloog (150 g/l werkzaam chloor) door 0,005 liter (5 cm³, is ongeveer 1 eetlepel) chloorbleekloog toe te voegen aan 10 liter water.

Voor veiligheidsaspecten zie bijlage II.

Leidingen, hulpstukken (afsluiters, brandkranen etc.) en gereedschappen kunnen vervolgens met een schone borstel, gedoopt in de chlooroplossing, worden gedesinfecteerd.

Waterstofperoxide

Voor desinfectie voorafgaand aan de werkzaamheden, dienen materialen en gereedschappen die in aanraking komen met drinkwater behandeld te worden met een voldoende sterke oplossing om desinfectie binnen een korte tijdsperiode te bereiken, voor concentraties en contacttijden moeten de voorschriften van de leverancier gevolgd worden.

Voor veiligheidsaspecten zie bijlage II.

Leidingen, hulpstukken (afsluiters, brandkranen etc.) en gereedschappen kunnen vervolgens volgens de voorschriften van de leverancier worden gedesinfecteerd.

2.4.2 Preventieve desinfectie van watervoerende infrastructuur

Natriumhypochloriet (chloorbleekloog)

Op grond van experimenten in het laboratorium en waarnemingen in het leidingnet wordt voorgesteld bij het gebruik van chloorbleekloog te volstaan met een dosering van 20 mg Cl₂/l en een contacttijd van 12-24 uur. In schone leidingen zal deze dosering, rekening houdend met de consumptie van desinfectiemiddel door organische stoffen en een afname van het desinfecterende vermogen door een verhoging van de pH, voldoende zijn om een volledige desinfectie te bereiken.

Desinfectie van reinwaterreservoirs
Zie paragraaf 6.3.

Desinfectie van leidingen

Een goede manier om chloorbleekloog in de leiding te brengen is om de te chloren leiding met een bekende volumestroom te vullen via een vulleiding. De volumestroom wordt tijdens het vullen constant gehouden zodat de doseerstream van chloorbleekloog hierop kan worden afgestemd. De chloorbleekloog wordt op het aansluitpunt van de vulleiding gedoseerd, direct na een geknepen afsluiter (in de richting van de stroom). Op deze manier vindt een goede menging van chloorbleekloog en water plaats. Voor de dosering kunnen hydraulische handperspompen, transportabele doseerpompen met membraan en speciale chloortoestellen gebruikt worden. Het leidinggedeelte dient ontlucht te zijn, terwijl de aanwezige brand- en ontluichtingskranen ontsmet moeten zijn, wat bereikt kan worden door deze tijdens de chloorbleekloogdosering open en dicht te draaien. De dosering wordt gestopt zodra is vastgesteld dat aan het einde van het te ontsmetten leidinggedeelte voldoende werkzaam chloor aanwezig is. Voor controle van dit chloorgehalte zijn speciale testkits in de handel.

Vervolgens is een contactperiode van 12-24 uur vereist. Een aandachtspunt zijn de aanwezige schuifafsluiters. Tijdens de contactperiode moeten de in het leidinggedeelte voorkomende schuifafsluiters gedraaid worden om ook de afsluiterschuiten en afsluiterhuizen te desinfecteren. Hierdoor worden alle met drinkwater in contact komende inwendige onderdelen ontsmet. Voor de afvoer en neutralisatie van het spuiwater zie paragraaf 2.4.4.

Calciumhypochloriet (tabletten of granulaat)

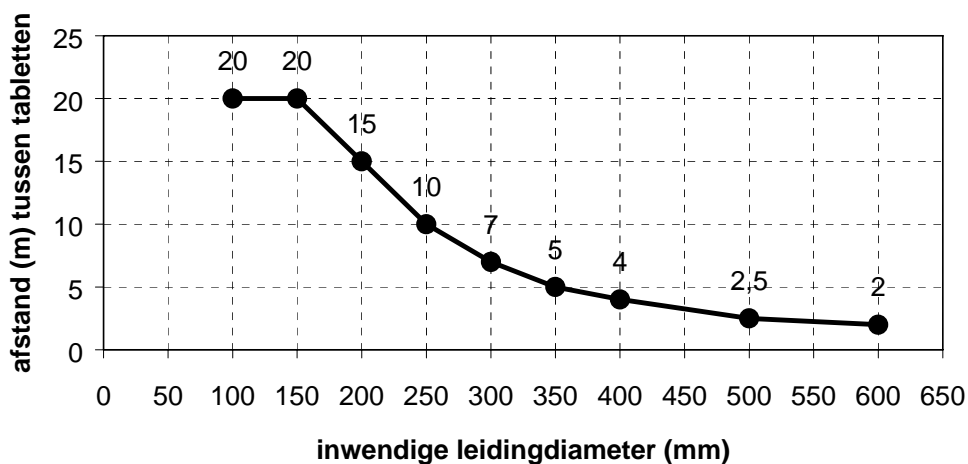
Calciumhypochloriet kan gebruikt worden in de vorm van tabletten of als granulaat. Het gebruik van poeder moet om veiligheidsredenen afgeraden worden. Het gebruik van tabletten en granulaat is afgezien van de wijze van inbrengen identiek. Om granulaat te doseren wordt een slurry in de leiding gepompt analoog aan de dosering van chloorbleekloog.

Calciumhypochloriettabletten wegen circa 5 gram per stuk en bevatten minimaal 65 % werkzaam chloor. Er worden zoveel tabletten in de leiding gebracht dat na oplossen een concentratie van 7 mg/l werkzaam chloor (voor de achtergrond van deze dosering zie bijlage I) wordt bereikt. Voor de meest gangbare diameters is de dosering aangegeven in Figuur 3.

Per ingreep worden echter minimaal 2 tabletten van 5 gram per stuk gebruikt. De tabletten met een inert kleefmiddel onder in de (reeds met chloorbleekloogoplossing gedesinfecteerde) leiding geplakt.

De leiding wordt weer afgedopt waarna men de lijm laat drogen. Bij het leggen wordt de leiding een halve slag gedraaid zodat de tablet aan de bovenkant van de leiding zit (als bescherming tegen onverhoopt binnentredend grondwater). Het verdient aanbeveling bij hulpstukken (afsluiters, brandkranen, T-stukken etc.) een extra tablet aan te brengen. Na het vullen van de leiding met drinkwater laat men het water gedurende 12-24

uur stagneren. Na deze contacttijd wordt de leiding gespuid. Voor de afvoer en neutralisatie van het spuiwater zie paragraaf 2.4.4.



Figuur 3 Afstand tussen calciumhypochloriettabletten bij preventieve desinfectie van leidingen. Per ingreep worden minimaal 2 tabletten geplakt

Waterstofperoxide

Waterstofperoxide kan toegepast worden als preventieve desinfectie in leidingsystemen.

Desinfectie van reinwaterreservoirs

Zie paragraaf 6.3.

Desinfectie van leidingen

De leiding wordt gespuid en vervolgens wordt het waterstofperoxide gedoseerd in de leiding gebracht waarbij een concentratie van 75 - 100 mg/l H_2O_2 wordt gehanteerd.

Bij een vuile leiding wordt een concentratie gebruikt van 300 mg/l.

Vervolgens wordt een inwerktijd van 24 uur in acht genomen. Hierna wordt de leiding afgespuid.

2.4.3 Correctieve desinfectie van watervoerende infrastructuur

Indien is vastgesteld dat watervoerende infrastructuur (reinwaterreservoirs en leidingen) fecaal verontreinigd is geraakt en (waarschijnlijk) nog steeds verontreinigd is, dan is het over het algemeen wenselijk om deze infrastructuur onder meer te desinfecteren (zie hoofdstuk 23). Dit kan met natriumhypochloriet zoals beschreven in paragraaf 2.4.2.

2.4.4 Afvoeren en neutraliseren van water met desinfectiemiddelen

Water met een restgehalte aan werkzaam chloor moet geneutraliseerd worden met 3,5 g natriumthiosulfaat per gram werkzaam chloor op het spuipunt.

2.5 Distributiesystemen voor andere watersoorten

Deze Hygiëncode beperkt zich tot drinkwater. Het zou echter een gemiste kans zijn om niet in grote lijnen aandacht te besteden aan de beheersing van risico's van verontreiniging van ander water. Eén van de belangrijkste richtlijnen is dat op geen enkel moment een fysieke verbinding mag bestaan tussen distributiesystemen voor verschillende watersoorten, met name om de kans op verontreiniging van drinkwaterdistributiesystemen te voorkomen (zie ook paragraaf 20.4).

2.5.1 Huishoudwater

Volgens het per 9 januari 2001 gewijzigde Waterleidingbesluit [28] moet huishoudwater voldoen aan de algemene, in artikel 4 eerste lid van de wet opgenomen, eis dat water deugdelijk moet zijn. Huishoudwater hoeft niet aan kwaliteitseisen te voldoen als de kwaliteit niet van invloed is op de gezondheid van de gebruikers. Bij de beoordeling daarvan gaat de toezichthouder uit van RIVM-rapport 289202019 "Gezondheidsrisico's en normstelling voor huishoudwater" [11] en Kiwa-rapport SWE 99.010 "Microbiologische veiligheid van huishoudwater; voor toepassing van toilet, wassen kleding en buitenkraan" [16], rekening houdend met voortschrijdend inzicht.

Kwaliteitseisen aan geproduceerd en gedistribueerd huishoudwater

In het RIVM-rapport zijn kwaliteitseisen gegeven voor voorbeeldprojecten, waarvan de evaluatie tot bijstelling van deze kwaliteitseisen zal kunnen leiden. De kwaliteitseis voor microbiologische parameters beperkt zich tot

1. Ontwerpcriteria voor productie van huishoudwater, gericht op het beperken van de gehalten aan pathogene virussen en protozoa. In Kiwa-Rapport SWE 99.010 [16] worden eisen gesteld aan de concentraties van pathogene micro-organismen in geleverd huishoudwater (voor toilet, wassen en buitenkraan) om het maximale infectierisico te beperken tot 1 geïnfecteerd persoon per 10.000 personen per jaar.
2. Het volgen van de concentraties van bacteriën van de coligroep (coli37) en sporen van sulfietreducerende clostridia (SSRC) (op termijn *clostridium perfringens*) in het geproduceerde en gedistribueerde water om storingen in het systeem te detecteren. In Kiwa-Rapport SWI 98.186 "Kwaliteitscontrole van huishoudwater: meetprogramma's en kosten" [12] worden meetprogramma's (voor toilet, wassen en buitenkraan) voorgesteld.

Oplevering van het distributiesysteem

Het ontwerp dient zo te zijn dat de nieuw gelegde leidingen geen invloed uitoefenen op de kwaliteit van het huishoudwater. Er moeten bijvoorbeeld materialen worden gebruikt met een beperkt bacteriegroeibevorderende eigenschappen.

Voor een duidelijk onderscheid tussen het huishoudwater- en het drinkwatersysteem wordt het huishoudwaternet in een andere kleur (mintkleurig) aangelegd.

Na aanleg van transport- en distributieleidingen worden de leidingen beproefd, gedesinfecteerd en bemonsterd alsof het een systeem voor

distributie van drinkwater betreft. Hierbij wordt drinkwater gebruikt en worden alleen de aantallen bacteriën van de coligroep in de watermonsters bepaald. In deze fase mag geen fysieke verbinding bestaan tussen bestaande leidingen voor drink- en huishoudwater. De leidingen worden pas goedgekeurd als deze bacteriën niet meer in monsters van 100 ml worden aangetroffen. Daarna worden de leidingen overgezet op en gevuld met huishoudwater.

2.5.2 Warm tapwater

Volgens het per 9 januari 2001 gewijzigde Waterleidingbesluit [28] valt warm tapwater onder de definitie van leidingwater in de Waterleidingwet en valt het onder de werking van de EU-Drinkwaterrichtlijn [14]. De normen voor leidingwater gelden dus ook voor warm tapwater. In de Tijdelijke Regeling *Legionella*-Preventie in Leidingwater [24] is ook opgenomen dat voor de bereiding van warm tapwater alleen water van drinkwaterkwaliteit mag worden gebruikt. Voor collectieve watervoorzieningen/netten waarmee meer dan 100 m³ leidingwater dan wel meer dan 30 m³ warm tapwater per dag wordt geleverd, moet een meetprogramma worden opgesteld.

2.5.3 Industrie- en irrigatiewater

Voor systemen voor levering van andere watersoorten aan bedrijven moeten maatregelen worden getroffen om te voorkomen dat de kwaliteit van het geleverde water afwijkt van de met de klant overeengekomen kwaliteit. In deze Hygiëncode zijn richtlijnen gegeven voor het handhaven van de microbiologische veiligheid van drinkwater, die ook gebruikt kunnen worden voor de handhaving van de microbiologische kwaliteit van andere watersoorten.

3 Ontwerp

Het ontwerp van (de onderdelen van) een distributiesysteem bepaalt voor een belangrijk deel of en met welk gemak (= kosten) de hygiëne van drinkwater tijdens distributie kan worden gewaarborgd.

Het ontwerp dient gericht te zijn op:

1. Een minimale verspreidingskans van verontreinigingen;
2. Een minimale verblijftijd in het net;
3. Voldoende stroomsnelheid in de leidingen;
4. Preventie van verontreiniging tijdens aanleg en reparatie;
5. Preventie van lekkage en breuken;
6. Preventie van (fecale) verontreiniging indien zich toch lekkage of breuken voordoen;
7. Preventie van vermeerdering van organismen in de leidingen;
8. Schoonmaken na verontreiniging (en vermeerdering);
9. De mogelijkheden tot een representatieve kwaliteitsbeoordeling (infrastructuur en water).

Het transport- en distributieleidingnet moet niet worden overgedimensioneerd om achteruitgang in de kwaliteit als gevolg van lange verblijftijden te voorkomen. Een dergelijke achteruitgang manifesteert zich in afnemende zuurstofgehalten, nagroei van micro-organismen en sedimentophoping in het leidingnet.

3.1 Reinwaterreservoirs

Reinwaterreservoirs vormen de schakel tussen de productie van water en de distributie van water. De plaats van de reinwaterreservoirs is evenwel afhankelijk van het gekozen systeem voor de distributie van water. De reservoirs kunnen zijn gelegen bij de productie (productiereservoirs), aan het eind van een transportsysteem (distributiereservoirs) en in het distributienet (suppletiereservoirs). De reservoirs kunnen als hoogreservoir (watertoren) of als laagreservoir (reinwaterkelder) zijn uitgevoerd. De organisatorische verantwoordelijkheid voor reinwaterreservoirs verschilt per bedrijf. Om historische redenen [4] zijn reinwaterreservoirs in dit deel van de Hygiëncode opgenomen. Voor reinwaterreservoirs bestaat de norm NEN-EN 1508 'Eisen voor systemen en onderdelen voor de opslag van water' [13]. In deze norm worden richtlijnen gegeven voor het ontwerp, de controle, het in gebruik nemen, de bedrijfsvoering en de reparatie van onder andere productie-, distributie- en suppletiereservoirs.

Voor de beheersing van de waterkwaliteit kunnen er bij het ontwerp van reservoirs globaal vijf categorieën maatregelen onderscheiden worden:

- *Maatregelen ter voorkoming van het binnendringen van verontreinigingen van buitenaf door grondwater, verontreinigde lucht of plaatselijke fauna zoals kleine zoogdieren, vogels en insecten.* Hierbij moet aandacht besteed worden aan de dichtheid en het afsluiten van de, voor de bedrijfsvoering noodzakelijke, openingen als overstorten, be- en ontluchtingskanalen, leegloopriolen etc.

Ook de dichtheid van het reservoir moet reeds in de ontwerpfase gegarandeerd worden door in de ontwerpspecificaties zaken als maximum scheurbreedte in het beton te beperken.

- *Maatregelen ter voorkoming van het binnendringen van verontreinigingen van buitenaf door vandalisme, terrorisme e.d..* Hierbij moet aandacht besteed worden aan het afsluiten en beveiligen van het reservoirterrein, toegangsdeuren, luiken, etc.
- *Maatregelen gericht op het handhaven van een in hygiënisch opzicht optimale toestand van het opgeslagen water.* Hierbij moet aandacht worden besteed aan de afwerking van binnenoppervlakken, een voldoende verversing van het water (stromingsmaatregelen en bedrijfsvoering) en het voorkomen van hoge temperaturen.

Aan de toegepaste materialen moeten eisen gesteld worden vanuit het gebruik in drinkwater. Een ATA (Kiwa-Attest Toxicologische Aspecten, zie hoofdstuk 5) [30] is hierbij een hulpmiddel om aan te tonen dat een product toxicologisch geen probleem oplevert. In reinwaterreservoirs worden met name toegepast: dichtingsmiddelen, katten, coatings en verven. Hiernaast dient aandacht besteed te worden aan eventuele toeslagmaterialen in het toegepaste beton en mortels in de constructie en afwerkvloeren.

- *Maatregelen gericht op het hygiënisch kunnen onderhouden van het reservoir.* Hierbij moet aandacht worden besteed aan ruimtelijke afwerking van het reservoir, het voorkomen van scherpe inwendige hoeken, voldoende afschot voor de snelle en volledige afvoer van spoelwater, kledruimte in de pompruimte van het reservoir, eenvoudig toegang van het reservoir, voldoende aansluitmogelijkheden voor reinigingsgereedschappen.
- *Maatregelen gericht op het controleren van de hygiënische toestand in het reservoir.* Hierbij moet bij het ontwerp aandacht besteed worden aan de mogelijkheden om op een eenvoudige wijze representatieve monsters te kunnen nemen van het opgeslagen water, bij voorkeur via monsterkranen en niet via dompelmonsters.

3.2 Transportleidingen

Voor de beheersing van de waterkwaliteit kunnen er bij het ontwerp van transportleidingen vier categorieën maatregelen onderscheiden worden:

- *Maatregelen gericht op het hygiënisch kunnen aanleggen van de transportleidingen.* Hierbij moet vooral gelet worden op de afstemming tussen het te kiezen materiaal en de omgevingsfactoren. Een betonnen leiding is bijvoorbeeld moeilijk te leggen in een drassige omgeving. Een PE- of stalen leiding garandeert de hygiëne beter, mits deze onder goede omstandigheden uit verschillende leidingdelen samengesteld kan worden en vervolgens over grote lengte in de sleuf getrokken of gerold kan worden.
- *Maatregelen gericht op het handhaven van een in hygiënisch opzicht optimale toestand van het te transporteren water.* Aan de toegepaste materialen moeten eisen gesteld worden vanuit het gebruik in drinkwater. Een ATA (Kiwa-Attest Toxicologische Aspecten, zie hoofdstuk 5) [30] is hierbij een hulpmiddel om aan te tonen dat een product toxicologisch

geen probleem oplevert. De diameterkeuze van de leiding moet zodanig zijn dat onder normale bedrijfsomstandigheden de snelheden in de transportleiding hoog genoeg zijn om een beperkte verblijftijd te garanderen. Een eenduidige stromingsrichting in de leiding is gewenst.

- *Maatregelen gericht op het hygiënisch kunnen onderhouden van de transportleiding.* Een transportleiding moet kunnen worden gedesinfecteerd en worden schoongemaakt. Hiertoe moeten doseer- en spuitpunten voor desinfectiemiddelen in de leiding worden opgenomen, over het algemeen bij afsluiters. Schoonmaken van transportleidingen kan door middel van spuien of proppen. De uitvoering van de transportleiding bepaalt de mogelijkheden voor het schoonmaken. Spuien met voldoende snelheid, 1-1,5 m/s, is afhankelijk van de hydraulische randvoorwaarden. Indien deze niet voldoende zijn, dient proppen mogelijk gemaakt te worden. Het transportleidingnet moet logisch van opbouw zijn met spuitpunten en afsluiters op die plaatsen waar deze vanuit het oogpunt van schoonmaken noodzakelijk zijn. Niet logische diameterwisselingen moeten worden voorkomen.
- *Maatregelen gericht op het controleren van de hygiënische toestand in de transportleiding.* In de transportleiding moeten monsterpunten worden opgenomen waarmee het water in de transportleiding op een representatieve wijze te bemonsteren is. Deze monsterpunten moeten toegankelijk en op een eenvoudige te bemonsteren zijn. Een voorbeeld van een monsterpunt is opgenomen in bijlage V.

3.3 Distributieleidingen

Voor de beheersing van de waterkwaliteit kunnen bij het ontwerp van distributieleidingen globaal drie categorieën maatregelen onderscheiden worden:

- *Maatregelen gericht op het hygiënisch kunnen aanleggen van de distributieleidingen.* Hierbij moet de combinatie tussen het te kiezen leidingsysteem en omgeving van aanleg betrokken worden. Een licht kunststof leidingsysteem is eenvoudiger te leggen dan een zwaarder materiaal als gietijzer. De leverbare lengte van leidingdelen kan ook een rol spelen, minder koppelingen betekent minder risico op verontreiniging. Indien er sprake is van of kans op een bodemverontreiniging komen niet alle materialen in aanmerking. De ligging van de verschillende leidingen in een dwarsprofiel wordt geregeld in NEN 1738 [1] en NEN 1739 [2]. Dit zijn echter standaard dwarsprofielen die niet overal haalbaar zijn. De ligging ten opzichte van de riolering is van belang in verband met de mogelijke risico's van verontreiniging. De ligging ten opzichte van een stadsverwarmingsleiding is van belang in verband met de mogelijke opwarming van het drinkwater in de perioden met een lage doorstroomsnelheid. De drink-, huishoudwater- en rioolwaterleidingen dienen door een duidelijke kleurcodering van elkaar te onderscheiden te zijn.
- *Maatregelen gericht op het handhaven van een in hygiënisch opzicht optimale toestand van het te distribueren water.* Aan de toegepaste materialen moeten eisen gesteld worden vanuit het gebruik in drinkwater. Een

ATA (Kiwa-Attest Toxicologische Aspecten, zie hoofdstuk 5) [30] is hierbij een hulpmiddel om aan te tonen dat een product toxicologisch geen probleem oplevert. De diameterkeuze van de leiding moet zodanig zijn dat onder normale bedrijfsomstandigheden de snelheden in de leiding hoog genoeg zijn om een korte beperkte verblijftijd te garanderen. Een eenduidige stromingsrichting in de leiding is gewenst. Voor de leidingnetten in de wijken is een vertakte structuur aan te bevelen boven een vermaasde structuur. Ontwerp volgens SWE 99.011 'Ontwerprichtlijnen voor een vertakt leidingnet' [15], volgt deze uitgangspunten en levert een zelfreinigend net op.

- *Maatregelen gericht op het hygiënisch kunnen onderhouden van de distributieleiding.* Een distributieleiding moet kunnen worden gedesinfecteerd en worden schoongemaakt. Doseer- en spuipunten voor desinfectiemiddelen moeten in de leiding aanwezig zijn in de vorm van dienstkranen en brandkranen. Schoonmaken van distributieleidingen kan door middel van spuien met water, met water en lucht of met proppen. Spuien met voldoende snelheid is mogelijk door op de juiste plaatsen afsluiters op te nemen en te spuien over de aanwezige brandkranen. Een spuiplan voor het distributienet kan al in de ontwerpfase van het net worden opgesteld. Proppen van een leidingnet is mogelijk indien er voldoende propstukken ingebouwd zijn.

3.4 Aansluitleidingen en watermeteropstellingen

Voor de beheersing van de waterkwaliteit kunnen er bij het ontwerp van aansluitleidingen en watermeteropstellingen globaal drie categorieën maatregelen worden onderscheiden:

- *Maatregelen gericht op het hygiënisch kunnen aanleggen van de aansluitleiding.* De leverbare lengte van leidingdelen kan ook een rol spelen, minder koppelingen betekent minder risico op verontreiniging. Indien er sprake is van of kans op een bodemverontreiniging komen niet alle materialen in aanmerking.
- *Maatregelen gericht op het handhaven van een in hygiënisch opzicht optimale toestand van het te leveren water.* Aan de toegepaste materialen moeten eisen gesteld worden vanuit het gebruik in drinkwater. Een ATA (Kiwa-Attest Toxicologische Aspecten, zie hoofdstuk 5) [30] is hierbij een hulpmiddel om aan te tonen dat een product toxicologisch geen probleem oplevert. De diameterkeuze van de leiding moet zodanig zijn dat onder normale bedrijfsomstandigheden de snelheden in de leiding hoog genoeg zijn om een korte verblijftijd te garanderen.
- *Maatregelen gericht op het hygiënisch kunnen onderhouden van de aansluitleiding.* Een aansluitleiding moet kunnen worden gedesinfecteerd en worden schoongemaakt. Doseer- en spuipunten voor desinfectiemiddelen in de leiding zijn aanwezig in de vorm van de dienstkraan en de tappunten in de drinkwaterinstallatie. Schoonmaken van aansluitleidingen is mogelijk door de leiding via de tappunten in de drinkwaterinstallatie door te spoelen of door de watermeter uit te nemen en de aansluitleiding hier door te spoelen. Indien gewenst kan de aansluitleiding worden gepropt. De

voorzieningen hiervoor zullen over het algemeen niet in de aansluitleidingen opgenomen worden maar worden ingebouwd wanneer hiertoe de noodzaak ontstaat. Bij grote aansluitingen wordt in de meetstraat voorzieningen aangebracht om schoonmaken en desinfectie mogelijk te maken.

4 Voorbereiding en projectorganisatie

Er kunnen ruwweg drie soorten projecten worden onderscheiden:

- Werkzaamheden aan reinwaterreservoirs (hoofdstuk 6)
- Aanleg, reparatie en vervanging van leidingen (hoofdstuk 7 t/m 17)
- Schoonmaken van leidingen (paragraaf 19.5)

Projecten zouden volgens de Deming-cirkel kunnen worden aangepakt:

- *plan* maak een plan (mede op basis van evaluatie eerdere projecten)
- *do* voer het plan uit en registreer de resultaten
- *check* controleer en registreer of alles volgens plan gaat
- *act* evalueer en pas werkwijzen zonodig aan

4.1 Plan maken

Om de hygiëne tijdens werkzaamheden aan het distributiesysteem te kunnen waarborgen dient men hiermee reeds in de voorbereiding van de werkzaamheden rekening te houden. In een werkplanning is het van belang om voldoende aandacht en tijd te besteden aan de hygiënische aspecten. De druk van de werkzaamheden dient nooit zo hoog te worden dat dit ten koste gaat van de hygiëne.

Door de werkomstandigheden reeds in een vroeg stadium te inventariseren kunnen de noodzakelijke maatregelen ook genomen worden. Elk werk kent uit het oogpunt van hygiëne zijn eigen omstandigheden. Een werk in een bewoonde omgeving vraagt andere maatregelen dan aanleg in een nieuwbouwlocatie. De aanleg in een vervuilde omgeving vraagt weer andere maatregelen.

Inkoop en logistiek (hoofdstuk 5) spelen een belangrijke rol in de planning: naarmate materialen langer op de werklocatie liggen opgeslagen, neemt de kans op beschadiging, met name van de verpakking, toe.

In het geval van ongeplande werkzaamheden, het gros van de reparaties dus, is het van belang dat de draaiboeken klaar liggen en de medewerkers getraind zijn, zodat iedereen weet van hem of haar verwacht wordt. Met name bij breuken van grote leidingen onder ongunstige omstandigheden ('s nachts, slecht weer, veel gevolgschade, slechte bodemkwaliteit, gebroken riolen in de omgeving etc.) is de paraatheid van kennis over uitvoering van groot belang.

4.2 Voorlichting aan afnemers (externe communicatie)

Als werkzaamheden uitgevoerd worden aan reeds in gebruik zijnde leidingen worden de betrokken afnemers op de hoogte gebracht van het tijdstip en geschatte tijdsduur van afsluiting. Het verdient aanbeveling de gebruikers schriftelijk te laten weten wat er gaat gebeuren en welke maatregelen kunnen worden genomen ter beperking van de overlast, zoals water in voorraad nemen, na hervatting van de waterlevering leidingen doorspoelen en indien nodig het water voor consumptie tot tenminste

twee dagen na de hervatting koken. Afhankelijk van de bevolkingssamenstelling dient de tekst tevens in andere dan de Nederlandse taal opgenomen te worden. In bijlage IV is een voorbeeld van een waarschuwingskaartje opgenomen.

Het bedrijf dient desgewenst watervaten of zakken, voorzien van een tapkraan, beschikbaar te stellen. De waterlevering kan ook geschieden vanuit een opzetstuk of een waterwagen. Het verdient aanbeveling eveneens te melden wanneer het water weer direct voor consumptie geschikt is.

4.3 Werkbesprekingen (interne communicatie)

Een goede communicatie over de plannen en de uitvoering beperkt de kans op fouten. Hierdoor wordt de kans kleiner dat verontreinigingen optreden tijdens (door onhygiënisch werken) of na de werkzaamheden (door verkeerde constructie of beschadiging). De ervaring leert dat dosering van communicatie van belang is: op tijd en alleen dat wat nodig is.

4.4 Opleidingsniveau van de medewerkers

Alle medewerkers die aan de watervoerende infrastructuur werken, dienen een opleiding voor hygiënisch werken te hebben gevolgd en dienen periodiek een opfriscursus te volgen.

4.5 Begeleiding tijdens de werkzaamheden

Begeleiding van de werkzaamheden kan van groot belang zijn om de kwaliteit van de werkzaamheden te waarborgen. De mate van begeleiding is afhankelijk van:

- het opleidingsniveau van de uitvoerenden
- de complexiteit van de werkzaamheden
- het stadium van de werkzaamheden
- de werkomstandigheden (bodem, weer, riolen in omgeving etc.)

4.6 Registratie en rapportage van werkzaamheden en kwaliteitsbeoordelingen

Niet alleen de beschikbaarheid van een draaiboek, maar ook het maken een logboek is van belang (en dat kan ook een formuliertje zijn). Vooral als afwijkingen van het draaiboek goed worden geregistreerd en gerapporteerd, is de kans op een goede evaluatie groter en neemt de kans toe dat een volgend project beter verloopt. Dat geldt ook voor de kwaliteitsbeoordelingen die tijdens en na het project worden uitgevoerd:

- uitvoering van de werkzaamheden
- infrastructuur
- waterkwaliteit

4.7 Evaluatie en optimalisatie

Elk project zou eigenlijk moeten worden afgesloten met een evaluatie en met aanbevelingen, die vastgelegd worden in het logboek. De aanbevelingen moeten ook in een lijst worden geregistreerd voor evaluatie en optimalisatie van de werkwijzen.

5 Inkoop en logistiek

Om de (microbiologische) veiligheid van drinkwater te kunnen garanderen, is beheersing van hygiëne in alle onderdelen van de bedrijfsvoering en infrastructuur van belang. Het begin van het traject van ontwikkeling van de infrastructuur is de inkoop en logistiek. In alle fasen dient de hygiëne gewaarborgd te zijn, van productie tot en met opslag op de werklocatie van materialen, hulpstukken, gereedschappen en hulpmiddelen.

5.1 Inkoop en ingangscntrole

Materialen en stoffen die in contact komen met drinkwater moeten voldoen aan kwaliteitseisen en -wensen:

- Constructie : Kiwa-Certificaat (beoordeeld risico's van verontreiniging van buiten de infrastructuur).
- Microbiologische veiligheid en activiteit:
Vrij van pathogene organismen (voorkomt microbiologische verontreiniging door de toegepaste materialen en middelen).
- Eisen en wensen zoals deze in het ATA-systeem [30] (OAS) geregeld zijn:
 - Toxicologie, Attest Toxicologische Aspecten, voorkomt toxicologische verontreiniging door de toegepaste materialen en middelen.
 - Beperkte bacteriegroeibevorderende werking. Hiertoe wordt de Kiwa-Biomassaproductiepotentie (BPP) van stoffen bepaald.
 - Geur en smaak: Beperkte afgifte van geur- en smaakstoffen (test op organoleptische aspecten).
 - Eisen ten aanzien van het product: Kiwa BRL (Beoordelingsrichtlijn). Hierin zijn de eisen vastgelegd waaraan het product moet voldoen in brede zin.

Er bestaat nu nog geen Kiwa-totaaltest die op al deze aspecten toetst, maar het ATA wordt ingevolge van de Regeling Materialen en Chemicaliën Leidingwatervoorziening (2001/122/NL) wel in die richting ontwikkeld. Een overzicht van de door Kiwa toegekende Attesten Toxicologische Aspecten (ATA's) is gegeven op het Internet: www.kiwa.nl of kan telefonisch worden aangevraagd: (070) 414 45 46. Deze informatie wordt elke drie maanden geactualiseerd.

Deze toekenningen beperken zich tot technische of toxicologische aspecten.

5.1.1 *Kwaliteitseisen voor hygiëne van geleverde producten*

In de aan de leverancier gestelde eisen ten aanzien van de kwaliteit van de te leveren leidingen en appendages kan een paragraaf hygiëne worden toegevoegd. De geleverde materialen en appendages moeten, met name aan de watervoerende zijde, schoon en afgedopt worden aangeleverd. Niet afgedopte producten moeten zodanig verpakt zijn dat tot het moment van inbouw geen verontreiniging kan optreden. Bij voorkeur moet de leverancier kunnen aantonen dat de aangeleverde producten niet microbiologisch verontreinigd zijn, zodat logistieke medewerkers alleen de verpakking hoeven te controleren.

Leidingmaterialen

Het overgrote deel van de in het drinkwaterleidingnet toe te passen leidingmateriaal wordt steriel geproduceerd. PVC en PE wordt bij hoge temperatuur geëxtrudeerd, gecementeerd gietijzer en gecementeerd staal hebben een dermate hoge pH op de cementlaag dat deze direct na productie ook zo goed als steriel is. De gebruikte harsen in GVK leidingen zijn vanuit hun samenstelling bij de productie van de leidingen steriel. Als de leidingen na de productie direct afgedopt worden met passende doppen zullen de leidingen niet snel verontreinigd raken. Verpakking van bundels van leidingen in folie (zonder doppen per leiding) biedt onvoldoende bescherming omdat de folie eenvoudig beschadigd raakt en na het openen van de verpakking de niet gebruikte leidingen onbeschermd zijn.

Appendages (hulpstukken)

De appendages zoals T-stukken, bochten, afsluiters, A-stukken, brandkranen etc., worden samengesteld uit verschillende delen. Deze delen zijn in het logistieke proces niet altijd even gemakkelijk schoon te houden door de constructie van deze appendages. Niet alle appendages kunnen bijvoorbeeld worden afgedopt of op een simpele wijze worden verpakt. Dergelijke appendages dienen zo schoon en beschermd mogelijk aangeleverd te worden. Kleine appendages kunnen in bulk, in gesloten verpakkingen aangeleverd te worden. Het is vooral van belang dat tijdens het logistieke proces kleine gewervelde dieren (denk aan muizen en vogels) niet in de appendages kunnen kruipen.

Desinfectiemiddelen

Omdat desinfectiemiddelen, vooral de middelen die worden gebruikt voor preventieve en correctieve desinfectie van de infrastructuur, na gebruik niet geheel worden weggespoeld, onder meer door de dode hoeken in leidingverbindingen, is het wenselijk dat ook deze middelen een Kiwa-ATA (Attest Toxicologische Aspecten) hebben. Bij inkoop moet de houdbaarheid in acht worden genomen.

Glijmiddelen

Glijmiddelen als hulpstof bij het maken van leidingverbindingen moeten niet alleen aan de ATA voldoen, maar bij voorkeur ook oplosbaar zijn in water, zodat resten die onverhoopt toch in de leidingen komen, weggespoeld kunnen worden en niet als klontjes of slierten in het leidingnet achterblijven. Bij inkoop moet de houdbaarheid in acht worden genomen.

5.1.2 Levering en (ingangs)controle in de magazijnen of op de werklocatie

Transport

Bij het transport van het materiaal moet verontreiniging worden vermeden. Voor de leidingen betekent dit dat de aangebrachte doppen tijdens het transport niet stuk gaan of worden verwijderd. Voor de appendages betekent dit een deugdelijke verpakking waarbij verontreiniging wordt voorkomen. De gekozen transportmiddelen moeten schoon zijn.

Aflevering

Tijdens aflevering, ook op de werklocatie, moet altijd een medewerker van of namens het waterleidingbedrijf de ingangscntrole uitvoeren en voor hygiënische opslag zorgen. Indien dit bij levering op de werklocatie niet gewenst is, moeten hierover met de leverancier afspraken gemaakt worden en is de ingangscntrole direct voor inbouw de enige kwaliteitscontrole die plaatsvindt.

Leidingmateriaal en appendages

De verpakking (doppen, folies en kisten) dient gecontroleerd te worden. Indien de verpakking beschadigd is of ontbreekt, dient het materiaal als verontreinigd te worden beschouwd en worden gereinigd. Vervolgens moet een nieuwe verpakking worden aangebracht. Desgewenst en zo mogelijk kan van de leverancier worden geëist dat deze daarvoor zorg draagt. De verpakking moet van dien aard zijn dat tot aan het moment van inbouw geen verontreiniging meer kan optreden. Indien nodig moet een betere verpakking worden aangebracht.

Desinfectiemiddelen en glijmiddelen

Bij levering moet erop gelet worden of de verpakking onbeschadigd is en of de houdbaarheidsdatum van de middelen overeenkomstig afspraken is.

5.2 Opslag in magazijnen

Leidingmateriaal en appendages

De producten moeten zodanig worden opgeslagen dat de bescherming niet beschadigd wordt, noch door de mensen die in het magazijn komen, noch door muizen of andere dieren. Indien niet gegarandeerd kan worden dat de magazijnen vrij zijn van dieren (en dat zal met name op niet-overdekte opslaglocaties het geval zijn), dan dienen de materialen op deze plaatsen zodanig verpakt te zijn dat dieren niet door of langs de verpakking in de producten terecht kunnen komen. De niet-overdekte opslaglocaties dienen afgesloten te zijn om vandalisme te voorkomen. De leidingen moeten vrij liggend van de grond worden opgeslagen.

Desinfectiemiddelen en glijmiddelen

De desinfectiemiddelen moeten veilig en beschermd tegen bederf worden opgeslagen. Instructies hiervoor kunnen door de leverancier worden verstrekt. Natriumhypochloriet (chloorbleekloog) moet bijvoorbeeld koel en donker worden bewaard om de werkzaamheid te bewaren maar wordt relatief snel minder werkzaam. De houdbaarheid van calciumhypochloriet (ook koel en donker bewaren) is veel groter dan die van chloorbleekloog. De houdbaarheidsdatum van desinfectiemiddelen en glijmiddelen moet voor uitgifte worden gecontroleerd en gehanteerd. Door goed inkoopbeleid kan het verlopen van de houdbaarheid worden voorkomen.

5.3 Transport van materialen, middelen en gereedschappen

Specifiek transport van materialen naar de werklocatie

Het transport van materialen dient in schone transportmiddelen plaats te vinden op een wijze die beschadiging van de verpakking van materialen voorkomt.

Transport en opslag in dienstauto's

Gereedschappen, onderdelen en middelen moeten in schone dienstauto's worden vervoerd op een wijze die beschadiging voorkomt. De houdbaarheidsdatum van desinfectiemiddelen en glijmiddelen die in kleine verpakkingen in auto's vervoerd en opgeslagen worden, moet duidelijk af te lezen zijn op de verpakking. Het gebruik van desinfectiemiddelen die de houdbaarheidsdatum overschreden hebben moet voorkomen worden door regelmatige controle van de, in de dienstauto's, aanwezige desinfectiemiddelen. De leverancier kan aangeven in welke mate de omstandigheden in de auto's (met name tijdens de werkzaamheden) de houdbaarheid van de desinfectiemiddelen en glijmiddelen beïnvloeden.

5.4 Opslag op de werklocatie

Voor de opslag op de werklocatie gelden dezelfde richtlijnen als voor de opslag in magazijnen. Appendages moeten in gesloten containers opgeslagen worden. De opslagplaatsen van leidingen moeten goed bereikbaar zijn vanaf de openbare weg en afgezet met hekken om vandalisme te voorkomen. De leidingen moet ruim van de grond af worden opgeslagen. Het is aan te bevelen op het werk niet meer materiaal aan te voeren dan nodig is voor één week.

5.5 Gereedschappen en hulpmiddelen

De gereedschappen waarmee de watervoerende delen (met name leidingmaterialen) in aanraking komt, zoals boren, zagen, slijptollen, knipapparaten, lasapparaten, etc. dienen schoon en gedesinfecteerd te zijn (zie paragraaf 2.4.1). Hiertoe dienen deze gereedschappen in schone vervoermiddelen en in schone opslagplaatsen vervoerd resp. opgeslagen te worden. Op de werklocatie dienen de gereedschappen ook schoongehouden te worden. De onderdelen van de gereedschappen die in contact komen met de watervoerende delen moeten zo weinig mogelijk in contact komen met de grond of water in de omgeving door te gebruik te maken van een werkzeil bij de sleuf. Zonodig moeten de relevante onderdelen van gereedschappen opnieuw schoongemaakt en gedesinfecteerd worden.

6 Uitvoering van werkzaamheden aan reinwaterreservoirs

Reinwaterreservoirs vormen de schakel tussen de productie van water en de distributie van water. De plaats van de reinwaterreservoirs is evenwel afhankelijk van het gekozen systeem voor de distributie van water. De reservoirs kunnen zijn gelegen bij de productie (productiereservoirs), aan het eind van een transportsysteem (distributiereservoirs) en in het distributienet (suppletiereservoirs).

De organisatorische verantwoordelijkheid voor reinwaterreservoirs verschilt per bedrijf. Om historische redenen [4] zijn reinwaterreservoirs in dit deel van de Hygiëncode opgenomen.

Voor reinwaterreservoirs bestaat de norm NEN-EN 1508 'Eisen voor systemen en onderdelen voor de opslag van water' [13]. In deze norm worden richtlijnen gegeven voor het ontwerp, de controle, het in gebruik nemen, de bedrijfsvoering en de reparatie van onder andere productie-, distributie- en suppletiereservoirs.

6.1 Constructie bij nieuwbouw

Zie ook paragraaf 3.1.

Voor de beheersing van de waterkwaliteit moet er bij de bouw en inrichting van reservoirs globaal twee categorieën maatregelen onderscheiden worden.

Maatregelen tegen invloeden van buitenaf

Tot de eerste categorie behoren de maatregelen ter voorkoming van het binnendringen van verontreinigingen van buitenaf door bijvoorbeeld grondwater, vogels, muizen, ratten, insecten en ander ongedierte. Aandacht moet worden besteed aan de dichtheid en het afsluiten van openingen als overstorten, beluchtings- en ontluchtungskanalen en toegangen. Verder dient bij de bouw van de reservoir terdege rekening gehouden te worden met de vereiste waterdichtheid. Stortnaden en eventuele dilatatievoegen moeten op de juiste wijze in de constructie worden opgenomen.

Maatregelen gericht op handhaving hygiënische toestand

De tweede categorie wordt gevormd door maatregelen, gericht op het handhaven van een in hygiënisch opzicht optimale toestand van het opgeslagen water. Aandacht moet worden besteed aan de afwerking van binnenoppervlakken, een goede en voldoende verversing van het water, het treffen van voorzieningen ten behoeve van het reinigen en het verrichten van onderhoudswerkzaamheden en voorzieningen ter voorkoming van verhoogde temperaturen.

Alle toegepaste materialen dienen te voldoen aan de eisen die gesteld zijn onder 3.1. In reinwaterreservoirs worden met name toegepast: dichtingmiddelen, katten, coatings, lakken, verven en vernissen.

6.2 Preventieve maatregelen

6.2.1 *Preventieve maatregelen bij het werk aan een reinwaterreservoir*

Als er werkzaamheden verricht worden aan een reinwaterreservoir waarbij er geen contact is met drinkwater hoeven er geen strikte eisen ten aanzien van de hygiëne gesteld te worden. Echter om een zware verontreiniging van de ruimten aangrenzend aan het reservoir te voorkomen dient een bepaalde basishygiëne in acht genomen te worden zolang het reservoir in gebruik is. Het betreden van de ruimten via een ontsmettingsmat en met schone schoenen zorgt ervoor dat in elk geval de zwaarste bron van verontreiniging, de schoenzolen, wordt weggenomen.

6.2.2 *Preventieve maatregelen bij werk in een reinwaterreservoir*

Bij het werken in een reservoir dient te allen tijde het Arbo-Informatieblad AI-5 [27] voor het werken in besloten ruimten in acht genomen te worden. Het personeel moet zich strikt houden aan de veiligheidsvoorschriften, die gelden voor het werken met chemische stoffen, Arbo-Informatieblad AI-31 [33] (zie ook bijlage II). Iemand buiten het reservoir wordt verantwoordelijk gesteld voor het welzijn van het personeel in het reservoir.

De daartoe aangewezen medewerkers moeten bij het betreden van reinwaterreservoirs schone geplastificeerde kleding en schone* laarzen dragen. Deze kleding mag voor geen ander doel gebruikt worden of wegwerpkleding gebruiken. Laarzen, handschoenen, gereedschap en hulpmiddelen, worden iedere keer bij het betreden van respectievelijk inbrengen in het reservoir gedesinfecteerd. Bij de ingang van het reservoir behoort daarom een plastic bak met een desinfecterende oplossing (75 mg Cl₂/l, sterkte van de oplossing regelmatig controleren) te staan. Deze bak moet bij voorkeur op een gedesinfecteerd zeil staan waarmee de vloer rond de bak is afgedekt. Hiermee ontstaat een schone vloer. De medewerkers dienen ook daadwerkelijk in een dergelijke bak te gaan staan* bij het betreden van de ruimten.

* De desinfecterende oplossing is niet voldoende om vuildelen te desinfecteren die zich, met name maar niet alleen, tussen het profiel van laarzen kunnen bevinden (alleen de buitenkant van dit vuil wordt namelijk gedesinfecteerd). Zorg dat dergelijk vuil eerst mechanisch (bijvoorbeeld met een borstel) verwijderd is.

6.2.3 *Preventieve controle maatregelen bij werk in een reinwaterreservoir*

Bij het werken in een reservoir is tevens een bouwkundige en hygiënische inspectie mogelijk en ook aan te raden. De coating kan worden gecontroleerd op de aanwezigheid van blazen en scheuren. De constructie kan gecontroleerd worden op scheuren (ook de nog niet zichtbare, bijvoorbeeld met radartechnieken). De aanwezigheid van schimmels, insecten of ongedierte op het oppervlak kan aanleiding geven tot extra inspectie en desinfectie. Tevens kunnen sedimentmonsters genomen worden van het op de bodem van het reservoir aanwezige sediment.

6.3 Reiniging

6.3.1 *Mechanische reiniging*

Mechanische reiniging bestaat uit het onder hoge druk schoonspuiten van de binnenwanden en de overige inwendige onderdelen. Het water met de daarin aanwezige verontreinigingen wordt afgevoerd, waarna de vloer van het reservoir met hoge druk nagespoeld wordt met drinkwater.

Waar nodig kunnen borstels worden gebruikt voor onderdelen en plaatsen waar men met een hogedrukspuit niet kan of mag komen.

6.3.2 *Chemische reiniging*

Ter verwijdering van eventuele minerale afzettingen (ijzer, mangaan en calcium) kan een reinigingsmiddel op zuurbasis worden aangebracht op de binnenwanden en alle andere met drinkwater in contact komende onderdelen van het reservoir. Hierbij wordt een korte contacttijd (circa 15 minuten) aangehouden om het reinigingsmiddel op de afzettingen te laten inwerken.

6.4 Desinfectie

Alle binnenwanden worden **na chemisch of mechanisch reinigen** gespoeld en gedesinfecteerd met een chloorbleekloog of waterstofperoxide oplossing. De concentratie hiervan moet regelmatig worden gecontroleerd door middel van meten.

Er wordt onderscheid wordt gemaakt tussen een routinematige of een periodieke desinfectie en een desinfectie na een verontreiniging. Hier worden drie methoden van desinfectie voor reinwaterreservoirs gegeven. Methode A en B worden ingezet na een verontreiniging. Methode C is van toepassing bij periodiek schoonmaken.

Methode A

- De wanden, het plafond en de inwendige onderdelen van het reservoir worden besproeid met een chloorbleekloogoplossing met 20 mg Cl₂/l werkzaam chloor.
- Na een contacttijd van ½ uur worden de behandelde oppervlakken afgespoten met drinkwater.
- Ter verwijdering van eventuele resten verontreiniging wordt de vloer van het reservoir nagespoeld met drinkwater. Het chloorhoudende water wordt afgevoerd. Indien nodig wordt voor het lozen een neutralisatie met natriumthiosulfaat toegepast (zie 5.2).
- Nadat alle gereedschappen en hulpmiddelen uit het reservoir zijn verwijderd, wordt de toestand van de inwendige onderdelen geïnspecteerd. Na goedkeuring wordt het reservoir afgesloten. Vervolgens wordt het reservoir met drinkwater opgevuld tot 10 cm boven het hoogste punt van de vloer met een chloorbleekloogoplossing van 20 mg Cl₂/l.
- Na een contacttijd van 2 uur wordt het chloorhoudende water afgevoerd en zo nodig geneutraliseerd met natriumthiosulfaat.
- Het reservoir wordt nagespoeld met drinkwater totdat in het afgevoerde water minder dan 0,4 mg/l werkzaam chloor aantoonbaar is.

- Het reservoir wordt geleidelijk geheel met drinkwater gevuld via de normale aanvoerleiding.
- Na het vullen c.q. verversen van het reservoir wordt vóór ingebruikname de bacteriologische kwaliteit gecontroleerd. Indien de uitslag aangeeft dat de waterkwaliteit goed is, wordt het reservoir in gebruik genomen, zo niet dan worden correctieve maatregelen genomen.

Methode B

- In het reservoir worden de oppervlakken met waterstofperoxide behandeld door middel van vernevelen volgens de voorschriften van de leverancier (sterktes en contacttijden).
- Na de behandeling wordt de vernevel apparatuur uit het reservoir getrokken zonder dat een werknemer in het reservoir hoeft te zijn en het reservoir gedeeltelijk gevuld.
- Het reservoir wordt bemonsterd; indien de uitslag aangeeft dat de waterkwaliteit goed is wordt het reservoir verder gevuld.
- Als het reservoir volledig is gevuld wordt een stilstandperiode van 24 uur aangehouden.
- Vóór ingebruikname wordt de bacteriologische kwaliteit gecontroleerd en de afwezigheid van waterstofperoxide vastgesteld. Indien de uitslag aangeeft dat de waterkwaliteit goed is, wordt het reservoir in gebruik genomen, zo niet dan worden correctieve maatregelen genomen.

Methode C

- Het reservoir wordt met chloorhoudend water (minimaal 20 mg Cl₂/l) gevuld tot 10 cm boven het hoogste punt van de vloer.
- Na een contacttijd van 2 uur wordt het reservoir verder gevuld, waarbij de restchloorconcentratie na 24 uur stilstand minimaal 2 mg Cl₂/l dient te zijn. Indien nodig wordt chloorconcentratie naar 2 mg Cl₂/l gebracht.
- Na een stilstandperiode van 24 uur wordt de inhoud van het reservoir ververs met drinkwater via de normale aanvoerleiding. De restconcentratie chloor mag ten hoogste 0,40 mg Cl₂/l bedragen.
- Het reservoir wordt in gebruik genomen zonder verdere verversing van het aanwezige water.
- Na het vullen c.q. verversen van het reservoir wordt vóór ingebruikname de bacteriologische kwaliteit gecontroleerd. Indien de uitslag aangeeft dat de waterkwaliteit goed is, wordt het reservoir in gebruik genomen, zo niet dan worden correctieve maatregelen genomen.

Voor alle methoden waarbij chloor wordt gebruikt bij de desinfectie geldt dat zodra de concentratie aan werkzaam chloor gezakt is tot onder 1 mg Cl₂/l kan dit water als drinkwater worden gedistribueerd. Een overweging bij deze beslissing kan zijn of de consumenten in het voorzieningsgebied 'gewend' zijn aan chloor in het drinkwater. Als de consument hieraan niet gewend is kunnen er geur- en smaakklachten optreden.

6.5 Combinatie reinigen en desinfecteren

Over het algemeen zal er een combinatie worden toegepast van mechanisch reinigen, chemisch reinigen en desinfecteren. In hoeverre de technieken worden toegepast hangt af van het gewenste doel. De mogelijke reinigingsprotocollen worden in de volgende paragrafen behandeld.

6.5.1 Zonder desinfectie:

Mechanisch reinigen door middel van een hogedrukspuit. Het plafond, de wanden en vloer worden in deze volgorde afgewerkt. Reservoir vullen en bacteriologisch bemonsteren. Na goedkeuring kan het reservoir in gebruik genomen worden. Aanbevolen wordt om dit in het winterhalfjaar uit te voeren als de temperatuur van de lucht en het water laag genoeg zijn en uit ervaring bekend is dat deze methode een hygiënisch betrouwbaar reservoir oplevert.

6.5.2 Met beperkte desinfectie:

Mechanisch reinigen door middel van een hogedrukspuit. Het plafond, de wanden en vloer worden in deze volgorde afgewerkt. Vervolgens wordt de vloer gedesinfecteerd. Reservoir vullen en bacteriologisch bemonsteren. Na goedkeuring kan het reservoir in gebruik genomen worden. Aanbevolen wordt om dit in het winterhalfjaar uit te voeren als de temperatuur van de lucht en het water laag genoeg zijn uit ervaring bekend is dat deze methode een hygiënisch betrouwbaar reservoir oplevert.

6.5.3 Met volledige desinfectie:

Mechanisch reinigen door middel van een hogedrukspuit. Het plafond, de wanden en vloer worden in deze volgorde afgewerkt. Vervolgens wordt het reservoir gedesinfecteerd volgens methode A, B of C en in gebruik genomen.

6.6 Bedrijfsvoering reinwaterreservoirs

In de bedrijfsvoering van een reinwaterreservoir moet gelet worden op de mogelijkheden om de hygiëne te waarborgen. Door het reinwaterreservoir regelmatig te laten overstorten (eens per maand) wordt de eventuele drijfslag van stof en vuil verwijderd. Tevens wordt hiermee het waterslot in de overstortleiding gevuld.

Een aan de drinkwatervraag aangepaste bedrijfsvoering (minder water bergen bij een laag dagverbruik) beperkt de verblijftijd in het reservoir en beperkt hiermee de vermeerdering van (micro-)organismen.

6.7 Frequentie van schoonmaken

Omdat de kans op verontreiniging sterk toeneemt bij het openen, wordt het reservoir zo min mogelijk geopend. Elk reinwaterreservoir dient na ingebruikname periodiek gecontroleerd te worden, gekoppeld aan een inspectie van de oppervlakken (coatings) en de constructie. Hierbij moet aandacht worden besteed aan het functioneren van het luchtfilter en de aanwezigheid van stof en actinomyceten op het wateroppervlak en op de wanden. Elk reservoir behoort regelmatig bacteriologisch te worden gecontroleerd. De benodigde schoonmaakfrequentie hangt af van het

watertype en bedrijfsvoering van het reservoir. De frequentie varieert per bedrijf van eens per twee jaar tot eens per vijf jaar.

6.8 Monsterneming

Voor het nemen van monsters zijn op het reservoir speciale monsterkranen gebouwd. De frequentie van monsterneming is bedrijfsafhankelijk en varieert van eens per dag tot eens per twee maanden.

6.9 Bacteriologische normering

Afhankelijk van de plaats van de reinwaterreservoir is het logisch om de norm voor de bacteriologie aan te passen. Een distributie- of suppletiereservoir is gelegen in het leidingnet. De normering voor reinwaterreservoirs in het distributienet zou niet boven die van transport- en distributieleidingen moeten liggen in deze situaties.

6.10 Mobiele drinkwaterreservoirs

Zie ook hoofdstuk 21.

Noodreservoirs van metaal of kunststof dienen leeg bewaard te worden. Indien het reservoir in gebruik moet worden genomen kan men desinfecteren met een chloorbleekloogoplossing (20 mg Cl₂/1) die op de wanden wordt aangebracht bijvoorbeeld door middel van een sproeier die rondom sproeit. Na een contacttijd van een half uur wordt het reservoir gespoeld en gevuld. Desinfectie met waterstofperoxide is mogelijk onder de voorwaarden die door de fabrikant gesteld worden (concentraties en contacttijden).

Noodreservoirs in de vorm van flexitanks zijn hygiënisch verpakt en opgeslagen. De tanks worden op locatie onder een hygiënisch protocol gevuld. Het gebruik van de flexitanks is beperkt tot de duur van de benodigde inzet, de flexitanks worden niet hergebruikt (hergebruik van flexitanks bij oefeningen waaruit geen drinkwater geleverd wordt is mogelijk).

7 Aanleg van transportleidingen

7.1 Aanleg algemeen

Het specifieke verschil tussen de aanleg van transportleidingen en andere leidingen is de diameter van de leiding, tot 1500 mm, en het materiaal van de leidingen, beton, staal, gietijzer en PVC.

Bij de aanleg van transportleidingen heeft het oplossen van de aanlegproblemen de eerste prioriteit. Preventieve maatregelen als kunststof kappen beschermen de leiding tegen binnendringend vuil. Als de leiding gedurende langere tijd open blijft (overnacht of het weekend) kan gekozen worden voor een opblaasbaar schot dat strikt gereserveerd blijft voor het gebruik in het drinkwaternet.

Een zo groot mogelijke hygiëne moet worden nageleefd omdat corrigerende maatregelen complexer worden met de diameter. Afspuien bijvoorbeeld van de leidingen is vaak niet goed mogelijk vanwege de vereiste grote hoeveelheden water. Desinfectie vraagt vanwege de benodigde volumina grote hoeveelheden desinfectiemiddel.

7.2 Opleidingsniveau van de medewerkers

Alle medewerkers die aan de watervoerende infrastructuur werken, dienen een opleiding voor hygiënisch werken te hebben gevolgd en dienen periodiek een opfriscursus te volgen.

7.3 Beoordeling van de kwaliteit van de uitvoering

De werkzaamheden dienen te worden (be)geleid door een medewerker die op de hoogte is van de eisen met betrekking tot de hygiëne en opgeleid is om de werkzaamheden, ook op dit aspect, te (bege)leiden. Deze medewerker dient op relevante momenten aanwezig te zijn tijdens de uitvoering. Dit kan een medewerker zijn van het waterleidingbedrijf, de gecertificeerde aannemer of van een derde partij, namelijk de leidinglegger bij een gecombineerd werk.

7.4 Ingangscontrole, schoonmaken en desinfectie van materialen

7.4.1 Ingangscontrole

De bescherming van de leidingmaterialen en appendages wordt gecontroleerd. Materialen waarvan de doppen of folie beschadigd is of ontbreekt moeten gedesinfecteerd worden voor het leggen. Materialen die beschadigd of vervuild zijn moeten retour gezonden worden.

7.4.2 Schoonmaken en desinfectie

Leidingmateriaal en appendages worden gedesinfecteerd door borstelen of verstuiven van het desinfectiemiddel met een oplossing van 75 mg Cl_2 /l of een oplossing van waterstofperoxide volgens voorschriften van de fabrikant (concentraties en contacttijd).

Zie ook paragraaf 2.4 voor algemene richtlijnen

7.5 Ingangscontrolle en schoonmaken van gereedschappen en hulpmiddelen

7.5.1 Voor werkzaamheden aan grond en grondwater

De gereedschappen (graafmachines, spaden etc.) mogen niet waarneembaar vervuild zijn met mogelijke bronnen van fecale verontreinigingen (rioleringslib, dierlijke mest e.d.). Indien mogelijke verontreiniging op de gereedschappen aanwezig is dienen deze schoongemaakt te worden op een plaats buiten het directe bereik van de werkzaamheden.

7.5.2 Voor werkzaamheden aan leidingen en appendages

De gereedschappen dienen schoon te zijn en vrij te zijn van bronnen van mogelijke verontreinigingen. Door de gereedschappen in aparte containers, kisten e.d. te bewaren kunnen mogelijke verontreinigingen zoveel mogelijk worden voorkomen. Indien een gereedschap verdacht wordt van een mogelijke verontreiniging moet deze gedesinfecteerd worden door borstelen met een desinfectiemiddel. Indien de aard van het gereedschap dit niet toelaat moeten andere afdoende maatregelen getroffen worden.

7.5.3 Voor werkzaamheden in aanraking met drinkwater

Gereedschappen die aanraking komen met drinkwater moeten altijd gedesinfecteerd worden.

7.6 Werklocatie

7.6.1 Verontreinigingsgraad van de directe omgeving van de werklocatie

Aangezien leidingen in de grond gelegd worden op een beperkte diepte en de grond op deze diepte niet steriel is, moet rekening gehouden worden met een mogelijke verontreiniging vanuit de grond en vanuit het grondwater.

7.6.2 Aanwezigheid van rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater

Indien er een zware bron van mogelijke fecale verontreinigingen aanwezig is zoals lekkende rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater dienen de voorzorgsmaatregelen voor het voorkomen van verontreinigingen hierop aangepast te worden.

7.6.3 Bescherming tegen verontreiniging

Afgedopte leidingen worden pas in de sleuf ontdaan van de doppen, vlak voor het maken van de koppeling. Waar mogelijk kan de leiding buiten de sleuf samengesteld worden en naderhand in de sleuf gebracht worden. In extreme gevallen kan de leiding beschermd worden door de sleufwanden te bedekken met een dekzeil.

7.7 Beheer van het waterniveau in de sleuven en werkputten

De leidingen dienen in een droge omgeving aangelegd te worden. Bij het openen van een leiding ten behoeve van reparatie of inbouw zal de grondwaterspiegel met bronbemaling teruggebracht moeten zijn tot 0,2 m onder de leiding. De leiding moet leeg gemaakt worden met pompen of door deze leeg te laten lopen. In dit laatste geval dient de leiding pas geopend te worden als de pomp in de sleuf al draait. Tevens dient er een reserve pomp

stand-by te zijn om te voorkomen dat verontreinigd water de leiding inloopt als de eerste pomp weigert.

7.8 Schoonmaken en desinfecteren van leidingdelen en appendages

De leidingen worden bij voorkeur voor of na het leggen schoongemaakt en gedesinfecteerd met een desinfectiemiddel. De appendages worden altijd voor het leggen schoongemaakt en gedesinfecteerd.

De wijze van aanbrengen hangt af van het gebruikte middel (zie paragraaf 2.4). Na het leggen wordt het zichtbare vuil verwijderd dat tijdens het leggen onbedoeld in de leidingen terecht is gekomen. Dit kan gebeuren door een prop door de leiding te trekken of door de leiding met behulp van een leidingenborstel te reinigen.

7.9 Verbindingen tussen leidingdelen onderling en met appendages

Steekverbindingen in de verschillende leidingsystemen worden in de regel van een glijmiddel voorzien om de verbinding te kunnen monteren.

De te gebruiken glijmiddelen dienen voorzien te zijn van een ATA, oplosbaar te zijn in drinkwater en geen bacteriële groei bevorderende eigenschappen te hebben (zie paragraaf 5.1.1). Bij de toepassing van glijmiddelen moet de hygiëne in acht genomen worden. De middelen dienen schoon te blijven in de verpakking en het gereedschap waarmee het aangebracht wordt dient ook schoongehouden te worden. Indien mogelijk wordt het glijmiddel direct uit de verpakking (spuitflacon) op de leiding aangebracht.

Om te voorkomen dat er een overmaat aan glijmiddel in de leidingen terechtkomt moet het glijmiddel op het spie-eind aangebracht worden en niet in de mof.

7.10 Beoordeling van de kwaliteit van de infrastructuur, bij voorkeur afpersen

Voor het inbedrijfstellen van de leiding kan deze worden afgeperst of op druk worden beproefd om de correcte aanleg te borgen.

Het op druk beproeven van de leiding dient te gebeuren voordat de leiding is aangesloten op de rest van het transportleidingnet om te voorkomen dat het water bij de beproeving door een eventuele lekkende afsluiter het bestaande net binnendringt. De drukken bij het beproeven kunnen immers hoger zijn dan de werkdruk van het systeem.

De scheiding tussen het oude en nieuwe deel van het net kan tot stand gebracht worden door een blindflens op te nemen op de scheiding tussen oud en nieuw. Met een omloopleiding kan het nieuwe deel gevuld worden.

Tijdens het afpersen wordt de omloopleiding dan afgekoppeld.

Indien afpersen niet mogelijk is of niet nodig geacht wordt, moet op een andere manier worden geborgd of de aanleg goed is uitgevoerd.

7.11 Koppeling aan bestaande leidingnet

Na de aanleg wordt het aangelegde deel van het leidingnet aangesloten op het bestaande leidingnet. In de delen van het net die voor deze actie drukloos zijn geweest moet de waterkwaliteit gecontroleerd worden.

7.12 Schoonmaken en zonodig desinfecteren

Voordat de leiding in gebruik genomen mag worden, moet deze bacteriologisch betrouwbaar gemaakt worden. De werkwijze hiervoor hangt af van de ervaringen, de aanlegwerkzaamheden en het materiaal.

De mogelijke methoden zijn:

1. Laten staan voor minimaal 16 uur en vervolgens verversen, minimaal 3 maal en bij lage snelheid 7 - 10 maal ($\ll 1$ m/s);
Hiermee weekt het vuil los en wordt het afgevoerd indien het vuil licht is. Hydraulisch is deze mogelijkheid altijd aanwezig.
2. Spuien met water met 1 - 1,5 m/s;
Hiermee wordt het leidingnet ontdaan van bijna alle losliggende onderdelen. Uit ervaring blijkt dat zelfs grind en kleine stenen met deze snelheid uit de leiding verwijderd worden.
Spuien met water met 1 - 1,5 m/s stelt behoorlijke eisen aan de mogelijkheden voor de aan- en afvoer van water. In Tabel 2 zijn de hoeveelheden spuiwater gegeven voor de verschillende diameters. Controle van de vereiste volumestroom vereist een meting. Voor de kleine diameters is dit mogelijk over een bemeten standpijp. Voor de grotere diameters betekent dit dat een volumemeting in de afvoerleiding ingebouwd moet worden.
3. Proppen met zachte propfen;
Bij de aanleg kan in eerste leiding een prop opgenomen worden die na voltooiing van de leiding het volledige tracé schoonmaakt en alle grove verontreinigingen verwijderd.
4. Inzet van schoonmaakmiddelen zoals hogedrukspuiten.
5. Desinfectie.
Als bovengenoemde maatregelen niet voldoen moet de leiding gedesinfecteerd worden

Het is niet noodzakelijk om altijd alle stappen te nemen.

Tabel 2 Benodigde volumstromen (m^3/hr) voor spuien met 1 of 1,5 m/s

	ø 200	ø 300	ø 400	ø 500	ø 600	ø 700	ø 800	ø 1000	ø 1200
1 m/s	113	254	452	707	1018	1385	1809	2827	4071
1,5 m/s	170	382	678	1060	1527	2078	2714	4241	6107

Indien het niet mogelijk is om de leiding met voldoende snelheid te spuien kan gekozen worden voor het propfen van de transportleiding. De leiding moet dan wel ontworpen zijn om het propfen mogelijk te maken. Hiervoor kunnen zowel zachte als hardere propfen gebruikt worden. Bij het propfen wordt het aanwezige vuil en verontreinigd water voor de prop uit naar de spui-opening gedreven. Het propfen van een leiding met een zachte prop kan ook gebruikt worden voor het ontluchten van de leiding.

Het gebruik van propfen moet zoveel mogelijk worden voorkomen omdat hiervoor de leiding weer drukloos gemaakt moet worden, de prop ingebracht moeten worden en de prop weer uitgedreven moet worden.

Indien er een verwachting bestaat van een verontreiniging wordt er gedesinfecteerd. Gekozen kan worden om de leiding direct na aanleg te vullen met een desinfectiemiddel. Afhankelijk van het te gebruiken middel verschilt de toepassing volgens paragraaf 2.4.

In het geval van betonnen of inwendig gecementeerde leidingen ontstaat bij het vullen een verhoging van de pH, die op zich een desinfecterende werking heeft. Vullen van een dergelijke leiding en vervolgens 16 uur laten staan, heeft het gewenste desinfecterende effect. Vervolgens wordt de inhoud van de leiding ververst en wordt bacteriologisch onderzoek uitgevoerd.

Bij het ingebruikstellen van nieuwe gecementeerde leidingen of in situ gecementeerde leidingen moet rekening gehouden worden met de verhoogde pH en de mogelijke uitloging van aluminium uit het cement. De leiding wordt pas voor drinkwater in gebruik genomen als de pH na verversen tot 8,5 gezakt is en het aluminiumgehalte gezakt is tot 0,010 mg/l (norm is 0,030 mg/l). Dit zijn ervaringscijfers van bedrijven die leidingen inwendig cementeren. Hierbij wordt rekening gehouden met het stijgen van de pH en het aluminiumgehalte na het verversen.

Nadat de contacttijd verstreken is wordt het water met desinfectiemiddel afgevoerd. Het is zinvol hierover een principeafpraak te maken met de beheerder van de rioolwaterzuiveringsinstallatie respectievelijk met de betrokken waterbeheerder.

Omdat de lozing van een grote hoeveelheid desinfectiemiddel gevaar op kan leveren en tevens belastend is voor het milieu, wordt het spuiwater geneutraliseerd door toevoeging van natriumthiosulfaat. Hiervoor is 3,5 kg technisch natriumthiosulfaat nodig per kg werkzaam chloor in het spuiwater.

Er zijn toestellen voor het desinfecteren en spuien van leidingen ontwikkeld (zie bijlage VI). Hiermee wordt het desinfectiemiddel van te voren met drinkwater gemengd en vervolgens in de leiding gebracht. Toestellen als dit worden tevens gebruikt voor de neutralisatie van het chloorhoudende spuiwater.

7.13 Beoordeling van de waterkwaliteit na aanleg (keuring van de leiding)

Monsterneming

- Monsterlocatie(s): minimaal 1 per km, keuze van locatie(s) is maatwerk. Afstand tussen monsterlocaties bij voorkeur zodanig dat dit leidingdeel in de tijd tussen 1e en 2e monsterneming volledig wordt ververst.
Vertakte netten moeten op alle takken (eindpunten) bemonsterd worden.
- Monstertijden:
 - 1e monsterneming: 12 tot 24 uur na afspuien
 - 2e monsterneming: 24 uur na eerste monsterneming
 - na afkeuring en correctieve acties herhalingsmonsters nemen totdat twee achtereenvolgende series aan de kwaliteitseisen voldoen.

Laboratoriumonderzoek en criteria voor goed- en afkeuring

Uitgangspunten voor deze criteria: accent op onderzoek naar fecale verontreiniging (*E. coli* en enterococci); voor deze beide parameters, evenals

voor bacteriën van de coligroep (coli37), moet waterkwaliteit voldoen aan eis Waterleidingbesluit. Onderzoek naar algemene verontreiniging/nagroeï via onderzoek van 22 °C; hierop echter geen 'afkeuring', maar bij verhoogde waarden monitoring en zonodig correctieve acties. Onderzoek van koloniegetal 37 °C is optioneel (zie par. 22.7.1).

Voor details en toelichting: zie Kiwa-Rapport BTO 2001.113 [26] .

- Coli37 0/100 ml
- *E. coli*³ 0/100 ml
- Enterococcen 0/100 ml
- Koloniegetal 22 °C < 1000/ml (als actiegrens)

Het is van belang dat de waterkwaliteit in leidingen, waarop na aanleg gedurende lange tijd geen verbruik optreedt (bijvoorbeeld in nieuwbouwprojecten), kort voor de start van verbruik opnieuw gecontroleerd wordt.

7.14 Corrigerende maatregelen bij afkeuring leiding

Indien uit de waterkwaliteitsbeoordeling blijkt dat de leiding nog (fecaal) verontreinigd is, moeten de schoonmaak- en/of desinfectiemaatregelen zoals beschreven in paragraaf 7.12 en de waterkwaliteitsbeoordeling net zo lang herhaald worden totdat de leiding is goedgekeurd.

7.15 In bedrijfnameing transportleiding

Bij voorkeur niet eerder dan nadat het aangelegde leidinggedeelte ook bacteriologisch is goedgekeurd, wordt de leiding in gebruik genomen. Wanneer tevoren bekend is, dat de waterlevering al moet worden gestart of hervat voordat de uitslagen van het bacteriologisch onderzoek (met name *E. coli en enterococcen*) bekend zijn zal, nog meer dan altijd al gebruikelijk, aandacht gegeven moeten worden aan goede hygiënische voorzorgen. Zonodig kan, op aanwijzing van de verantwoordelijke toezichthouder van het waterleidingbedrijf, een preventief kookadvies worden verstrekt, dat kan worden ingetrokken wanneer uit de uitslagen van het bacteriologisch onderzoek is gebleken dat geen fecale verontreiniging is opgetreden (*E. coli en enterococcen* in de onderzochte monsters afwezig).

³ *E. coli* via analyse van coli37 (d.w.z. bij evt. typische kolonies op coli37 wordt tevens bevestigingsonderzoek op *E. coli* uitgevoerd).

8 Vervanging en/of inbouw van transportleidingen

8.1 Vervanging en/of inbouw algemeen

Het specifieke verschil tussen de vervanging en/of inbouw van transportleidingen en andere leidingen is de diameter van de leiding, tot 1500 mm, en het materiaal van de leidingen, beton, staal, gietijzer en PVC.

Bij vervanging van en/of inbouw in transportleidingen heeft het oplossen van de aanlegproblemen van de leidingen de eerste prioriteit. Preventieve maatregelen als kunststof kappen beschermen de leiding tegen binnendringend vuil. Als de leiding gedurende langere tijd open blijft (overnacht of het weekend) kan gekozen worden voor een opblaasbaar schot dat strikt gereserveerd blijft voor het gebruik in het drinkwaternet.

Een zo groot mogelijke hygiëne moet worden nageleefd omdat corrigerende maatregelen complexer worden met de diameter. Afspuien bijvoorbeeld van de leidingen is vaak niet goed mogelijk vanwege de vereiste grote hoeveelheden water. Desinfectie vraagt vanwege de benodigde volumina grote hoeveelheden desinfectiemiddel.

8.2 Opleidingsniveau van de medewerkers

Alle medewerkers die aan de watervoerende infrastructuur werken, dienen een opleiding voor hygiënisch werken te hebben gevolgd en dienen periodiek een opfriscursus te volgen.

8.3 Beoordeling van de kwaliteit van de uitvoering

De werkzaamheden dienen te worden (be)geleid door een medewerker die op de hoogte is van de eisen met betrekking tot de hygiëne en opgeleid is om de werkzaamheden, ook op dit aspect, te (be)geleiden. Deze medewerker dient op relevante momenten aanwezig te zijn tijdens de uitvoering.

Dit kan een medewerker zijn van het waterleidingbedrijf, de gecertificeerde aannemer of van een derde partij, namelijk de leidinglegger bij een gecombineerd werk.

8.4 Isoleren en drukloos maken van het te vervangen segment

Indien sprake is van werkzaamheden voor vervanging van een leidingsegment, dan moet dit segment eerst worden geïsoleerd en drukloos worden gemaakt. Vervolgens vindt de ontgraving plaats en de leiding wordt geopend. Hierbij dienen de ontwateringspompen al te draaien voordat de leiding geopend wordt om te voorkomen dat de sleuf zich vult met water en dit inmiddels verontreinigde water een leidingdeel in kan stromen.

Draai de afsluiter(s) aan de watervoerende zijde(n) niet helemaal dicht zodat een klein waterstroompje insluiting van verontreinigingen voorkomt en het vuil steeds in de richting van de werklocatie stroomt.

8.4.1 *Isoleren en drukloos maken vóór vervanging of inbouw*

Isoleer een zo klein mogelijk deel van het leidingnet door aan alle zijden van het te vervangen gedeelte (dus ook aan zijden die drukloos zullen worden) afsluiters te sluiten. Dit voorkomt verspreiding van een eventuele verontreiniging die op kan treden tijdens de vervanging van de leidingen. Alle delen die drukloos zijn geworden moeten na vervanging worden schoongemaakt en als dat niet mogelijk is moet in deze delen extra waterkwaliteitsbeoordeling worden uitgevoerd.

8.5 Ingangscontrole, schoonmaken en desinfectie van materialen

8.5.1 *Ingangscontrole*

De bescherming van de leidingmaterialen en appendages wordt gecontroleerd. Materialen waarvan de doppen of folie beschadigd is of ontbreekt moeten gedesinfecteerd worden voor het leggen. Materialen die beschadigd of vervuild zijn moeten retour gezonden worden.

8.5.2 *Schoonmaken en desinfectie*

Leidingmateriaal en appendages worden gedesinfecteerd door borstelen of verstuiven van het desinfectiemiddel met een oplossing van 75 mg CL_2 /l of een oplossing van waterstofperoxide volgens voorschriften van de fabrikant (concentraties en contacttijd).

Zie ook paragraaf 2.4 voor algemene richtlijnen

8.6 Ingangscontrole en schoonmaken van gereedschappen en hulpmiddelen

8.6.1 *Voor werkzaamheden aan grond en grondwater*

De gereedschappen (graafmachines, spaden etc.) mogen niet waarneembaar vervuild zijn met mogelijke bronnen van fecale verontreinigingen (rioleringslib, dierlijke mest e.d.). Indien mogelijke verontreiniging op de gereedschappen aanwezig is dienen deze schoongemaakt te worden op een plaats buiten het directe bereik van de werkzaamheden.

8.6.2 *Voor werkzaamheden aan leidingen en appendages*

De gereedschappen dienen schoon te zijn en vrij te zijn van bronnen van mogelijke verontreinigingen. Door de gereedschappen in aparte containers, kisten e.d. te bewaren kunnen mogelijke verontreinigingen zoveel mogelijk worden voorkomen. Indien een gereedschap verdacht wordt van een mogelijke verontreiniging moet deze gedesinfecteerd worden door borstelen met een desinfectiemiddel. Indien de aard van het gereedschap dit niet toelaat moeten andere afdoende maatregelen getroffen worden.

8.6.3 *Voor werkzaamheden in aanraking met drinkwater*

Gereedschappen die aanraking komen met drinkwater moeten altijd gedesinfecteerd worden.

8.7 Werklocatie

8.7.1 Verontreinigingsgraad van de directe omgeving van de werklocatie

Aangezien leidingen in de grond gelegd worden op een beperkte diepte en de grond op deze diepte niet steriel is, moet rekening gehouden worden met een mogelijke verontreiniging vanuit de grond en vanuit het grondwater.

8.7.2 Aanwezigheid van rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater

Indien er een zware bron van mogelijke fecale verontreinigingen aanwezig is zoals lekkende rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater dienen de voorzorgsmaatregelen voor het voorkomen van verontreinigingen hierop aangepast te worden.

8.7.3 Bescherming tegen verontreiniging

Afgedopte leidingen worden pas in de sleuf ontdaan van de doppen, vlak voor het maken van de koppeling. Waar mogelijk kan de leiding buiten de sleuf samengesteld worden en naderhand in de sleuf gebracht worden. In extreme gevallen kan de leiding beschermd worden door de sleufwanden te bedekken met een dekzeil.

8.8 Beheer van het waterniveau in de sleuven en werkputten

De leidingen dienen in een droge omgeving aangelegd te worden. Bij het openen van een leiding ten behoeve van reparatie of inbouw zal de grondwaterspiegel met bronbemaling teruggebracht moeten zijn tot 0,2 m onder de leiding. De leiding moet leeg gemaakt worden met pompen of door deze leeg te laten lopen. In dit laatste geval dient de leiding pas geopend te worden als de pomp in de sleuf al draait. Tevens dient er een reserve pomp stand-by te zijn om te voorkomen dat verontreinigd water de leiding inloopt als de eerste pomp weigert.

8.9 Verbindingen tussen leidingdelen onderling en met appendages

Steekverbindingen in de verschillende leidingsystemen worden in de regel van een glijmiddel voorzien om de verbinding te kunnen monteren.

De te gebruiken glijmiddelen dienen voorzien te zijn van een ATA, oplosbaar te zijn in drinkwater en geen bacteriële groei bevorderende eigenschappen te bezitten (zie paragraaf 5.1.1). Bij de toepassing van glijmiddelen moet de hygiëne in acht genomen worden. De middelen dienen schoon te blijven in de verpakking en het gereedschap waarmee het aangebracht wordt dient ook schoongehouden te worden. Indien mogelijk wordt het glijmiddel direct uit de verpakking (spuitflacon) op de leiding aangebracht.

Om te voorkomen dat er een overmaat aan glijmiddel in de leidingen terechtkomt moet het glijmiddel op het spie-eind aangebracht worden en niet in de mof.

8.10 Beoordeling van de kwaliteit van de infrastructuur, bij voorkeur afpersen

Voor het in bedrijfstellen van het leidingdeel wordt deze afgeperst.

Het op druk beproeven van de leiding dient te gebeuren voordat de leiding is aangesloten op de rest van het transportleidingnet om te voorkomen dat het water bij de beproeving door een eventuele lekkende afsluiter het bestaande

net binnendringt. De drukken bij het beproeven zijn immers hoger dan de werkdruk van het systeem.

De scheiding tussen het oude en nieuwe deel van het net kan tot stand gebracht worden door een blindflens op te nemen op de scheiding tussen oud en nieuw. Door middel van een omloopleiding kan het nieuwe deel gevuld worden. Tijdens het afpersen wordt de omloopleiding dan afgekoppeld. Indien afpersen niet mogelijk is, moet op een andere manier gecontroleerd worden of de aanleg goed is uitgevoerd.

8.11 Koppeling aan bestaande leidingnet

Na de vervanging wordt het aangelegde deel van het leidingnet aangesloten op het bestaande leidingnet. In de delen van het net die voor deze actie drukloos zijn geweest moet de waterkwaliteit gecontroleerd worden.

8.12 Desinfectie tijdens vervanging

Bij de vervanging worden alle delen gedesinfecteerd. Ook de uiteinden van de bestaande leiding wordt over een lengte van minstens 0,5 meter zowel inwendig als uitwendig gedesinfecteerd. Bij het gebruik van reparatieklemmen of tweedelige T-stukken, dienen de inwendige stukken van de klem of het T-stuk gedesinfecteerd te worden. Ook het uitwendige van de leiding ter plaatse van de klem of T-stuk moet gedesinfecteerd worden.

8.13 Schoonmaken en zonodig desinfecteren

Voordat de leiding in gebruik genomen mag worden, moet deze bacteriologisch betrouwbaar gemaakt worden. De werkwijze hiervoor hangt af van de ervaringen, de aanlegwerkzaamheden en het materiaal.

De mogelijke methoden zijn:

1. Laten staan voor minimaal 16 uur en vervolgens verversen, minimaal 3 maal en bij lage snelheid 7 - 10 maal ($\ll 1$ m/s);
Hiermee weekt het vuil los en wordt het afgevoerd indien het vuil licht is. Hydraulisch is deze mogelijkheid altijd aanwezig.
2. Spuien met water met 1 - 1,5 m/s;
Hiermee wordt het leidingnet ontdaan van bijna alle losliggende onderdelen. Uit ervaring blijkt dat zelfs grind en kleine stenen met deze snelheid uit de leiding verwijderd worden.
Spuien met water met 1 - 1,5 m/s stelt behoorlijke eisen aan de mogelijkheden voor de aan- en afvoer van water. In Tabel 3 zijn de hoeveelheden spuiwater gegeven voor de verschillende diameters. Bij het inbouwen in bestaande netten kan gekozen worden voor het spuien over het bestaande net naar vaste spui punten of naar vullingen van reinwaterbergingen. Spuien van het volledige leidingtraject moet worden afgewogen tegen het risico van een verontreiniging vanuit het vervangen deel naar het aanwezige net.
3. Proppen met zachte proppen;
Bij een lokale vervanging of inbouw ligt het proppen van het vervangen deel niet voor de hand vanwege de beperkte lengten. Proppen van het volledige leidingtraject moet worden afgewogen tegen het risico van een verontreiniging vanuit het vervangen deel naar het aanwezige net.

4. Inzet van schoonmaakmiddelen zoals hogedruksputten.
5. Desinfectie.
Als bovengenoemde maatregelen niet voldoen moet de leiding gedesinfecteerd worden

Het is niet noodzakelijk om altijd alle stappen te nemen.

Tabel 3 Benodigde volumstromen (m^3/hr) voor spuien met 1 of 1,5 m/s

	ø 200	ø 300	ø 400	ø 500	ø 600	ø 700	ø 800	ø 1000	ø 1200
1 m/s	113	254	452	707	1018	1385	1809	2827	4071
1,5 m/s	170	382	678	1060	1527	2078	2714	4241	6107

Indien er een verwachting bestaat van een verontreiniging wordt er gedesinfecteerd. Gekozen kan worden om de leiding direct te vullen met een desinfectiemiddel. Afhankelijk van het te gebruiken middel verschilt de toepassing volgens paragraaf 2.4.

In het geval van betonnen of inwendig gecementeerde leidingen ontstaat bij het vullen een verhoging van de pH, die op zich een desinfecterende werking heeft. Vullen van een dergelijke leiding en vervolgens 16 uur laten staan, heeft het gewenste desinfecterende effect. Vervolgens wordt de inhoud van de leiding ververst en wordt bacteriologisch onderzoek uitgevoerd.

Bij het ingebruikstellen van nieuwe gecementeerde leidingen of in situ gecementeerde leidingen moet rekening gehouden worden met de verhoogde pH en de mogelijke uitloging van aluminium uit het cement. De leiding wordt pas voor drinkwater in gebruik genomen als de pH na verversen tot 8,5 gezakt is en het aluminiumgehalte gezakt is tot 0,010 mg/l (norm is 0,030 mg/l). Dit zijn ervaringscijfers van bedrijven die leidingen inwendig cementeren. Hierbij wordt rekening gehouden met het stijgen van de pH en het aluminiumgehalte na het verversen.

Nadat de contacttijd verstreken is wordt het water met desinfectiemiddel afgevoerd. Het is zinvol hierover een principeafpraak te maken met de beheerder van de rioolwaterzuiveringsinstallatie respectievelijk met de betrokken waterbeheerder.

Omdat de lozing van een grote hoeveelheid desinfectiemiddel gevaar op kan leveren en tevens belastend is voor het milieu, wordt het spuiwater geneutraliseerd door toevoeging van natriumthiosulfaat. Hiervoor is 3,5 kg technisch natriumthiosulfaat nodig per kg werkzaam chloor in het spuiwater.

Er zijn toestellen voor het desinfecteren en spuien van leidingen ontwikkeld (zie bijlage VI). Hierbij wordt het desinfectiemiddel van te voren met drinkwater gemengd en vervolgens in de leiding gebracht. Het toestel wordt tevens gebruikt voor de neutralisatie van het chloorhoudende spuiwater.

8.14 Beoordeling van de waterkwaliteit na vervanging (keuring van de leiding)

Monsterneming

- Monsterlocatie(s): minimaal 1 per km, keuze van locatie(s) is maatwerk. Afstand tussen monsterlocaties bij voorkeur zodanig dat dit leidingdeel in de tijd tussen 1e en 2e monsterneming volledig wordt ververs. *Vertakte netten moeten op alle takken (eindpunten) bemonsterd worden.*
- Monstertijden:
 - 1e monsterneming: 12 tot 24 uur na afspuien
 - 2e monsterneming: 24 uur na eerste monsterneming
 - na afkeuring en correctieve acties herhalingsmonsters nemen totdat twee achtereenvolgende series aan de kwaliteitseisen voldoen.

Laboratoriumonderzoek en criteria voor goed- en afkeuring

Uitgangspunten voor deze criteria: accent op onderzoek naar fecale verontreiniging (*E. coli* en enterococcen); voor deze beide parameters, evenals voor bacteriën van de coligroep (coli37), moet waterkwaliteit voldoen aan eis Waterleidingbesluit. Onderzoek naar algemene verontreiniging/nagroeï via onderzoek van koloniegetal 22 °C; hierop echter geen 'afkeuring', maar bij verhoogde waarden monitoring en zonodig correctieve acties. Onderzoek van koloniegetal 37 °C is optioneel (zie par. 22.7.1).

Voor details en toelichting: zie Kiwa-Rapport BTO 2001.113 [26].

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| • Coli37 | 0/100 ml |
| • <i>E. coli</i> ⁴ | 0/100 ml |
| • Enterococcen | 0/100 ml |
| • Koloniegetal 22 °C | < 1000/ml (als actiegrens) |

8.15 Schoonmaken van alle delen die drukloos zijn geweest

Alle delen die drukloos zijn geweest moeten na vervanging worden schoongemaakt en in al deze delen moet een waterkwaliteitsbeoordeling worden uitgevoerd.

8.16 Kookadvies

Wanneer tevoren bekend is, dat de waterlevering al moet worden hervat voordat de uitslagen van het bacteriologisch onderzoek (met name *E. coli* en enterococcen) bekend zijn zal, nog meer dan altijd al gebruikelijk, aandacht gegeven moeten worden aan goede hygiënische voorzorgen. Zonodig kan, op aanwijzing van de verantwoordelijke toezichthouder van het waterleidingbedrijf, een preventief kookadvies worden verstrekt, dat kan worden ingetrokken wanneer uit de uitslagen van het bacteriologisch onderzoek is gebleken dat geen fecale verontreiniging is opgetreden (*E. coli* en enterococcen in de onderzochte monsters afwezig).

⁴ *E. coli* via analyse van coli37 (d.w.z. bij evt. typische kolonies op coli37 wordt tevens bevestigingsonderzoek op *E. coli* uitgevoerd).

9 Reparatie van transportleidingen

9.1 Reparatie algemeen

Het specifieke verschil tussen de reparatie van transportleidingen en andere leidingen is de diameter van de leiding, tot 1500 mm, en het materiaal van de leidingen, beton, staal, gietijzer en PVC.

Bij transportleidingen heeft het oplossen van de problemen bij reparatie de eerste prioriteit. De grote hoeveelheden vrijkomend water, de grote formaten en het gewicht van de benodigde hulpstukken maken de uitvoering van een reparatie gecompliceerd.

Preventieve maatregelen als kunststof kappen beschermen de leiding tegen binnendringend vuil. Als de leiding gedurende langere tijd open blijft (overnacht of het weekend) kan gekozen worden voor een opblaasbaar schot dat strikt gereserveerd blijft voor het gebruik in het drinkwaternet.

Een zo groot mogelijke hygiëne moet worden nageleefd omdat corrigerende maatregelen complexer worden met de diameter. Afspuien bijvoorbeeld van de leidingen is vaak niet goed mogelijk vanwege de vereiste grote hoeveelheden water. Desinfectie vraagt vanwege de benodigde volumina grote hoeveelheden desinfectiemiddel.

9.2 Opleidingsniveau van de medewerkers

Alle medewerkers die aan de watervoerende infrastructuur werken, dienen een opleiding voor hygiënisch werken te hebben gevolgd en dienen periodiek een opfriscursus te volgen.

9.3 Beoordeling van de kwaliteit van de uitvoering

De werkzaamheden dienen te worden (be)geleid door een medewerker die op de hoogte is van de eisen met betrekking tot de hygiëne en opgeleid is om de werkzaamheden, ook op dit aspect, te (bege)leiden. Deze medewerker dient op relevante momenten aanwezig te zijn tijdens de uitvoering. Dit kan een medewerker zijn van het waterleidingbedrijf, de gecertificeerde aannemer of van een derde partij, namelijk de leidinglegger bij een gecombineerd werk.

9.4 Isoleren en drukloos maken van het te repareren segment

Indien sprake is van werkzaamheden voor reparatie van een leidingsegment, dan moet dit segment eerst worden geïsoleerd en drukloos worden gemaakt. Vervolgens vindt de ontgraving plaats en de leiding wordt geopend. Hierbij dienen de ontwateringspompen al te draaien voordat de leiding geopend wordt om te voorkomen dat de sleuf zich vult met water en dit inmiddels verontreinigde water een leidingdeel in kan stromen.

Draai de afsluiter(s) aan de watervoerende zijde(n) niet helemaal dicht zodat een klein waterstroompje insluiting van verontreinigingen voorkomt en het vuil steeds in de richting van de werklocatie stroomt.

9.4.1 Isoleren en drukloos maken vóór reparatie

Zeker bij breuken en grote lekkages is het zaak om de watertoevoer zo spoedig mogelijk af te sluiten om verdere schade te voorkomen. Om de

verontreiniging van het leidingnet zoveel mogelijk te beperken is het echter zaak om hierbij de juiste volgorde aan te houden (indien dit mogelijk is zonder de schade door het water te laten toenemen):

- Eerst het leidingdeel dat geen water levert, afsluiten om de omvang van de verontreiniging te beperken.
- Indien de schade door het water beperkt is, is het wenselijk om voor het afsluiten van de watertoevoer de omgeving van de breuk of lekkage schoon te maken door de grond te verwijderen en alvast de lenspomp(en) te installeren. Tevens is het wenselijk om in het geval van breuk zo spoedig mogelijk het deel waar geen water uit stroomt af te dekken, bijvoorbeeld met een schone plastic zak, teneinde het binnendringen van grond, vuil en dieren te beperken.
- Vervolgens de watertoevoer afsluiten en hierbij een zo klein mogelijk deel drukloos maken.

Alle delen die drukloos zijn geworden door de breuk, lekkage of tijdens de reparatie moeten na de reparatie worden schoongemaakt en als dat niet mogelijk is moet in deze delen extra waterkwaliteitsbeoordeling worden uitgevoerd.

9.5 Ingangscontrole, schoonmaken en desinfectie van materialen

9.5.1 Ingangscontrole

De bescherming van de leidingmaterialen en appendages wordt gecontroleerd. Materialen waarvan de doppen of folie beschadigd is of ontbreekt moeten gedesinfecteerd worden voor het leggen. Materialen die beschadigd of vervuild zijn moeten retour gezonden worden.

9.5.2 Schoonmaken en desinfectie

Leidingmateriaal en appendages worden gedesinfecteerd door borstelen of verstuiven van het desinfectiemiddel met een oplossing van 75 mg CL_2 /l of een oplossing van waterstofperoxide volgens voorschriften van de fabrikant (concentraties en contacttijd).

Zie ook paragraaf 2.4 voor algemene richtlijnen

9.6 Ingangscontrole en schoonmaken van gereedschappen en hulpmiddelen

9.6.1 Voor werkzaamheden aan grond en grondwater

De gereedschappen (graafmachines, spaden etc.) mogen niet waarneembaar vervuild zijn met mogelijke bronnen van fecale verontreinigingen (rioleringslib, dierlijke mest e.d.). Indien mogelijke verontreiniging op de gereedschappen aanwezig is dienen deze schoongemaakt te worden op een plaats buiten het directe bereik van de werkzaamheden.

9.6.2 Voor werkzaamheden aan leidingen en appendages

De gereedschappen dienen schoon te zijn en vrij te zijn van bronnen van mogelijke verontreinigingen. Door de gereedschappen in aparte containers, kisten e.d. te bewaren kunnen mogelijke verontreinigingen zoveel mogelijk worden voorkomen. Indien een gereedschap verdacht wordt van een mogelijke verontreiniging moet deze gedesinfecteerd worden door borstelen

met een desinfectiemiddel. Indien de aard van het gereedschap dit niet toelaat moeten andere afdoende maatregelen getroffen worden.

9.6.3 *Voor werkzaamheden in aanraking met drinkwater*

Gereedschappen die aanraking komen met drinkwater moeten altijd gedesinfecteerd worden.

9.7 Werklocatie

9.7.1 *Verontreinigingsgraad van de directe omgeving van de werklocatie*

Aangezien leidingen in de grond gelegd worden op een beperkte diepte en de grond op deze diepte niet steriel is, moet rekening gehouden worden met een mogelijke verontreiniging vanuit de grond en vanuit het grondwater.

9.7.2 *Aanwezigheid van rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater*

Indien er een zware bron van mogelijke fecale verontreinigingen aanwezig is zoals lekkende rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater dienen de voorzorgsmaatregelen voor het voorkomen van verontreinigingen hierop aangepast te worden.

9.7.3 *Bescherming tegen verontreiniging*

Afgedopte leidingen worden pas in de sleuf ontdaan van de doppen, vlak voor het maken van de koppeling. Waar mogelijk kan de leiding buiten de sleuf samengesteld worden en naderhand in de sleuf gebracht worden. In extreme gevallen kan de leiding beschermd worden door de sleufwanden te bedekken met een dekzeil.

9.8 Beheer van het waterniveau in de sleuven en werkputten

De leidingen dienen in een droge omgeving aangelegd te worden. Bij het openen van een leiding ten behoeve van reparatie of inbouw zal de grondwaterspiegel met bronbemaling teruggebracht moeten zijn tot 0,2 m onder de leiding. De leiding moet leeg gemaakt worden met pompen of door deze leeg te laten lopen. In dit laatste geval dient de leiding pas geopend te worden als de pomp in de sleuf al draait. Tevens dient er een reserve pomp stand-by te zijn om te voorkomen dat verontreinigd water de leiding inloopt als de eerste pomp weigert.

9.9 Schoonmaken en desinfecteren van leidingdelen en appendages

De leidingen en appendages worden voor het leggen schoongemaakt en gedesinfecteerd met een desinfectiemiddel. De wijze van aanbrengen hangt af van het gebruikte middel (zie paragraaf 2.4). Na het leggen wordt het zichtbare vuil verwijderd dat tijdens het leggen onbedoeld in de leidingen terecht is gekomen.

9.10 Verbindingen tussen leidingdelen onderling en met appendages

Steekverbindingen in de verschillende leidingsystemen worden in de regel van een glijmiddel voorzien om de verbinding te kunnen monteren. De te gebruiken glijmiddelen dienen voorzien te zijn van een ATA, oplosbaar te zijn in drinkwater en geen bacteriële groei bevorderende eigenschappen te

bezitten (zie paragraaf 5.1.1). Bij de toepassing van glijmiddelen moet de hygiëne in acht genomen worden. De middelen dienen schoon te blijven in de verpakking en het gereedschap waarmee het aangebracht wordt dient ook schoongehouden te worden. Indien mogelijk wordt het glijmiddel direct uit de verpakking (spuitflacon) op de leiding aangebracht. Om te voorkomen dat er een overmaat aan glijmiddel in de leidingen terechtkomt moet het glijmiddel op het spie-eind aangebracht worden en niet in de mof.

9.11 Koppeling aan bestaande leidingnet

Na de vervanging wordt het gerepareerde deel van het leidingnet aangesloten op het bestaande leidingnet. In de delen van het net die voor deze actie drukloos zijn geweest moet de waterkwaliteit gecontroleerd worden.

9.12 Desinfectie tijdens reparatie

Bij de reparatie worden alle delen gedesinfecteerd. Indien mogelijk worden de uiteinden van de bestaande leiding over een lengte van minstens 0,5 meter zowel inwendig als uitwendig gedesinfecteerd. Bij het gebruik van reparatieklemmen of tweedelige T-stukken, dienen de inwendige stukken van de klem of het T-stuk gedesinfecteerd te worden. Ook het uitwendige van de leiding ter plaatse van de klem of T-stuk moet gedesinfecteerd worden.

9.13 Schoonmaken en zonodig desinfecteren

Voordat de leiding in gebruik genomen mag worden, moet deze bacteriologisch betrouwbaar gemaakt worden. De werkwijze hiervoor hangt af van de ervaringen, de aanlegwerkzaamheden en het materiaal.

De mogelijke methoden zijn:

1. Laten staan voor minimaal 16 uur en vervolgens verversen, minimaal 3 maal en bij lage snelheid 7 - 10 maal ($\ll 1$ m/s);
Hiermee weekt het vuil los en wordt het afgevoerd indien het vuil licht is. Hydraulisch is deze mogelijkheid altijd aanwezig.
2. Spuien met water met 1 - 1,5 m/s;
Hiermee wordt het leidingnet ontdaan van bijna alle losliggende onderdelen. Uit ervaring blijkt dat zelfs grind en kleine stenen met deze snelheid uit de leiding verwijderd worden.
Spuien met water met 1 - 1,5 m/s stelt behoorlijke eisen aan de mogelijkheden voor de aan- en afvoer van water. In Tabel 4 zijn de hoeveelheden spuiwater gegeven voor de verschillende diameters. Bij het inbouwen in bestaande netten kan gekozen worden voor het spuien over het bestaande net naar vaste spui punten of naar vullingen van reinwaterbergingen. Spuien van het volledige leidingtraject moet worden afgewogen tegen het risico van een verontreiniging vanuit het vervangen deel naar het aanwezige net.
3. Proppen met zachte proppen;
Bij een lokale vervanging of inbouw ligt het proppen van het vervangen deel niet voor de hand vanwege de beperkte lengten. Proppen van het volledige leidingtraject moet worden afgewogen tegen het risico van een verontreiniging vanuit het vervangen deel naar het aanwezige net.
4. Inzet van schoonmaakmiddelen zoals hogedrukspuiten.

5. Desinfectie.

Als bovengenoemde maatregelen niet voldoen moet de leiding gedesinfecteerd worden

Het is niet noodzakelijk om altijd alle stappen te nemen.

Tabel 4 Benodigde volumstromen (m^3/hr) voor spuien met 1 of 1,5 m/s

	ø 200	ø 300	ø 400	ø 500	ø 600	ø 700	ø 800	ø 1000	ø 1200
1 m/s	113	254	452	707	1018	1385	1809	2827	4071
1,5 m/s	170	382	678	1060	1527	2078	2714	4241	6107

Indien er een verwachting bestaat van een verontreiniging wordt er gedesinfecteerd. Gekozen kan worden om de leiding direct te vullen met een desinfectiemiddel. Afhankelijk van het te gebruiken middel verschilt de toepassing volgens paragraaf 2.4.

Nadat de contacttijd verstreken is wordt het water met desinfectiemiddel afgevoerd. Het is zinvol hierover een principeafpraak te maken met de beheerder van de rioolwaterzuiveringsinstallatie respectievelijk met de betrokken waterbeheerder.

Omdat de lozing van een grote hoeveelheid desinfectiemiddel gevaar op kan leveren en tevens belastend is voor het milieu, wordt het spuiwater geneutraliseerd door toevoeging van natriumthiosulfaat. Hiervoor is 3,5 kg technisch natriumthiosulfaat nodig per kg werkzaam chloor in het spuiwater.

Er zijn toestellen voor het desinfecteren en spuien van leidingen ontwikkeld (zie bijlage VI). Hierbij wordt het desinfectiemiddel van tevoren met drinkwater gemengd en vervolgens in de leiding gebracht. Dit soort toestellen worden tevens gebruikt voor de neutralisatie van het chloorhoudende spuiwater.

9.14 Beoordeling van de waterkwaliteit na reparatie (keuring van de leiding)

Monsterneming

- Monsterlocatie(s): minimaal 1 per km, keuze van locatie(s) is maatwerk. Afstand tussen monsterlocaties bij voorkeur zodanig dat dit leidingdeel in de tijd tussen 1e en 2e monsterneming volledig wordt verversd.
Vertakte netten moeten op alle takken (eindpunten) bemonsterd worden.
- Monstertijden:
 - optioneel: extra monsterneming, minimaal 1 uur na afspuien; bij inschatting van verhoogd risico op fecale verontreiniging of op verzoek afnemers e.d.)
 - 1e monsterneming: 12 tot 24 uur na afspuien
 - 2e monsterneming: 24 uur na eerste monsterneming
 - na afkeuring en correctieve acties herhalingsmonsters nemen totdat twee achtereenvolgende series aan de kwaliteitseisen voldoen.

Laboratoriumonderzoek en criteria voor goed- en afkeuring

Uitgangspunten voor deze criteria: accent op onderzoek naar fecale

verontreiniging (*E. coli* en enterococcen); voor deze beide parameters, evenals voor bacteriën van de coligroep (coli37), moet waterkwaliteit voldoen aan eis Waterleidingbesluit. Onderzoek naar algemene verontreiniging/nagroeï via onderzoek van koloniegetal 22 °C; hierop echter geen 'afkeuring', maar bij verhoogde waarden monitoring en zonodig correctieve acties.

Onderzoek van koloniegetal 37 °C is optioneel (zie par. 22.7.1).

Voor details en toelichting: zie Kiwa-Rapport BTO 2001.113 [26].

Indien extra monsterneming is uitgevoerd, minimaal 1 uur na afspuien:

- *E. coli* ; ingezet met snelle analysemethode

Overige monsters:

- Coli37 0/100 ml
- *E. coli*⁵ 0/100 ml
- Enterococcen 0/100 ml
- Koloniegetal 22 °C < 1000/ml (als actiegrens)

9.15 Schoonmaken van alle delen die drukloos zijn geweest

Alle delen die drukloos zijn geweest moeten na vervanging worden schoongemaakt en in al deze delen moet waterkwaliteitsbeoordeling worden uitgevoerd.

9.16 Kookadvies

Met name bij reparaties aan transportleidingen zal het vaak voorkomen, dat de waterlevering al moet worden hervat voordat de uitslagen van het bacteriologisch onderzoek (met name *E. coli* en enterococcen) bekend zijn. Daarom zal, nog meer dan altijd al gebruikelijk, aandacht gegeven moeten worden aan goede hygiënische voorzorgen. Zonodig kan, op aanwijzing van de verantwoordelijke toezichthouder van het waterleidingbedrijf, een preventief kookadvies worden verstrekt, dat kan worden ingetrokken wanneer uit de uitslagen van het bacteriologisch onderzoek is gebleken dat geen fecale verontreiniging is opgetreden (*E. coli* en enterococcen in de onderzochte monsters afwezig).

⁵ *E. coli* als afzonderlijke analyse ingezet in verband met snelheid uitslagen.

10 Handhaving van buiten gebruik gestelde transportleidingen

Nadat een leiding vervangen is, kan de oude leiding een risico voor verontreiniging van het drinkwater blijven vormen. Een leiding die niet meer in gebruik is, mag in ieder geval niet meer aangesloten blijven op het leidingnet. Maar ook als de leiding is afgesloten, bestaat de (kleine) kans dat hij later weer per abuis aangesloten wordt. Indien een buiten gebruik genomen leiding niet wordt verwijderd blijft de leidingeigenaar verantwoordelijk voor de achtergelaten leiding en blijft de leiding ook aanwezig in het beheersysteem van de leidingen. In dit beheersysteem dient de leiding duidelijk gekenmerkt te zijn als niet in gebruik zijnde. Dergelijke leidingen kunnen gevuld worden met schuimbeton.

De kans op een verontreiniging via een niet in gebruik zijnde leiding is weliswaar klein, maar het effect van de verontreiniging kan erg groot zijn.

Aanbevolen wordt de leidingen te verwijderen.

11 Aanleg van distributieleidingen

11.1 Algemeen

Voor distributieleiding geldt dat de legomstandigheden bij nieuwe aanleg relatief eenvoudig zijn. De bescherming van de leidingen is goed uitvoerbaar. Afspuien van de leidingen is vaak goed mogelijk vanwege de beperkte hoeveelheden water.

11.2 Opleidingsniveau van de medewerkers

Alle medewerkers die aan de watervoerende infrastructuur werken, dienen een opleiding voor hygiënisch werken te hebben gevolgd en dienen periodiek een opfriscursus te hebben gevolgd.

11.3 Beoordeling van de kwaliteit van de uitvoering

De werkzaamheden dienen te worden (be)geleid door een medewerker die op de hoogte is van de eisen met betrekking tot de hygiëne en opgeleid is om de werkzaamheden, ook op dit aspect, te (bege)leiden. Deze medewerker dient op relevante momenten aanwezig te zijn tijdens de uitvoering. Dit kan een medewerker zijn van het waterleidingbedrijf, de gecertificeerde aannemer of van een derde partij, namelijk de leidinglegger bij een gecombineerd werk.

11.4 Ingangscontrolle, schoonmaken en desinfectie van materialen

11.4.1 Ingangscontrolle

De bescherming van de leidingmaterialen en appendages wordt gecontroleerd. Materialen waarvan de doppen of folie beschadigd is of ontbreekt moeten gedesinfecteerd worden voor het leggen. Materialen die beschadigd of vervuild zijn moeten retour gezonden worden.

11.4.2 Schoonmaken en desinfectie

Leidingmateriaal en appendages worden gedesinfecteerd door borstelen of verstuiven van het desinfectiemiddel met een oplossing van 75 mg CL_2 /l of een oplossing van waterstofperoxide volgens voorschriften van de fabrikant (concentraties en contacttijd).

Zie ook paragraaf 2.4 voor algemene richtlijnen

11.5 Ingangscontrolle en schoonmaken van gereedschappen en hulpmiddelen

11.5.1 Voor werkzaamheden aan grond en grondwater

De gereedschappen (graafmachines, spaden etc.) mogen niet waarneembaar vervuild zijn met mogelijke bronnen van fecale verontreinigingen (rioleringslib, dierlijke mest e.d.). Indien mogelijke verontreiniging op de gereedschappen aanwezig is dienen deze schoongemaakt te worden op een plaats buiten het directe bereik van de werkzaamheden.

11.5.2 *Voor werkzaamheden aan leidingen en appendages*

De gereedschappen dienen schoon te zijn en vrij te zijn van bronnen van mogelijke verontreinigingen. Door de gereedschappen in aparte containers, kisten e.d. te bewaren kunnen mogelijke verontreinigingen zoveel mogelijk worden voorkomen. Indien een gereedschap verdacht wordt van een mogelijke verontreiniging moet deze gedesinfecteerd worden door borstelen met een desinfectiemiddel. Indien de aard van het gereedschap dit niet toelaat moeten andere afdoende maatregelen getroffen worden.

11.5.3 *Voor werkzaamheden in aanraking met drinkwater*

Gereedschappen die aanraking komen met drinkwater moeten altijd gedesinfecteerd worden.

11.6 Werklocatie

11.6.1 *Verontreinigingsgraad van de directe omgeving van de werklocatie*

Aangezien leidingen in de grond gelegd worden op een beperkte diepte en de grond op deze diepte niet steriel is, moet rekening gehouden worden met een mogelijke verontreiniging vanuit de grond en vanuit het grondwater.

11.6.2 *Aanwezigheid van rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater*

Indien er een zware bron van mogelijke fecale verontreinigingen aanwezig is zoals lekkende rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater dienen de voorzorgsmaatregelen voor het voorkomen van verontreinigingen hierop aangepast te worden.

11.6.3 *Bescherming tegen verontreiniging*

Afgedopte leidingen worden pas in de sleuf ontdaan van de doppen, vlak voor het maken van de koppeling. Waar mogelijk kan de leiding buiten de sleuf samengesteld worden en naderhand in de sleuf gebracht worden. In extreme gevallen kan de leiding beschermd worden door de sleufwanden te bedekken met een dekzeil.

11.7 Beheer van het waterniveau in de sleuven en werkputten

De leidingen dienen in een droge omgeving aangelegd te worden. Bij het openen van een leiding ten behoeve van reparatie of inbouw zal de grondwaterspiegel met bronbemaling teruggebracht moeten zijn tot 0,2 m onder de leiding. De leiding moet leeg gemaakt worden met pompen of door deze leeg te laten lopen. In dit laatste geval dient de leiding pas geopend te worden als de pomp in de sleuf al draait. Tevens dient er een reserve pomp stand-by te zijn om te voorkomen dat verontreinigd water de leiding inloopt als de eerste pomp weigert.

11.8 Schoonmaken en desinfecteren van leidingdelen en appendages

De leidingen en appendages worden voor het leggen schoongemaakt en gedesinfecteerd met een desinfectiemiddel. De wijze van aanbrengen hangt af van het gebruikte middel (zie paragraaf 2.4). Na het leggen wordt het zichtbare vuil verwijderd dat tijdens het leggen onbedoeld in de leidingen terecht is gekomen. Indien gebruik gemaakt wordt van een leidingenborstel

moet deze steeds in de laatst gelegde leiding aanwezig zijn. Onmiddellijk voor het aanbrengen van een mof op deze leiding of het plaatsen van een volgende leiding moet de leidingenborstel even worden uitgenomen ten einde het opgeschoven vuil te verwijderen om direct daarna weer in de laatste leiding te worden teruggebracht. De leidingenborstel dient regelmatig in een desinfecterende oplossing (75 mg Cl₂/l) te worden gedompeld.

11.9 Verbindingen tussen leidingdelen onderling en met appendages

Indien de (rubber) afdichtingen van leidingverbindingen beschadigd raken of verkeerd aangebracht worden kan na ingebruikname een lekkage optreden. Ook vanuit hygiënisch oogpunt is het van belang om hierop te letten.

Steekverbindingen in de verschillende leidingsystemen worden vooral bij de grotere leidingdiameters van een glijmiddel voorzien om de verbinding te kunnen monteren.

De te gebruiken glijmiddelen dienen voorzien te zijn van een ATA, oplosbaar te zijn in drinkwater en geen bacteriële groei bevorderende eigenschappen te bezitten (zie paragraaf 5.1.1). Bij de toepassing van glijmiddelen moet de hygiëne in acht genomen worden. De middelen dienen schoon te blijven in de verpakking en het gereedschap waarmee het aangebracht wordt dient ook schoongehouden te worden. Om te voorkomen dat er een overmaat aan glijmiddel in de leidingen terecht komt moet het glijmiddel op het spie-eind aangebracht worden en niet in de mof.

11.10 Beoordeling van de kwaliteit van de infrastructuur

De aangelegde leiding wordt over het algemeen niet afgeperst.

De aangelegde leiding wordt aangesloten op het net op een zodanige wijze dat deze het bestaande net niet kan verontreinigen. Het in stand houden van een scheiding tussen het nieuwe deel en het reeds bestaande leidingnet is van belang zolang het nieuw aangelegde deel nog niet is goedgekeurd. Bij voldoende drukverschil tussen oud (hoge druk) en nieuwe (lage druk) is een gesloten afsluiter voldoende. Indien er geen negatief drukverschil gegarandeerd kan worden, zijn extra maatregelen als steekflensen noodzakelijk.

11.11 Koppeling aan bestaande leidingnet

Na de aanleg wordt het aangelegde deel van het leidingnet aangesloten op het bestaande leidingnet. In de delen van het net die voor deze actie drukloos zijn geweest moet de waterkwaliteit gecontroleerd worden.

11.12 Schoonmaken en zonodig desinfecteren

Voordat de leiding in gebruik genomen mag worden, moet deze bacteriologisch betrouwbaar gemaakt worden. De werkwijze hiervoor hangt af van de ervaringen, de aanlegwerkzaamheden en het materiaal.

De mogelijke methoden zijn:

1. Laten staan voor minimaal 16 uur en vervolgens verversen, minimaal 3 maal en bij lage snelheid 7 - 10 maal (<< 1 m/s);

Hiermee weekt het vuil los en wordt het afgevoerd indien het vuil licht is. Hydraulisch is deze mogelijkheid altijd aanwezig.

2. Spuien met water met 1 – 1,5 m/s;
Hiermee wordt het leidingnet ontdaan van bijna alle losliggende onderdelen. Uit ervaring blijkt dat zelfs grind en kleine stenen met deze snelheid uit de leiding verwijderd worden.
Spuien met water met 1 – 1,5 m/s stelt eisen aan de mogelijkheden voor de aan- en afvoer van water. In Tabel 5 zijn de hoeveelheden spuiwater gegeven voor de verschillende diameters.
Controle van de vereiste volumestroom vereiste een meting. Voor de kleine diameters is dit mogelijk over een bemeten standpijp. Voor de grotere diameters betekent dit dat een volumemeting in de afvoerleiding ingebouwd moet worden.
3. Proppen met zachte propfen;
Door de prop direct bij aanleg van de eerste leiding in te bouwen en deze via een omloopleiding door de nieuwe leiding te voeren wordt al het aanwezige losse vuil verwijderd.
4. Inzet van schoonmaakmiddelen zoals hogedrukspuiten.
5. Desinfectie.
Als bovengenoemde maatregelen niet voldoen moet de leiding gedesinfecteerd worden.

Het is niet noodzakelijk om altijd alle stappen te nemen.

Tabel 5 Benodigde volumestromen (m^3/hr) voor spuien met 1 of 1,5 m/s

	ø 300	ø 200	ø 150	ø 125	ø 100	ø 90	ø 75	63	ø 50	ø 40
1 m/s	255	113	64	44	28	20	14	10	6	4
1,5 m/s	382	170	95	66	42	30	21	15	9	6

Indien het niet mogelijk is om de leiding met voldoende snelheid te spuien kan gekozen worden voor het propfen van de transportleiding. De leiding moet dan wel ontworpen zijn om het propfen mogelijk te maken. Hiervoor kunnen zowel zachte als hardere propfen gebruikt worden. Bij het propfen wordt het aanwezige vuil en verontreinigd water voor de prop uit naar de spui-opening gedreven. Het propfen van een leiding met een zachte prop kan ook gebruikt worden voor het ontluchten van de leiding.

Het gebruik van propfen moet zoveel mogelijk worden voorkomen omdat hiervoor de leiding weer drukloos gemaakt moet worden, de prop ingebracht moeten worden en de prop weer uitgedreven moet worden.

Indien er een verwachting bestaat van een verontreiniging wordt er gedesinfecteerd. Gekozen kan worden om de leiding direct na aanleg te vullen met een desinfectiemiddel. Afhankelijk van het te gebruiken middel verschilt de toepassing volgens paragraaf 2.4.

In het geval van betonnen of inwendig gecementeerde leidingen ontstaat bij het vullen een verhoging van de pH, die op zich een desinfecterende werking heeft. Vullen van een dergelijke leiding en vervolgens 24 uur laten staan,

heeft het gewenste desinfecterende effect. Vervolgens wordt de inhoud van de leiding ververst en wordt bacteriologisch onderzoek uitgevoerd. Bij het ingebruikstellen van nieuwe gecementeerde leidingen of in situ gecementeerde leidingen moet rekening gehouden worden met de verhoogde pH en de mogelijke uitloging van aluminium uit het cement. De leiding wordt pas voor drinkwater in gebruik genomen als de pH na verversen tot 8,5 gezakt is en het aluminiumgehalte gezakt is tot 0,010 mg/l (norm is 0,030 mg/l). Dit zijn ervaringscijfers van bedrijven die leidingen inwendig cementeren. Hierbij wordt rekening gehouden met het stijgen van de pH en het aluminiumgehalte na het verversen.

Nadat de contacttijd verstreken is wordt het water met desinfectiemiddel afgevoerd. Het is zinvol hierover een principeafpraak te maken met de beheerder van de rioolwaterzuiveringsinstallatie respectievelijk met de betrokken waterbeheerder. Omdat de lozing van een grote hoeveelheid desinfectiemiddel gevaar op kan leveren en tevens belastend is voor het milieu, wordt het spuiwater geneutraliseerd door toevoeging van natriumthiosulfaat. Hiervoor is 3,5 kg technisch natriumthiosulfaat nodig per kg werkzaam chloor in het spuiwater.

Er zijn toestellen voor het desinfecteren en spuien van leidingen ontwikkeld (zie bijlage VI). Hierbij wordt het desinfectiemiddel van tevoren met drinkwater gemengd en vervolgens in de leiding gebracht. Dit soort toestellen worden tevens gebruikt voor de neutralisatie van het chloorhoudende spuiwater.

11.13 Beoordeling van de waterkwaliteit na aanleg (keuring van de leiding)

Monsterneming

- Monsterlocatie(s): minimaal 1 per km, keuze van locatie(s) is maatwerk. Afstand tussen monsterlocaties bij voorkeur zodanig dat dit leidingdeel in de tijd (12 tot 24 uur) na het afspuien tot de monsterneming volledig wordt ververst.
Vertakte netten moeten op alle takken (eindpunten) bemonsterd worden.
- Monstertijden:
 - monsterneming: 12 tot 24 uur na afspuien
 - na afkeuring en correctieve acties herhalingsmonsters nemen totdat twee achtereenvolgende series aan de kwaliteitseisen voldoen.
 - optioneel: tweede monsterneming, een dag na de eerste monsterneming.

Laboratoriumonderzoek en criteria voor goed- en afkeuring

Uitgangspunten voor deze criteria: accent op onderzoek naar fecale verontreiniging (*E. coli* en enterococci); voor deze beide parameters, evenals voor bacteriën van de coligroep (*coli37*), moet waterkwaliteit voldoen aan eis Waterleidingbesluit. Onderzoek naar algemene verontreiniging/nagroeï via onderzoek van koloniegetal 22 °C; hierop echter geen 'afkeuring', maar bij verhoogde waarden monitoring en zonodig correctieve acties. Onderzoek van koloniegetal 37 °C is optioneel (zie par. 22.7.1). Voor details en toelichting: zie Kiwa-Rapport BTO 2001.113 [26].

- Coli37 0/100 ml
- *E. coli*⁶ 0/100 ml
- Enterococcen 0/100 ml
- Koloniegetal 22 °C < 1000/ml (als actiegrens)

Het is van belang dat leidingen waarop na aanleg gedurende lange tijd geen verbruik optreedt (bijvoorbeeld in nieuwbouwprojecten), de waterkwaliteit kort voor de start van verbruik opnieuw gecontroleerd wordt.

Indien een distributieleidingnet vertakt is aangelegd moeten alle eindpunten op de vertakkingen bemonsterd worden via de laatste aansluiting.

11.14 Corrigerende maatregelen bij afkeuring leiding

Indien uit de waterkwaliteitsbeoordeling blijkt dat de leiding nog verontreinigd is, moeten de schoonmaak- en/of desinfectiemaatregelen zoals beschreven in paragraaf 11.12 en de waterkwaliteitsbeoordeling net zo lang herhaald worden totdat de leiding is goedgekeurd. Als spuien van de leiding niet geholpen heeft, kan getracht worden de verontreiniging te verwijderen met proppen en kan desinfectie worden overwogen.

11.15 Maken van aansluitingen

Bij voorkeur niet eerder dan nadat het aangelegde leidinggedeelte ook bacteriologisch is goedgekeurd, kunnen afnemers worden aangesloten. Wanneer eerder moet worden aangesloten, voordat de uitslagen van het bacteriologisch onderzoek (met name *E. coli* en enterococcen) bekend zijn, kan een preventief kookadvies worden verstrekt. Dit kan weer worden ingetrokken wanneer uit de uitslagen van het bacteriologisch onderzoek is gebleken dat geen fecale verontreiniging is opgetreden (*E. coli* en enterococcen in de onderzochte monsters afwezig).

Zie hoofdstuk 15 voor de richtlijnen betreffende de hygiëne tijdens aanleg, vervanging en reparatie van aansluitleidingen.

⁶ *E. coli* via analyse van coli37 (d.w.z. bij evt. typische kolonies op coli37 wordt tevens bevestigingsonderzoek op *E. coli* uitgevoerd).

12 Vervanging en/of inbouw van distributieleidingen

12.1 Vervanging en/of inbouw (drukloos) algemeen

De verschillen tussen aanleg en vervanging en/of inbouw zijn:

- De waterlevering is gestopt in de betrokken sectie;
- De waterlevering gaat door in het voorzieningsgebied;
- Afnemers in de betrokken sectie ontvangen na de vervanging of inbouw drinkwater voordat uit de waterkwaliteitsbeoordeling is gebleken dat het niet verontreinigd is.

Vervangingen en inbouwingen zijn gepland en er is over het algemeen geen grote tijdsdruk op het werk. Ongunstige omstandigheden kunnen vermeden worden door een goede planning en het inschakelen van de juiste hulpmiddelen.

12.2 Inbouw onder druk algemeen

De verschillen tussen inbouw drukloos en onder druk zijn:

- De waterlevering gaat door in de betrokken sectie;
- De waterlevering gaat door in het voorzieningsgebied;
- Afnemers in de betrokken sectie ontvangen na de vervanging of inbouw drinkwater voordat uit de waterkwaliteitsbeoordeling is gebleken dat het niet verontreinigd is.

12.3 Opleidingsniveau van de medewerkers

Alle medewerkers die aan de watervoerende infrastructuur werken, dienen een opleiding voor hygiënisch werken te hebben gevolgd en dienen periodiek een opfriscursus te hebben gevolgd.

12.4 Beoordeling van de kwaliteit van de uitvoering

De werkzaamheden dienen te worden (be)geleid door een medewerker die op de hoogte is van de eisen met betrekking tot de hygiëne en opgeleid is om de werkzaamheden, ook op dit aspect, te (bege)leiden. Deze medewerker dient op relevante momenten aanwezig te zijn tijdens de uitvoering. Dit kan een medewerker zijn van het waterleidingbedrijf, de gecertificeerde aannemer of van een derde partij, namelijk de leidinglegger bij een gecombineerd werk.

12.5 Isoleren en drukloos maken van het te vervangen segment

Indien sprake is van werkzaamheden voor vervanging van een leidingsegment, dan moet dit segment eerst worden geïsoleerd en drukloos worden gemaakt. Vervolgens vindt de ontgraving plaats en de leiding wordt geopend. Hierbij dienen de ontwateringspompen al te draaien voordat de leiding geopend wordt om te voorkomen dat de sleuf zich vult met water en dit inmiddels verontreinigde water een leidingdeel in kan stromen.

Draai de afsluiter(s) aan de watervoerende zijde(n) niet helemaal dicht zodat een klein waterstroompje insluiting van verontreinigingen voorkomt en het vuil steeds in de richting van de werklocatie stroomt.

12.5.1 *Isoleren en drukloos maken vóór vervanging of inbouw*

Isoleer een zo klein mogelijk deel van het leidingnet door aan alle zijden van het te vervangen gedeelte (dus ook aan zijden die drukloos zullen worden) afsluiters te sluiten. Dit voorkomt verspreiding van een eventuele verontreiniging die op kan treden tijdens de vervanging van de leidingen. Alle delen die drukloos zijn geworden moeten na vervanging worden schoongemaakt en als dat niet mogelijk is moet in deze delen extra waterkwaliteitsbeoordeling worden uitgevoerd.

12.6 Ingangscontrole, schoonmaken en desinfectie van materialen

12.6.1 *Ingangscontrole*

De bescherming van de leidingmaterialen en appendages wordt gecontroleerd. Materialen waarvan de doppen of folie beschadigd is of ontbreekt moeten gedesinfecteerd worden voor het leggen. Materialen die beschadigd of vervuild zijn moeten retour gezonden worden.

12.6.2 *Schoonmaken en desinfectie*

Leidingmateriaal en appendages worden gedesinfecteerd door borstelen of verstuiven van het desinfectiemiddel met een oplossing van 75 mg Cl₂/l of een oplossing van waterstofperoxide volgens voorschriften van de fabrikant (concentraties en contacttijd).

Zie ook paragraaf 2.4 voor algemene richtlijnen

12.7 Ingangscontrole en schoonmaken van gereedschappen en hulpmiddelen

12.7.1 *Voor werkzaamheden aan grond en grondwater*

De gereedschappen (graafmachines, spaden etc.) mogen niet waarneembaar vervuild zijn met mogelijke bronnen van fecale verontreinigingen (rioleringslib, dierlijke mest e.d.). Indien mogelijke verontreiniging op de gereedschappen aanwezig is dienen deze schoongemaakt te worden op een plaats buiten het directe bereik van de werkzaamheden.

12.7.2 *Voor werkzaamheden aan leidingen en appendages*

De gereedschappen dienen schoon te zijn en vrij te zijn van bronnen van mogelijke verontreinigingen. Door de gereedschappen in aparte containers, kisten e.d. te bewaren kunnen mogelijke verontreinigingen zoveel mogelijk worden voorkomen. Indien een gereedschap verdacht wordt van een mogelijke verontreiniging moet deze gedesinfecteerd worden door borstelen met een desinfectiemiddel. Indien de aard van het gereedschap dit niet toelaat moeten andere afdoende maatregelen getroffen worden.

12.7.3 *Voor werkzaamheden in aanraking met drinkwater*

Gereedschappen die aanraking komen met drinkwater moeten altijd gedesinfecteerd worden.

12.8 Werklocatie

12.8.1 Verontreinigingsgraad van de directe omgeving van de werklocatie

Aangezien leidingen in de grond gelegd worden op een beperkte diepte en de grond op deze diepte niet steriel is, moet rekening gehouden worden met een mogelijke verontreiniging vanuit de grond en vanuit het grondwater.

12.8.2 Aanwezigheid van rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater

Indien er een zware bron van mogelijke fecale verontreinigingen aanwezig is zoals lekkende rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater dienen de voorzorgsmaatregelen voor het voorkomen van verontreinigingen hierop aangepast te worden.

12.8.3 Bescherming tegen verontreiniging

Afgedopte leidingen worden pas in de sleuf ontdaan van de doppen, vlak voor het maken van de koppeling. Waar mogelijk kan de leiding buiten de sleuf samengesteld worden en naderhand in de sleuf gebracht worden. In extreme gevallen kan de leiding beschermd worden door de sleufwanden te bedekken met een dekzeil.

12.9 Beheer van het waterniveau in de sleuven en werkputten

De leidingen dienen in een droge omgeving aangelegd te worden. Bij het openen van een leiding ten behoeve van reparatie of inbouw zal de grondwaterspiegel met bronbemaling teruggebracht moeten zijn tot 0,2 m onder de leiding. De leiding moet leeg gemaakt worden met pompen of door deze leeg te laten lopen. In dit laatste geval dient de leiding pas geopend te worden als de pomp in de sleuf al draait. Tevens dient er een reserve pomp stand-by te zijn om te voorkomen dat verontreinigd water de leiding inloopt als de eerste pomp weigert.

12.10 Schoonmaken en desinfectie tijdens inbouw of vervanging

Bij de vervanging worden alle delen gedesinfecteerd. Ook de uiteinden van de bestaande leiding wordt over een lengte van minstens 0,5 meter zowel inwendig als uitwendig gedesinfecteerd. Bij het gebruik van reparatieklemmen of tweedelige A-stukken, dienen de inwendige stukken van de klem of het A-stuk gedesinfecteerd te worden. Ook het uitwendige van de leiding ter plaatse van de klem of A-stuk moet gedesinfecteerd worden.

12.11 Schoonmaken van alle delen die drukloos zijn geweest

Alle delen die drukloos zijn geweest moeten na vervanging worden schoongemaakt en in al deze delen moet waterkwaliteitsbeoordeling worden uitgevoerd.

12.12 Segmenteren bij inbouwen onder druk

Segmenteer het leidingnet zodanig dat de stroming in het gesegmenteerde leidingdeel eenduidig is. Dit betekent dat de stroming teruggebracht wordt tot nul of bijna nul door de benedenstroomse afsluiter in de leiding te sluiten

of door een aantal benedenstroomse afsluiters te sluiten waarmee de verspreiding van het gepasseerde water exact bekend wordt.

12.13 Schoonmaken en desinfectie bij inbouwen onder druk

Bij het gebruik van reparatieklemmen of tweedelige A-stukken, dienen de inwendige stukken van de klem of het A-stuk gedesinfecteerd te worden. Ook het uitwendige van de leiding ter plaatse van de klem of A-stuk moet gedesinfecteerd worden.

12.14 Kookadvies

Omdat de waterlevering al moet worden hervat voordat de uitslagen van het bacteriologisch onderzoek (met name *E. coli* en enterococcen) bekend zijn, zal, nog meer dan altijd al gebruikelijk, aandacht gegeven moeten worden aan goede hygiënische voorzorgen. Zonodig kan, op aanwijzing van de verantwoordelijke toezichthouder van het waterleidingbedrijf, een preventief kookadvies worden verstrekt, dat kan worden ingetrokken wanneer uit de uitslagen van het bacteriologisch onderzoek is gebleken dat geen fecale verontreiniging is opgetreden (*E. coli* en enterococcen in de onderzochte monsters afwezig).

12.15 Beoordeling van de waterkwaliteit na vervanging en/of inbouw (keuren van de leiding)

Monsterneming

- Monsterlocatie(s): Aantal afhankelijk van grootte van het geïsoleerde leidingdeel. Vertakte netten moeten op alle takken (eindpunten) bemonsterd worden.
- Monstertijden:
 - optioneel: extra monsterneming, minimaal 1 uur na afspuien; bij inschatting van verhoogd risico op fecale verontreiniging of op verzoek afnemers e.d.)
 - monsterneming: 12 tot 24 uur na afspuien
 - na afkeuring en correctieve acties herhalingsmonsters nemen totdat twee achtereenvolgende series aan de kwaliteitseisen voldoen.
 - optioneel: tweede monsterneming, een dag na de eerste monsterneming.

Laboratoriumonderzoek en criteria voor goed- en afkeuring

Uitgangspunten voor deze criteria: accent op onderzoek naar fecale verontreiniging (*E. coli* en enterococcen); voor deze beide parameters, evenals voor bacteriën van de coligroep (coli37), moet waterkwaliteit voldoen aan eis Waterleidingbesluit. Onderzoek naar algemene verontreiniging/nagroeï via onderzoek van koloniegetal 22 °C; hierop echter geen 'afkeuring', maar bij verhoogde waarden monitoring en zonodig correctieve acties.

Onderzoek van koloniegetal 37 °C is optioneel (zie par. 22.7.1).

Voor details en toelichting: zie Kiwa-Rapport BTO 2001.113 [26].

Indien extra monsterneming is uitgevoerd, minimaal 1 uur na afspuien:

- *E. coli*; ingezet met snelle analysemethode

Overige monsters:

- Coli37 0/100 ml
- *E. coli*⁷ 0/100 ml
- Enterococcen 0/100 ml
- Koloniegetal 22 °C < 1000/ml (als actiegrens)

⁷ *E. coli* als afzonderlijke analyse ingezet in verband met snelheid uitslagen.

13 Reparatie van distributieleidingen

13.1 Reparatie algemeen

De verschillen tussen aanleg en reparatie zijn:

- De waterlevering is gestopt in de betrokken sectie;
- De waterlevering gaat door in het voorzieningsgebied;
- Afnemers in de betrokken sectie ontvangen na de vervanging of inbouw drinkwater voordat uit de waterkwaliteitsbeoordeling is gebleken dat het niet verontreinigd is.

Reparatie van leidingen is over het algemeen niet gepland en er is over het algemeen een grote tijdsdruk op het werk.

13.2 Opleidingsniveau van de medewerkers

Alle medewerkers die aan de watervoerende infrastructuur werken, dienen een opleiding voor hygiënisch werken te hebben gevolgd en dienen periodiek een opfriscursus te hebben gevolgd.

13.3 Beoordeling van de kwaliteit van de uitvoering

De werkzaamheden dienen te worden (be)geleid door een medewerker die op de hoogte is van de eisen met betrekking tot de hygiëne en opgeleid is om de werkzaamheden, ook op dit aspect, te (bege)leiden. Deze medewerker dient op relevante momenten aanwezig te zijn tijdens de uitvoering. Dit kan een medewerker zijn van het waterleidingbedrijf, de gecertificeerde aannemer of van een derde partij, namelijk de leidinglegger bij een gecombineerd werk.

13.4 Isoleren en drukloos maken van het te repareren segment

Indien sprake is van werkzaamheden voor vervanging of reparatie van een leidingsegment, dan moet dit segment eerst worden geïsoleerd en drukloos worden gemaakt. Vervolgens vindt de ontgraving plaats en de leiding wordt geopend. Hierbij dienen de ontwateringspompen al te draaien voordat de leiding geopend wordt om te voorkomen dat de sleuf zich vult met water en dit inmiddels verontreinigde water een leidingdeel in kan stromen.

Draai de afsluiter(s) aan de watervoerende zijde(n) niet helemaal dicht zodat een klein waterstroompje insluiting van verontreinigingen voorkomt en het vuil steeds in de richting van de werklocatie stroomt.

13.4.1 *Isoleren en drukloos maken vóór reparatie*

Zeker bij breuken en grote lekkages is het zaak om de watertoevoer zo spoedig mogelijk af te sluiten om verdere schade te voorkomen. Om de verontreiniging van het leidingnet zoveel mogelijk te beperken is het echter zaak om hierbij de juiste volgorde aan te houden (indien dit mogelijk is zonder de schade door het water te laten toenemen):

- Eerst het leidingdeel dat geen water levert, afsluiten om de omvang van de verontreiniging te beperken.

- Indien de schade door het water beperkt is, is het wenselijk om voor het afsluiten van de watertoevoer de omgeving van de breuk of lekkage schoon te maken door de grond te verwijderen en alvast de lenspomp(en) te installeren. Tevens is het wenselijk om in het geval van breuk zo spoedig mogelijk het deel waar geen water uit stroomt af te dekken, bijvoorbeeld met een schone plastic zak, teneinde het binnendringen van grond, vuil en dieren te beperken.
- Vervolgens de watertoevoer afsluiten en hierbij een zo klein mogelijk deel drukloos maken.

Alle delen die drukloos zijn geworden door de breuk, lekkage of tijdens de reparatie moeten na de reparatie worden schoongemaakt en als dat niet mogelijk is moet in deze delen extra waterkwaliteitsbeoordeling worden uitgevoerd.

13.5 Ingangscontrolle, schoonmaken en desinfectie van materialen

13.5.1 Ingangscontrolle

De bescherming van de leidingmaterialen en appendages wordt gecontroleerd. Materialen waarvan de doppen of folie beschadigd is of ontbreekt moeten gedesinfecteerd worden voor het leggen. Materialen die beschadigd of vervuild zijn moeten retour gezonden worden.

13.5.2 Schoonmaken en desinfectie

Leidingmateriaal en appendages worden gedesinfecteerd door borstelen of verstuiven van het desinfectiemiddel met een oplossing van 75 mg Cl₂/l of een oplossing van waterstofperoxide volgens voorschriften van de fabrikant (concentraties en contacttijd).

Zie ook paragraaf 2.4 voor algemene richtlijnen

13.6 Ingangscontrolle en schoonmaken van gereedschappen en hulpmiddelen

13.6.1 Voor werkzaamheden aan grond en grondwater

De gereedschappen (graafmachines, spaden etc.) mogen niet waarneembaar vervuild zijn met mogelijke bronnen van fecale verontreinigingen (rioleringslib, dierlijke mest e.d.). Indien mogelijke verontreiniging op de gereedschappen aanwezig is dienen deze schoongemaakt te worden op een plaats buiten het directe bereik van de werkzaamheden.

13.6.2 Voor werkzaamheden aan leidingen en appendages

De gereedschappen dienen schoon te zijn en vrij te zijn van bronnen van mogelijke verontreinigingen. Door de gereedschappen in aparte containers, kisten e.d. te bewaren kunnen mogelijke verontreinigingen zoveel mogelijk worden voorkomen. Indien een gereedschap verdacht wordt van een mogelijke verontreiniging moet deze gedesinfecteerd worden door borstelen met een desinfectiemiddel. Indien de aard van het gereedschap dit niet toelaat moeten andere afdoende maatregelen getroffen worden.

13.6.3 *Voor werkzaamheden in aanraking met drinkwater*

Gereedschappen die aanraking komen met drinkwater moeten altijd gedesinfecteerd worden.

13.7 Werklocatie

13.7.1 *Verontreinigingsgraad van de directe omgeving van de werklocatie*

Aangezien leidingen in de grond gelegd worden op een beperkte diepte en de grond op deze diepte niet steriel is, moet rekening gehouden worden met een mogelijke verontreiniging vanuit de grond en vanuit het grondwater.

13.7.2 *Aanwezigheid van rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater*

Indien er een zware bron van mogelijke fecale verontreinigingen aanwezig is zoals lekkende rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater dienen de voorzorgsmaatregelen voor het voorkomen van verontreinigingen hierop aangepast te worden.

13.7.3 *Bescherming tegen verontreiniging*

Afgedopte leidingen worden pas in de sleuf ontdaan van de doppen, vlak voor het maken van de koppeling.

Waar mogelijk kan de leiding buiten de sleuf samengesteld worden en naderhand in de sleuf gebracht worden.

In extreme gevallen kan de leiding beschermd worden door de sleufwanden te bedekken met een dekzeil.

13.8 Beheer van het waterniveau in de sleuven en werkputten

De leidingen dienen in een droge omgeving aangelegd te worden. Bij het openen van een leiding ten behoeve van reparatie of inbouw zal de grondwaterspiegel met bronbemaling teruggebracht moeten zijn tot 0,2 m onder de leiding. De leiding moet leeg gemaakt worden met pompen of door deze leeg te laten lopen. In dit laatste geval dient de leiding pas geopend te worden als de pomp in de sleuf al draait. Tevens dient er een reserve pomp stand-by te zijn om te voorkomen dat verontreinigd water de leiding inloopt als de eerste pomp weigert.

13.9 Schoonmaken en desinfectie bij reparatie

Bij de reparatie worden alle delen gedesinfecteerd. Ook de uiteinden van de bestaande leiding wordt over een lengte van minstens 0,5 meter zowel inwendig als uitwendig gedesinfecteerd. Bij het gebruik van reparatieklemmen of tweedelige A-stukken, dienen de inwendige stukken van de klem of het A-stuk gedesinfecteerd te worden. Ook het uitwendige van de leiding ter plaatse van de klem of A-stuk moet gedesinfecteerd worden.

13.10 Schoonmaken van alle delen die drukloos zijn geweest

Alle delen die drukloos zijn geweest moeten na vervanging worden schoongemaakt en in al deze delen moet waterkwaliteitsbeoordeling worden uitgevoerd.

13.11 Kookadvies

Met name bij reparaties aan distributieleidingen zal het vaak voorkomen, dat de waterlevering al moet worden hervat voordat de uitslagen van het bacteriologisch onderzoek (met name *E. coli* en enterococcen) bekend zijn. Daarom zal, nog meer dan altijd al gebruikelijk, aandacht gegeven moeten worden aan goede hygiënische voorzorgen. Zonodig kan, op aanwijzing van de verantwoordelijke toezichthouder van het waterleidingbedrijf, een preventief kookadvies worden verstrekt, dat kan worden ingetrokken wanneer uit de uitslagen van het bacteriologisch onderzoek is gebleken dat geen fecale verontreiniging is opgetreden (*E. coli* en enterococcen in de onderzochte monsters afwezig).

13.12 Beoordeling van de waterkwaliteit na vervanging en/of inbouw (keuren van de leiding)

Monsterneming

- Monsterlocatie(s): Aantal afhankelijk van grootte van het geïsoleerde leidingdeel. Vertakte netten moeten op alle takken (eindpunten) bemonsterd worden.
- Monstertijden:
 - optioneel: extra monsterneming, minimaal 1 uur na afspuien; bij inschatting van verhoogd risico op fecale verontreiniging of op verzoek afnemers e.d.)
 - monsterneming: 12 tot 24 uur na afspuien
 - na afkeuring en correctieve acties herhalingsmonsters nemen totdat twee achterenvolgende series aan de kwaliteitseisen voldoen.
 - optioneel: tweede monsterneming, een dag na de eerste monsterneming.

Laboratoriumonderzoek en criteria voor goed- en afkeuring

Uitgangspunten voor deze criteria: accent op onderzoek naar fecale verontreiniging (*E. coli* en enterococcen); voor deze beide parameters, evenals voor bacteriën van de coligroep (coli37), moet waterkwaliteit voldoen aan eis Waterleidingbesluit. Onderzoek naar algemene verontreiniging/nagroeï via onderzoek van koloniegetal 22 °C; hierop echter geen 'afkeuring', maar bij verhoogde waarden monitoring en zonodig correctieve acties.

Onderzoek van koloniegetal 37 °C is optioneel (zie par. 22.7.1).

Voor details en toelichting: zie Kiwa-Rapport BTO 2001.113 [26].

Indien extra monsterneming is uitgevoerd, minimaal 1 uur na afspuien:

- *E. coli*; ingezet met snelle analysemethode

Overige monsters:

- Coli37 0/100 ml
- *E. coli*⁸ 0/100 ml
- Enterococcen 0/100 ml
- Koloniegetal 22 °C < 1000/ml (als actiegrens)

⁸ *E. coli* als afzonderlijke analyse ingezet in verband met snelheid uitslagen.

14 Handhaving van buiten gebruik gestelde distributie leidingen

Nadat een leiding vervangen is, kan de oude leiding een risico voor verontreiniging van het drinkwater blijven vormen. Een leiding die niet meer in gebruik is, mag in ieder geval niet meer aangesloten blijven op het leidingnet. Maar ook als de leiding is afgesloten, bestaat de (kleine) kans dat hij later weer per abuis aangesloten wordt. Indien een buiten gebruik genomen leiding niet wordt verwijderd blijft de leidingeigenaar verantwoordelijk voor de achtergelaten leiding en blijft de leiding ook aanwezig in het beheersysteem van de leidingen. In dit beheersysteem dient de leiding duidelijk gekenmerkt te zijn als niet in gebruik zijnde.

De kans op een verontreiniging via een niet in gebruik zijnde leiding is weliswaar klein, maar het effect van de verontreiniging kan erg groot zijn.

Aanbevolen wordt om de leidingen te verwijderen.

15 Aanleg van aansluitleidingen

15.1 Algemeen

De hier beschreven onderdelen betreffen aansluitleidingen van 63 mm en kleiner. Aansluitleidingen van een grotere diameter worden gezien als distributieleidingen. De keuze voor deze grens is arbitrair.

De maatregelen zijn stap voor stap beschreven voor de aanleg van leidingen. Voor reparatie, vervanging en verwijdering van leidingen zijn de afwijkingen ten opzichte van de aanleg van leidingen beschreven. De belangrijkste verschillen zijn:

- Reparatie
 - Niet voorzien, dus vaak onder grote tijdsdruk en onder ongunstige omstandigheden.
 - Waterlevering is gestopt.
 - Waterlevering moet zo spoedig mogelijk worden hervat.
- Vervanging en inbouw
 - Wel voorzien
 - Waterlevering via de aansluitleiding gaat zo lang mogelijk door tijdens de werkzaamheden.
- Verwijdering
 - Wel voorzien
 - Waterlevering is al beëindigd.

De hygiënische voorzorgsmaatregelen voor werkzaamheden tijdens gebruik en onderhoud van de leidingen, waarbij de leidingen zelf intact blijven, zijn beschreven in hoofdstuk 19.

Voor aansluitleidingen geldt dat de legomstandigheden bij nieuwe aanleg relatief eenvoudig zijn. De bescherming van de leidingen is goed uitvoerbaar. Afspuien van de leidingen is vaak goed mogelijk vanwege de beperkte hoeveelheden water.

15.2 Aanleg

De leiding wordt gelegd waarbij er zorg voor wordt gedragen dat de leiding vrij blijft van inwendige verontreinigingen. Bij PE-leidingen wordt de leiding van de rol af aangesloten.

15.3 Opleidingsniveau van de medewerkers

Alle medewerkers die aan de watervoerende infrastructuur werken, dienen een opleiding voor hygiënisch werken te hebben gevolgd en dienen periodiek een opfriscursus te hebben gevolgd.

15.4 Beoordeling van de kwaliteit van de uitvoering

De werkzaamheden dienen te worden (be)geleid door een medewerker die op de hoogte is van de eisen met betrekking tot de hygiëne en opgeleid is om de werkzaamheden, ook op dit aspect, te (bege)leiden. Deze medewerker

dient op relevante momenten aanwezig te zijn tijdens de uitvoering. Dit kan een medewerker zijn van het waterleidingbedrijf, de gecertificeerde aannemer of van een derde partij, namelijk de leidinglegger bij een gecombineerd werk.

15.5 Ingangscontrolle, schoonmaken en desinfectie van materialen

15.5.1 *Ingangscontrolle*

De bescherming van de leidingmaterialen en appendages wordt gecontroleerd. Materialen waarvan de doppen of folie beschadigd is of ontbreekt moeten gedesinfecteerd worden voor het leggen.

Materialen die beschadigd of vervuild zijn moeten retour gezonden worden.

15.5.2 *Schoonmaken en desinfectie*

Appendages worden gedesinfecteerd door borstelen of verstuiven van het desinfectiemiddel met een oplossing van 75 mg Cl₂/l of een oplossing van waterstofperoxide volgens voorschriften van de fabrikant (concentraties en contacttijd).

Zie ook paragraaf 2.4 voor algemene richtlijnen

15.6 Ingangscontrolle en schoonmaken van gereedschappen en hulpmiddelen

15.6.1 *Voor werkzaamheden aan grond en grondwater*

De gereedschappen (graafmachines, spaden etc.) mogen niet waarneembaar vervuild zijn met mogelijke bronnen van fecale verontreiniging (rioleringslib, dierlijke mest e.d.). Indien mogelijke verontreiniging op de gereedschappen aanwezig is dienen deze schoongemaakt te worden op een plaats buiten het directe bereik van de werkzaamheden.

15.6.2 *Voor werkzaamheden aan leidingen en appendages*

De gereedschappen dienen schoon te zijn en vrij te zijn van bronnen van mogelijke verontreiniging. Door de gereedschappen in aparte containers, kisten e.d. te bewaren kunnen mogelijke verontreiniging zoveel mogelijk worden voorkomen. Indien een gereedschap verdacht wordt van een mogelijke verontreiniging moet deze gedesinfecteerd worden door borstelen met een desinfectiemiddel. Indien de aard van het gereedschap dit niet toelaat moeten andere afdoende maatregelen getroffen worden.

15.6.3 *Voor werkzaamheden in aanraking met drinkwater*

Gereedschappen die aanraking komen met drinkwater moeten altijd gedesinfecteerd worden.

15.7 Werklocatie

15.7.1 *Verontreinigingsgraad van de directe omgeving van de werklocatie*

Aangezien leidingen in de grond gelegd worden op een beperkte diepte en de grond op deze diepte niet steriel is, moet rekening gehouden worden met een mogelijke verontreiniging vanuit de grond en vanuit het grondwater.

15.7.2 *Aanwezigheid van rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater*

Indien er een zware bron van mogelijke fecale verontreinigingen aanwezig is zoals lekkende rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater dienen de voorzorgsmaatregelen voor het voorkomen van verontreinigingen hierop aangepast te worden.

15.7.3 *Bescherming tegen verontreiniging*

Waar mogelijk kan de leiding buiten de sleuf samengesteld worden en naderhand in de sleuf gebracht worden.

In extreme gevallen kan de leiding beschermd worden door de sleufwanden te bedekken met een dekzeil.

15.8 **Beheer van het waterniveau in de sleuven en werkputten**

De leidingen dienen in een droge omgeving aangelegd te worden. Bij het openen van een leiding ten behoeve van reparatie of inbouw zal de grondwaterspiegel met bronbemaling teruggebracht moeten zijn tot 0,2 m onder de leiding. De leiding moet leeg gemaakt worden met pompen of door deze leeg te laten lopen. In dit laatste geval dient de leiding pas geopend te worden als de pomp in de sleuf al draait. Tevens dient er een reserve pomp stand-by te zijn om te voorkomen dat verontreinigd water de leiding inloopt als de eerste pomp weigert.

15.9 **Koppeling aan bestaande leidingnet**

De gelegde aansluitleiding moet op hygiënische wijze worden aangesloten op het bestaande leidingnet. Indien het grote aansluitleidingen betreft kan dit niet zonder de druk van de distributieleiding te halen. Hierbij moet dan gehandeld worden als tijdens het inbouwen op distributieleidingen (paragraaf 12). Indien er een aanboring onder druk gemaakt wordt, dan moet de buitenkant van de distributieleiding vooraf worden schoongemaakt en gedesinfecteerd. Tevens dienen alle materialen, hulpstukken en gereedschappen, die in aanraking komen met het drinkwater te worden gedesinfecteerd.

15.10 **Schoonmaken en zonodig desinfecteren**

Voordat de leiding in gebruik genomen mag worden, moet deze bacteriologisch betrouwbaar gemaakt worden. Bij voorkeur wordt alleen gespuid, maar dan in ieder geval met een snelheid van 1,5 m/s en gedurende 10 leidingverversingen. In Tabel 6 zijn de hoeveelheden spuiwater gegeven voor de verschillende diameters.

Tabel 6 *Benodigde volumestromen (m³/uur) voor spuien met 1,5 m/s*

	ø 63	ø 50	ø 40	ø 32	ø 25
1,5 m/s	15	8,5	5,5	3,3	1,9

Het afspuien kan van de aansluitleiding is mogelijk door deze voor de watermeter los te maken, da afvoer van het water te waarborgen en de dienstkraan te openen.

15.11 Beoordeling van de waterkwaliteit na aanleg (keuring van de leiding)

Als regel wordt de waterkwaliteit na aanleg niet beoordeeld. Bij risicovolle ingrepen, lange aansluitleidingen en als de leiding niet met 1,5 m/s kan worden gespuid, kan waterkwaliteitsbeoordeling conform distributieleidingen worden overwogen (paragraaf 13).

16 Reparatie van aansluitleidingen

16.1 Algemeen

De verschillen tussen de aanleg en de reparatie van aansluitleidingen zijn:

- niet voorzien, dus vaak onder grote tijdsdruk en onder zwaardere omstandigheden;
- waterlevering moet zo spoedig mogelijk worden hervat;
- afnemers ontvangen na de reparatie drinkwater voordat uit waterkwaliteitsbeoordeling is gebleken dat het niet verontreinigd is.

Voor de reparatie van aansluitleidingen gelden dezelfde richtlijnen als voor de aanleg van aansluitleidingen (paragraaf 15.2).

16.2 Isoleren en drukloos maken van de te repareren aansluitleiding

Bij grote lekkages is het zaak de watertoevoer zo spoedig mogelijk af te sluiten om zo de mogelijke vervolgschade te beperken. Om de verontreiniging van het leidingnet zoveel mogelijk te beperken is het echter zaak om hierbij de juiste volgorde in acht te nemen (indien dit mogelijk is zonder de schade door het water te laten toenemen).

- Indien mogelijk kan de hoofdkraan in de achterliggende aansluiting als eerste gesloten worden waarmee een mogelijke verontreiniging van de drinkwaterinstallatie wordt voorkomen dan wel beperkt.
- Indien de schade door het uitstromende water beperkt is, is het wenselijk om voor afsluiten van de watertoevoer de leiding op te graven en indien nodig het gat leeg te pompen.
- Vervolgens wordt de dienstkraan op de distributieleiding gesloten.

De reparatie kan vervolgens uitgevoerd worden. Na afloop kan de aansluitleiding gespuid en/of gedesinfecteerd worden volgens paragraaf 15.10.

Afhankelijk van de omstandigheden waaronder de lekkage en de reparatie heeft plaatsgevonden kan een kookadvies worden gegeven.

17 Handhaving van buiten gebruik gestelde aansluitleidingen

Nadat een leiding vervangen is, dient de oude leiding verwijderd te worden. Een leiding die niet meer in gebruik is, mag in ieder geval niet meer aangesloten blijven op het leidingnet. Maar ook als de leiding is afgesloten, bestaat de (kleine) kans dat hij later weer per abuis aangesloten wordt. Indien een buiten gebruik genomen leiding niet wordt verwijderd blijft de leidingeigenaar verantwoordelijk voor de achtergelaten leiding en blijft de leiding ook aanwezig in het beheersysteem van de aansluitleidingen. In dit beheersysteem dient de leiding duidelijk gekenmerkt te zijn als niet in gebruik zijnde.

De kans op een verontreiniging via een niet in gebruik zijnde leiding is weliswaar klein, maar het effect van de verontreiniging kan erg groot zijn.

Aanbevolen wordt de oude aansluitleidingen te verwijderen.

18 Watermeters

18.1 Watermeters voor kleinverbruik ($\leq Q_n 2,5$)

De watermeters worden op de watermeterwerkplaats schoongemaakt en van een nieuw binnenwerk voorzien of komen gemonteerd van de fabriek af. In beide gevallen zijn de watermeters voorzien van doppen. De watermeters worden zowel bij aanleg als bij verwisseling tussen de aansluitleiding en de drinkwaterinstallatie geplaatst zonder verdere desinfectie. Aan de afnemers wordt een advies gegeven om de aansluitleiding door te spoelen op de drinkwaterinstallatie.

18.2 Industriële watermeters ($\geq Q_n 5$)

Voor de grotere watermeters worden de watermeters volledig gemonteerd in een meetstraat. Deze wordt schoongemaakt en afgedopt geplaatst tussen de aansluitleiding en de installatie.

Door de verschillende waterleidingbedrijven worden verschillende protocollen gehanteerd voor bacteriologische monsterneming.

19 Hygiëne bij gebruik van het leidingnet

19.1 Algemeen

Gedurende het gebruik van het leidingnet kunnen er momenten ontstaan waarop de integriteit van het leidingnet niet meer gewaarborgd is. Dit kunnen geplande momenten zijn zoals bij onderzoek van het leidingnet of bij schoonmaakwerkzaamheden of ongeplande momenten als bij onderdrukgolven, illegaal brandkraangebruik of zelfs sabotage.

Als de integriteit van het net niet gewaarborgd is, dienen er hygiënische maatregelen genomen te worden.

19.2 Situaties waarin de leidingdruk wegvalt of negatief wordt

Bij calamiteiten in het leidingnet of op het pompstation kan door het optreden van waterslag een onderdruk ontstaan. Hierbij is het mogelijk dat er grondwater de leiding ingetrokken wordt door kleine lekken in de leiding. Indien deze situatie opgetreden is, is het achterliggende voorzieningsgebied verdacht van verontreiniging. Monsterneming moet uitwijzen in hoeverre er daadwerkelijk een verontreiniging heeft plaatsgevonden.

De aanwezigheid van hoogreservoirs en hydrofoorketels zal het gevaar bij optredende waterslag sterk verminderen.

Indien de druk in een voorzieningsgebied volledig wegvalt bij een falende watervoorziening is dit gebied zeker verdacht van verontreiniging en zal er voor dit gebied een algemeen kookadvies overwogen moeten worden. Tevens moet het gebied extra bemonsterd worden.

19.3 Hygiënische maatregelen bij onderzoek aan leidingen

Bij onderzoek aan leidingen waarbij er inbreuk gedaan wordt op de integriteit van het leidingnet wordt gebruik gemaakt van inbouwingen onder druk, zie hoofdstuk 12. Bij de inbouw worden alle delen gedesinfecteerd. Ook de bestaande leiding wordt over een lengte van minstens 0,5 meter uitwendig gedesinfecteerd. Bij het gebruik van reparatieklemmen of tweedelige A-stukken, dienen de inwendige stukken van de klem of het A-stuk gedesinfecteerd te worden. Ook de boorgereedschappen moeten, voor die delen die in aanraking met drinkwater komen, worden gedesinfecteerd. Indien mogelijk kan de stroming in de leiding gestopt worden door een afsluiter dicht te draaien voor de duur van de werkzaamheden. Door een brandkraan tussen de inbouw en de gesloten afsluiter te openen is de plaats van de inbouw te spuien.

Voor onderzoek met behulp van een endoscoop dient de endoscoop gedesinfecteerd te worden voor het instekende deel.

Omdat de leiding geopend is geweest moet er een bacteriologisch onderzoek plaatsvinden.

19.4 Hygiënische maatregelen bij gebruik van brandkranen

Voor het gebruik van brandkranen moeten de volgende typen van brandkranen worden onderscheiden:

- Brandkranen zonder een beveiliging tegen het insluiseffect.
- Brandkranen met een beveiliging tegen het insluiseffect.

Het grote voordeel van de insluisbeveiliging is dat er geen water uit de brandkraan terug kan stromen het leidingnet in. Op het moment dat het drukverschil over de klep van de brandkraan nihil wordt (volumestroom over de brandkraan wordt nihil) sluit de klep van de brandkraan.

Voor het gebruik van beide typen brandkraan dient het volgende protocol in acht genomen te worden:

- Laat alleen een, door het waterleidingbedrijf, geautoriseerd persoon deze brandkranen bedienen.
- Plaats een standpijp met geopende afsluiter op de brandkraan.
- Open de afsluiter van de brandkraan volledig.
- Spui de brandkraan schoon.
- Regel de volumestroom met de afsluiter op de standpijp.
- Handhaaf zoveel mogelijk een volumestroom op de brandkraan.

19.5 Schoonmaakwerkzaamheden

Voor het schoonmaken van leidingnetten worden de volgende technieken onderscheiden:

- Spuien met water
- Spuien met water en lucht
- Proppen met zachte proppen
- Balspuien
- Alternatieve methoden

In onderstaande paragrafen worden de hygiënische aspecten van de verschillende schoonmaakmethoden besproken.

19.5.1 *Spuien met water*

Bij het spuien met water wordt er onder normale omstandigheden geen inbreuk gedaan op de integriteit van het leidingnet. Indien gebruik gemaakt wordt andere spui punten dan brandkranen moeten deze worden ingebouwd volgens hoofdstuk 12. Indien er gespuid wordt met lage einddrukken kan in geaccidenteerd gebied plaatselijk onderdruk ontstaan. Het is aan de opsteller van het spuiplan dit te voorkomen. Door in de inrichting van het spui punt een drukmeter te plaatsen voor de regelafsluiter kunnen de drukken gedurende het spui proces gemonitord worden.

19.5.2 *Spuien met water en lucht*

Spuien met water en lucht is mogelijk voor diameters tot en met 200 mm. Hierbij wordt met een aangepaste compressor via een standpijp lucht in de waterstroom geïnjecteerd. Deze luchtinjectie gebeurt met korte onderbrekingen en met een zodanig debiet dat een goede turbulentie in de waterstroom verkregen wordt. De te gebruiken compressor moet uitgevoerd

zijn een lucht- en oliefilter. De te gebruiken luchtslangen moeten schoon zijn en niet zijn gebruikt op compressors zonder lucht- en oliefilter.

De in te bouwen hulpstukken voor de luchtinjectie moeten worden ingebouwd volgens hoofdstuk 12.

19.5.3 *Proppen met zachte propfen*

Bij het schoonmaken met zachte propfen wordt op meerdere wijzen een inbreuk gemaakt op de integriteit van het leidingnet.

- Het leidingnet wordt drukloos gemaakt.
- Het leidingnet wordt open gemaakt.
- Er wordt een 'vreemd voorwerp' in het leidingnet gebracht.

Voor het openen van het leidingnet dient hoofdstuk 12 gevolgd te worden. De leiding dient ruim rondom de lanceer- en ontvangststukken gedesinfecteerd te worden. Voor kleine leidingdiameters kan een gedemonteerde brandkraan als lanceer- of ontvangststuk dienst doen.

Voor de inrichting van de werkplek wordt verwezen naar paragraaf 15.7. De sleuf kan uitstekend worden afgedekt met behulp van een dekzeil waarin de lanceer- of ontvangststukken zijn uitgespaard en zelfs mogelijk op aangesloten. De schuimpropfen worden uit een steriele verpakking of gedrenkt in een desinfecterende oplossing (75 mg Cl₂/1) gelanceerd in de leiding. Vervolgens wordt de leiding gesloten en wordt de prop door een gecontroleerde volumestroom door de leiding geperst.

Na het propfen moet in alle delen die drukloos zijn geweest de waterkwaliteit beoordeeld worden om te controleren op verontreinigingen (conform hoofdstuk 22).

19.5.4 *Balspuien*

Bij het schoonmaken door middel van balspuien op meerdere wijzen een inbreuk gemaakt op de integriteit van het leidingnet.

- Het leidingnet wordt drukloos gemaakt.
- Het leidingnet wordt open gemaakt.
- Er wordt een 'vreemd voorwerp' in het leidingnet gebracht.

Voor wat het openen van het leidingnet dient hoofdstuk 8 of 12 gevolgd te worden. De leiding dient ruim rondom de lanceer- en ontvangststukken gedesinfecteerd te worden.

Voor de inrichting van de werkplek wordt verwezen naar paragraaf 15.7. De sleuf kan uitstekend worden afgedekt met behulp van een dekzeil waarin de lanceer- of ontvangststukken zijn uitgespaard en zelfs mogelijk op aangesloten. De keten van ballen worden gedrenkt in een desinfecterende oplossing (75 mg Cl₂/1) en gelanceerd in de leiding. Vervolgens wordt de leiding gesloten en wordt de keten van ballen door een gecontroleerde volumestroom door de leiding gespoeld.

Na het balspuien moet in alle delen die drukloos zijn geweest de waterkwaliteit beoordeeld worden om te controleren op verontreinigingen (conform hoofdstuk 22).

19.5.5 *Alternatieve methoden*

Naast de reeds genoemde methoden voor het schoonmaken van leidingnetten zijn er ook alternatieven beschikbaar als:

- Pulserend spuien;
- Harde proppen;
- Sproeiflanzen;
- Sproeikoppen;
- Schraapijzers.

Voor al deze methoden gelden in feite de reeds genoemde maatregelen. Voor het inbouwen van hulpstukken geldt hoofdstuk 12.

Voor het inbrengen van 'drinkwatervreemde' objecten dient een algehele desinfectie uitgevoerd te worden. Bij de toepassing van sproeiflanzen, videocamera's, schraapijzers, etc. dient te allen tijde de zekerheid verkregen te zijn dat deze apparatuur nooit in een riolering toegepast is geweest.

20 Overige preventie van verontreiniging van het leidingnet

20.1 Preventie van drukstoten

Drukstoten, zowel positief als negatief, worden in een leidingnet veroorzaakt door plotselinge snelheidswisselingen. Deze ontstaan bij calamiteiten als leidingbreuken en pompuitval maar ook bij het manipuleren van afsluiters.

- Tegen het optreden van drukgolven bij leidingbreuken is geen preventie mogelijk.
- Tegen het optreden van drukgolven bij calamiteiten op de reinwaterpompen is preventie mogelijk. Hierbij moet gedacht worden aan watertorens, windketels en vliegwielen op de pompen. Bij het ontwerp van het reinwaterpompstation is hier over het algemeen al rekening mee gehouden.
- Tegen het optreden van drukgolven bij het manipuleren van afsluiters is preventie mogelijk. Door het voorschrijven van de snelheid van afsluiten worden de optredende drukgolven beperkt. Deze voorschriften worden per afsluiter type en diameter opgesteld en moeten bekend zijn bij de mensen die deze afsluiters mogen bedienen. Voorts dient er een registratie te worden gevoerd van de stand van afsluiters als deze standaard niet geheel open staan.

20.2 Preventie van beschadiging tijdens werkzaamheden

Bij werkzaamheden aan het leidingnet worden beschadigingen voorkomen indien er exacte informatie voorhanden is omtrent de ligging en de constructie van de leiding. Indien er onzekerheid bestaat dient de informatie ter plaatse betrokken te worden door de leiding voorzichtig te ontgraven. Bij alle werkzaamheden geldt dat de integriteit van de leiding bewaard moet worden.

20.3 Beschadiging tijdens werkzaamheden door derden

Beschadiging van het leidingnet tijdens werkzaamheden door derden wordt beperkt door op de juiste wijze informatie omtrent de ligging en constructie van de leiding te verstrekken via de KLIC-meldingen (Kabels en Leiding Informatie Centrum).

Het waterleidingbedrijf kan vervolgens besluiten tot het voeren van toezicht op de werkzaamheden indien dit uit het oogpunt van mogelijke beschadiging gewenst is.

20.4 Kruisverbindingen door derden

De mogelijkheden tot het maken van kruisverbindingen door derden wordt sterk verminderd door het gecontroleerd ter beschikking stellen van de gewenste tappenpunten bij evenementen en het gebruik van insluitbeveiligde brandkranen.

20.5 Terugstromen van water uit aangesloten drinkwaterinstallaties

Voor de aangesloten drinkwaterinstallaties geldt dat deze van een afdoende frontbeveiliging voorzien moeten zijn volgens NEN 1006 [32].

Afhankelijk van de kenmerken van aangesloten installatie is de vereiste frontbeveiliging volgens NEN EN 1717 [22] te kiezen.

20.6 Insluizen van vuil tijdens het gebruik van brandkranen door derden

Voor het gebruik van brandkranen moeten de volgende typen van brandkranen worden onderscheiden:

- Brandkranen zonder een beveiliging tegen het insluiseffect.
- Brandkranen met een beveiliging tegen het insluiseffect.

Insluizen van vuil tijdens het gebruik is iets dat beperkt kan worden door alleen gebruik door derden toe te laten op insluisbeveiligde brandkranen. Het gebruik van brandkranen door derden moet onderscheiden worden in het gebruik door de brandweer bij oefeningen en het gebruik door derden zijnde niet de brandweer maar aannemers die niet werken voor het waterleidingbedrijf en dergelijke. De waterleidingbedrijven moeten voorlichting geven over het juiste gebruik van brandkranen aan de gebruikers als de brandweer zodat ook bij brand het juiste protocol gevolgd wordt.

In overleg met de brandweer kan een aantal brandkranen gekozen worden die voor oefeningen gebruikt kunnen worden en uitgevoerd zijn met een insluisbeveiliging. Via audits van de oefeningen moet controle uitgeoefend worden op het naleven van deze afspraken. Ook het gebruik van brandkranen door derden in opdracht van het waterleidingbedrijf moet door het waterleidingbedrijf via audits gecontroleerd worden.

Het gebruik van brandkranen door derden moet geautoriseerd worden door het waterleidingbedrijf. Het plaatsen en het verwijderen van de standpijp moet door het waterleidingbedrijf plaatsvinden.

Voor het correcte gebruik van een brandkraan wordt verwezen naar paragraaf 19.4.

20.7 Vandalisme

De drinkwaterinfrastructuur is kwetsbaar voor vandalisme. Vandalisme kan beperkt worden door de juiste maatregelen te nemen op die plaatsen waar de kwetsbaarheid van de infrastructuur het grootst is. Dit zijn de plaatsen waar op een eenvoudige wijze toegang verkregen wordt tot het drinkwater zoals reinwaterreservoirs en watertorens. Door deze objecten op een effectieve wijze te omheinen, de deuren en toegangsluiken te sluiten met goede sloten, be- en ontluchtingskanalen te voorzien van goede filters en indien nodig de verschillende ruimten elektronisch te bewaken kunnen de gevolgen van vandalisme beperkt blijven. Bij een geconstateerde indringing zullen vervolgens de juiste maatregelen genomen moeten worden. Betreft het een reservoir dan moet dit reservoir direct van het net afgekoppeld worden. Vervolgens zal onderzoek moeten aantonen in hoeverre een verontreiniging aanwezig is.

Het bedrijf zal moeten afwegen in hoeverre een kookadvies voor het voorzieningsgebied zin heeft.

20.8 Terrorisme

Sinds het najaar 2001 is een overleg gestart waarin vertegenwoordigers van IMH, RIVM, VEWIN en de waterleidingbedrijven inventariseren welke relevante dreigingen er van terrorisme uit kunnen gaan en op welke wijze op deze dreigingen moet worden gereageerd. Maatregelen die worden genomen tegen terrorisme hangen sterk af welke dreiging relevant is. Binnen het genoemde overleg wordt dit gecommuniceerd.

21 Nooddrinkwatervoorziening

21.1 Mobiele drinkwaterreservoirs

21.1.1 Opslag en desinfectie

Noodreservoirs van metaal of kunststof dienen leeg bewaard te worden. Indien het reservoir in gebruik moet worden genomen kan men desinfecteren met een chloorbleekloogoplossing (20 mg Cl₂/l) die op de wanden wordt aangebracht bijvoorbeeld door middel van een sproeier die rondom sproeit. Na een contacttijd van een half uur wordt het reservoir gespoeld en gevuld. Desinfectie met waterstofperoxide is mogelijk onder de voorwaarden die door de fabrikant gesteld worden (concentraties en contacttijden).

Noodreservoirs in de vorm van flexitanks zijn hygiënisch verpakt en opgeslagen. De tanks worden op locatie onder een hygiënisch protocol gevuld. Het gebruik van de flexitanks is beperkt tot de duur van de benodigde inzet, de flexitanks worden niet hergebruikt.

21.1.2 Gebruik

Mobiele drinkwaterreservoirs worden bij voorkeur gevuld op het productiepompstation. De te gebruiken apparatuur, hydranten en slangen, voor het vullen van de reservoirs dient ook bacteriologisch betrouwbaar te zijn.

21.2 Noodleidingen

Voor aanleg van en werkzaamheden aan noodleidingen gelden dezelfde richtlijnen als voor gewone drinkwaterleidingen. Omdat dit soort systemen boven de grond worden aangelegd en gebruikt is de temperatuur van het water slecht in de hand te houden. Door de doorstroming in deze systemen te garanderen via permanente spuitpunten is de temperatuur te beperken.

22 Waterkwaliteitsbeoordeling

22.1 Voorkómen is beter dan genezen

In deze paragraaf wordt ingegaan op het belang van het voorkómen van (microbiologische) verontreiniging van het leidingnet in die gevallen waar dit ook maar enigszins mogelijk is. Er zijn diverse redenen te noemen waarom preventie veel aandacht verdient:

1. Er moet worden bedacht dat niet alle ziekteverwekkende micro-organismen even gevoelig zijn voor chloor. Wanneer sprake is van een verontreiniging met materiaal van fecale herkomst (bijv. rioolwater) kan chlooring ervoor zorgen dat de uitslagen van de microbiologische analyses in orde zijn: *E. coli* en enterococci kunnen dan niet meer worden aangetoond. Er zijn echter situaties denkbaar waarin bepaalde ziekteverwekkende micro-organismen kunnen overleven en een risico blijven vormen voor de gezondheid van de consument. Hierbij moet worden gedacht aan de pathogene protozoën *Cryptosporidium* en *Giardia*, waarvan de (oö)cysten zeer resistent zijn tegen desinfectiemiddelen. Er zijn tot op heden nog geen aanwijzingen dat de huidige wijze van desinfectie en microbiologische beoordeling tekort schiet, maar zoals de titel van deze paragraaf aangeeft: voorkómen is beter dan genezen.
2. De volgende voor de hand liggende reden is het kostenaspect: Wanneer een leiding volgens de uitslagen van het microbiologisch onderzoek verontreinigd blijkt, is er meestal een aanzienlijke inspanning mee gemoeid, en daarmee kosten, om de kwaliteit van het water op het gewenste niveau te krijgen. De ervaring leert dat afspuien van de leiding, zeker bij grotere diameters (> 150 mm), soms niet het gewenste effect heeft. Ook chloren (of toepassen van andere commercieel verkrijgbare desinfectiemiddelen) levert niet altijd direct het gewenste resultaat, en kan in een aantal situaties zelfs voor andere problemen zorgen, zoals het vrijkomen van roest.
3. Preventie zou veel aandacht moeten krijgen voor het behoud van het goede imago van de waterleidingbedrijven. Wanneer na ingrepen of reparatiewerkzaamheden een fecale verontreiniging van het drinkwater wordt aangetoond, en gebruikers zijn aangesloten op het net, dan verstrekken de bedrijven een kookadvies met toelichting. Enerzijds laat het bedrijf hiermee aan de consument zien dat het alert optreedt, maar anderzijds geeft dit bij een deel van de consumenten toch een gevoel van twijfel over de betrouwbaarheid van de waterkwaliteit (zie ook paragraaf 1.4.2).

22.2 Waterkwaliteitsbeoordeling: periodiek en na werkzaamheden

Er zijn twee programma's voor waterkwaliteitsbeoordeling voor de detectie van verontreinigingen van drinkwater tijdens distributie: de periodieke waterkwaliteitsbeoordeling en de waterkwaliteitsbeoordeling na werkzaamheden aan de infrastructuur.

22.3 Periodieke waterkwaliteitsbeoordeling

Het nieuwe Waterleidingbesluit omschrijft gedetailleerd op welke wijze het onderzoek voor periodieke waterkwaliteitsbeoordeling behoort te worden uitgevoerd, zowel qua monsterfrequenties, monsterdichtheden en parameters [28]. Tevens zijn hierin de kwaliteitseisen voor de verschillende parameters vermeld.

22.4 Moment van monsterneming na werkzaamheden

22.4.1 Uitgangspunten

Als uitgangspunt wordt genomen dat er een bacteriologisch onderzoek plaatsvindt voor het in dienst stellen van nieuw gelegde leidingen en na het uitvoeren van reparaties, waarbij de leiding drukloos was en/of er een open verbinding tussen de binnenkant van de leiding en de omgeving is geweest. Deze procedure geldt zowel voor grote als kleine reparaties. Immers kan ook bij een kleine reparatie, waarbij het water naar buiten stroomt, een verontreiniging met micro-organismen in de leiding komen.

Aansluitleidingen worden in principe niet bemonsterd. Na aanleg of reparatie dient de leiding minimaal 10 keer te worden verversd.

Naast deze algemene procedure is er een aantal bijzondere situaties.

22.4.2 Nieuwe aanleg

Normaliter wordt een leiding direct na goedkeuring in gebruik genomen. Wanneer dit niet mogelijk is, wordt onderscheid gemaakt in de volgende mogelijkheden:

- Na goedkeuring van de leiding een verversingsvolumestroom op de leiding zetten waarbij de leiding minstens eenmaal in de drie dagen verversd wordt.
- Wanneer verversen niet mogelijk is, bijvoorbeeld bij de aanleg van leidingen in de bouwrijfphase, dient de leiding op bacteriën uit de coli-groep goedgekeurd te worden. Voor het maken van de eerste aansluitingen moet de leiding worden gespuid en een volledige bacteriologische goedkeuring verkregen worden.
- Wanneer er een zeer laag verbruik op de nieuwe leiding aanwezig is, bouwwater en bouwketen, wordt aanbevolen om de leiding te onderwerpen aan een periodiek spuiprogramma waarbij de leiding 1/maand wordt afgespuid.

Zolang de leiding niet volledig belast wordt, dus zolang de betreffende wijken niet volledig aangesloten zijn, is een extra inspanning in het bacteriologisch betrouwbaar houden noodzakelijk.

22.4.3 Noodleidingen

Onder een noodleiding wordt een tijdelijke leiding verstaan, waar huisaansluitingen op zitten. Bij het aanleggen van de noodleiding vindt er een verbreking plaats in het distributienet. De leiding dient goedgekeurd te zijn, voordat de huisaansluitingen overgezet worden.

Een extra complicatie kan in de zomer optreden. Wanneer er weinig verbruik in de bovengrondse leiding optreedt kan de temperatuur hierin sterk stijgen. Het is dan zinvol om de leiding geforceerd te verversen en/of extra monsters te nemen.

Wanneer er voor het gebruik van de noodleiding niet vastgesteld kan worden dat de hygiënische veiligheid gegarandeerd wordt (bv. bij hergebruik van een leiding), wordt er automatisch gechloord. Hierbij wordt de leiding gevuld met een chloorbleekloog-oplossing van 20 mg/l. Na een standtijd van een uur wordt de leiding afgespuid, waarna de bemonstering plaatsvindt.

22.4.4 *Reparaties*

Bij alle reparaties waarbij de leiding drukloos geweest is, worden na de reparatie monsters genomen. Dit geldt ook bij reparaties waarbij de leiding d.m.v. het aanleggen van een manchet gerepareerd wordt.

22.4.5 *Plaatsen/vervangen dienstkraan op een bestaande leiding*

Wanneer een dienstkraan vervangen wordt, die boven het grondwater ligt en waarbij de leiding onder druk blijft, hoeft er geen bacteriologische controle van het water plaats te vinden. Indien aan één van beide voorwaarden niet voldaan wordt, dienen er wel monsters genomen te worden.

Voor het maken van de aansluiting op een distributieleiding is het aan te raden om de distributieleiding door middel van afsluiters dicht te draaien éénzijdig te voeden. Bij een eventuele verontreiniging is dan het mogelijke verspreidingsgebied exact bekend.

22.4.6 *Tijdelijke aansluitingen als strandtenten e.d.*

Wanneer een leiding alleen in het seizoen gebruikt wordt, zijn er twee mogelijkheden. Of de leiding blijft permanent liggen, waarbij het water gedurende lange tijd stilstaat of er wordt een tijdelijke leiding gelegd. In het eerste geval moet de leiding gespuid worden, waarna monsters genomen moeten worden. Er kan zich namelijk gemakkelijk een biofilm gevormd hebben, die moeilijk te verwijderen is. Wanneer er een tijdelijke leiding gelegd wordt, geldt de procedure als bij de noodleiding.

22.4.7 *Proppen*

Hierbij is het criterium dat er een vreemd medium ingebracht wordt in de leiding. Ook geldt dat de leidingen drukloos en open zijn geweest. Een bacteriologische controle van de werkzaamheden door het nemen van monsters is dan ook noodzakelijk.

22.4.8 *Spuien met water/lucht*

Bij spuien met water/lucht vindt in principe geen bacteriologische controle plaats van de werkzaamheden. Wel kan overwogen worden om enkele weken na de werkzaamheden op enkele locaties een bacteriologisch monster te nemen.

22.5 Methode van monsterneming

22.5.1 Voorzorgen

De monsterneming is een essentieel onderdeel van het onderzoek. Een uiterst kleine verontreiniging van een monster drinkwater is bij het bacteriologisch onderzoek al aantoonbaar. Om een onjuiste beoordeling van het water in de leiding, door verontreiniging van het monster van buitenaf, te voorkomen, moet de monsterneming zorgvuldig gebeuren. Essentieel bij dit alles is, dat degene die de monsters neemt, goed op de hoogte is van de inhoud van deze instructies en doordrongen is van het belang van dit werk. Zonder een goed getapt monster kan namelijk nooit een bruikbaar analyseresultaat worden verkregen.

NEN 6559 behandelt de monsterneming. Binnen ISO-verband wordt gewerkt aan een nieuwe versie, die t.z.t. de Nederlandse norm zal gaan vervangen. Adequate opleiding en periodiek opfrissen van de kennis op het gebied van monsterneming is noodzakelijk. Ook is het van groot belang om eventuele bijzonderheden m.b.t. werkzaamheden en monsterneming te noteren. Wanneer het monster afgekeurd wordt, zijn deze gegevens van essentieel belang om de oorzaak van de verontreiniging op te sporen.

22.5.2 *Monsterpunt(en) na werkzaamheden*

Het watermonster wordt bij voorkeur genomen aan een tapkraan in een perceelaansluiting welke direct water van de te controleren leiding aanvoert. Indien dit niet mogelijk is wordt een aanboring gebruikt of wordt een speciaal monsterkastje gebruikt, zie bijlage V.

Bij de aanleg van een lange leiding of een ingreep die een groot deel van de leiding betreft, is het noodzakelijk om op meer plaatsen watermonsters te nemen. Per kilometer leiding wordt minimaal één monster genomen, terwijl ook aftakkingen bemonsterd worden. In ieder geval moet men ervoor zorgen dat bij een enkele monsterneming aan het eind van de leiding de watermassa waaruit men monstert na de ingreep het betreffende leidinggedeelte geheel heeft doorstroomd.

Als tijdens reparatie of inbouw een leidinggedeelte geïsoleerd is van de rest van het leidingnet, behoeft alleen stroomafwaarts van de ingreep bemonsterd te worden. In andere gevallen moet zowel voor als achter de ingreep bemonsterd worden.

In feite is de keuze van de monsterpunten voor iedere situatie afzonderlijk 'maatwerk', en zou dan ook de nodige aandacht moeten krijgen. Vermoed wordt, dat het belang van de keuze van het monsterpunt of de monsterpunten vaak wordt onderschat, waardoor de verkregen resultaten van het onderzoek mogelijk niet altijd representatief zullen zijn voor de waterkwaliteit in de totale leiding.

Reinwaterreservoirs worden bemonsterd via speciaal hiervoor aangebrachte kranen of door het onderdompelen van een steriele fles.

22.5.3 *Tijdstippen van monsterneming na werkzaamheden*

Na het gereedkomen van het werk moet de leidinginhoud verversen worden, bijvoorbeeld door middel van spuien. Als een desinfectiemiddel is toegepast mag de concentratie in het water na verversen niet hoger zijn dan normaal af pompstation aanwezig is. Bij leidingen waarin pH-verhoging optreedt (gecementeerd gietijzer of staal, asbestcement, beton) kan pas bemonsterd worden als de pH door verversing voldoende gedaald is. Geadviseerd wordt de leidinginhoud minimaal 5 maal te verversen. In de praktijk zal dit echter niet altijd mogelijk zijn, bijvoorbeeld bij reinwaterreservoirs en grote transportleidingen.

Een monster dat direct na het spuien genomen is, geeft meestal een te gunstig beeld van de waterkwaliteit. Om deze reden wordt minimaal 1 uur contacttijd tussen spuien en monsterneming aangehouden.

Wanneer een monster na circa 24 uur genomen wordt, wordt tijdens deze wachttijd de leidinginhoud door middel van een kleine waterstroom tenminste éénmaal verversen. Deze waterstroom is nodig om een mogelijke verontreiniging aan het begin van de leiding aan het monsterpunt meetbaar te maken. Bij grote transportleidingen kan het eenmaal verversen problemen opleveren. In dat geval wordt een kleine waterstroom in stand gehouden en bemonstert men op meerdere punten.

Het onderzoek duurt voort totdat aan de gestelde eisen voldaan wordt. In deze tijd wordt het water in een zo klein mogelijk gebied gedistribueerd (geïsoleerd gebied). De afsluiters van het geïsoleerde gebied mogen pas geopend worden indien het drinkwater (bacteriologisch) goedgekeurd is.

22.6 **Verschillende benaderingen voor waterkwaliteitsbeoordeling na werkzaamheden aan transport- en distributieleidingen**

Bij de wijze van bemonstering wordt onderscheid gemaakt tussen transportleidingen en distributieleidingen.

Voor de categorie transportleidingen kunnen bij onterechte goedkeuring (een zgn. vals-negatieve uitslag) de consequenties door het hoge aantal aangesloten aanzienlijk zijn. Wanneer vervolgens, bij bijvoorbeeld de routinematige kwaliteitscontrole van het distributienet, afwijkingen worden geconstateerd die zijn te herleiden tot de betreffende transportleiding, zijn op uitgebreide schaal acties als spuien, chloren, eventueel verstrekken van kookadviezen en dergelijke noodzakelijk. Dit soort incidenten komt het imago van een bedrijf zeker niet ten goede. Om de kans op dit soort incidenten zo klein mogelijk te houden, is er voor gekozen om voor de categorie transportleidingen standaard te kiezen voor herhaalde monsterneming: een eerste monsterserie 12 - 24 uur na afloop van de werkzaamheden en een tweede monsterserie een dag daarna. Indien een transportleiding direct bijgezet moet worden kan ervoor gekozen worden om 1 uur na het spuien een extra monster te nemen en dit direct te controleren op *E. coli*.

Voor de categorie distributieleidingen is vanzelfsprekend ook een goede kwaliteitscontrole van het water vereist, maar is door de kleinere inhoud en daardoor snellere verversing minder kans op een vals-negatieve uitslag van het onderzoek. Deze redenering heeft geleid tot de principekeuze om voor de categorie distributieleidingen eenmalige monsterneming te adviseren, 12 – 24 uur na afloop van de werkzaamheden. Optioneel kan een bedrijf er voor kiezen om dezelfde werkwijze als bij transportleidingen aan te houden, met een herhaling van de monsterneming een dag na de eerste monsterneming.

22.7 Bepalingen van samenstelling van monsters

22.7.1 *Bacteriologische parameters*

Indicatorbacteriën

Routinematig onderzoek van het drinkwater op alle mogelijke ziekteverwekkende micro-organismen is ondoenlijk en wordt dan ook niet toegepast voor het doel van bewaking van de waterkwaliteit. In plaats hiervan wordt het water onderzocht op zgn. indicatorbacteriën, waardoor het onderzoek sneller en betrekkelijk eenvoudig kan worden uitgevoerd.

Wanneer deze bacteriën worden aangetroffen is er een reële kans dat ook ziekteverwekkende micro-organismen van fecale herkomst in het drinkwater aanwezig zijn, en dienen correctieve maatregelen als spuien, chloren en eventueel verstrekken van kookadviezen te worden uitgevoerd.

Betekenis van de verschillende indicatorbacteriën

Bacteriën van de coligroep (coli37):

Normwaarde volgens het nieuwe Waterleidingbesluit [28] 0/100 ml zowel af pompstation als in het distributienet. Aantreffen van coli37 in monsters drinkwater kan wijzen op een fecale verontreiniging, maar kan (met name wanneer *E. coli* en enterococci afwezig zijn) ook worden veroorzaakt door niet-fecale verontreiniging (plantenresten, grond) of nagroei. Dit is bijvoorbeeld in de afgelopen jaren bij enkele waterleidingbedrijven geconstateerd bij toepassing van bepaalde typen glijmiddelen in combinatie met een hoge watertemperatuur. Ofschoon in die gevallen nog geen sprake is van mogelijke gezondheidsrisico's voor de consument, voldoet het water toch niet aan de eisen van het Waterleidingbesluit, en zullen ook om die reden maatregelen genomen moeten worden.

Escherichia coli (E. coli):

Is in WB 2001 opgenomen, met normwaarde van 0/100 ml.

E. coli is specifiek van fecale herkomst, waardoor bij aantreffen in drinkwater direct acties nodig zijn.

Enterococci:

In het nieuwe WB 2001 is een nieuwe terminologie aangehouden en wordt gesproken over 'enterococci' in plaats van 'fecale streptococci'. De normwaarde is 0/100 ml in distributienet en af pompstation.

Enterococci zijn evenals *E. coli* specifiek van fecale herkomst, waardoor bij aantreffen in drinkwater direct acties nodig zijn.

In feces en huishoudelijk afvalwater liggen de aantallen enterococci tot een factor 4 lager dan de aantallen coli44 [3]. Door de grotere resistentie van enterococci is de snelheid van afsterving in het milieu (bijv. fecaal verontreinigd drinkwater) aanmerkelijk lager dan van coli44 of *E. coli*. Daardoor kunnen in dit verontreinigd drinkwater de aantallen fecale enterococci hoger liggen dan die van coli44 of *E. coli*.

Clostridium perfringens:

Deze parameter vervangt in het nieuwe WB de parameter 'sporen van sulfietreducerende clostridia' (SSRC). Naar verwachting zullen de laboratoria in een overgangperiode de parameter SSRC nog enige tijd blijven analyseren.

Normwaarde voor *Clostridium perfringens* volgens WB 0/100 ml in distributienet en af pompstation;

Onderzoek in het distributienet naar deze parameter wordt pas uitgevoerd in herhalingsmonsters, na aantreffen van coli37 en/of *E. coli* of enterococci.

Aanwezigheid kan wijzen op een fecale verontreiniging, ook van niet-recente datum. Gezien de resistentie van deze sporen voor desinfectiemiddelen als chloor, zou aantreffen na voorafgaande verontreiniging van het net en uitgevoerde schoonmaakacties als chlooring kunnen wijzen op onvoldoende resultaat van deze acties. In theorie zouden dan ook andere resistente micro-organismen zoals protozoën kunnen zijn achtergebleven. Aanvullende maatregelen zijn dan gewenst.

Koloniegetallen:

Op koloniegetallen wordt voornamelijk onderzocht om inzicht te krijgen in de algemene microbiologische kwaliteit van het water in de betreffende leiding, die wordt beïnvloed door een niet-fecale verontreiniging van buitenaf en nagroei in de leiding. Door tijds extreem verhogingen te signaleren en maatregelen te nemen kan het waterleidingbedrijf voorkomen, dat water met een extreem hoog koloniegetal wordt verspreid naar andere delen van het net. Dit zou anders kunnen leiden tot overschrijding van de eis volgens het WB 2001 (100/ml voor het geometrisch jaargemiddelde voor het koloniegetal bij 22 °C (KG22)).

Bij de pakketten van laboratoriumonderzoek, zoals beschreven bij de verschillende categorieën leidingen, is geadviseerd om de monsters uitsluitend te onderzoeken op KG22 en niet op KG37. Reden voor het schrappen van het KG37 is, dat onderzoek op de parameter in het nieuwe WB niet langer wordt voorgeschreven. Er is dus ook geen criterium genoemd waaraan het (geometrisch gemiddelde) KG37 in het net moet voldoen. Het voordeel van het KG37 ten opzichte van het KG22 is, dat de analyseduur 1 dag korter is (2 i.p.v. 3 dagen). Dit voordeel is echter betrekkelijk omdat wordt geadviseerd om monsters niet langer 'af te keuren' op grond van verhoogde koloniegetallen, terwijl afsluiters van geïsoleerde leidingsecties al kunnen worden geopend voordat de uitslag van het onderzoek naar koloniegetallen bekend is (zie par. 22.8.2).

Ook mag het KG37 niet worden gezien als sneller alternatief voor KG22 omdat al eerder is geconstateerd dat er nauwelijks een relatie bestaat tussen het KG22 en het KG37. Daarnaast is er ook nauwelijks een relatie tussen verhoging van KG37 en aanwezigheid van indicatorbacteriën. Deze laatste groep bacteriën zal toch steeds afzonderlijk onderzocht moeten worden. Indien bedrijven ervoor kiezen om het KG37 toe te voegen aan de pakketten van laboratoriumonderzoek, dan moet dit worden beschouwd als optioneel.

22.7.2 *Overige parameters*

Hoewel meestal alleen op bacteriologische parameters gecontroleerd wordt, kan het in een aantal gevallen zinvol zijn ook op andere parameters te controleren. Het gaat hierbij om:

- Visuele controle: het monster in de fles behoort op het oog helder te zijn, zonder zichtbare troebeling door zand, grond, eventueel gebruikt glijmiddel e.d.;
- Geur: behoort niet afwijkend te zijn;
- Temperatuur: behoort < 25 °C te zijn en niet af te wijken van de temperatuur elders in het net. In de praktijk wordt de temperatuur voornamelijk gemeten om te kunnen vaststellen dat bij de monsterneming de binnenleiding voldoende is doorstroomd; de temperatuur van het doorstroomde water van het tappunt blijft dan na enige tijd constant;
- Desinfectiemiddel: residuen van eventueel gebruikt desinfectiemiddel behoren niet hoger dan 0,05 mg/l zijn;
- Zuurgraad (pH): hoeft alleen te worden gemeten wanneer nieuwe inwendig gecementeerd of betonnen leidingen worden onderzocht. De pH behoort niet af te wijken van gebruikelijke waarden in het net; volgens de wettelijke eis moet de pH tussen 7 en 9,5 liggen.
- Aluminium: bij nieuwe leidingen met een cement houdende inwendige bekleding (gietijzer, beton) kan uitloging van aluminium optreden. Dit kan een probleem geven bij nierdialysepatiënten. De norm bedraagt 30 µg/l.

22.8 Normen voor waterkwaliteit na werkzaamheden

22.8.1 *Parameters voor fecale verontreiniging*

Voor de parameters voor fecale verontreiniging, *E. coli*, enterococci en (met name voor de herhalingsmonsters), *Clostridium perfringens*, zijn de normen in het nieuwe WB 2001 strikt: de eis is afwezigheid in 100 ml. Deze norm zal ook voor de monsters bij nieuwe leidingen en na ingrepen aangehouden moeten worden.

De parameter coli37 wordt volgens de huidige inzichten niet gezien als indicatief voor fecale verontreiniging, maar de eis volgens het nieuwe WB 2001 is even strikt: afwezigheid in 100 ml.

22.8.2 *Parameters voor overige microbiologische afwijkingen van de kwaliteit*

Bij een evaluatie, gehouden in 1993 [19], bleken de criteria voor de kolonietallen bij de 18 ondervraagde bedrijven sterk uiteen te lopen. Voor het criterium voor goedkeuring op grond van KG22 liep de range van 25 tot

1000; voor het KG37 was deze range 10 tot 100. Door de Waterleiding-bedrijven is uitgesproken dat er een duidelijke behoefte bestaat aan uniformering in het criterium voor koloniegetallen.

In de huidige aanpak worden de getalscriteria voor de koloniegetallen beschouwd als grens waarboven de monsters worden afgekeurd. Dit leidt, vooral in de periode met hogere watertemperaturen, tot een relatief hoog aantal afkeuringen met navolgende acties als spuien, proppen en het nemen van herhalingsmonsters. De waterkwaliteit voldoet in die gevallen op de overige parameters, voor de indicatorbacteriën voor fecale verontreiniging, wel aan de vereiste criteria. Afsluiters die in verband met de ingreep gesloten waren, blijven daardoor langere tijd gesloten; delen van het net die voor de ingreep zijn geïsoleerd, blijven langere tijd gevoed worden vanaf één zijde. Consequentie daarvan is, dat aan de uiteinden van het geïsoleerde leidingnet het water geruime tijd kan stilstaan. Ditzelfde gebeurt aan de andere zijde van de gesloten afsluiters, buiten het geïsoleerde gebied. Door deze stilstand van het water kan verhoging van koloniegetallen optreden, die verder losstaat van de ingreep en daardoor ook geen verband houdt met eventueel opgetreden verontreinigingen bij de ingreep.

Bij nieuwe aanleg is de situatie een andere, maar ook hier kan 'afkeuring' op grond van koloniegetallen betekenen, dat de verblijftijden van het water ongewenst lang blijven, ondanks een zekere verversing via spuileiding of dergelijke.

De wetgeving geeft geen kwaliteitseis voor een individueel monster, maar spreekt alleen van een maximumwaarde voor het geometrisch jaargemiddelde van alle monsters uit het distributienet. In het WB 2001 wordt voor het KG22 hiervoor de waarde van 100/ml genoemd, met als opmerking de toevoeging 'geen abnormale verandering', zonder nadere omschrijving van wat onder 'abnormaal' moet worden verstaan. Dit biedt de mogelijkheid om voor dit soort lokale, specifieke omstandigheden, een hogere waarde dan 100/ml te accepteren.

Rekening houdend met de veelal relatief kleine inhoud van een nieuw gelegde distributieleiding of van een geïsoleerd leidingdeel ten opzichte van het volume van het overige net, kan, ook via berekening, aannemelijk worden gemaakt dat een plaatselijke verhoging van het koloniegetal met een factor 10 geen significante invloed zal kunnen hebben op het geometrisch jaargemiddelde van het koloniegetal in het gehele distributienet.

Opmerking:

Als aandachtspunt wordt genoemd dat sommige categorieën afnemers (bijv. producenten van voedingsmiddelen, vleesverwerkende bedrijven) gebonden kunnen zijn aan een scherpere eis voor het koloniegetal (veelal 100/ml voor KG22). Wanneer te voorzien is dat die bedrijven drinkwater geleverd kunnen krijgen dat niet aan die scherpere eis voldoet, is het aan te bevelen dat het waterleidingbedrijf bijtijds in overleg treedt met deze afnemers, zodat zij hun bedrijfsvoering tijdelijk kunnen aanpassen of aanvullende maatregelen kunnen treffen.

Rekening houdend met bovengenoemde overwegingen wordt de volgende aanpak voorgesteld:

Voor de parameter koloniegetallen (KG22) wordt geadviseerd, deze op te nemen in het onderzoekpakket waarop wordt onderzocht na aanleg en ingrepen.

Bij constateren van een significante verhoging wordt niet langer gesproken over 'afkeuring' van het monster. Wel worden dan gerichte maatregelen genomen, zoals afspuien van de leiding, om de situatie te normaliseren. Daarnaast wordt door herhaalde monsterneming en onderzoek de situatie gemonitord totdat deze acceptabel is.

Voor het KG22 wordt een waarde van 1000/ml voorgesteld als actiegrens, waarboven van een significante verhoging wordt gesproken.

Indien bedrijven onderzoeken op het KG37 (deze parameter is benoemd als optioneel in par. 22.7.1) wordt een actiegrens voorgesteld van 100/ml.

Ook bij overschrijden van deze actiegrens kan al worden besloten om, na aanleg, een leiding in dienst te nemen of, na een ingreep, afsluiters te openen, met als doel om zo snel mogelijk de gewenste waterkwaliteit te bereiken.

Eventueel kunnen daarvoor nog corrigerende maatregelen als spuien en dergelijke worden doorgevoerd.

Randvoorwaarde bij indienstneming van de leidingen is vanzelfsprekend steeds, dat aan de criteria voor de indicatorbacteriën wordt voldaan (coli37, coli44 of *E. coli* en enterococci afwezig in 100 ml monster).

22.9 Geen veilige niveaus van fecale indicatorbacteriën in standaardvolumes

Wanneer bij het onderzoek van een watermonster *E. coli* wordt aangetroffen (dus meetresultaat van 1/100 ml of hoger), wordt regelmatig de vraag gesteld, bij welk niveau het gezondheidsrisico voor de consument nog verwaarloosbaar is. Ofwel: zijn bij bijv. 10 bacteriën (geteld als kve=kolonievormende eenheden)/100 ml acties noodzakelijk en bij 1 bacterie/100 ml niet? Hierbij wordt door de bedrijven een analogie aangenomen met chemische stoffen, waarvoor in het Waterleidingbesluit [28] getalsnormen zijn opgenomen. Voor specifieke microbiologische parameters wordt de laatste jaren een gelijksoortige benadering nagestreefd (bijv. voor *Cryptosporidium*), maar voor indicatorbacteriën is dit (nog) niet mogelijk. Daarbij moet worden bedacht dat de verhouding tussen aantallen indicatorbacteriën en aantallen pathogene micro-organismen (diverse soorten!) van geval tot geval zal verschillen.

Ook is het onderzochte monster van 100 ml (of eventueel meerdere monsters) nooit volledig representatief voor de kwaliteit van het water in de gehele onderzochte leiding. Plaatselijk zou de concentratie indicatorbacteriën (en daarmee tevens de concentratie ziekteverwekkende micro-organismen) wel eens hoger kunnen zijn dan in de monsters.

Daarnaast is er altijd een zeker tijdsverloop tussen het moment van verontreiniging van het water en het moment van monsterneming. In de tussentijd kan verdunning van de verontreiniging optreden. Daarnaast vindt ook een zekere, snelle of minder snelle, afsterving van de indicatorbacteriën plaats in dit, voor hen vreemde, watermilieu. Ook hierdoor zal de gemeten concentratie indicatorbacteriën lager zijn dan op het moment van verontreiniging.

Uit oogpunt van voorzorg wordt daarom geadviseerd om bij ieder aantreffen van *E. coli* en/of enterococci over te gaan tot het nemen van acties, zoals spuien, verstrekken van kookadviezen en dergelijke. Deze acties kunnen worden beëindigd, en het kookadvies kan worden ingetrokken, wanneer in twee opeenvolgende series 'herhalings' monsters, genomen met tenminste 24 uur tijdsverschil, geen indicatorbacteriën bij deze analyses meer kunnen worden aangetoond.

Bij aantreffen van *E. coli* zal, gezien de werkwijze bij de analyse, steeds sprake zijn van bevestigde resultaten.

Bij onderzoek op bacteriën van de coligroep (coli37) zou het resultaat van het bevestigingsonderzoek afgewacht kunnen worden, voordat de monsterneming wordt herhaald, maar dit betekent 1 of 2 dagen vertraging. Daarom worden veelal al op grond van de onbevestigde resultaten op dezelfde locaties herhalingsmonsters genomen. Tevens wordt bekeken, of er mogelijke oorzaken te achterhalen zijn. Acties worden pas uitgevoerd, wanneer bij herhaling coli37 worden aangetroffen.

Bij onderzoek op enterococci wordt wel geadviseerd om met de acties te wachten tot het bevestigingsresultaat bekend is. Reden hiervoor is, dat met de huidige analysemethode (volgens NEN 6274) [17] het bevestigingsresultaat regelmatig negatief is, waardoor het te vaak zou voorkomen dat genomen acties achteraf overbodig zouden blijken. Met de nieuwe methode (NEN-EN-ISO 7899-2) [23], is de extra tijd voor bevestigingsonderzoek teruggebracht tot maximaal 2 uur, waardoor een definitieve uitslag eerder bekend is dan met de oude methode.

22.10 Samenvatting

Hieronder zijn de criteria voor monsterneming, analyse en beoordeling schematisch samengevat [26].

Tabel 7 Schema voor monsterneming en analyse en criteria na aanleg

Transportleidingen (na aanleg)	criterium
<i>1e monsterneming</i> (12 tot 24 uur na afspuien)	
<ul style="list-style-type: none">• Coli37• <i>E. coli</i>¹• enterococcen• KG22²	<ul style="list-style-type: none">• 0/100 ml• 0/100 ml• 0/100 ml• <1000/ml
<i>2e monsterneming</i> (ca. 24 uur na eerste monster)	
<ul style="list-style-type: none">• coli37• <i>E. coli</i>¹• enterococcen• KG22²	<ul style="list-style-type: none">• 0/100 ml• 0/100 ml• 0/100 ml• <1000/ml
Distributieleidingen (na aanleg)	
<i>enkele monsterneming</i> (12 tot 24 uur na afspuien)	
<ul style="list-style-type: none">• coli37• <i>E. coli</i>¹• enterococcen• KG22²	<ul style="list-style-type: none">• 0/100 ml• 0/100 ml• 0/100 ml• <1000/ml
<i>optioneel: 2e monsterneming</i> (ca. 24 uur na eerste monster)	
Aansluitleidingen (na aanleg, na afspuien met snelheid > 1,5 m/s)	
<i>geen monsterneming</i> ³	

¹: *E. coli* via analyse van coli37 (bij evt. typische kolonies op coli37 wordt tevens bevestigingsonderzoek op *E. coli* uitgevoerd)

²: optioneel aangevuld met KG37; criterium <100/ml

³: aansluitleidingen (veelal met diameter van 63 mm of groter) waarbij een spuisnelheid van 1,5 m/s niet kan worden gehaald, worden behandeld als distributieleidingen

Tabel 8 Schema voor monsterneming en analyse en criteria na ingrepen / reparaties

Transportleidingen (na ingrepen)	criterium
<i>Optioneel: preventief kookadvies (bij inschatten van verhoogd risico op fecale verontreiniging)</i>	
<i>Optioneel: extra monsterneming (minimaal 1 uur na afspuien; bij verhoogd risico of op verzoek)</i>	
<i>E. coli</i> ¹	• 0/100 ml
<i>1e monsterneming (12 tot 24 uur na afspuien)</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • coli37 • <i>E. coli</i>² • enterococcen • KG22³ 	<ul style="list-style-type: none"> • 0/100 ml • 0/100 ml • 0/100 ml • <1000/ml
<i>2e monsterneming (ca. 24 uur na eerste monster)</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • coli37 • <i>E. coli</i>² • enterococcen • KG22³ 	<ul style="list-style-type: none"> • 0/100 ml • 0/100 ml • 0/100 ml • <1000/ml
Distributieleidingen (na ingrepen)	
<i>Optioneel: preventief kookadvies (bij inschatten van verhoogd risico op fecale verontreiniging)</i>	
<i>Optioneel: extra monsterneming (minimaal 1 uur na afspuien; bij verhoogd risico of op verzoek)</i>	
<i>E. coli</i> ¹	• 0/100 ml
<i>enkele monsterneming (12 tot 24 uur na afspuien)</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • coli37 • <i>E. coli</i>² • enterococcen • KG22³ 	<ul style="list-style-type: none"> • 0/100 ml • 0/100 ml • 0/100 ml • <1000/ml
<i>optioneel: 2e monsterneming (ca. 24 uur na eerste monster)</i>	
Aansluitleidingen (na ingrepen; na afspuien met snelheid >1,5 m/s)	
<i>als regel: geen monsterneming</i> <i>Optioneel: wel monsterneming en onderzoek (analoog aan distributieleidingen) bij risicovolle ingrepen, extra lange aansluitleidingen en wanneer spuisnelheid van 1,5 m/s niet kan worden gehaald</i>	

¹: *E. coli* ingezet met snelle analysemethode

²: *E. coli* als afzonderlijke analyse ingezet in verband met snelheid

³: optioneel aangevuld met KG37; criterium <100/ml

23 Correctie van verontreinigingen en acties

Indien ondanks alle preventieve maatregelen (hoofdstuk 2 tot en met hoofdstuk 21) er zich toch een verontreiniging van het drinkwater voordoet en deze gedetecteerd wordt (hoofdstuk 22), dan moeten snel en effectief maatregelen getroffen worden om de schade voor de volksgezondheid te beperken.

23.1 Draaiboek en calamiteitenteam

De ernst van een verontreiniging van drinkwater kan variëren van een klein incident tot een regelrechte ramp. Een waterleidingbedrijf dient een draaiboek (procedure in het kwaliteitssysteem) te hebben waarin de eisen, wensen en mogelijkheden voor corrigerende maatregelen zijn vastgelegd. Een dergelijk draaiboek is onmisbaar voor de snelheid en kwaliteit van de reacties. Een stroomschema waarin de afhankelijkheid (in tijd en plaats) van de verschillende acties duidelijk wordt, kan hierbij een belangrijk hulpmiddel zijn. In dit draaiboek dienen duidelijke criteria te zijn gegeven voor het moment waarop en door wie een calamiteitenteam moet worden opgeroepen en wat de samenstelling van dit team moet zijn. In dit hoofdstuk is in grote lijnen beschreven waaruit de corrigerende maatregelen zouden kunnen bestaan en hoe deze kunnen worden georganiseerd.

23.2 Vaststellen van de ernst van de verontreiniging

Het is zaak om zo snel mogelijk inzicht te krijgen in de ernst van de verontreiniging, omdat de aard en omvang van de corrigerende maatregelen hiervan afhankelijk is. Informatie ter beoordeling van de situatie kan op meerdere plaatsen worden verzameld:

- Resultaten van de periodieke en verscherpte waterkwaliteitsbeoordeling
- Klachten en andere meldingen van afnemers en derden
- Registratie van kwaliteitsbeoordelingen van infrastructuur en bedrijfsvoering
- Registraties van recente werkzaamheden
- Registraties van recente aanpassingen in infrastructuur en bedrijfsvoering

Het belang van goede registratie van informatie over infrastructuur en bedrijfsvoering wordt juist na verontreinigingsincidenten duidelijk.

Bij de evaluatie van de ernst van de verontreiniging moet onderscheid worden gemaakt tussen fecale en niet-fecale verontreinigingen en tussen de duur van verontreinigingen. Tevens speelt de intensiteit van de verontreiniging een belangrijke rol.

23.2.1 *Verschillende typen verontreinigingen van drinkwater*

Er wordt gesproken van een fecale verontreiniging van drinkwater indien de volgende indicatorbacteriën in één van de monsters worden aangetroffen.

- *Escherichia coli* (*E. coli*)
(Opmerking: de parameter *E. coli* zoals opgenomen in het nieuwe

Waterleidingbesluit [28] is in de plaats gekomen van de parameter thermotolerante bacteriën van de coligroep (afkorting coli44))

- Enterococcen (oude benaming: fecale streptococcen)
- *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*) (wordt slechts incidenteel geanalyseerd)

In deze gevallen moet worden aangenomen dat het drinkwater fecaal verontreinigd is en dat er pathogene (micro-)organismen in het drinkwater aanwezig zijn. Slechts in deze gevallen is er mogelijk sprake van een bedreiging van de volksgezondheid. In het geval alleen bacteriën van de coligroep (afkorting coli37) worden aangetroffen, zijn er geen aanwijzingen voor een fecale verontreiniging en de aanwezigheid van pathogene organismen en dus ook geen aanwijzingen dat de verontreiniging een bedreiging voor de volksgezondheid vormt. Het aantreffen van coli37 is echter wel een indicatie voor een sterk afwijkende waterkwaliteit en waarschijnlijk van een (niet-fecale) verontreiniging. In de VS en de UK zijn aanwijzingen gevonden dat coli37 zich onder bepaalde omstandigheden in het leidingnet kan vermeerderen.

Bij de interpretatie van resultaten van onderzoek naar coli37 / coli44 / *E. coli* en advisering van maatregelen wordt de gedragslijn gevolgd uit Kiwa-rapport SWE 95.020. Voor achtergronden over de hygiënische betekenis van aantreffen van deze indicatorbacteriën wordt verwezen naar dit rapport [6].

23.2.2 *Duur en intensiteit van de verontreiniging*

Duur

Er kan een onderverdeling worden gemaakt in een drietal combinaties van analyse-uitslagen:

1. Het eerste monster bevat fecale indicatorbacteriën (*E. coli* en/of enterococcen), herhalingsmonsters zijn vrij van deze indicatorbacteriën. Deze verontreinigingen behoeven niet te worden gemeld aan de RIMH en worden niet beschouwd als een verontreinigingsincident.
2. Zowel het eerste monster als het tweede monster (eerste herhalingsmonster) en de eerste herhalingsmonsters die gelijktijdig op andere plaatsen zijn genomen, bevatten fecale indicatorbacteriën, maar daarna zijn alle herhalingsmonsters vrij van deze indicatorbacteriën.
3. Als 2, maar ook de 2e herhalingsmonsters bevatten fecale indicatorbacteriën.

Ad. 1 In het eerste geval is mogelijk wel (het restant van) een verontreiniging van het drinkwater gedetecteerd, maar deze gevallen worden niet beschouwd als een verontreinigingsincident. De ervaring leert [35] dat de oorzaak van de verontreiniging vaak niet achterhaald kan worden. Dit houdt echter ook verband met de kwaliteit van het systeem voor registratie en evaluatie van klachten en informatie over infrastructuur en bedrijfsvoering. Incidenteel kan het voorkomen dat het monster tijdens monsterneming of analyse is verontreinigd.

Ad. 2 Omdat de tweede herhalingsmonsters negatief zijn, is het vaak moeilijk om de oorzaak van de verontreiniging te achterhalen. Dit is met

name het geval als de bron van de verontreiniging verdwenen is (binnendringen van materiaal tijdens een tijdelijke opening van de infrastructuur).

Ad. 3 Ook in het derde geval is het niet altijd mogelijk om de oorzaak van de verontreiniging te achterhalen. Hoe langer de verontreiniging duurt en hoe dichter het meetnet, hoe hoger de kans op het detecteren van de verontreinigingsbron.

Representativiteit van het monsterprogramma

Het is bij de beoordeling van de duur van de verontreiniging van belang om de representativiteit van het monster te evalueren. Met name in voorzieningsgebieden is de representativiteit (monsterfrequentie 26 maal per jaar per 2000 m³/dag) laag en kan een gedetecteerde verontreiniging theoretisch al 2 weken eerder dan de monsterneming hebben plaatsgevonden of zijn gestart. Ook de monsterlocaties spelen hierbij een belangrijke rol: langdurige verontreinigingen kunnen door een beperkte dichtheid van het meetnet gedurende lange tijd niet gedetecteerd worden.

Intensiteit

De concentratie van indicatorbacteriën in de drinkwatermonsters is een belangrijke indicatie voor de intensiteit van de verontreiniging. De aard van de maatregelen, ook in het eerste geval (alle herhalingsmonsters negatief), is ook afhankelijk van deze concentratie. Als het eerste monster bijvoorbeeld enkele tientallen kolonievormende deeltjes per 100 ml van fecale indicatorbacteriën bevatte, dan is er een duidelijke aanleiding om alle klachten en informatie over infrastructuur en bedrijfsvoering goed te evalueren, ook als de herhalingsmonsters negatief zijn.

23.3 Bescherming van de volksgezondheid

Indien uit de evaluatie van de beschikbare informatie blijkt dat de verontreiniging van fecale aard is (zie paragraaf 23.2.1) en daarom mogelijk een bedreiging voor de volksgezondheid vormt, dan is het van belang dat de afnemers zo snel mogelijk een kookadvies krijgen. Naast eventueel afspuien van het leidinggedeelte waarin de verontreiniging is geconstateerd, kan tevens worden overwogen om een desinfectiemiddel (veelal chloor, gedoseerd in de vorm van natriumhypochlorietoplossing (chloorbleekloog)) aan het drinkwater toe te voegen, door dosering aan het uitgaande water van productiebedrijven, dan wel door dosering in de voorzieningsgebieden. Indien de verontreinigingsbron niet bekend is op het moment dat duidelijk wordt dat de volksgezondheid in gevaar is, is het aan te bevelen om toevoeging van chloor te overwegen. Indien echter het herhalingsmonster bacteriën *E. coli* en/of enterococci bevat en het eerste monster ook *E. coli* en/of enterococci bleek te bevatten, dan is het geven van een kookadvies en de start van chloordosering aan te bevelen.

Wanneer alleen coli37 wordt aangetroffen (*E. coli* of coli44 en/of enterococci zijn dus niet aangetroffen) is de kans op een fecale verontreiniging zeer gering. Weliswaar voldoet het water niet aan de eisen van het Waterleidingbesluit (en zijn dus correctieve maatregelen zoals spuien nodig),

maar een kookadvies of dosering van chloor is niet nodig. Ook verhoogde kolonietallen (KG22 en/of KG37) en aantallen *Aeromonas* bacteriën geven geen directe aanwijzing voor fecale verontreiniging van het water en een kookadvies of dosering van chloor is niet nodig.

Zowel een kookadvies als de dosering van desinfectiemiddelen dient gepaard te gaan met een goede interne externe communicatie (zie paragraaf 23.4.1). In de beslissing over het al dan niet nemen van dergelijke beschermingsmaatregelen dient het calamiteitenteam in ieder geval de directie van het bedrijf, de Regionale Inspectie Milieuhygiëne (RIMH) en bij voorkeur ook gezondheidskundige instanties zoals de GGD te informeren en/of om advies te vragen.

23.3.1 *Kookadvies*

Zie bijlage IV voor een voorbeeld van een waarschuwingskaartje waarin een kookadvies wordt gegeven en een voorbeeld van een kaartje waarin gemeld wordt dat de waterkwaliteit weer aan de normen voldoet.

23.3.2 *Dosering van chloor*

Als reactie op een **fecale** verontreiniging van drinkwater is het verstandig om de dosering van desinfectiemiddelen te overwegen, teneinde de volksgezondheid te beschermen. Afhankelijk van de locatie van de verontreiniging kan worden overwegen om de chloor te doseren in:

- het uitgaande water van productiebedrijven
- het uitgaande water van distributiereservoirs
- drinkwater in transport- of distributieleidingen

De gebruikte chloorconcentraties verschillen per bedrijf, maar liggen veelal in het gebied tussen 0,5 en 1 mg Cl₂/l. Bij de aanwezigheid van *Cryptosporidium* worden hogere doses gebruikt. Momenteel is er nog onvoldoende kennis beschikbaar om een uniform advies te geven over de aan te houden tijdsduur van de desinfectie en de toe te passen concentratie chloor.

23.4 Communicatie

23.4.1 Externe communicatie

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

- Doelgroepen:
 - Eigen medewerkers
 - 'Gewone' afnemers;
 - 'Bijzondere' afnemers;
 - Media;
 - RIMH en GGD;
 - Overheden;
 - Geautoriseerde gebruikers (brandweer) en uitvoerders (aannemers).
- Aard en reikwijdte van in te zetten communicatiemiddelen: Wijk, dorp, stad, provincie.
- Percentage te bereiken gebruikers.
- Frequentie van inzet van communicatiemiddelen.
- Communicatiemiddelen afstemmen op de ernst van de situatie.
- Evaluatie van acties, waaronder de berichtgeving.

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

- Goede bereikbaarheid, ook buiten werktijd;
- Goede instructie van hen die de afnemers te woord staan;
- Bijzondere afnemers kennen en hiermee kunnen informeren.

Afnemers en media

Afnemers kunnen zoals genoemd (paragraaf 23.2) een belangrijke bron van informatie zijn tijdens verontreinigingsincidenten. Indien afnemers door de aard en omvang van de verontreiniging (geur, smaak, kleur) of door de aard van de corrigerende maatregelen (kookadvies, desinfectiemiddelen, schoonmaakacties) weten of vermoeden dat er sprake is van een afwijkende kwaliteit of verontreiniging van het drinkwater, dan is een goede communicatie met de afnemers van groot belang om onrust (met mogelijke gezondheidsschade) en reputatieschade voor drinkwater in het algemeen en het waterbedrijf in het bijzonder, te beperken. De communicatie met de media speelt hierin een belangrijke rol. Met name indien er sprake is van een verontreiniging met uitsluitend bacteriën van de coligroep (coli37), is het van belang om duidelijk te maken dat het geen fecale verontreiniging betreft. In bijlage VII is meer achtergrond informatie opgenomen ter ondersteuning van de berichtgeving (uit SWE 95.020 'Bacteriën van de coligroep in drinkwater').

RIMH en GGD

Indien er sprake is van een blijvende verontreiniging (zie paragraaf 23.2.2), dan dient gecommuniceerd te worden met de Regionale Inspectie Milieuhygiëne (RIMH) over de ernst van de verontreiniging en de plannen alsmede het verloop van de corrigerende maatregelen. Indien de volksgezondheid mogelijk wordt bedreigd is het, over het algemeen in overleg met de RIMH, aan te bevelen om ook gezondheidsinstanties zoals de GGD op de hoogte te houden en zonodig om advies te vragen. Zorg ook bij communicatie naar de gezondheidskundige instanties voor zorgvuldige berichtgeving waarbij met name het onderscheid tussen fecale (met *E. coli*) en niet-fecale verontreinigingen (zonder *E. coli*) duidelijk wordt gemaakt.

Overheden

Indien de reguliere drinkwatervoorziening op basis van het leveringsplan dreigt over te gaan in een nooddrinkwatervoorziening dient dit gecommuniceerd te worden met het bevoegd gezag in de getroffen gemeenten.

Geautoriseerde gebruikers van brandkranen en uitvoerders van werkzaamheden

Zoals genoemd in paragraaf 23.2 is de registratie van informatie over bedrijfsvoering en infrastructuur ook voor de snelle detectie van verontreinigingen van groot belang. Omdat een deel van de werkzaamheden is uitbesteed aan derden (aannemers), is het van belang dat de (effecten van) werkzaamheden van deze aannemers ook goed worden geregistreerd. Hetzelfde geldt voor geautoriseerde gebruikers van brandkranen, zoals de brandweer.

23.4.2 Interne communicatie

Beschikbaarheid van informatie

Reeds genoemd is de registratie van over klachten van afnemers en informatie over bedrijfsvoering en infrastructuur (paragraaf 23.2). Deze gegevens moeten snel toegankelijk zijn voor inzage indien dit voor de inschatting van de ernst van een verontreiniging en de detectie van de verontreinigingsbron nodig wordt geacht.

Eigen personeel

In het bedrijf is het van belang dat het verantwoordelijk personeel op de hoogte is van de veranderingen ten opzichte van de normale situatie en de redenen hiervoor.

Bereikbaarheid van verantwoordelijken en deskundigen

Het is van belang om een lijst van verantwoordelijken en deskundigen paraat te hebben, inclusief informatie die leidt tot hun bereikbaarheid. Het is van belang dat onmisbare personen of hun vervangers altijd bereikbaar zijn.

Communicatie zonder calamiteitenteam

Indien de ernst van de verontreiniging beperkt is en de instelling van een calamiteitenteam niet nodig is (zie paragraaf 23.1), dan is het van belang dat er duidelijke en vastgelegde afspraken zijn over de wijze waarop er tussen de

verantwoordelijken voor infrastructuurbeheer en waterkwaliteitsbeoordeling wordt gecommuniceerd.

Met calamiteitenteam

Indien de ernst van de verontreiniging het bijeenroepen van het calamiteitenteam noodzaakt, wordt de communicatie door dit team gecoördineerd.

23.5 Verscherpte (water)kwaliteitsbeoordeling en detectie van de verontreinigingsbron

Dezelfde informatie die gebruikt wordt voor het vaststellen van de ernst van de verontreiniging (zie paragraaf 23.2), kan worden gebruikt voor het achterhalen van de bron van de verontreiniging. Om zo snel en zeker mogelijk de bron van de verontreiniging te achterhalen, is het van belang om zo spoedig mogelijk op tenminste dezelfde locatie herhalingsmonsters te nemen. Snelle methoden moeten worden ingezet om zo spoedig mogelijk de aard van de verontreiniging (fecaal of niet-fecaal) vast te stellen (zie hoofdstuk 22). Overwogen kan worden om monsters met grotere volumes te verzamelen om de kans op detectie van de verontreiniging te vergroten. Tevens is het aan te bevelen om zo spoedig mogelijk op meerdere locaties herhalingsmonsters te nemen:

Hoewel incidenteel de eerste monsters tijdens monsterneming of analyse blijken te zijn verontreinigd, is de kans hierop bij handhaving van goede kwaliteitsrichtlijnen gering en wegen de kosten en moeite van de verscherpte waterkwaliteitsbewaking niet op tegen de effecten van een vertraging in het detecteren en afsluiten van de verontreinigingsbronnen.

23.5.1 Productiebedrijven

Indien in het uitgaande water van een productiebedrijf indicatorbacteriën worden aangetroffen, is het van belang om daarna zo snel mogelijk op strategische punten herhalingsmonsters te nemen, bijvoorbeeld voor de reinwaterreservoirs en uit de ruwwaterverzamelleiding. Indien het een fecale verontreiniging betreft of een ernstige verontreiniging met coli37, is het aan te bevelen om direct alle onderdelen van de winning (alle winputten) en de behandeling (filtereffluenten) te bemonsteren, teneinde de oorzaak van de verontreiniging zo spoedig mogelijk te achterhalen.

23.5.2 Voorzieningsgebieden

Indien in een perceel indicatorbacteriën worden aangetroffen, dan is het aan te bevelen om zo spoedig mogelijk ook in een belendend perceel een monster te nemen. Indien deze monsters ook indicatorbacteriën blijken te bevatten, is het aan te bevelen om op strategische punten stroomopwaarts monsters te nemen: begin distributieleiding (weerszijden indien stroming van twee richtingen), overgang transportleiding en distributieleidingen, reinwaterreservoirs, uitgaand water productiebedrijf. Hoe dichter het meetnet is en hoe sneller het dichter gemaakt wordt, des te sneller kan de bron van de verontreiniging worden gedetecteerd. Ook in dit geval geldt dat fecale verontreinigingen en ernstige verontreinigingen met coli37 aanleiding zijn voor een snelle verdichting van het stroomopwaarts gelegen meetnet. Het

verdient aanbeveling om in ieder geval zo snel mogelijk het uitgaande water van het productiebedrijf te onderzoeken indien dit niet dagelijks gebeurt (zoals in grondwaterverwerkende productiebedrijven).

23.6 Afsluiten van de verontreinigingsbron(nen)

Zodra de verontreinigingsbron bekend is, dan is het wenselijk om deze zo snel mogelijk af te sluiten. Bij voorkeur begint de afsluiting zo vroeg mogelijk tijdens het correctieproces. Als bijvoorbeeld bekend is dat de verontreiniging opgetreden is in het productiebedrijf, dan kan overwogen worden om het gehele productiebedrijf af te sluiten van de drinkwatervoorziening. Uiteraard kan dat alleen als dit weinig of geen gevolgen heeft voor de waterlevering. Met name om de sanitaire hygiëne bij afnemers in stand te houden, is levering van verontreinigd water vrijwel altijd beter dan het stoppen van de waterlevering, mits de gezondheid van deze afnemers gedurende de levering van verontreinigd water gewaarborgd kan worden (zie paragraaf 23.3).

Indien het een verontreinigingsbron in het distributiesysteem betreft, is het wenselijk om zo snel mogelijk de verontreinigde en de mogelijk verontreinigde gebieden van elkaar en van de rest van het voorzieningsgebied te scheiden. Daarna kunnen de delen van het distributiesysteem systematisch onderzocht worden. Niet verontreinigde delen kunnen weer vrijgegeven worden.

23.7 Schoonmaken van de verontreinigde infrastructuur

De verontreinigde infrastructuur wordt vanuit een bewezen schoonwaterfront schoongemaakt. De hiertoe geschikte methoden zijn beschreven in paragraaf 19.5.

Indien noodzakelijk wordt de verontreinigde infrastructuur gedesinfecteerd.

23.8 Overgaan op de normale bedrijfsvoering

Als uit de monsters blijkt dat de infrastructuur niet meer verontreinigd is, kan worden overgegaan op de normale bedrijfsvoering.

23.9 Vastleggen van het verontreinigingsincident

Het is van belang om gedurende het verontreinigingsincident de verschillende onderdelen van (de organisatie van) de reactie op de verontreiniging te registreren in een logboek:

- omvang van de verontreiniging (welk deel voorzieningsgebied, aantal aansluitingen en inwoners)
- programma en resultaten van waterkwaliteitsbeoordeling (zowel plan als werkelijke uitvoering)
- aard en moment van maatregelen (zowel plan als werkelijke uitvoering)
- communicatie (met name bereikbaarheid en afspraken)

23.10 Maatregelen om het risico (kans en effect) van de verontreiniging te beperken

Uit de evaluatie van het verontreinigingsincident kunnen conclusies worden getrokken die leiden tot aanbevelingen voor optimalisatie van infrastructuur

en/of bedrijfsvoering, inclusief waterkwaliteitsbeoordeling en het draaiboek voor verontreinigingsincidenten.

24 Periodieke inventarisatie van risico's

Zoals toegelicht in de inleiding (paragraaf 1.8) bestaat een kwaliteitssysteem voor beheersing van verontreinigingsrisico's uit vijf basisonderdelen:

1. Degelijke infrastructuur
2. Preventieve bedrijfsvoering (met name hygiënisch werken)
3. Gevoelig detectiesysteem
4. Effectief correctiesysteem
5. Periodieke risico inventarisatie

De kwaliteit van elk van de onderdelen kan afzonderlijk worden beheerst door toepassing van de Deming-cirkel. Periodiek kunnen de onderdelen van het systeem integraal worden geëvalueerd tijdens een risico-inventarisatie en vervolgens zonodig worden geoptimaliseerd.

In de voedingsindustrie is al sinds de jaren '70 van de vorige eeuw een systeem voor beheersing van verontreinigingsrisico's in gebruik, de zogenaamde Hazard Analysis of Critical Control Points, afgekort HACCP [8]. In andere industrieën wordt gebruik gemaakt van Potential Failure Mode and Effects Analysis, afgekort FMEA. Beide methoden kunnen worden gebruikt voor beheersing van de risico's.

Als hulpmiddel voor risicobeheersing bij waterbedrijven is MaRiskA (*Managing Risk Assessment & Risk Control*) ontwikkeld, voorlopig een MS Excel worksheet waarin de resultaten van de risico-inventarisatie en de resulterende beheersmaatregelen (inclusief budgettering, prioritering en planning) worden vastgelegd. De voordelen van de uitvoering en vastlegging van de risico-inventarisatie en -beheersing met behulp van MaRiskA zijn onder meer de mogelijkheid tot hergebruik van de vastgelegde informatie en kennis voor een volgende cyclus en de mogelijkheid om met behulp van hyperlinks te verwijzen naar documenten of literatuurverwijzingen naar informatie en kennis die ten grondslag ligt aan de informatie, kennis en beslissingen in MaRiskA zelf.

De grote lijnen van een periodieke cyclus van risico-inventarisatie en -beheersing zijn:

1. Samenstellen van een multidisciplinair team voor risico-inventarisatie.
2. Beschrijven van de infrastructuur en bedrijfsvoering.
3. Inventariseren van verontreinigingsdreigingen per onderdeel van de infrastructuur en bedrijfsvoering.
4. Beschrijven van de structurele effectbeperking door latere processtappen in de infrastructuur.
5. Inschatten van het risiconiveau per onderdeel, exclusief risicobeperkende handelingen:
 - Kansen op verontreinigingen, niveau 0 tot 10.
 - Effecten van deze verontreinigingen, niveau 0 tot 10.
 - Risico = kans x effect, echter beperkt tot een niveau van 0 tot 100.

Een risiconiveau komt tot stand door inschatting van het kansniveau en het effectniveau door het team en is dus subjectief. Het is niet bedoeld voor het inschatten van het werkelijke kwantitatieve risico (het aantal geïnfecteerde mensen per jaar), maar voor niet-kwantitatieve vergelijking van de risico's van de verschillende bedreigingen.

6. Inventariseren van kansbeperkende handelingen.
7. Inventariseren van monitoring van en criteria voor de kwaliteit van de infrastructuur, de kwaliteit van de bedrijfsvoering en de waterkwaliteit.
8. Inventariseren van effectbeperkende handelingen.
9. Inschatten van het risiconiveau per onderdeel, inclusief risicobeperkende handelingen (dit maakt de noodzaak van de handelingen expliciet).
10. Toetsing van het risiconiveau aan referentiewaarden. De hoogte van deze referentiewaarden is arbitrair en vast te stellen door het team, b.v.:
 - Niveau ≥ 50 : onacceptabele risico's.
 - $20 \leq \text{niveau} < 50$: mogelijk onacceptabele risico's.
 - Niveau < 20 : acceptabele risico's.
11. Per onacceptabel risico maatregelen vaststellen, voor *mogelijk* onacceptabele risico maatregelen of nader onderzoek vaststellen (zie 13)
12. Inschatten van het effect van de maatregelen op het risiconiveau.
13. Op basis van een kosten/baten-evaluatie maatregelen kiezen. Onacceptabele risico's moeten uiteraard worden verminderd, maar het aanpakken van een groot aantal op relatief voordelige wijze te verminderen risico's kan een grotere risicobeperking tot gevolg hebben dan de vermindering van één of enkele risico's die grote investeringen vergt. Nader onderzoek van *mogelijk* onacceptabele risico's kan nodig zijn de noodzaak, de aard en de omvang van de maatregelen te onderbouwen. Als de maatregelen minder kosten dan dergelijk onderzoek, dan is het aan te bevelen de maatregelen zonder nader onderzoek te implementeren.
14. Implementatie van de maatregelen plannen. Risico's kunnen als onacceptabel worden geïdentificeerd, maar dat wil niet zeggen dat de kans op een verontreiniging zo groot is dat zonder enig uitstel maatregelen moeten worden getroffen (fecale verontreiniging van drinkwater komt immers zelden voor). Spreiding van investeringen is daarom meestal te verantwoorden.
15. Vastleggen van de resultaten (informatie, kennis, beslissingen) in MaRiskA (samenvatten in een rapport) en een nieuwe inventarisatiecyclus plannen.

In Kiwa-Rapport BTO 2002.XXX [35] (in voorbereiding) is de methode uitgebreider beschreven.

25 Literatuur

1. NEN 1738 Nederlands Normalisatie-instituut (1964). *'Plaats van leidingen en kabels in wegen buiten de bebouwde kom.'*
2. NEN 1739 Nederlands Normalisatie-instituut (1964) *'Plaats van leidingen en kabels in wegen binnen de bebouwde kom.'*
3. Geldreich, E.E. *et al* (1969). *Concepts of Fecal Streptococci in Stream Pollution*, Journal WPCF 41, no. 8, part 2, p. R336-R352.
4. Werkgroep Voorkomen van besmettingen van de Commissie Biologie (1987). *'Hygiënische maatregelen bij werkzaamheden aan het distributienet.'* Kiwa-Mededeling 91, Kiwa Speurwerk, Nieuwegein, 78 p. (inclusief een boekje met hoofdpunten, 23 p.)
5. Bedrijfschap Horeca (1992). *'Hygiëncode voor de horeca. Handleiding voor hygiënisch werken in keukens en andere bedrijfsruimtes in de horeca.'* Bedrijfschap Horeca, Zoetermeer 38 p.
6. Nobel, P.J., Te Welscher, R.A.G., Hoogenboezem, W., Medema, G.J. en Schellart, J.A. (1995) *'Bacteriën van de coligroep in drinkwater. Achtergrondinformatie en leidraad voor nader onderzoek'*. (red.: J.H.M. van Lieverloo en D. van der Kooij). Kiwa-Rapport SWE 95.020, Kiwa Onderzoek en Advies, Nieuwegein, 33 p.
7. Van der Kooij, D. (1996) *'De microbiologische kwaliteit van het drinkwater in Nederland: goed, beter, best?'* H₂O 8:219-226
8. Bakker, D.J.M. (1997) *'HACCP, een managementsysteem voor hygiëne'* H₂O, 13:404-409
9. Rosenthal, L.P.M. (1997). *'Leidingnetbeheer.'* Kiwa-Rapport SWE 97.010, Kiwa Onderzoek en Advies, Nieuwegein, 78 p.
10. Van Lieverloo, J.H.M., Veenendaal, G. en Van der Kooij, D. (1997). *'Dierlijke organismen in systemen voor distributie van drinkwater. Resultaten van een inventarisatie.'* Kiwa-Rapport SWE 96.013, Kiwa Onderzoek en Advies, Nieuwegein, 174 p.
11. Versteegh, J.F.M., Evers, E.G., Havelaar, A.H., *'Gezondheidsrisico's en normstelling voor huishoudwater.'* RIVM-rapport 289202019, Bilthoven:RIVM, 1997
12. Dijk-Looijaard, A.M. van, Mons, M.N. (1998) *'Kwaliteitscontrole van huishoudwater: meetprogramma's en kosten,'* Kiwa-Rapport SWI 98.186, Nieuwegein:Kiwa 1998
13. NEN-EN 1508, Nederlands Normalisatie-instituut (1998). *'Drinkwatervoorziening - Eisen voor systemen en onderdelen voor de opslag van water.'*
14. *'Richtlijn 98/83/EG van de raad van 3 november 1998 betreffende de kwaliteit van voor menselijk consumptie bestemd water'*, Publikatieblad EG (1998) L330, p.32-54.
15. Boomen, M. van den, Vreeburg, J.H.G., *'Ontwerprichtlijnen voor een vertakt leidingnet'*, Kiwa SWE 99.011, Nieuwegein:Kiwa 1999
16. Medema, G.J., Brouwer, A., Graaf, M. de, (1999) *'Microbiologische veiligheid van huishoudwater; voor toepassing van toilet, wassen kleding en buitenkraan,'* Kiwa SWE 99.010, Nieuwegein:Kiwa 1999

17. NEN 6274 Nederlands Normalisatie-instituut (1999) '*Bacteriologisch onderzoek van water, kwantificeren van faecale streptococci door membraanfiltratie.*'
18. LeChevallier, M.W. (1999) '*The case for maintaining a disinfectant residual*' AWWA 91 1:86-94
19. Nobel, P.J. , Van Lieverloo, J.H.M. en Van der Kooij, D. (1999). '*Besmetting van drinkwater in het distributiesysteem: risico's en preventie.*' Verslag Kiwa-Workshop 15 oktober 1999. Kiwa-Rapport SWE 96.015. Kiwa Onderzoek en Advies, Nieuwegein, 9 p. .
20. Van der Kooij, D., Van Lieverloo, J.H.M., Schellart, J., Hiemstra, P. (1999) '*Maintaining quality without a disinfectant residual*' JAWWA 91 1:55-64
21. Karim, M.R. and LeChevallier, M.W. (2000) 'The potential for pathogen intrusion into distribution systems'. American Water Works Service Company, Voorhees, N.J., USA. 38 p.
22. NEN EN 1717 Nederlands Normalisatie-instituut (2000). '*Bescherming tegen verontreiniging van drinkwaterinstallaties en waterinstallaties en algemene eisen voor inrichting ter voorkoming van verontreiniging door terugstroming.*'
23. NEN EN ISO 7899-2 Nederlands Normalisatie-instituut (2000) '*Water; Detectie en enumeratie van enterococci; deel2: membraanfiltratiemethode.*'
24. '*Tijdelijke Regeling Legionella-Preventie in Leidingwater*' (VROM, 2000), Staatscourant 2000 199, p.8 (13 oktober), '*Wijziging en verlenging*' taatscourant 2001 197,p.9
25. Kirmeyer, G.J. *et al.* (2001). 'Pathogen intrusion into the distribution system'. American Water Works Association Research Foundation, Denver, CA, USA. 254 p.
26. Nobel, P.J. (2001). '*Bewaking van de microbiologische kwaliteit van drinkwater in het distributienet na aanleg en ingrepen.*' Kiwa-Rapport BTO 2001.113, Kiwa:Nieuwegein, 64 p.
27. Sdu Uitgevers, SGS Training en Consultancy, '*AI-5, Veilig werken in besloten ruimten*', 2001
28. Waterleidingbesluit 9/1/2001, Koninklijke Vermande
29. Waterleidingwet 9/1/2001, Koninklijke Vermande
30. Jaarboek 2002 voor de watersector in Nederland. VEWIN, Rijswijk, 284 p.
31. Merks C., van de Meent W., (2002) '*Nieuw ATA-systeem biedt meer zekerheid voor kwaliteit en veiligheid van het drinkwater.*' H₂O 35-2002 6:39-41
32. NEN 1006, Nederlands Normalisatie-instituut (2002) '*Algemene Voorschriften voor Leidingwaterinstallaties (AVWI 2002)*'
33. Sdu Uitgevers, Visser, R., TNO Arbeid, '*AI-31, Gevaarlijke stoffen*' (Prep.), 2002
34. Van der Kooij,D., van Lieverloo, J.H.M., Gale, P., Stanfield, G., '*Distributing drinking water with low or zero disinfectant residual.*' DW 03/A UKWIR-rapport
35. Van Lieverloo, J.H.M., Hijnen, W.A.M., Groennou, J.Th. en Van der Kooij, D. (2002). '*Kansen op en effecten van microbiologische verontreiniging van drinkwater tijdens distributie. Op weg naar systematische kwantificering en beheersing van risico's*'. Kiwa rapport BTO 2002.XXX in voorbereiding.

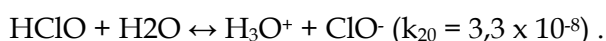
I Het gebruik van desinfectiemiddelen

Het desinfecteren van leidingen en hulpstukken na reparatie en bij nieuwe aanleg geschiedt met chloorbleekloog (een oplossing van natriumhypochloriet) of met calciumhypochloriet in de vorm van tabletten of korrels.

In het onderstaande worden de chemische achtergronden en de motivatie voor de voorgestelde concentratie van chloorbleekloog en calciumhypochloriet toegelicht.

Chloorbleekloog

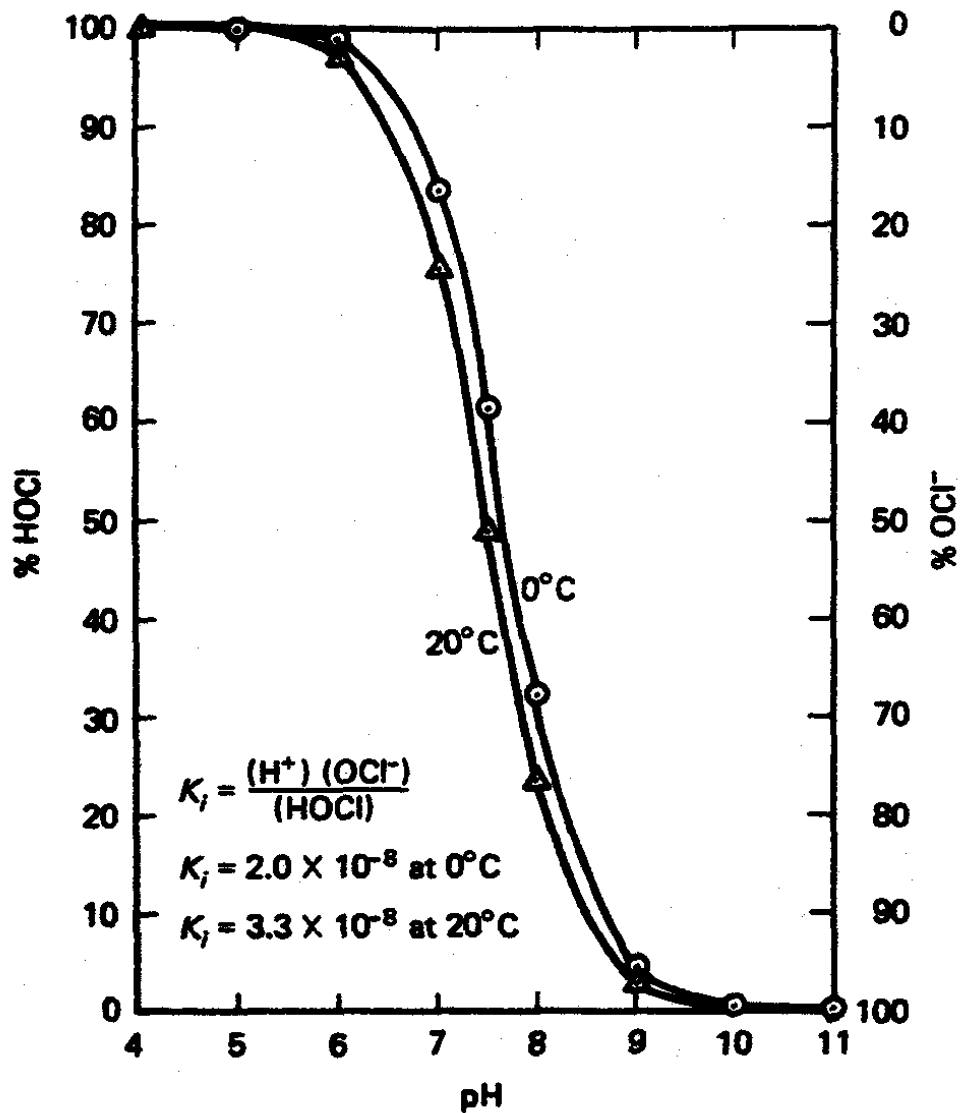
De werkzame bestanddelen van een chloorbleekloogoplossing zijn HClO (onderchlorigzuur) en ClO⁻ (hypochloriet). In een chloorbleekloogoplossing stellen zich de volgende evenwichten in:



Onderchlorigzuur is slechts zwak gedissocieerd. Natriumhydroxyde daarentegen is volledig gedissocieerd. Als gevolg hiervan zal bij extra toevoegen van chloorbleekloog de pH stijgen. Dit wordt nog eens versterkt doordat de leverancier vaak extra OH⁻ aan het product toevoegt om de houdbaarheid te vergroten. Onderchlorigzuur is namelijk instabiel en ontleedt onder de vorming van zuurstof en zoutzuur. Het hypochloriet-ion is veel stabiel: indien er veel hypochloriet aanwezig is zal het product langer houdbaar zijn.

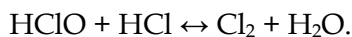
De verhouding tussen onderchlorigzuur en hypochloriet hangt af van de pH. Zoals uit Figuur 4 blijkt neemt bij hogere pH de hoeveelheid hypochloriet toe en de hoeveelheid onderchlorigzuur af.

Indien de pH stijgt bij een toenemende dosering van chloorbleekloog zal de verhouding hypochloriet-onderchlorig zuur steeds groter worden. Omdat het desinfecterende vermogen van hypochloriet veel lager is dan dat van onderchlorigzuur, zal het desinfecterende vermogen veel minder toenemen dan verwacht wordt bij een hogere dosering.

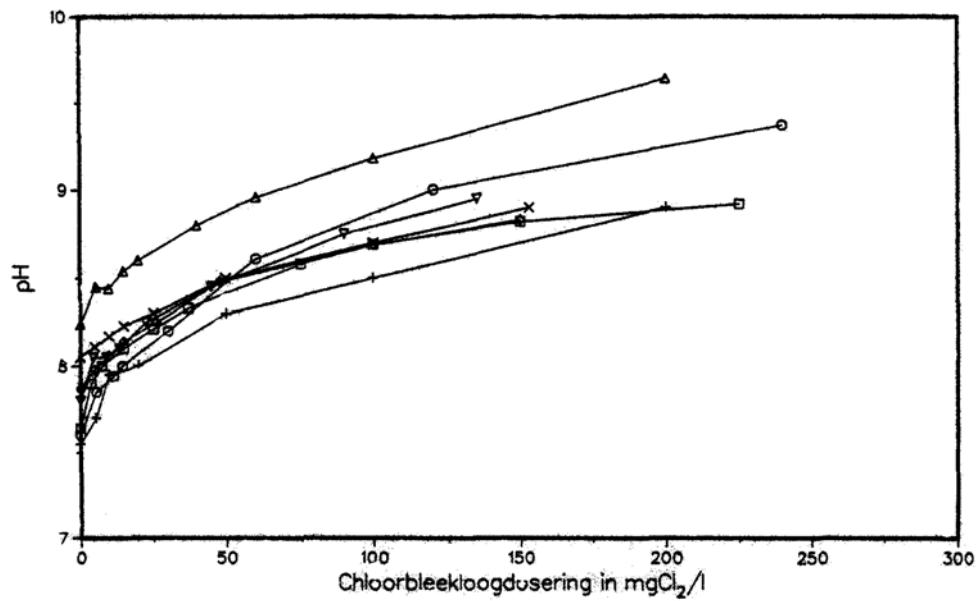


Figuur 4 Dissociatie van onderchlorigzuur als functie van de pH (8)

Een mogelijkheid om de pH laag te houden is het toevoegen van zuur: in dat geval kan echter het gevaarlijke chloorgas gevormd worden via onderstaande reactie:



Voor een aantal drinkwatertypen is de relatie tussen de toegevoegde hoeveelheid chloor en de resulterende pH bepaald (zie Figuur 5). De uiteindelijke zuurgraad bij elke dosering hangt af van de begin pH en de buffercapaciteit (bicarbonaatgehalte) van het water.



Figuur 5 De invloed van de dosering van chloorbleekloog op de pH van verschillende soorten drinkwater. Temperatuur 20 °C

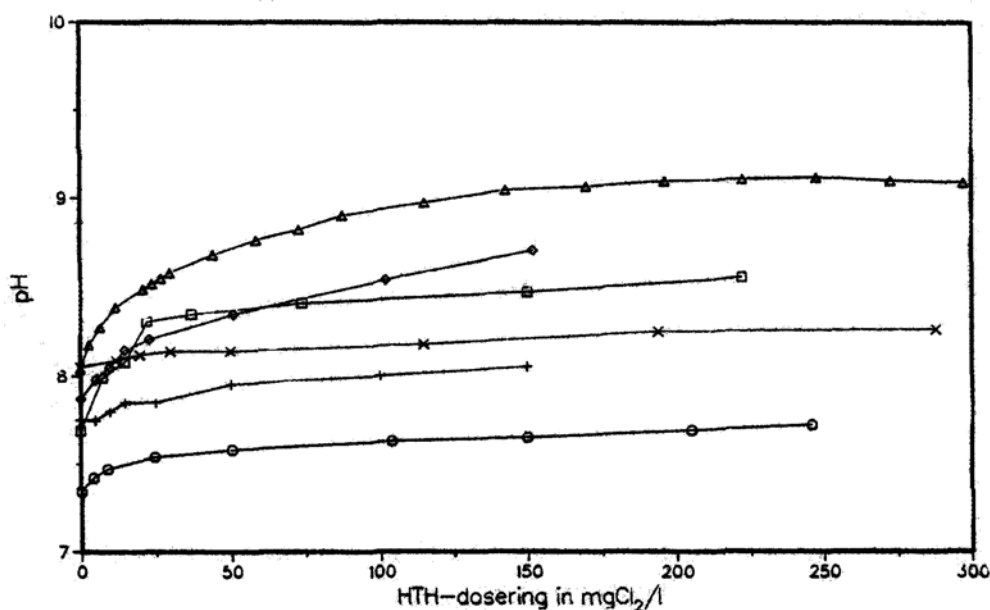
Bij de geadviseerde concentratie van 20 mg Cl₂/l is uitgegaan van de minimaal benodigde hoeveelheid desinfectiemiddel en de noodzaak de pH-stijging als gevolg van de dosering zo klein mogelijk te houden.

Calciumhypochloriet (tabletten of granulaat)

Het oplossen van de tabletten of korrels in water gaat via de volgende reactie:
 $\text{Ca}(\text{OCl})_2 + 2\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{HClO}$.

Ook bij de dosering van calciumhypochloriet treedt een stijging van de pH op (zie Figuur 6). Deze stijging is bij hogere doseringen minder dan bij chloorbleekloog. De reden hiervan is dat calciumhydroxide niet volledig gedissocieerd is en de extra hoeveelheid OH^- ontbreekt die aan chloorbleekloog toegevoegd wordt. Bij eenzelfde dosering zal het desinfecterende vermogen van een calciumhypochlorietoplossing groter zijn dan van een chloorbleekloogoplossing, indien geen pH-correctie wordt toegepast.

Om deze reden kan bij het gebruik van calciumhypochloriet volstaan worden met een lagere dosering van $7 \text{ mg Cl}_2/\text{l}$.



Figuur 6 De invloed van de dosering van calciumhypochloriettabletten op de pH van verschillende soorten drinkwater. Temperatuur 20 °C

II Veiligheidsaspecten bij het werken met chemicaliën voor desinfectie en neutralisatie

In deze bijlage komen de volgende chemicaliën aan bod:

- Chloorbleekloog, UN nummer 1791, chemiekaart C-0116
- Calciumhypochloriet, UN nummer 1748, chemiekaart C-0733
- Natriumthiosulfaat, geen UN nummer, chemiekaart C-0327
- Waterstofperoxyde, UN nummer 2014, chemiekaart C-0211
- Natriumdichloorisocyanuraat, UN nummer 2465, chemiekaart C-1245

Wettelijke bepalingen.

Ten aanzien voor het werken met gevaarlijke stoffen gelden de volgende wettelijke bepalingen:

- Arbeidsomstandighedenwet 1998,
 - artikel 3, Arbobeleid
 - artikel 5, Risico inventarisatie en Evaluatie
 - artikel 8, Voorlichting en onderricht.
- Arbobesluit, hoofdstuk 4 Gevaarlijke stoffen en biologisch agentia
 - artikel 4.1, Zorgvuldigheid, ordelijkheid en zindelijkheid
 - artikel 4.2, Nadere voorschriften inventarisatie en evaluatie
 - artikel 4.3 Verpakking en etikettering
 - artikel 4.4, Voorkomen van ongewilde gebeurtenissen
- Beleidsregels Arbeidsomstandighedenwetgeving.
 - Beleidsregel 4.1, Zorgvuldigheid, ordelijkheid en zindelijkheid op plaatsen waar gevaarlijke stoffen aanwezig zijn
 - Beleidsregel 4.2-1, Wijze van beoordeling van blootstelling aan toxische stoffen
 - Beleidsregel 4.3, Etikettering gevaarlijke stoffen die op de werkplek aanwezig zijn.

Vervoer van chemicaliën

Het vervoer van chemicaliën valt onder de regeling “vervoer van gevaarlijke stoffen”. Het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg moet voldoen aan de regelgeving van het ADR.

De verschillende stoffen worden ingedeeld naar klassen:

- Chloorbleekloog:
ADR-klasse 8, UN nummer 1791

- Calciumhypochloriet:
ADR-klasse 5.1, UN nummer 1748
- Calciumhypochloriet droog
geen ADR klasse, UN nummer 2208
- Calciumhypochloriet hydraat
geen ADR klasse, UN nummer 2880
- Natriumthiosulfaat
geen ADR klasse, geen UN nummer
- Waterstofperoxyde
ADR klasse 8, UN nummer 2014
- Natriumdichloorisocyanuraat
ADR klasse 5.1, UN nummer 2465

Voor sommige vormen van vervoer zijn niet alle ADR-regels van toepassing en kunnen dan vallen onder de vrijstellingsregeling ADR.

Vrijgesteld van de ADR regels zijn:

“Vervoer, verricht door ondernemingen, dat ondergeschikt is aan hun hoofdbedrijfsactiviteit” Onder deze voorwaarden valt het vervoer van chemicaliën door waterleidingbedrijven mits wordt voldaan aan de volgende voorwaarden:

- Maximale hoeveelheid 333 liter,
- Vervoer in de originele verpakking,
- Voorzien van de juiste etikettering,
- Voorzien van de juiste veiligheidsinformatieblad.

Opslag van chemicaliën

De opslag van de genoemde chemicaliën valt onder de richtlijn “Opslag gevaarlijke stoffen in emballage (Opslag van vloeistoffen en vaste stoffen van 0 - 10 ton) CPR 15-1 tweede druk 1994.

- Chloorbleekloog, UN nummer 1791, chemie kaart C-0116
Gescheiden van brandbare stoffen, reductiemiddelen en zuren, koel en donker bewaren.
- Calciumhypochloriet, UN nummer 1748, chemiekaart C-0733
Gescheiden van brandbare stoffen, reductiemiddelen en zuren, droog en donker bewaren.
- Natriumthiosulfaat, geen UN nummer, chemiekaart C-0327
Geen voorschriften
- Waterstofperoxyde, UN nummer 2014, chemiekaart C-0211
Gescheiden van brandbare stoffen, reductiemiddelen en sterke basen, koel, donker en alleen gestabiliseerd bewaren.
- Natriumdichloorisocyanuraat, UN nummer 2465, chemiekaart C-1245
Gescheiden van brandbare stoffen, reductiemiddelen en sterke basen, droog bewaren.

Een belangrijk punt uit deze regeling is dat lege, niet gereinigde emballage moet worden opgeslagen als volle.

Algemene veiligheid bij het werken met chemicaliën

Voor veilig werken met de genoemde chemicaliën is het belangrijk dat de medewerkers in bezit zijn en kennis hebben van de betreffende chemiekaarten en het veiligheidsinformatieblad van de leverancier van de betreffende chemicaliën.

Binnen het bedrijf is het van belang dat er voorschriften en instructies bestaan voor het werken met de verschillende chemicaliën. In deze voorschriften moeten onder andere de condities waaronder men in aanraking kan komen met de chemicaliën, de bijbehorende persoonlijke beschermingsmiddelen en eerste hulp geregeld zijn.

III Artikelen CAO Waterbedrijven 'Besmettelijke ziekten'

ver schaden, is hij bevoegd de nevenactiviteiten te verbieden of aan het ver-
richten ervan voorwaarden te verbinden, hetgeen door hem schriftelijk en
gemotiveerd aan de werknemer wordt meegedeeld. In dat geval mag de werk-
nemer de nevenactiviteiten niet aanvangen, respectievelijk dient hij reeds
begonnen nevenactiviteiten zo spoedig mogelijk te beëindigen, dan wel is hij
verplicht zich ter zake te houden aan door de werkgever gestelde voorwaar-
den.

2.2.5. Rechtsbijstand

De werknemer heeft het recht zijn belangen bij de werkgever voor te dragen
al of niet bijgestaan door een raadsman/vrouw.

Indien de werknemer lid is van een vakorganisatie kan hij zich bij het voor-
dragen van zijn belangen doen bijstaan door een door deze organisatie aan-
gewezen raadsman/vrouw.

2.2.6. Besmettelijke ziekten

a. De werknemer, die lijdt aan een ziekte, waarvoor ingevolge de
Infectieziektenwet een aangifteplicht geldt (zie bijlage 10 van deze CAO:
Overzicht besmettelijke ziekten), of in contact staat of kortgeleden heeft
gestaan met een persoon, die zo'n ziekte heeft, mag zijn functie niet ver-
vullen en heeft geen toegang tot de bedrijfsgebouwen, -lokalen en -terrei-
nen dan met toestemming van de bedrijfsgeneeskundige dienst.

b. De werknemer, die verkeert in de in het vorige lid omschreven situatie, is
verplicht daarvan ten spoedigste kennis te geven aan de bedrijfsarts of de
bedrijfsgeneeskundige dienst. Hij is gehouden zich te gedragen naar de
door de bedrijfsarts of bedrijfsgeneeskundige dienst gegeven aanwijzingen,
waaronder die met betrekking tot het ondergaan van een geneeskundig
onderzoek.

c. Gedurende de periode dat de werknemer ingevolge het bepaalde in dit arti-
kel zijn functie niet vervuld, behoudt hij zijn volledige inkomen.

d. Onverminderd het bepaalde in dit artikel geldt het bepaalde in hoofdstuk II
van de Waterleidingwet en in hoofdstuk IV van het Waterleidingbesluit.

2.3. Algemene verplichtingen van CAO-partijen

2.3.1. Werkgeversbijdrage vakorganisaties

De werkgever zal aan de bij de CAO betrokken vakorganisaties een jaarlijkse
bijdrage in de kosten van scholings- en vormingswerk verlenen. De vakorgani-
saties verstrekken daartoe jaarlijks aan de werkgever een schriftelijke opgave
van het aantal leden per 1 juli dat onder de CAO valt. Deze bijdrage bedraagt
per lid voor 2001 f 62,92 (28,55 euro). Indexatie van de bijdrage geschiedt op
basis van de overeengekomen structurele salarisontwikkeling volgens de CAO.

BIJLAGE 10**OVERZICHT BESMETTELIJKE ZIEKTEN**

Besmettelijke ziekten van groep A, groep B en groep C, als bedoeld in artikel 2.2.6 CAO Waterbedrijven:

- a. tot groep A, bedoeld in artikel 1, lid h van de Infectieziektenwet, behoort de volgende infectieziekte:
- kinderverlamming.
- b. tot groep B, bedoeld in artikel 1, lid i, van de Wet Infectieziekten, behoren de volgende infectieziekten:
- bacillaire dysenterie;
 - botulisme;
 - buiktyfus;
 - cholera;
 - difterie;
 - febris recurrens;
 - hepatitis A,B en C;
 - hondsdolheid;
 - kinkhoest;
 - legionellose;
 - mazelen;
 - meningokokkose;
 - paratyfus A,B en C;
 - pest;
 - tuberculose;
 - virale hemorrhagische koorts;
 - vlektyfus;
 - acute voedselvergiftiging en voedselinfectie.
- c. tot groep C, bedoeld in artikel 1, lid j, van de Wet Infectieziekten, behoren de volgende infectieziekten:
- brucellose;
 - gele koorts;
 - leptospirose;
 - malaria;
 - miltvuur;
 - ornithose/psittacose;
 - O-koorts;
 - rode hond;
 - trichinose;
 - enterohaemorrhagische E. coli.

IV Voorbeelden van waarschuwingskaartjes



Figuur 7 Voorkant rode kaart

Belangrijk bericht van uw waterbedrijf!

An important announcement by your water company!

Su işletmenizden önemli haber!

خبر هام من شركة المياه



Als gevolg van problemen in ons leidingnet voldoet uw drinkwater op dit moment niet aan de strenge kwaliteitseisen die Waterbedrijf Europoort eraan stelt. Wij doen er alles aan om de oorzaak op te sporen en het probleem te verhelpen. Voorlopig adviseren wij u dringend uw drinkwater voor consumptie (bijv. het maken van koffie, thee, flesvoeding en de bereiding van de maaltijd) drie minuten te koken. U hoeft geen speciale maatregelen te nemen om te douchen of af te wassen. Het oplossen van de problemen kan enkele dagen duren. Daarna controleert ons laboratorium de kwaliteit van het drinkwater. Zodra met zekerheid is vastgesteld dat het drinkwater weer aan alle eisen voldoet, zullen wij u hierover direct informeren. U ontvangt dan een groene kaart in uw brievenbus.



3 min.



Meer informatie over een kookadvies vindt u op onze website www.waterbedrijfeuropoort.nl. Mocht u nog vragen hebben, dan kunt u bellen met ons storingsnummer, 0800-1529.

Due to problems encountered within our supply network, we must advise you to boil your drinking water for three minutes prior to consumption (e.g. for making coffee, tea, baby feed and the preparation of meals) for the time being. We shall issue further notification as soon as it is safe to drink the water again, without boiling it first.

Su şebekesinde meydana gelen problemler nedeniyle önümüzdeki günlerde içme suyunu kullanmadan önce (örneğin kahve, çay, bebek maması ve yemek için kullandığınızda) üç dakika süreyle kaynatmanız gerekmektedir. Suyu kaynatmanıza gerek kalmadan içebileceğiniz zaman, bunu size bildireceğiz.

نتيجة لوجود مشاكل في شبكة المياه يجب عليكم في الأيام القادمة أن تغلوا مياه الشرب لمدة ثلاث دقائق قبل تناولها (المياه المستخدمة مثلا لصنع الشاي أو القهوة أو لزجاجة الرضعاء أو لتحضير الوجبات). وسوف نخبركم بإذن الله عندما يصبح آمنا أن تشربوا الماء بدون داع لغليها.

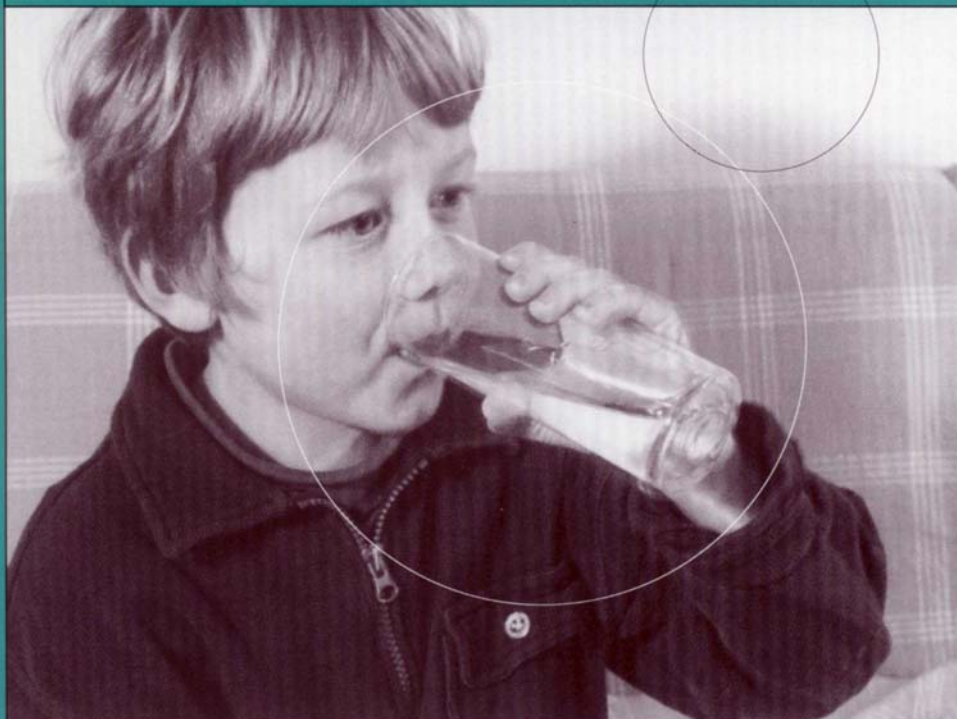
DV 003-0401

Figuur8

Achterkant Rode kaart

Belangrijk bericht van uw waterbedrijf!
An important announcement by your water company!
Su işletmenizden önemli haber!

خبر هام من شركة المياه



Figuur 9 Voorkant Groene kaart

Belangrijk bericht van uw waterbedrijf!

An important announcement by your water company!

Su işletmenizden önemli haber!

خبر هام من شركة المياه



Uit onderzoek van ons laboratorium is gebleken dat uw drinkwater weer de kwaliteit heeft, zoals u die van ons gewend bent. U hoeft het drinkwater voor gebruik dus niet meer te koken. Onze excuses voor het ongemak dat u heeft ondervonden. Wij verzekeren u, dat de medewerkers van Waterbedrijf Europoort er alles aan zullen doen om u ook in de toekomst drinkwater van een goede kwaliteit te leveren.

Analysis carried out by our laboratory has shown that the quality of your drinking water has been restored to the high level you have come to expect of us. Therefore, you need no longer boil your drinking water before use. We apologise for any inconvenience you may have suffered in the meantime, and assure you that our staff will all do their utmost to ensure that all drinking water supplied by Waterbedrijf Europoort in the future is of superior quality.



Laboratuvarımızda yapılan araştırmanın sonucu, içme suyunuzun yine alışkın olduğunuz kalitede olduğunu göstermektedir. Yani, içme suyunu kullanmadan önce kaynatmanıza artık gerek yoktur. Verdiğimiz rahatsızlıktan dolayı özür dileriz. Europoort Su İşletmesi görevlilerinin size gelecekte de kaliteli içme suyu sağlamak için elinden gelen her şeyi yapacağını garanti ediyoruz.

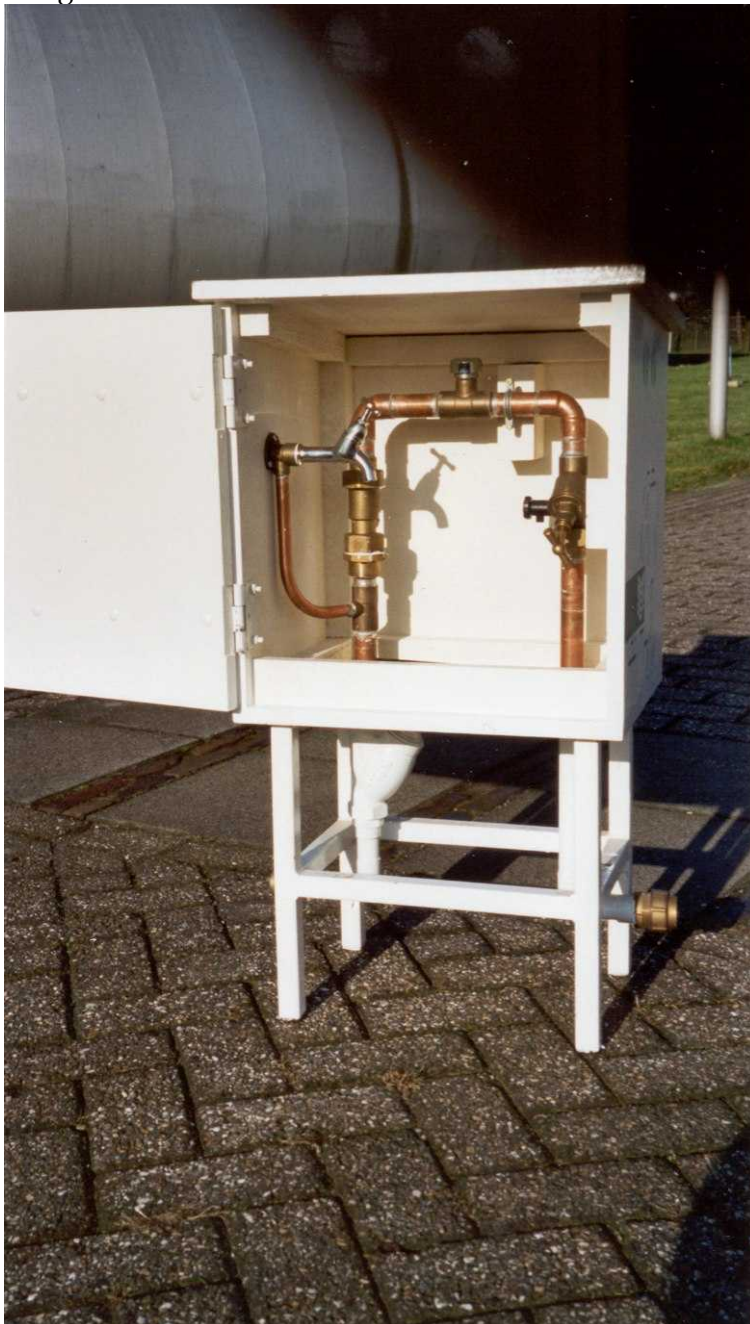
تبين من الاختبار في مخبرنا أن جودة مياه الشرب عادت إلى مستواها العالي الذي اعتدتم عليه من شركتنا. ولا داعي من الآن إلى غلي الماء قبل استخدامها للاستهلاك البشري. والرجاء قبول اعتذارنا للمضايقات التي تسببنا فيها. وسوف يفعل موظفو شركة المياه أوروبورت كل ما في وسعهم لكي يضمنوا لكم في المستقبل توريد مياه شرب من جودة عالية.

DV 004-0401

Figuur 10 Achterkant Groene kaart

V Monsterkastje

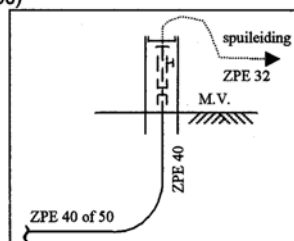
Voorbeeld van een spuikastje annex monsterkastje met beveiliging tegen terugstromen.



Figuur 11 Voorbeeld van een spuikastje annex monsterkastje met beveiliging tegen terugstromen.

DETAIL E : EINDPUNT ZPE 40 of 50 met spui- en monstername mogelijkheid

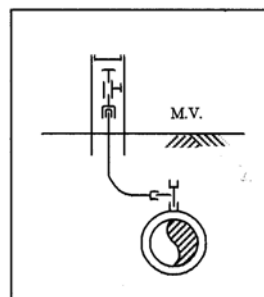
- 1 x KST. PE- VERLOOPKOPP. 40x50 (alleen bij HL=PE50)
- 1 x KST. PE-KOPP. 40x1¼" bi.
- 1 x MESS. VERLOOPNIPPEL 1¼" x 1"
- 1 x MESS. PLUGKRAAN 1" bi.
- 1 x KST. PE-KOPP. 32 x 1" bi.
- 1 x MESS. PLUG 1"
- 10 m1 ZPE BUIS 32
- PVC BESCHERMBUIS 160 MET STOFKAP (van restanten aanleg H.L.)



AANTAL DW :	0 stuks 40	0 stuks 50
AANTAL HW :	0 stuks 40	0 stuks 50

DETAIL F : MONSTERNAMEPUNT OP HOOFDLEIDING

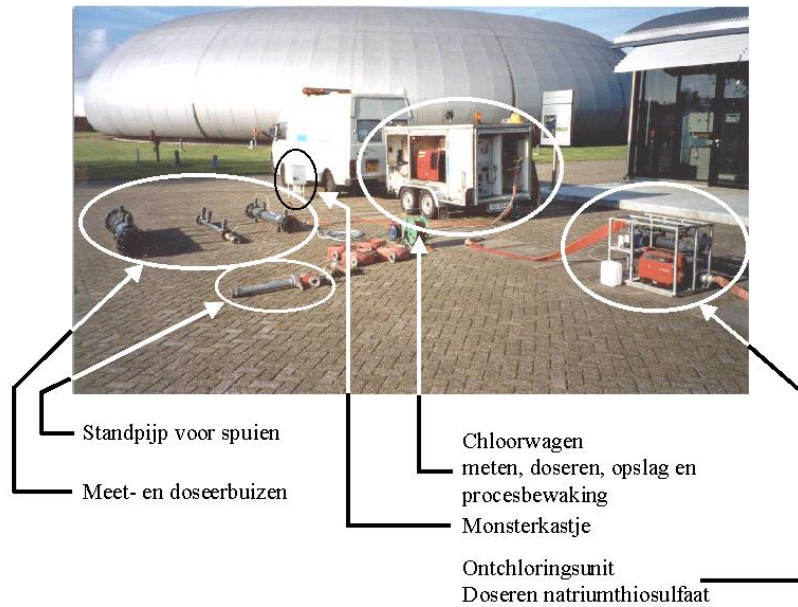
- 1 x PVC AANSLUITZADEL 40 of 50 of 63 of 110 of 160 x ½"
- 1 x MESS. DIENSTKRAAN ½" x ¾"
- 1 x MESS. KOPP. 2-delig 15 x 1" bi
- 2 m BUIS KOPER 15 mm.
- 1 x MESS. 1-DELIGE KOPPELING 22 x ¾" bui
- 1 x MESS. INSCHUIFBUS 22 x 15
- 1 x MESS. KOGELKRAAN ¾"
- 1 x PLUG ¾"
- PVC BESCHERMBUIS 160 MET STOFKAP (van restanten aanleg H.L.)



AANTAL DW :	0 stuks 40	AANTAL HW :	0 stuks 40
	0 stuks 50		0 stuks 50
	0 stuks 63		0 stuks 63
	0 stuks 110		0 stuks 110
	0 stuks 160		0 stuks 160

Figuur 12 Schematekening van monster- annex spui-punt.

VI Hulpapparatuur voor desinfectie leidingnet



Figuur 13
leidingnet

Overzicht van mogelijke hulpapparatuur voor desinfectie van het

VII Informatie ter ondersteuning van de berichtgeving

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

De twee belangrijkste groepen indicatorbacteriën zijn:

- Bacteriën van de coligroep (afgekort: 'coli37'). Deze groep is gedefinieerd als de groep van bacteriën die bij een temperatuur van 37 °C in een bepaald soort vloeibaar medium ondanks de aanwezigheid van bepaalde groeiremmende stoffen binnen 48 uur melksuiker (lactose) afbreken onder vorming van zuur en gas. Deze bacteriën zijn mogelijk afkomstig uit uitwerpselen, maar ook veel bacteriën die niet uit fecaal materiaal afkomstig zijn, hebben deze eigenschappen. Sommige groepen kunnen zich waarschijnlijk vermeerderen in drinkwater.
- *Escherichia coli* of enterococci. Deze bacteriën zijn vrijwel altijd afkomstig uit het maag-darm kanaal van mensen en/of warmbloedige dieren.

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

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

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

- *E. coli* en enterococci zijn in grote aantallen aanwezig in het darmkanaal van mensen en veel warmbloedige dieren. Als deze bacteriën in drinkwater worden aangetroffen is verontreiniging met uitwerpselen zeer waarschijnlijk en is er sprake van een reëel risico: er kunnen ziekteverwekkende micro-organismen in het drinkwater voorkomen. Op korte termijn moeten maatregelen worden genomen om aan deze ongewenste situatie een eind te maken. Hierbij kan worden gedacht aan spuien van de waterleidingen in het verontreinigde gedeelte van het leidingnet en het toevoegen van chloor aan het water (in dat geval moeten afnemers zo snel mogelijk worden geïnformeerd waarom hun water naar chloor smaakt). Tot deze

maatregelen resultaat hebben opgeleverd, moet aan de bewoners in dat gebied worden gevraagd om het drinkwater voorafgaand aan consumptie te koken. Voorbeelden van kookadvieskaartjes en kaartjes om te melden dat de kwaliteit weer in orde is, zijn in bijlage IV opgenomen. Gebruik bij berichtgeving liever geen bacterienaam of desgewenst de naam *Escherichia coli* of *E. coli* maar zeker niet de term 'colibacteriën' (zie voorbeeld persbericht aan het eind van deze bijlage).

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

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

Voorbeelden van persberichten

In het geval van een niet-fecale afwijking van de waterkwaliteit (alleen coli37):

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

In het kader van het periodieke onderzoek is op 22 januari jl. door Waterleidingbedrijf A vastgesteld dat het drinkwater [van pompstation B] / [in gemeente C] niet voldoet aan de wettelijke eisen. In het drinkwater zijn namelijk bacteriën waargenomen die weliswaar geen gevaar vormen voor de volksgezondheid, maar mogelijk wel een aanwijzing zijn voor lichte verontreiniging van het drinkwater. Zoals in deze gevallen wettelijk vereist is de Regionale Inspectie van de Volksgezondheid op de hoogte gebracht van de situatie.

Het waterleidingbedrijf is direct begonnen met het opsporen van de oorzaak en treft tevens corrigerende maatregelen om te zorgen dat het drinkwater zo snel mogelijk weer de gewenste kwaliteit heeft. Bewoners van het gebied kunnen van deze maatregelen tijdelijk enige hinder ondervinden, zoals verminderde waterdruk en gekleurd water [en een lichte chloorsmaak]. Het waterleidingbedrijf verwacht dat deze maatregelen binnen enkele dagen resultaat hebben. (Persbericht Waterleidingbedrijf A).

In het geval van een fecale verontreiniging van het drinkwater (E. coli en/of enterococcon):

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

In het kader van het periodieke onderzoek is op 22 januari jl. door Waterleidingbedrijf A vastgesteld dat het drinkwater [van pompstation B] / [in gemeente C] niet voldoet aan de wettelijke eisen. In het drinkwater zijn namelijk bacteriën waargenomen die een aanwijzing zijn voor een zeer lichte verontreiniging van het drinkwater met uitwerpselen van mensen of warmbloedige dieren. Het is daarom mogelijk dat het drinkwater ziekteverwekkende organismen bevat. De bewoners van het gebied hebben daarom het advies gekregen om tot nader bericht het drinkwater vóór consumptie tenminste 2 minuten lang te koken. Voor overig gebruik van het drinkwater, zoals het wassen van groente, vaatwerk en kleding is vooraf koken niet nodig. De Regionale Inspectie van de Volksgezondheid en de GG & GD zijn op de hoogte gebracht van de situatie.

Het waterleidingbedrijf is direct begonnen met het opsporen van de oorzaak en treft tevens corrigerende maatregelen om te zorgen dat het drinkwater zo snel mogelijk weer de gewenste kwaliteit heeft. Bewoners van het gebied kunnen van deze maatregelen tijdelijk enige hinder ondervinden, zoals een lichte chloorsmaak, verminderde waterdruk en gekleurd water. Het waterleidingbedrijf verwacht dat deze maatregelen binnen enkele dagen resultaat hebben. (Persbericht Waterleidingbedrijf A).

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

In het geval van het aantreffen van coli37:

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

In het kader van het periodieke onderzoek is op 22 januari jl. door Waterleidingbedrijf A vastgesteld dat het drinkwater [van pompstation B] / [in gemeente C] niet voldoet aan de wettelijke eisen. In het drinkwater zijn namelijk bacteriën waargenomen die weliswaar geen gevaar vormen voor de volksgezondheid, maar wel een aanwijzing zijn voor lichte verontreiniging van het drinkwater. Zoals in deze gevallen wettelijk vereist is de Regionale Inspectie van de Volksgezondheid op de hoogte gebracht van de situatie.

Het waterleidingbedrijf is direct begonnen met het opsporen van de oorzaak en treft tevens corrigerende maatregelen om te zorgen dat het drinkwater zo snel mogelijk weer de gewenste kwaliteit heeft. Bewoners van het gebied kunnen van deze maatregelen tijdelijk enige hinder ondervinden, zoals verminderde waterdruk en gekleurd water [en een lichte chloorsmaak]. Het waterleidingbedrijf verwacht dat deze maatregelen binnen enkele dagen resultaat hebben. (Persbericht Waterleidingbedrijf A).

In het geval van het aantreffen van coli44:

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

In het kader van het periodieke onderzoek is op 22 januari jl. door Waterleidingbedrijf A vastgesteld dat het drinkwater [van pompstation B] / [in gemeente C] niet voldoet aan de wettelijke eisen. In het drinkwater zijn namelijk bacteriën waargenomen die een aanwijzing zijn voor een zeer lichte verontreiniging van het drinkwater met uitwerpselen van mensen of warmbloedige dieren. Het is daarom mogelijk dat het drinkwater ziekteverwekkende organismen bevat. De bewoners van het gebied hebben daarom het advies gekregen om tot nader bericht het drinkwater vóór consumptie tenminste 2 minuten lang te koken. Voor overig gebruik van het drinkwater, zoals het wassen van groente, vaatwerk en kleding is vooraf koken niet nodig. De Regionale Inspectie van de Volksgezondheid en de GG & GD zijn op de hoogte gebracht van de situatie.

Het waterleidingbedrijf is direct begonnen met het opsporen van de oorzaak en treft tevens corrigerende maatregelen om te zorgen dat het drinkwater zo snel mogelijk weer de gewenste kwaliteit heeft. Bewoners van het gebied kunnen van deze maatregelen tijdelijk enige hinder ondervinden, zoals een lichte chloorsmaak, verminderde waterdruk en gekleurd water. Het waterleidingbedrijf verwacht dat deze maatregelen binnen enkele dagen resultaat hebben. (Persbericht Waterleidingbedrijf A).

VIII Discussiekanaal Hygiëncode

Hoe blijf ik automatisch op de hoogte van nieuwe informatie op WatNet?

Het is mogelijk om u (via e-mail) te abonneren op de mappen waarin je geïnteresseerd bent. Zo wordt u automatisch op de hoogte gehouden van nieuw geplaatste informatie in die betreffende folders. Hiervoor gaat u als volgt te werk:

1. Druk op de driehoek naast de betreffende folder (of document)
2. Kies in het rolmenu "Set Notification"
3. Kies de gewenste informatie
4. Sluit af met "Submit"

U kunt een overzicht zien van de nieuwe informatie via het "Notification" in het rolmenu bij het driehoekje "Personal".

Om deze informatie ook per e-mail te kunnen ontvangen, moet u het volgende instellen (eenmalig):

1. Ga naar het "Personal" menu (rechtsboven in het scherm)
2. Kies "Notification"
3. Druk op de knop "Modify settings"
4. Vink "Enable e-mail delivery" aan
5. Vul uw e-mail adres in
6. Kies voor "HTML Body Only"
7. Vul eventueel de dagen/tijden in waarop u het bericht wilt krijgen
8. Sluit af met "Submit"