

KWR PCD 1-4 | februari 2021

Hygiëncode Drinkwater

Deel 4: Opslag, transport en distributie

Praktijkcode

Hygiëncode Drinkwater

Deel 4: Opslag, transport en distributie

KWR | PCD 1-4 | februari 2021

Opdrachtgever

Platform Bedrijfsvoering

Auteur

M.A. (Martin) Meerkerk (red.)

Jaar van publicatie
2021

Meer informatie
ing. Martin Meerkerk
T (030)60 69 566
E Martin.Meerkerk@kwrwater.nl

PO Box 1072
3430 BB Nieuwegein
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511
E info@kwrwater.nl
I www.kwrwater.nl

KWR

PCD | februari 2021 ©

Alle rechten voorbehouden aan KWR. Niets uit deze uitgave mag - zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van KWR - 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.

Praktijkcode Drinkwater

Status

De Nederlandse drinkwaterbedrijven maken in de dagelijkse bedrijfsvoering gebruik van richtlijnen met als doel het (hoge) kwaliteitsniveau van de bedrijfsvoering te handhaven en waar mogelijk verder te verbeteren, en/of de efficiëntie van de bedrijfsvoering te verhogen en bij te dragen aan het verder uniformeren van de werkwijzen binnen de drinkwatersector. Deze richtlijnen hebben doorgaans het karakter van een ‘aanbeveling van een te volgen gedrag of handelswijze’ en niet van een ‘bindend voorschrift’¹. Het gaat om privaatrechtelijke richtlijnen voor de ondersteuning in de dagelijkse praktijk van de bedrijfsvoering (‘best practices’) in het gehele traject van bron tot tap. De richtlijnen (soms ook aangeduid als ‘leidraad’) worden sinds 2008 opgesteld en hebben in 2015 de aanduiding ‘Praktijkcode Drinkwater’ (PCD) gekregen.

Verantwoording

Praktijkcodes worden opgesteld in opdracht van het Platform Bedrijfsvoering, waarin vertegenwoordigers van alle Nederlandse drinkwaterbedrijven en het Vlaamse bedrijf Pidpa participeren. Dit Platform heeft het beheer van praktijkcodes gedelegeerd aan de Begeleidingsgroep Praktijkcodes, die de ‘eigenaarsrol’ vervult. Ook in die groep participeert in beginsel één vertegenwoordiger per bedrijf. De voorzittersrol wordt vervuld door een van deze vertegenwoordigers, terwijl KWR Water Research Institute dat doet ten aanzien van de rol van secretaris.

Totstandkoming en kwaliteitsborging

Een specifieke praktijkcode of een revisie daarvan (zie onder) komt met inhoudelijke bijdragen van deskundigen van drinkwaterbedrijven en onderzoekers van KWR Water Research Institute interactief tot stand onder begeleiding van een projectgroep bestaande uit deskundigen van de drinkwaterbedrijven en/of –laboratoria. De leden van die projectgroep worden aangezocht vanwege hun specifieke kennis en/of vaardigheden die noodzakelijk is/zijn voor het betreffende onderwerp. Het voorzitterschap wordt in beginsel waargenomen door een vertegenwoordiger van de drinkwaterbedrijven; KWR Water Research Institute vervult het secretariaat en rapporteert de voortgang aan de Begeleidingsgroep Praktijkcodes. Soms maken drinkwaterbedrijven gebruik van de mogelijkheid om zich als agendalid van een projectgroep te laten registreren.

Na vaststelling van een praktijkcode door de begeleidende projectgroep wordt die ter formele vaststelling voorgelegd aan de Begeleidingsgroep Praktijkcodes.

Openbaarheid

Praktijkcodes Drinkwater zijn openbaar. Een actueel overzicht van alle praktijkcodes is te vinden op en zijn te vinden op de website www.PraktijkcodesDrinkwater.nl.

Periodieke actualisatie

Bestaande praktijkcodes worden periodiek geëvalueerd. In beginsel is er sprake van een ‘vijfjaarsrevisie’: primair wordt de vraag gesteld en bediscussieerd of actualisatie gewenst dan wel noodzakelijk is en als dat het geval blijkt te zijn, wordt die volgens een afgesproken procedure projectmatig geactualiseerd. De vorige editie van een praktijkcode is daarbij uitgangspunt. Als actualisatie niet gewenst of noodzakelijk blijkt te zijn, wordt een praktijkcode in principe opnieuw voor een periode van vijf jaar vastgesteld.

¹ Beide omschrijvingen zijn afkomstig uit ‘Van Dale’.

Voorwoord

De voorliggende uitgave van de ‘Hygiënecode Drinkwater; Opslag, transport en distributie’ (in dit document verder aan te duiden als ‘Hygiënecode’) beschrijft de door de drinkwaterbedrijven en -laboratoria in Nederland onderschreven richtlijnen voor de beheersing van de hygiënische veiligheid van drinkwater tijdens opslag, transport en distributie. Deze praktijkcode wordt gehanteerd samen met de ‘Hygiënecode Drinkwater; Deel 1: Algemeen’ [12].

Editie

Deze Hygiënecode betreft de vijfde editie. De vorige edities verschenen in respectievelijk 2002 [24], 2010 [7], 2016 [1] en 2019 [2]. De vierde editie van de Hygiënecode is als uitgangspunt genomen voor de totstandkoming van deze vijfde editie. De volgende belangrijkste wijzigingen worden genoemd.

Door de begeleidende projectgroep (zie onder) is de volledige tekst van de eerste editie doorgenomen en kritisch tegen het licht gehouden met als opbrengst dat waar nodig ‘de puntjes op de i zijn gezet’, mede op basis van de stand der techniek en de actuele publiek- en privaatrechtelijke regelgeving.

In het Voorwoord van de ‘Hygiënecode Drinkwater; Deel 1: Algemeen’ [12] is de parameter ‘(intestinale) enterococci’ beschreven. Een en ander is ook voor deze praktijkcode van toepassing. Hetzelfde geldt ook voor de ‘RT-PCR-methode’, die in de ‘Hygiënecode Drinkwater; Deel 1: Algemeen’ is beschreven. In deze praktijkcode is de inzet van die methode bij waterkwaliteitsbeoordeling in het leidingnet uitgewerkt.

In de vorige edities van de Hygiënecode is vastgelegd dat na werkzaamheden en spuien 12 – 24 uur moet worden gewacht, voordat de monsterneming in het kader van waterkwaliteitsbeoordeling wordt verricht. Door middel van onderzoek in de achterliggende jaren is geconcludeerd dat een wachttijd van een tot enkele uren even goed de waterkwaliteit borgt als die voorgeschreven wachttijd [48]. Ook zijn er financiële voordelen door het sneller afronden van de werkzaamheden en is er sprake van verbetering van het ‘comfort’ van de consument na werkzaamheden. Deze kortere wachttijd is daarom in deze editie verdisconteerd.

In opdracht van drinkwaterbedrijf Vitens heeft KWR in 2019 een rapport over de chloring van nooddrinkwater voor ziekenhuizen opgesteld. Met toestemming van het bedrijf zijn de conclusies en aanbevelingen uit dat rapport in deze editie van de Hygiënecode opgenomen.

Gebaseerd op een bovenliggende Europese norm is er voor alle aspecten van leidingnetten voor drinkwater in Nederland op nationaal niveau de praktijkcode PCD 3 ‘Richtlijn drinkwaterleidingen buiten gebouwen; *Ontwerp, aanleg en beheer (gebaseerd op NEN-EN 805:2000)*’ [21]. Onder meer ten aanzien van begrippen en omschrijvingen, publiek- en privaatrechtelijke regelgeving, het werken in chemisch verontreinigde bodem en arbeidsomstandigheden bleek er tussen deze praktijkcode en de Hygiënecode sprake van dubbelingen. Die dubbelingen zijn in deze editie van de Hygiënecode weggelaten en wordt er nu zo veel mogelijk gebruik gemaakt van verwijzingen.

Status

Artikel 21 'aanleg en herstel transport- en distributienet' van het Drinkwaterbesluit [28] stelt in lid 1 dat leidingen worden aangelegd overeenkomstig de normen(serie) NEN 3650, NEN 3651, NEN 7171-1 en NPR 7171-2 (zie bijlage III), en dat bij aanleg en herstel verontreiniging van het drinkwater wordt voorkomen door te werken overeenkomstig de 'Hygiëncode Drinkwater; Opslag, transport en distributie' (lid 2)². Daardoor moeten dergelijke privaatrechtelijke documenten en dus ook deze Hygiëncode als 'verbindend' worden beschouwd. Omdat de Hygiëncode daarmee onderdeel is van de wet- en regelgeving op het gebied van drinkwater is de relatieve vrijblijvendheid van de geadviseerde werkwijze verminderd. Desalniettemin is er geprobeerd voldoende ruimte te laten voor een bedrijfseigen invulling.

Voor wat betreft de status van deze praktijkcode wordt ook verwezen naar hoofdstuk 4 'Toepassing van normen en regelgeving' van de praktijkcode PCD 3 [21].

Begrippen en afkortingen

In bijlage I van de 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 1: Algemeen' [12] is een scala aan begrippen met bijbehorende definities en afkortingen met de bijbehorende betekenis opgenomen. Begrippen en afkortingen die specifiek zijn voor de opslag, het transport en distributie van drinkwater zijn opgenomen in bijlage I van het onderhavige document. Gezien de relevantie voor deze praktijkcode wordt in de alinea's direct hierna op enkele essentiële begrippen ingegaan.

Uit de 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 1: Algemeen' [12] blijkt dat in de wet- en regelgeving het begrip 'distributienet' wordt gehanteerd. De Drinkwaterwet [29] en het Drinkwaterbesluit [28] maken geen onderscheid tussen transport- en distributieleidingen, en bovendien is 'distributie' daarin gedefinieerd als '*transport en levering*'. In deze Hygiëncode is consequent het begrip 'leidingnet' gehanteerd; 'distributienet' is uitsluitend in bijvoorbeeld titels en citaten gebruikt.

Hierbij wordt aangetekend dat in de Drinkwaterwet wel het begrip 'collectief leidingnet' is omschreven, maar daarbij gaat het om leidingnetten na het leveringspunt.

In deze praktijkcode komen de begrippen 'enterococcon' en 'intestinale enterococcon' voor. Voor de achtergrond daarvan wordt verwezen naar het Voorwoord van de 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 1: Algemeen' [12].

In de vorige editie van deze praktijkcode werden begrippen als 'verbruiker', 'afnemer', 'klant' en 'consument' door elkaar gehanteerd. Om reden van uniformiteit is er voor deze editie voor gekozen uitsluitend het eigentijdse begrip 'consument' te gebruiken. Dit geldt niet geldt voor sommige passages in deze praktijkcode waarin 'afnemer' of 'klant' wel voorkomt.

Samenstelling projectgroep

De samenstelling van de projectgroep die de totstandkoming van deze praktijkcode heeft begeleid, is hieronder weergegeven. De deelnemers zijn per bedrijf in alfabetische volgorde vermeld.

² Formeel beschouwd is het onduidelijk welke editie van de Hygiëncode in de regelgeving wordt bedoeld. In artikel 1 'Definities' van het Drinkwaterbesluit [28] staat bij 'BTO 2001.175' de toevoeging '*zoals deze luidde op een bij ministeriële regeling genoemd tijdstip*'. Verderop in dat artikel is die toevoeging ook opgenomen bij de NEN 3650, de NEN 3651, et cetera. In Artikel 2 'Versies van normerende documenten' van de Drinkwaterregeling [60] worden bij die normen de edities (het jaar 2003) genoemd. De Hygiëncode wordt daarbij echter niet genoemd. De twee eerste edities van de Hygiëncode dateren van 2001 respectievelijk 2010, terwijl de oorspronkelijke editie van zowel het Drinkwaterbesluit als de Drinkwaterregeling van 2011 is. In de regelgeving zouden dus beide edities van de Hygiëncode kunnen worden bedoeld. Zie ook 1-4 [21].

Drinkwaterbedrijf of –laboratorium

Brabant Water
Dunea
Evides Waterbedrijf
KWR Water Research Institute
Oasen
Pidpa

PWN

Vitens

Waterbedrijf Groningen
Waternet
WMD Drinkwater
WML

Vertegenwoordiger(s)

Frans van der Graaf
Jamal el Majjaoui
Roland van Asperen
Martin Meerkerk (secretaris)
Maarten Lut
Betty Baée
Karel Goos
John Boogaard
Herman Smit
Geo Bakker (voorzitter)
Piet Hammink
Rien Helderma
Gerhard Wubbels (WLN)
Rob van Ewijk
Gerhard Wubbels (WLN)
Marcel Kuytjes

Vaststelling praktijkcode

Deze praktijkcode is vastgesteld door de Begeleidingsgroep Praktijkcodes in de vergadering van 27 mei 2021.

Beheer van de praktijkcode

Commentaar of opmerkingen betreffende de opzet en/of de inhoud van deze praktijkcode kunnen per e-mail worden verzonden aan KWR Water Research Institute: Martin.Meerkerk@kwrwater.nl. Indien van toepassing zal een en ander worden gebruikt als input voor een volgende editie van het document.

Voorwoord van de voorzitter

Wanneer het werkzame leven bij het drinkwaterbedrijf voorbij is, is het tijd om terug te kijken op je loopbaan. Hygiënische aspecten van de werkzaamheden aan de drinkwaterinfrastructuur hebben mij altijd geboeid en beziggehouden. Ik kwam een jaar na het verschijnen van de Kiwa-Mededeling 91 'Hygiënische maatregelen tijdens werkzaamheden aan het distributienet' (1987) in dienst. Het heeft tot 2001 geduurd voor de eerste update verscheen. De naam is toen aangepast in Hygiëncode Drinkwater. Hygiëncodes worden in diverse andere bedrijfstakken gebruikt, zoals de horeca, visdetailhandel, slagersbedrijf et cetera. Na de vernieuwde editie zijn de aanpassingen steeds frequenter geworden, naar uiteindelijk iedere vijf jaar. In 2003 is het eerste werkboekje voor de monteurs distributie verschenen. Dit boekje is een samenvatting met checklists van alle belangrijke aspecten van hygiënisch werken in het veld. Andere aspecten van het werken aan de infrastructuur zijn weergegeven in de aparte delen, namelijk de Hygiëncode Drinkwaterbereiding en Winning, en een algemeen deel. Aanpassingen die hebben plaatsgevonden, betreffen onderwerpen zoals:

- aanlegmethoden van leidingen;
- reparatiemethode met klem;
- desinfectiemiddelen;
- waterkwaliteitsbeoordeling met nieuwe technieken;
- nooddrinkwater;
- corrigerende maatregelen, zoals kookadvies.

De gehele drinkwatersector heeft het hygiënisch werken op een hoger plan gebracht door meer aandacht voor opleidingen (inclusief aannemers), het maken van een bedrijfsfilm en het uitvoeren van interne audits.

Vanaf het begin van de hygiëncodes ben ik altijd betrokken geweest bij het opstellen van de documenten. In het begin als lid van de projectgroep en vanaf 2015 als voorzitter. Met veel plezier kijk ik terug op veel werkplezier in de projectgroep en de behaalde resultaten.

Geo Bakker (Vitens), voorzitter projectgroep
februari 2021

Inhoud

Praktijkcode	2
Voorwoord	5
Inhoud	9
1 Inleiding	13
2 Algemene technische richtlijnen	14
2.1 Introductie	14
2.2 Persoonlijke hygiëne	14
2.3 Grond, grondwater en oppervlaktewater	14
2.4 Hygiënisch betrouwbaar maken van leidingen	15
2.5 Schoonmaakmethoden	15
2.5.1 Spuien met water	16
2.5.2 Spuien met water/lucht	17
2.5.3 Proppen	18
2.5.4 Ice pigging	18
2.6 Desinfectie van drinkwater	19
2.6.1 Doel en effect van desinfectie	19
2.6.2 Desinfectie met hoge concentratie desinfectiemiddel	19
2.6.3 Desinfectie met lage concentratie desinfectiemiddel	21
2.6.4 Neveneffecten	22
2.7 Kookadvies	23
2.8 Distributiesystemen voor andere watersoorten	24
2.8.1 Huishoudwater	24
2.8.2 Warm tapwater	24
2.8.3 Industrie- en irrigatiewater	24
3 Ontwerp	25
3.1 Waterreservoirs	25
3.1.1 Drinkwaterreservoirs	25
3.1.2 Waterslagketels	25
3.2 Leidingnet	25
3.2.1 Introductie	25
3.2.2 Transportleidingen	26
3.2.3 Distributieleidingen	27
3.2.4 Aansluitingen (van dienstkraan tot 'leveringspunt') inclusief aansluitleidingen	27
4 Inkoop en logistiek	29
4.1 Introductie	29
4.2 Inkoop	29
4.3 Logistiek	30

4.3.1	Levering en (ingangs)controle in de magazijnen of op de werklocatie	30
4.3.2	Opslag in magazijnen	30
4.3.3	Transport van leidingmaterialen, middelen en gereedschappen	31
4.3.4	Opslag op de werklocatie	31
4.3.5	Gereedschappen en hulpmiddelen	31
5	Bouw, bedrijfsvoering en beheer van waterreservoirs	33
5.1	Drinkwaterreservoirs	33
5.2	Waterslagketels	33
6	Aanleg, vervanging en/of inbouw en reparatie van drinkwaterleidingen	34
6.1	Introductie	34
6.2	Algemeen	34
6.2.1	Combinatiewerk drinkwaterleiding en andere infrastructuur	34
6.2.2	Beoordeling van de kwaliteit van de uitvoering	34
6.3	Vorbereidingen	34
6.3.1	Ingangscontrole, schoonmaken en desinfectie van leidingmaterialen	34
6.3.2	Controle en schoonmaken van gereedschappen	35
6.3.3	Aandachtspunten	35
6.4	Isoleren en drukloos maken van het te vervangen segment bij vervanging en/of inbouw en vóór reparatie	36
6.5	Daadwerkelijke aanleg	36
6.5.1	Reparatie van een distributieleiding met een reparatieklem	37
6.5.2	Vervanging van leidingen via de watermeeneemmethode	37
6.6	Ingebruikneming	38
6.6.1	Koppeling aan bestaande leidingnet	38
6.6.2	Hygiënisch betrouwbaar maken van leidingen	38
6.6.3	Corrigerende maatregelen bij afkeuring leiding	38
6.6.4	Transportleidingen	38
6.6.5	Nieuw gecementeerde leidingen	38
7	Onderdelen van aansluitingen	40
7.1	Introductie	40
7.2	Nieuwe producten	40
7.3	Het realiseren van aansluitingen, algemeen	40
7.3.1	Volgorde	40
7.3.2	Spuien van aansluitleidingen	41
7.3.3	Spuien van drinkwaterinstallaties	41
7.4	Het realiseren van aansluitingen in verschillende situaties	41
7.4.1	Nieuwbouw	41
7.4.2	Bestaande bouw	41

7.5	Waterkwaliteitsbeoordeling	42
8	Preventie van verontreiniging van het leidingnet	43
8.1	Introductie	43
8.2	Situaties waarin de leidingdruk wegvalt of negatief wordt	43
8.3	Hygiënische maatregelen bij onderzoek aan leidingen	43
8.4	Verontreiniging als gevolg van permeatie	43
8.5	Hygiënische maatregelen bij gebruik van brandkranen	44
8.6	Preventie van drukgolven	45
8.7	Kruisverbindingen door derden	45
8.8	Terugstromen van water uit aangesloten drinkwaterinstallaties	45
8.9	Vandalisme	45
8.10	Terrorisme	45
9	Nood(drink)watervoorziening	47
9.1	Introductie en definities	47
9.2	Procedure	47
9.3	Reservoirs voor nooddrinkwater	48
9.4	Hygiënische betrouwbaarheid van nooddrinkwater	48
9.5	Distributiepunten voor nooddrinkwater	49
9.6	Oefenen inzet	49
10	Waterkwaliteitsbeoordeling	50
10.1	Waterkwaliteitsbeoordeling na werkzaamheden: noodzaak en tijdstip van monsterneming	50
10.1.1	Uitgangspunten	50
10.1.2	Nieuwe leidingen	51
10.1.3	Bestaande leidingen	51
10.1.4	Noodleidingen	51
10.2	Waterkwaliteitsbeoordeling in specifieke gevallen	52
10.2.1	Openbare tappunten	52
10.2.2	Aansluitingen met periodiek gebruik (strandtenten en dergelijke)	52
10.2.3	Uitval van een drinkwaterproductielocatie	52
10.2.4	Bij permeatie of daarvan verdachte situaties	52
10.3	Locatie van monsterneming	52
10.4	Verschillende benaderingen voor waterkwaliteitsbeoordeling na werkzaamheden aan transport- en distributieleidingen	53
10.5	Grenswaarden voor waterkwaliteit na werkzaamheden	53
10.5.1	Parameters voor fecale verontreiniging	53
10.5.2	Parameters voor overige microbiologische afwijkingen van de kwaliteit	54
10.6	Samenvatting	54
11	Corrigerende maatregelen	56
11.1	Introductie	56

11.2	Draaiboek en calamiteitenteam	56
11.3	Vaststellen van de aard, omvang en duur van de verontreiniging	57
11.3.1	Verschillende typen verontreinigingen van drinkwater	57
11.4	Bescherming van de volksgezondheid	57
11.5	Communicatie	58
11.6	Identificatie van de verontreinigingsbron	58
11.6.1	Voorzieningsgebieden	58
11.6.2	Bewaren van analysemateriaal en duplo-monsters	58
11.7	Isoleren van de verontreinigingsbron(nen)	58
11.8	Schoonmaken van de verontreinigde infrastructuur	59
11.9	Overgaan op de normale bedrijfsvoering	59
11.10	Evaluatie en optimalisatie	59
12	Literatuur	60
I	Begrippen en definities, en afkortingen	63
II	Relevante beoordelingsrichtlijnen	67
III	In deze praktijkcode genoemde normen	68
IV	Omgang met brandkranen (voorbeeld)	69
V	Conditiemeting van gebouwen	70
VI	Monsterkastje (voorbeeld)	71
VII	Hygiënische eisen hergebruik materialen	73

1 Inleiding

Deze 'Hygiëncode Drinkwater; Opslag, transport en distributie' vormt samen met de 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 1: Algemeen' [12] een naslagwerk, waarin wordt beschreven hoe de microbiologische en chemische veiligheid van drinkwater tijdens opslag, transport en distributie kan worden gewaarborgd. De praktijkcode 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 zijn samengevat in een werkboekje [16] voor de medewerkers van drinkwaterbedrijven en aannemers (PCD 1-7 [16]), die in de praktijk directe invloed hebben op de hygiëne tijdens het transport en de distributie van drinkwater. Voor de opslag wordt verwezen naar het werkboekje op het gebied van de bereiding van drinkwater (PCD 1-6) [54].

Behalve de bovengenoemde PCD 1-1 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 1: Algemeen' wordt in het Voorwoord van deze praktijkcode ook de PCD 3 [21] voor drinkwaterleidingen buiten gebouwen genoemd. In 2021 wordt een project uitgevoerd waarbij de verschillende praktijkcodes op het gebied van het transport en distributie van drinkwater beter op elkaar zullen worden afgestemd: dubbelingen zullen worden weggelaten en er zal zo veel mogelijk gebruik worden gemaakt van verwijzingen.

Leeswijzer

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

- hoofdstuk 3: Ontwerp;
- hoofdstuk 4: Inkoop en logistiek;
- hoofdstuk 5: Bouw, bedrijfsvoering en beheer van waterreservoirs;
- hoofdstuk 6: Aanleg, vervanging en/of inbouw en reparatie van drinkwaterleidingen;
- hoofdstuk 7: Onderdelen van aansluitingen (van dienstkraan tot 'leveringspunt');
- hoofdstuk 8: Preventie van verontreiniging van het leidingnet;
- hoofdstuk 9: Nood(drink)watervoorziening;
- hoofdstuk 10: Waterkwaliteitsbeoordeling;
- hoofdstuk 11: Corrigerende maatregelen.

Relevante beoordelingsrichtlijnen van certificatie-instelling Kiwa Nederland en ook relevante (inter)nationale normen van het nationale normalisatie-instituut NEN zijn niet in hoofdstuk 13 'Literatuur' opgenomen. Bijlage III bevat een overzicht van relevante (inter)nationale normen. Een overzicht van relevante beoordelingsrichtlijnen is opgenomen in bijlage II.

Leidingen worden na werkzaamheden pas weer in gebruik genomen na goedkeuring op basis van waterkwaliteitsbeoordeling. In het geval de waterlevering eerder moet worden gestart, moeten gepaste maatregelen worden genomen (zie hoofdstuk 2). De maatregelen zijn stap voor stap beschreven.

Algemene hygiënische aspecten op het gebied van drinkwater zijn vastgelegd in de 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 1: Algemeen' [12]. Vanuit deze 'Hygiëncode Drinkwater; Opslag, transport en distributie' wordt daarom regelmatig verwezen naar dat document.

2 Algemene technische richtlijnen

2.1 Introductie

In dit hoofdstuk zijn algemene technische richtlijnen opgenomen die betrekking hebben op het waarborgen van de hygiënische kwaliteit van drinkwater tijdens de opslag, het transport en de distributie.

2.2 Persoonlijke hygiëne

Primair wordt hier verwezen naar § 4.2 'Persoonlijke hygiëne' van hoofdstuk 4 'Algemene en technische richtlijnen voor hygiënische werken' van de praktijkcode PCD 1-1 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 1: Algemeen' [12].

Om de handen te kunnen wassen, dient iedere monteursbus te zijn voorzien van schoon drinkwater in een jerrycan (maximaal één week oud), een zeepdispenser en wegwerphanddoekjes als voorzieningen om zo hygiënisch mogelijk te kunnen werken (zie Foto 1).

Bij langdurige werkzaamheden (bijvoorbeeld bij de aanleg van nieuwe leidingen) dient ook een mobiel toilet aanwezig te zijn. Monteurs die storingen verhelpen (waarbij het soms primair gaat om 'veilig stellen', wat in tweede instantie 'gepland werk' wordt), hebben geen mobiel toilet beschikbaar. In dat geval dient gebruik te worden gemaakt van andere (aanwezige) voorzieningen.



Foto 1 (Voorzieningen in) een monteursbus ten behoeve van hygiënisch werken (foto's Vitens).

2.3 Grond, grondwater en oppervlaktewater

Grond en grondwater

Grond en grondwater in de sleuf zijn doorgaans fecaal verontreinigd [20, 22] en kunnen bovendien chemisch verontreinigd zijn. Verontreiniging van drinkwater met grond moet zoveel mogelijk worden voorkomen, maar omdat grond over het algemeen niet zwaar fecaal is verontreinigd, kunnen eventuele verontreinigingen tijdens het

schoonmaken van de leidingen na de werkzaamheden worden verwijderd. Vooral 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 voor leidingen met verbruik een preventief kookadvies (zie § 2.7) aan betrokken consumenten te worden overwogen, als de waterlevering moet worden hervat voordat de resultaten van de waterkwaliteitsbeoordeling bekend zijn.

Oppervlaktewater

Oppervlaktewater is doorgaans fecaal verontreinigd, vooral als het sloten betreft langs weilanden. Over het algemeen komt oppervlaktewater niet in de sleuf, maar na leidingbreuken (bijvoorbeeld reparatie van een lekke zinker) is dit niet uit te sluiten. In het geval er oppervlaktewater in een leiding is gekomen, moet dit altijd direct worden gemeld aan de leidinggevende (en verantwoordelijke van het drinkwaterbedrijf), omdat er van uit moet worden gegaan dat de leiding fecaal verontreinigd kan zijn. Het geven van een preventief kookadvies (zie § 2.7) aan betrokken consumenten moet worden overwogen als de waterlevering moet worden hervat, voordat de resultaten van de waterkwaliteitsbeoordeling bekend zijn.

2.4 Hygiënisch betrouwbaar maken van leidingen

Voordat een leiding in gebruik mag worden genomen, moet deze hygiënisch betrouwbaar worden gemaakt. Daarvoor worden de volgende methoden toegepast:

- spuien met water;
- spuien met water/lucht;
- mechanisch schoonmaken (proppen);
- desinfectie met een hoge concentratie desinfectiemiddel (bijvoorbeeld in het drinkwater een concentratie van 20 mg/l aan vrij beschikbaar chloor of van 200 mg/l aan waterstofperoxide) zonder verbruik;
- desinfectie met een lage concentratie desinfectiemiddel (tot 3 mg/l aan vrij beschikbaar chloor in drinkwater) met verbruik.

Methoden voor schoonmaken en desinfecteren worden in de volgende paragrafen in detail beschreven. De belangrijkste stap om een leiding hygiënisch betrouwbaar te maken, is door middel van spuien met water eventueel gevolgd door alternatieve hydraulische en mechanische schoonmaakmethoden. Als dit niet het gewenste effect heeft, kan worden gedesinfecteerd. Bij leidingen zonder verbruik kan met een hoge concentratie desinfectiemiddel worden gewerkt. Indien er verbruik plaatsvindt, kan een lage concentratie desinfectiemiddel aan vrij beschikbaar chloor worden toegepast. Na het toepassen van desinfectie kan het zinvol zijn bij de waterkwaliteitsbeoordeling ook *Clostridium perfringens* te betrekken (zie hoofdstuk 11).

2.5 Schoonmaakmethoden

Vervuiling in een leiding bestaat meestal uit los sediment (deeltjes en bruinwater) en een microbiologische verontreiniging (hygiëneprobleem), zie ook PCD 2 [36] (voor de alternatieven voor spuien met water). Deze zijn vaak aan elkaar gekoppeld, omdat micro-organismen zich kunnen hechten aan het sediment. Met de verwijdering van het sediment wordt de leiding dan ook voor een groot deel microbiologisch gereinigd. Voor het verwijderen van sediment uit een leiding vanwege een microbiologische verontreiniging worden de volgende methoden toegepast:

- spuien met water;
- spuien met water/lucht;
- propfen met zachte propfen;
- 'ice pigging'.

Spuien met water en spuien met water/lucht zijn hydraulische methoden waarbij gebruik wordt gemaakt van de watersnelheid. De andere methoden zijn meer mechanisch van aard waarbij het te verwijderen materiaal mechanisch wordt losgemaakt van de leidingwand om vervolgens hydraulisch of mechanisch te worden afgevoerd.

In de Nederlandse drinkwatersector worden vooral hydraulische methoden toegepast voor de verwijdering van sediment. Een beperkt deel wordt gepropt als de verontreinigingen niet hydraulisch te verwijderen blijken te zijn. Naast het verwijderen van de microbiologische verontreiniging speelt ook het leidingmateriaal en de toestand van het materiaal een rol bij de keuze van een methode. Per materiaal wordt/worden bij voorkeur de volgende methode(n) toegepast:

- PVC en PE
Door middel van spuien met water, water/lucht-spuien, proppen met zachte proppen of ice pigging.
- Asbestcement
Door middel van spuien met water (opmerking: bij andere methoden bestaat het gevaar van het vrijkomen van asbestvezels uit een aangetaste buiswand).
- Niet-gecoat grijs gietijzer
Door middel van spuien met water.
- Grijs gietijzer met bitumen of koolteer coating
Door middel van spuien met water.
- Inwendig gecementeerde en gecoate leidingen (staal, gietijzer (grijs of nodulair))
Door middel van spuien met water, water/lucht-spuien, proppen met zachte proppen of ice pigging.

2.5.1 Spuien met water

Spuien met water is een effectieve methode voor het verwijderen van (verontreinigd) drinkwater en sediment en deeltjes met daaraan gehechte chemische en/of microbiologische verontreinigingen uit leidingen. Door een brandkraan of spuipunt te openen, wordt een stroomsnelheid gecreëerd in de te spuien leiding en het aanwezige sediment wordt in de waterstroom opgenomen en verwijderd. Vanuit onderzoek [36, 40] is gebleken dat voor het succesvol inzetten van spuien er aan drie randvoorwaarden moet worden voldaan:

- Spuiwater moet vanuit een schoonwaterfront worden gespuid
Voor het spuien vanuit hygiënisch oogpunt is een schoonwaterfront een plaats waar het drinkwater hygiënisch onverdacht is.
- De watersnelheid dient 1,5 m/s te bedragen
Bij deze snelheid wordt al het sediment en daarmee de aan het sediment gekoppelde microbiologische verontreiniging uit de leiding verwijderd. Lagere snelheden worden uitsluitend bij uitzondering (en dan met meer verversingen, zie volgende bullet) toegepast [31]. Als deze spuisnelheid niet haalbaar zou zijn, kan een alternatieve methode worden toegepast, zie navolgende subparagrafen.
- De inhoud van de leiding moet driemaal worden verversen tijdens de spuiactie [36]
Omdat de snelheid van zwaardere deeltjes bij het spuien lager is dan die van het water, is eenmalig verversen niet voldoende. Uit onderzoek is gebleken dat driemaal verversen voldoende is voor de verwijdering van los sediment en daarmee ook van de daarop aanwezige micro-organismen. Als na driemaal verversen de troebelingsgraad niet afneemt, kan de spui worden gestopt. Er is dan geen schoonwaterfront aanwezig.

Hiermee wordt het leidingnet ontdaan van bijna alle losliggende onderdelen. De ervaring leert dat zelfs grind en kleine stenen met deze snelheid uit de leiding worden verwijderd.

Spuien met water met 1,5 m/s stelt behoorlijke eisen aan de mogelijkheden voor de aan- en afvoer van water. In Tabel 1 zijn de hoeveelheden spuiwater gegeven voor verschillende diameters van leidingen. Controle van de vereiste volumestroom vereist een meting. Voor de kleine diameters is dit mogelijk over een bemeterde standpijp. Voor de grote(re) diameters betekent dit dat een volumemeting in de afvoerleiding moet worden ingebouwd. In het geval de watersnelheid van 1,5 m/s voor leidingen met grote(re) diameters (bijvoorbeeld transportleidingen) niet realiseerbaar is, moet het hoogst haalbare worden gedaan, dat wil zeggen doen wat mogelijk is binnen de hydraulische mogelijkheden (reservoir, pompen en afvoer).

Uit onderzoek is gebleken [31, 33] dat spuien effectief micro-organismen verwijdert uit het drinkwater in een leiding. Dat is voor de biofilm echter slechts in zeer beperkte mate het geval. Bij spuien met een snelheid van 1,5 m/s en met drie verversingen blijkt maximaal 3,3 log en gemiddeld 1,8 log van een homogeen verdeelde

verontreiniging uit de waterfase te worden verwijderd. Uit de biofilm wordt slechts 0,5 – 1,0 log verwijderd. Bij microbiologische verontreinigingen met een relatief kleine hoeveelheid micro-organismen (tot 10 kve/100 ml) voldoet spuien om een verontreiniging te verwijderen, waarbij wel rekening moet worden gehouden met het feit dat micro-organismen zich (binnen 6 uur) in verschillende mate hechten aan de biofilm. Zo nodig moet een desinfectiemiddel worden toegepast. Bij grotere verontreinigingen is dat sowieso noodzakelijk (zie ook § 2.6).

Het spuien met water wordt toegepast als eerste actie bij een afwijkende waterkwaliteit. In de meeste gevallen leidt deze actie tot oplossing van de problemen. Indien bij herhaald spuien de gewenste waterkwaliteit niet wordt gehaald, is het probleem niet veroorzaakt door het losse sediment in de leiding en zullen verdere maatregelen moeten worden genomen.

Tabel 1 Benodigde volumestromen (m^3/uur) voor spuien met een snelheid van 1,5 m/s.

Nominale diameter van een leiding (mm)	Volumestroom (m^3/uur) bij spuien met een snelheid van 1,5 m/s
25	1,9
32	3,3
40	5,5
50	8,5
63	15
75	21
90	30
100	42
125	66
150	95
200	170
300	382
400	678
500	1.060
600	1.527
700	2.078
800	2.714
1.000	4.241
1.200	6.107

2.5.2 Spuien met water/lucht

Als de gewenste spuisnelheid niet kan worden gehaald door een te lage aanvoercapaciteit, is het spuien met water/lucht een alternatieve hydraulische schoonmaakmethode. Spuien met water/lucht veroorzaakt in de leiding een grotere turbulentie dan spuien met water. Het schoonmaakeffect op de buiswand is groter dan dat van spuien met water.

Bij het spuien met water/lucht wordt er lucht in de leiding geïnjecteerd gedurende een benedenstroomse spuiactie. De lucht wordt ingebracht in een 1:1 verhouding met de hoeveelheid spuiwater. De benodigde luchtdruk bedraagt ongeveer 0,05 kPa boven die van de waterdruk. Omdat er lucht in de drinkwaterleiding wordt geperst, moeten de compressor, de luchtslangen en het injectiepunt (standpijp) schoon zijn. De compressor dient te zijn voorzien van een oliefilter en de slangen mogen nooit zijn gebruikt op een compressor zonder lucht- of oliefilter. Er moet aandacht zijn voor de kwaliteit van de lucht die in een leiding wordt gebracht.

Een variant hierop is spuien met water en het pulsgewijs injecteren van lucht. De lucht wordt via een (onbeveiligde) brandkraan geïnjecteerd in een met water gevulde leiding. De uitzetting van perslucht leidt tot een versnelling van water waarbij hoge stroomsnelheden kunnen worden bereikt (15 – 20 m/s). Dit leidt tot golfslag met als gevolg dat er een reinigend effect optreedt. Ook hiervoor geldt dat er veel aandacht moet zijn voor het toepassen van hygiënisch betrouwbare compressoren, injectiepunten en slangen inclusief de kwaliteit van de lucht zoals hierboven is beschreven.

2.5.3 Proppen

Proppen van leidingen is een methode waarbij een prop (kunststof schuim, cilindervormig) door de leiding wordt gevoerd. Proppen voor het verwijderen van los sediment en micro-organismen vindt plaats met zachte proppen in kunststof en gecementeerde of gecoate metalen leidingen. Het sediment wordt door de prop losgemaakt van de wand, te vergelijken met een sponsactie. De prop wordt door de leiding bewogen als gevolg van het drukverschil over de prop. Voor het schoonmaken van kunststof leidingen en gecoate metalen leidingen worden ‘zachte’ proppen gebruikt die de buiswand niet beschadigen. Om voldoende schoonmaakeffect te verkrijgen, wordt de diameter van de prop groter gekozen dan de diameter van de schoon te maken leiding.

Het te verwijderen losse materiaal wordt voor de prop uit gespoeld. Het materiaal op de buiswand wordt voor een deel voor de prop uit gespoeld en voor een deel versmeerd in de prop, over de buiswand en in de ‘voegen’ van de verbindingen. Bij een schoonmaakactie met proppen worden meerdere proppen achter elkaar gelanceerd tot het gewenste schoonmaakeffect is verkregen. Na de laatste prop wordt de leiding nagespoeld, totdat de gewenste waterkwaliteit terug is.

Bij het proppen wordt op meerdere wijzen inbreuk gemaakt op de integriteit van het leidingnet waardoor de noodzaak tot hygiënisch werken rondom de schoonmaakactie veel groter is dan bij spuien met water. De inbreuken op de integriteit van het leidingnet zijn:

- Het leidingnet wordt volledig drukloos gemaakt
Na de schoonmaakactie moet in alle delen die volledig drukloos zijn geweest de waterkwaliteit worden beoordeeld (hoofdstuk 10).
- Het leidingnet wordt open gemaakt
Voor het openen van het leidingnet dient hoofdstuk 6 te worden gevolgd.
- Er wordt een ‘vreemd voorwerp’ in het leidingnet gebracht
De schuimproppen worden gelanceerd, nadat die vanuit een open verpakking zijn gedrenkt in een oplossing met desinfectiemiddel (een natriumhypochloriet-oplossing met 75 mg/l aan vrij beschikbaar chloor) of direct vanuit een steriele verpakking.

Bij de aanleg kan in de eerste buis een prop of serie proppen worden opgenomen. Na voltooiing van de leiding kan/kunnen die worden gebruikt om lucht te verwijderen (met name bij leidingen met grote diameter) of om alle grove verontreinigingen te verwijderen (bijvoorbeeld zand; sediment komt niet voor, omdat het om een nieuwe leiding gaat).

2.5.4 Ice pigging

Een bijzonder vorm van het proppen van een leiding is ‘ice pigging’. Deze vorm van schoonmaken bestaat uit het inbrengen van een hoeveelheid bevroren pekewater in slurrievorm en deze ‘prop’ vervolgens door de leiding te voeren. De ‘ijsslurrie’ schuurt de buiswand schoon en neemt het sediment op. De methode is sinds enige jaren op de markt en wordt uitgevoerd door gespecialiseerde aannemers. Omdat de buiswand door de ijsslurrie wordt schoon geschuurd, is de benodigde snelheid beperkt. Met deze methode worden vaste delen, sediment en biofilm verwijderd. Er zijn weinig beperkingen voor de methode, de maximum te behandelen diameter bedraagt \varnothing 600 mm en hangt vooral af van de benodigde hoeveelheid ijs. Na de schoonmaakactie wordt de leiding nagespoeld, totdat de gewenste waterkwaliteit terug is.

De randvoorwaarden voor deze methode worden vooral gevormd door de benodigde hoeveelheid ijs en de daarmee te behandelen diameter. Voor kunststof (PVC en PE) is er geen beperking. In hoeverre aangetast

asbestcement een probleem oplevert in verband met het losmaken van vezels uit de aangetaste wand is niet bekend.

Voor de toepassing in niet-gecoat grijs gietijzer wordt een voorbehoud gemaakt: de aangroei kan worden beschadigd en de esthetische waterkwaliteit (bruin water) na de behandeling is hiermee onzeker.

2.6 Desinfectie van drinkwater

2.6.1 Doel en effect van desinfectie

Desinfectie kan onderdeel uitmaken van maatregelen met als doel om een leiding hygiënisch betrouwbaar te maken. Hygiënisch betrouwbaar maken betekent dat alle mogelijk aanwezige pathogene micro-organismen worden verwijderd of onschadelijk gemaakt. Hierbij moet worden bedacht dat micro-organismen ieder een andere gevoeligheid kunnen hebben voor een bepaald desinfectiemiddel. De hygiënische kwaliteit van het drinkwater in een leiding wordt onderzocht door watermonsters te controleren op aanwezigheid van *E. coli* en/of enterococci. *E. coli* en enterococci komen in hoge aantallen voor in de feces van zoogdieren, maar zijn doorgaans zelf niet pathogeen. Het aantreffen van *E. coli* en/of enterococci toont aan dat een fecale microbiologische verontreiniging heeft plaatsgevonden en dat er mogelijk pathogene micro-organismen in het water aanwezig zijn. Afwezigheid van *E. coli* of enterococci ná desinfectie is daarom geen betrouwbare indicatie voor de verwijdering van pathogene micro-organismen. Als *E. coli* of enterococci na desinfectie wél worden aangetroffen, is dit een indicatie dat de desinfectie niet effectief is geweest. *Clostridium perfringens* is minder gevoelig voor natriumhypochloriet dan *E. coli* en enterococci, en kan daarom na de dosering daarvan worden aangetroffen bij afwezigheid van *E. coli* of enterococci. Daarom is het noodzakelijk om naast *E. coli* en enterococci ook *Clostridium perfringens* bij de waterkwaliteitsbeoordeling te betrekken.

Met behulp van een desinfectiemiddel worden pathogene micro-organismen in het drinkwater, aan het sediment en deeltjes, en in de biofilm gedood [31, 33]. Omdat de biofilm bescherming biedt tegen de werking van het desinfectiemiddel verloopt de afdoding van die micro-organismen daarin langzamer. De toepassing van een desinfectiemiddel is noodzakelijk bij verontreinigingen vanaf 10 kve/100 ml en bij kleinere verontreinigingen die meer dan 6 uur de gelegenheid hebben gehad zich te hechten aan de biofilm.

2.6.2 Desinfectie met hoge concentratie desinfectiemiddel

Preventieve desinfectie van drinkwater in leidingen met een hoge concentratie desinfectiemiddel dient tot een minimum te worden beperkt in verband met de milieubelasting van de gebruikte stoffen. Preventieve desinfectie van drinkwater in leidingen wordt daarom tegenwoordig niet veel meer uitgevoerd. Dit onderstreept de noodzaak van hygiënisch werken. De ervaring leert dat het spuien van de leidingen in de meeste gevallen voldoende werkt om een leiding microbiologisch betrouwbaar op te leveren als er schoon en hygiënisch is gewerkt. Dit betekent dat er veel aandacht moet worden besteed aan de persoonlijke hygiëne en aan de hygiëne bij het transport en de opslag van leidingmaterialen (buizen, hulpstukken en appendages) en het eventueel reinigen en desinfecteren daarvan.

Als desinfectie met een hoge concentratie desinfectiemiddel wordt toegepast, kan dat uitsluitend als er geen verbruik op de leiding plaatsvindt. Het water is bij de toegepaste concentraties en/of het soort desinfectiemiddel niet geschikt voor consumptie. Veel toegepaste doseringen aan drinkwater zijn 20 mg/l aan vrij beschikbaar chloor [33] met een natriumhypochloriet-oplossing of 200 mg/l aan waterstofperoxide. Het middel wordt in de leiding gebracht waarna de leiding 12 – 24 uur wordt stilgezet om de middelen te laten reageren. Vervolgens wordt de leiding doorspoeld en het water met desinfectiemiddel wordt (zo nodig na neutralisatie, zie bijlage VI van [12]) afgevoerd. Door de hoge concentratie en de lange contacttijd wordt een verregaande mate van desinfectie verwacht. Bij bestaande leidingen of bij een grote verontreiniging is het mogelijk dat het desinfectiemiddel volledig weg reageert met de aanwezige stoffen, voordat de volledige contacttijd is gehaald. Daarom wordt aan het einde van de contacttijd de concentratie desinfectiemiddel gemeten. Als er geen desinfectiemiddel meer aanwezig blijkt

te zijn, wordt aanbevolen de desinfectie te herhalen. Controle van de concentratie desinfectiemiddel kan al eerder worden uitgevoerd als het vermoeden bestaat dat de concentratie desinfectiemiddel snel afneemt. De desinfectiestap kan dan eerder worden herhaald.

Er zijn toestellen ontwikkeld voor het desinfecteren en spuien van leidingen (zie Foto 2). Hiermee wordt het desinfectiemiddel van te voren met drinkwater gemengd en vervolgens in de leiding gebracht. Dergelijke toestellen worden tevens gebruikt voor het neutraliseren van het desinfectiemiddel in het spuiwater.



Foto 2 Hulpapparatuur voor de desinfectie van drinkwater in het leidingnet (foto's Brabant Water en Evides Waterbedrijf).

Natriumhypochloriet-oplossing

Op grond van experimenten in het laboratorium en waarnemingen in het leidingnet wordt de volgende werkwijze geadviseerd.

Met behulp van een natriumhypochloriet-oplossing wordt een concentratie van 20 mg/l aan vrij beschikbaar chloor in de leiding gebracht en na een contacttijd van 12 – 24 uur weer afgevoerd. Zowel direct na de dosering van de natriumhypochloriet-oplossing als na de contacttijd, wordt het chloorgehalte bepaald (op basis van de mondiale norm NEN-EN-ISO 7393-1:2000). De meting na 12 – 24 uur dient ter verificatie of er nog vrij chloor aanwezig is. Als dat niet het geval blijkt te zijn, wordt aanbevolen de desinfectie opnieuw uit te voeren. Na controle van de concentratie aan vrij beschikbaar chloor wordt de leiding gespuid, waarbij het spuiwater wordt geneutraliseerd (zie bijlage VI van [12]).

Een goede manier om een natriumhypochloriet-oplossing in de leiding te brengen, is om de te desinfecteren leiding met een bekende volumestroom te vullen via een doseerpunt zoals brandkraan of een aanboring op de leiding. De volumestroom wordt tijdens het vullen constant gehouden, zodat de doseerstream hierop kan worden afgestemd. De natriumhypochloriet-oplossing 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 de natriumhypochloriet-oplossing met het drinkwater plaats. Voor de dosering kunnen hydraulische handperspompen, transportabele doseerpompen met membraan en speciale toestellen worden gebruikt.

Het leidinggedeelte dient te zijn ontluicht, terwijl de aanwezige brand- en ontluichtingskranen moeten zijn gedesinfecteerd, wat kan worden bereikt door deze tijdens de dosering van de natriumhypochloriet-oplossing open en dicht te draaien. De dosering wordt gestopt zodra is vastgesteld dat aan het einde van het te desinfecteren leidinggedeelte voldoende vrij beschikbaar chloor aanwezig is. Voor deze controle zijn speciale testkits in de handel. Vervolgens is een contactperiode van 12 – 24 uur vereist. Een aandachtspunt zijn eventueel aanwezige schuifafsluiters. Tijdens de contactperiode moeten de in het leidinggedeelte voorkomende schuifafsluiters worden gedraaid om ook de schuiven en behuizingen van afsluiters te desinfecteren. Zo worden alle met drinkwater in contact komende inwendige onderdelen gedesinfecteerd.

Voordat nieuwe gecementeerde leidingen worden gedesinfecteerd, dient eerst de zuurgraad van het drinkwater te worden vastgesteld. Bij nieuwe gecementeerde leidingen kan een verhoging van de zuurgraad optreden, waardoor het vrij beschikbaar chloor minder werkzaam wordt (zie bijlage VI van [12]). Bij toegenomen zuurgraad kan worden overwogen om een ander desinfectiemiddel toe te passen, zoals waterstofperoxide.

Waterstofperoxide

Producten op basis van waterstofperoxide zijn commercieel verkrijgbaar in geconcentreerde vorm en als spuitflacon 6% oplossing voor het dagelijks gebruik. Deze producten zijn meestal gestabiliseerd met een andere chemische stof, zoals perazijnzuur. Waterstofperoxide mag uitsluitend worden gebruikt als preventief desinfectiemiddel (geen consumptie van drinkwater). Het is volgens publiekrechtelijke regelgeving niet toegestaan om waterstofperoxide toe te voegen aan drinkwater dat wordt geconsumeerd.

Na de werkzaamheden wordt een leiding gepropt en gelijktijdig gevuld met het waterstofperoxide waarbij een concentratie van 200 mg H₂O₂/l wordt gehanteerd. Bij vermoeden of constatering van ernstige verontreiniging worden concentraties tot 400 mg H₂O₂/l met dezelfde contacttijd toegepast. Tijdens het vullen wordt de concentratie waterstofperoxide ook aan het einde van de leiding bepaald. Na een contacttijd van ten minste 12 uur wordt de concentratie waterstofperoxide weer vastgesteld en wordt het gebruikte water gespuid op het riool. Het waterstofperoxide ontleedt daar in water en zuurstof en hoeft niet te worden geneutraliseerd.

Afvalwater

Voor het lozen van het water met een hoge concentratie desinfectiemiddel wordt verwezen naar bijlage VI van de 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 1: Algemeen' [12].

2.6.3 Desinfectie met lage concentratie desinfectiemiddel

Correctieve desinfectie van een leidingnet met natriumhypochloriet vindt plaats na het aantonen van fecale micro-organismen in het drinkwater. Hierbij dient een lage concentratie desinfectiemiddel³ aan het drinkwater te worden toegevoegd. Deze correctieve desinfectie dient te worden gecombineerd met een 'correctief kookadvies' (zie § 2.7) aan de consument, omdat:

- het drinkwater dat reeds in het leidingnet aanwezig is nog niet is gedesinfecteerd;
- een desinfectiemiddel niet garandeert dat mogelijk aanwezige pathogene micro-organismen voldoende worden geïnactiveerd.

Het belangrijkste punt van aandacht bij het correctief desinfecteren van een leidingnet is de zorg die moet worden besteed aan de dosering van de natriumhypochloriet-oplossing en de aantoonbare aanwezigheid van het middel op alle punten in dit leidingnet. De effectiviteit van de desinfectie in een leidingnet is daarom afhankelijk van de volgende punten:

- de gebruikte dosering en contacttijd van het desinfectiemiddel en daarmee samenhangend de concentratie vrij beschikbaar chloor in het leidingnet;

³ Doorgaans gaat het om middelen op basis van natriumhypochloriet. Op enkele plaatsen in Nederland wordt Duits drinkwater ingekocht dat structureel wordt gedesinfecteerd met chloordioxide.

- de grootte van het te desinfecteren leidingnet;
- de hoeveelheid sediment en/of biofilm in het leidingnet;
- type en leeftijd van het leidingmateriaal;
- drinkwater met organische stoffen (NOM), Natuurlijk Organisch Materiaal;
- de zuurgraad van het drinkwater.

In het geval een relatief groot leidingnet moet worden gedesinfecteerd met natriumhypochloriet-oplossing is het noodzakelijk om een goede concentratie van het desinfectiemiddel in het leidingnet te realiseren tussen consumenten dicht bij het doseringspunt en consumenten op het meest ver gelegen punt. Er dient te worden voorkomen dat de eerste consument 'niet drinkbaar' water (water met smaakbezwaren) wordt geleverd vanwege de te hoge dosering van het desinfectiemiddel. Een richtlijn bij desinfectie met natriumhypochloriet is een concentratie van 0,5 – 1 mg/l aan vrij beschikbaar chloor tijdens drinkwaterlevering bij de eerste consument. In de uitlopers van het leidingnet moet vrij chloor aanwezig zijn. Door het monitoren van vrij beschikbaar chloor in het leidingnet dient te worden aangetoond of er nog vrij beschikbaar chloor aanwezig is op verder gelegen tappunten. De concentratie aan vrij beschikbaar chloor dient ter plaatse direct na monsterneming te worden vastgesteld (volgens de mondiale norm NEN-EN-ISO 7393-1:2000).

In een verontreinigd leidingnet zal de aanwezige concentratie vrij beschikbaar chloor afnemen door reactie met (los) sediment in het leidingnet. Leidingen van gietijzer en asbestcement zijn ruwer dan kunststof leidingen. Op ruwe leidingmaterialen vindt eerder afzetting plaats van sediment en/of biofilm, waardoor de concentratie vrij beschikbaar chloor kan afnemen.

In drinkwater met organische stoffen (TOC/DOC) neemt de concentratie vrij beschikbaar chloor af door reactie van natriumhypochloriet met deze organische stoffen. Daarom wordt aanbevolen om van elk type drinkwater het 'chloorverbruik' vast te stellen.

Correctieve desinfectie van drinkwater met natriumhypochloriet vindt meestal plaats buiten het optimum van de zuurgraad van drinkwater. De optimale zuurgraad voor desinfectie met natriumhypochloriet ligt tussen de 5,5 en 7 (zie bijlage VI van de 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 1: Algemeen' [12]). De zuurgraad van drinkwater ligt meestal tussen 7,8 en 8,3 pH-eenheden.

Introductie desinfectie drinkwater met behulp van een natriumhypochloriet-oplossing

Het chloren van drinkwater gebeurt doorgaans door middel van de continue dosering van een natriumhypochloriet-oplossing. Het is goed om daarbij duidelijkheid te hebben over relevante begrippen:

- de bruto dosering van de natriumhypochloriet-oplossing aan drinkwater;
- het 'vrij beschikbaar chloor' in drinkwater (chemisch: HOCl + OCl⁻) na dosering van de natriumhypochloriet-oplossing aan drinkwater;
- het chemisch gebonden chloor in drinkwater.

De aan drinkwater toe te voegen hoeveelheid van een natriumhypochloriet-oplossing om een bepaalde concentratie aan vrij beschikbaar chloor te realiseren, is afhankelijk van de watersamenstelling en de omstandigheden (onder meer watertemperatuur).

2.6.4 Neveneffecten

De correctieve desinfectie van drinkwater heeft gevolgen voor de consument: het chloren leidt tot verslechtering van de geur en smaak [8]. Het is daarom noodzakelijk de consument daarover te informeren.

Bij de correctieve desinfectie van drinkwater treden reacties op tussen natriumhypochloriet en in het drinkwater aanwezige organische stoffen. Daarbij worden allerlei nevenproducten (zogenoemde desinfectiebijproducten) worden gevormd, waaronder trihalomethanen (THM's) [11, 10]. In het Drinkwaterbesluit [28] (Bijlage A, tabel II 'Chemische parameters') zijn maximum waarden opgenomen voor THM's bij de toepassing van correctieve

desinfectie. Het is daarom in het geval van lage concentraties desinfectiemiddel (dus bij desinfectie met verbruik) noodzakelijk om bij de waterkwaliteitsbeoordeling van het gedesinfecteerde leidingnet THM's te monitoren.

2.7 Kookadvies

In een aantal gevallen is/wordt in deze Hygiëncode gesproken over een kookadvies (onderscheiden in preventief en correctief, zie bijlage I). Bij een kookadvies krijgen consumenten het advies om het water dat ze willen consumeren voor het gebruik 3 min te koken⁴. Dit heeft tot doel om eventueel aanwezige schadelijke micro-organismen af te doden.

In het geval na werkzaamheden de hygiënische betrouwbaarheid van het geleverde drinkwater niet kan worden gegarandeerd, dient een kookadvies te worden gegeven. Dit kan of moet plaatsvinden onder de volgende omstandigheden:

- Wanneer zich bij werkzaamheden situaties voordoen die een extra hygiënisch risico vormen. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn wanneer er een leidingbreuk optreedt vlak bij een lekkend riool. Dit is een preventief kookadvies.
Bij dergelijke risicovolle omstandigheden of grotere verontreinigingen wordt de aanbeveling gedaan om naast een preventief kookadvies ook situationeel te overwegen een chloordesinfectie toe te passen als er water of grond in de leiding terecht is gekomen [31]. Als eventuele vervolgstap zou bijvoorbeeld ice pigging of proppen een mogelijkheid kunnen zijn om de biofilm met de gehechte verontreiniging te verwijderen. Volgens de van toepassing zijnde inspectierichtlijn (zie volgende bullet) is bij een preventief kookadvies (nog) geen sprake van een feitelijke normoverschrijding, zodat geen melding bij de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) hoeft te worden gedaan.
- Wanneer bij de waterkwaliteitsbeoordeling (na werkzaamheden) *E. coli* of enterococci worden aangetroffen, moet volgens de inspectierichtlijn 'Meldprocedure normoverschrijdingen' [18] aan de consumenten direct een kookadvies worden verstrekt, tenzij in overleg met ILT is bepaald dat dit niet noodzakelijk is. Dit is een correctief kookadvies. Een dergelijk kookadvies geldt zowel het gebied na een lekkage als het gebied dat drukloos is geweest en dit wordt aan ILT gemeld.

Alle bedrijven geven een preventief kookadvies bij risicovolle omstandigheden. Wat daaronder wordt verstaan, is echter in de meeste gevallen niet nader omschreven of in algemene termen. Het is ook onmogelijk om alle risicovolle situaties te beschrijven. Uit een inventarisatie is gebleken dat de bedrijven in elk geval overwegen een preventief kookadvies te geven onder de volgende omstandigheden:

- werkzaamheden in de nabijheid van een lekkend riool;
- oppervlaktewater is in de sleuf terecht gekomen;
- zand of vuil is in de te repareren leiding terecht gekomen.

Het is de taak van de betrokken werknemers om te beoordelen of er een dergelijke risicovolle situatie is ontstaan. In geval van twijfel is het aan te bevelen toch een preventief kookadvies te geven.

Een preventief kookadvies kan ook worden verstrekt bij de vervanging van leidingen volgens de 'watermeeneemmethode' (zie subparagraaf 6.5.2).

Consumenten worden over een preventief of correctief kookadvies geïnformeerd door middel van 'waarschuwingskaartjes'. Ook kan gebruik worden gemaakt van kaartjes waarin wordt gemeld dat de waterkwaliteit

⁴ Deze 3 min gelden per 1 januari 2013 op basis van een besluit van het Vewin-bestuur op advies van de stuurgroep 'Beveiliging en Crisismanagement' [6]: 'De drinkwatersector heeft onder leiding van Vewin in 2012 een groot aantal stappen gezet in het uniformeren van werkwijzen in crisismanagement. De sector hanteert vanaf 1 januari 2013 een eenduidig, uniform (preventief en correctief) kookadvies. Wanneer de drinkwaterkwaliteit niet volledig gegarandeerd kan worden, worden klanten geadviseerd het kraanwater voor consumptie 3 minuten te koken.'

Ongeveer 80% van de consumenten blijkt een kookadvies op te volgen [15].

weer aan de normen voldoet. In plaats van dergelijke kaartjes wordt hiervoor soms gebruik gemaakt van digitale technieken, zoals SMS.

Normoverschrijdingen dienen conform de inspectierichtlijn 'Meldprocedure normoverschrijdingen' [18] te worden gemeld aan ILT. In het geval van sommige microbiologische parameters (*E. coli* en enterococcen) is dat voor een correctief kookadvies impliciet eveneens het geval. Een meldingsplicht voor een preventief kookadvies is er niet.

De aanbeveling wordt gedaan om bij de toepassing van correctieve desinfectie met behulp van natriumhypochloriet samen met het verstrekken van een correctief kookadvies de volgende procedure te volgen:

- waterkwaliteitsbeoordeling volgens tabel 3 (hoofdstuk 10) inclusief *Clostridium perfringens* tijdens desinfectie;
- bij 'goedkeuring' wordt de desinfectie gestaakt, maar het correctief kookadvies wordt gehandhaafd;
- waterkwaliteitsbeoordeling (opnieuw, maar dan (dus) zonder desinfectiemiddel in het drinkwater) volgens tabel 3 (hoofdstuk 10) inclusief *Clostridium perfringens*;
- bij 'goedkeuring' wordt het correctief kookadvies ingetrokken.

2.8 Distributiesystemen voor andere watersoorten

Deze Hygiëncode beperkt zich tot drinkwater. Toch wordt in de volgende paragrafen in grote lijnen aandacht besteed aan de beheersing van risico's van verontreiniging van andere soorten water. De belangrijkste richtlijn is dat er op geen enkel moment een fysieke verbinding mag bestaan tussen distributiesystemen voor verschillende watersoorten om de kans op verontreiniging van drinkwaterdistributiesystemen te voorkomen (zie ook § 8.7).

2.8.1 Huishoudwater

Na enkele incidenten met de levering van huishoudwater (onder andere verkeerde aansluitingen) is door de Nederlandse overheid besloten de grootschalige levering van huishoudwater door drinkwaterbedrijven niet langer toe te staan. Uitsluitend in specifieke kleinschalige gevallen kan het gebruik van huishoudwater voor toiletspoeling mogelijk blijven (zie Artikel 4 van het Drinkwaterbesluit [28]).

2.8.2 Warm tapwater

Volgens het Drinkwaterbesluit [28] valt warm tapwater onder de definitie van leidingwater in de Drinkwaterwet [29] en valt het onder de werking van de Europese Drinkwaterrichtlijn (Nederlandse versie) [14]. De normen voor leidingwater gelden dus ook voor warm tapwater. In het Drinkwaterbesluit is ook opgenomen dat voor de bereiding van warm tapwater uitsluitend water van drinkwaterkwaliteit mag worden gebruikt.

2.8.3 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 consument overeengekomen kwaliteit. In de 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 1: Algemeen' [12] zijn richtlijnen gegeven voor het handhaven van de microbiologische veiligheid van drinkwater, die ook kunnen worden gebruikt voor de handhaving van de microbiologische kwaliteit van andere watersoorten.

3 Ontwerp

Bij het ontwerpen van reservoirs en leidingnetten voor (drink)water wordt aangetekend dat de te selecteren (leiding)materialen over een 'erkende kwaliteitsverklaring' dienen te beschikken (zie 'Hygiënecode Drinkwater; Deel 1: Algemeen' [12]).

3.1 Waterreservoirs

3.1.1 Drinkwaterreservoirs

De functionele aspecten of richtlijnen ten behoeve van het ontwerpen van drinkwaterreservoirs zijn te vinden in de hoofdstukken 5 'Algemene eisen' en 6 'Ontwerpeisen' van PCD 4 'Richtlijn voor systemen voor de opslag van drinkwater; Ontwerp, aanleg en beheer (gebaseerd op NEN-EN 1508:1998)' [5]. De in de subtitel van die praktijkcode genoemde NEN-EN 1508:1998 is de Europese norm voor opslagsystemen voor drinkwater. Zie ook [52].

3.1.2 Waterslagketels

Voor het ontwerp van waterslagketels gelden in verband met hygiënische aspecten de volgende uitgangspunten:

- De ketels dienen volledig afsluitbaar te zijn.
- Ondanks het feit dat microbiologische parameters die in stagnant drinkwater van waterslagketels als mogelijke nagroei-parameter fungeren slechts in geringe mate verschillen van drinkwater dat periodiek wordt ververs [55, 57]⁵, wordt de aanbeveling gedaan waterslagketels continu te doorstromen. Het gaat dan om een geforceerde doorstroming met een relatief kleine volumestroom aan vers drinkwater.
- In verband met de kwaliteit van de voor waterslagketels benodigde lucht worden olievrije compressoren aanbevolen (als andere compressoren worden toegepast, dienen die te zijn voorzien van een 1 µm filter en een actieve koolfilter [27]).
- In verband met beheer (inspectie, onderhoud, reiniging en desinfectie) dient een waterslagketel goed toegankelijk te zijn (mangat).
- Reinigingswater moet volledig en eenvoudig uit de waterslagketel kunnen worden verwijderd (via een drain op het laagste punt of een zuigput met een daarin geplaatste dompelpomp).

Om eventuele invloeden van buitenaf (bijvoorbeeld van het weer) zo veel mogelijk te beperken, worden waterslagketels bij voorkeur binnen geplaatst.

3.2 Leidingnet

3.2.1 Introductie

Het ontwerp van (de onderdelen van) een leidingnet bepaalt voor een belangrijk deel of en zo ja, met welk gemak (= welke kosten) de hygiëne van drinkwater tijdens distributie kan worden gewaarborgd. Uitgangspunten daarvoor zijn:

- 'Hygiënisch ontwerpen'
De transport- en distributieleidingen moeten niet worden over gedimensioneerd om achteruitgang in de waterkwaliteit als gevolg van lange verblijftijden en lage stroomsnelheden (in verband met ophoping van sediment) te voorkomen. Een dergelijke achteruitgang manifesteert zich onder meer in afnemende zuurstofgehalten, denitrificatie, nagroei van micro-organismen, sedimentophoping en oplopende temperaturen

⁵ Voor chemische parameters blijken er nauwelijks verschillen te bestaan [57].

in het leidingnet. Het ontwerp dient daarom te zijn gebaseerd op de paragrafen 8.1 tot en met 8.3 van de praktijkcode PCD 3 'Richtlijn drinkwaterleidingen buiten gebouwen' [21]⁶.

- Het voorkomen dan wel zo veel mogelijk beperken van verontreiniging tijdens aanleg en reparatie.
- Het zo veel mogelijk beperken van lekkage en breuken.
- Het zo veel mogelijk beperken van verontreiniging in het geval zich toch lekkage of breuken voordoen (goede bereikbaarheid).
- Het voorkomen dan wel zo veel mogelijk beperken van verontreiniging van drinkwater in de leidingen;
- Mogelijkheid tot schoonmaken na verontreiniging⁷.
- De mogelijkheden tot een representatieve waterkwaliteitsbeoordeling en conditiebepaling van leidingmaterialen (volgens PCD 6 [49]).

Deze uitgangspunten zijn hieronder voor achtereenvolgens transport-, distributie- en aansluitleidingen nader uitgewerkt⁸.

3.2.2 Transportleidingen

Voor de beheersing van de waterkwaliteit kunnen er bij het ontwerp van transportleidingen (zie hoofdstuk 8 van praktijkcode PCD 3 [21]) vier categorieën maatregelen worden onderscheiden:

- Maatregelen gericht op het hygiënisch kunnen aanleggen van de transportleidingen
Hierbij moet vooral worden gelet op de afstemming tussen het te kiezen leidingmateriaal 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 in eerste instantie onder goede omstandigheden uit verschillende leidingdelen kan worden samengesteld en vervolgens over grote lengte in de sleuf kan worden getrokken of gerold.
- Maatregelen gericht op het handhaven van een in hygiënisch opzicht optimale toestand van het te transporteren water
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 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 (1,5 m/s) is afhankelijk van de hydraulische randvoorwaarden. Als die niet voldoende zijn, dient proppen mogelijk te worden gemaakt⁹. 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 tijdelijke monsterpunten worden opgenomen waarmee het water in de leiding op

⁶ § 8.3.4.3 van deze richtlijn heeft betrekking op 'Bluswater'. Daarin wordt nog niet gerefereerd aan het document 'Handreiking Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid 2019' van Brandweer Nederland [59]. De hoofdstukken 1 en 2 van dat document zijn relevant voor de benodigde hoeveelheid bluswater voor woningen respectievelijk utiliteitsgebouwen.

⁷ Bij het ontwerp van een zelfreinigend leidingnet is het van belang dat er wordt nagedacht over spui mogelijkheden op het eindpunt (bijvoorbeeld de laatste aansluiting of een beschikbare brandkraan). Daarnaast dient er ook rekening te worden gehouden met de stroomsnelheid.

⁸ De 'Richtlijn drinkwaterleidingen buiten gebouwen' [21] onderscheidt 'primaire of transportleidingen', secundaire of vermaasde distributieleidingen', 'tertiaire of vertakte distributieleidingen' en (eveneens) 'aansluitleidingen'.

⁹ In verband met de capaciteit van de ijsbereiding worden transportleidingen niet schoongemaakt door middel van ice pigging. Volgens subparagraaf 2.5.4 is de maximale diameter van een leiding 600 mm.

een eenvoudige en representatieve wijze kan worden bemonsterd. Deze monsterpunten moeten toegankelijk zijn.

3.2.3 Distributieleidingen

Voor de beheersing van de waterkwaliteit kunnen bij het ontwerp van distributieleidingen (zie hoofdstuk 8 van praktijkcode PCD 3 [21]) globaal drie categorieën maatregelen worden onderscheiden:

- Maatregelen gericht op het hygiënisch kunnen aanleggen van de distributieleidingen
Hierbij moet de combinatie tussen het te kiezen leidingsysteem en de omgeving van aanleg worden betrokken. Een licht kunststof leidingsysteem is eenvoudiger te leggen dan een zwaarder leidingmateriaal als gietijzer. De leverbare lengte van leidingdelen kan ook een rol spelen en minder koppelingen betekent minder kans op verontreiniging.
Als er sprake is van een bodemverontreiniging of een kans daarop, komen niet alle materialen in aanmerking. In de praktijkcode PCD 5 'De toepassing van leidingmaterialen in met organische stoffen verontreinigde bodems; *Permeatie*' [41] zijn richtlijnen vastgelegd ten behoeve van de selectie van materialen in specifieke situaties van bodemverontreiniging (aard en concentratie van stoffen).
De ligging van de verschillende leidingen in een dwarsprofiel wordt geregeld in de nationale norm NEN 7171-1:2009 respectievelijk praktijkrichtlijn NPR 7171-2:2009. 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 leiding voor stadsverwarming is van belang in verband met de mogelijke opwarming van het drinkwater, vooral in de perioden met een lage doorstromingsnelheid. Daarbij worden ook gasleidingen genoemd in verband met lekkages van benzeen bevattend aardgas [9]. De drinkwater- en rioolwaterleidingen dienen door een duidelijke kleurcodering van elkaar onderscheiden te zijn.
- Maatregelen gericht op het handhaven van een in hygiënisch opzicht optimale toestand van het te distribueren water
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 leidingnetten in wijken is een vertakte structuur aan te bevelen boven een vermaasde structuur. Hoofdstuk 8 van de 'Richtlijn drinkwaterleidingen buiten gebouwen' [21] 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 spuitpunten 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/lucht of met proppen of door middel van ice pigging. 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 leidingnet kan al in de ontwerpfase van het net worden opgesteld. Proppen van een leidingnet is mogelijk indien er voldoende propstukken zijn ingebouwd.

3.2.4 Aansluitingen (van dienstkraan tot 'leveringspunt') inclusief aansluitleidingen

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 een rol spelen en minder koppelingen betekent minder kans op verontreiniging.
Indien er sprake is van een bodemverontreiniging of kans daarop, komen niet alle materialen in aanmerking. In de praktijkcode 'De toepassing van leidingmaterialen in met organische stoffen verontreinigde bodems; *Permeatie*' [41] zijn richtlijnen vastgelegd ten behoeve van de selectie van materialen in specifieke situaties van bodemverontreiniging (aard en concentratie van stoffen).
- Maatregelen gericht op het handhaven van een in hygiënisch opzicht optimale toestand van het te leveren water
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 watermeter uit te nemen en de aansluitleiding vervolgens door te spoelen. Waar mogelijk kan er bij een hardnekkige vervuiling vanaf de watermeteropstelling ook worden 'geborsteld'.
Indien gewenst, kan de aansluitleiding worden gepropt. De voorzieningen hiervoor zullen over het algemeen niet in de aansluitleidingen worden opgenomen, maar worden ingebouwd wanneer hiertoe de noodzaak ontstaat. Bij grote aansluitingen worden in de zogeheten meetstraat voorzieningen aangebracht om schoonmaken en desinfectie mogelijk te maken. Hierbij wordt opgemerkt dat aanboringen onder druk worden gerealiseerd.

4 Inkoop en logistiek

4.1 Introductie

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

Het vervolg van dit hoofdstuk gaat in op de waarborging van de veiligheid en activiteit in het gehele traject van de inkoop van leidingmaterialen tot en met de verwerking daarvan op een werklocatie, met het doel om het leidingnet vrij van pathogene micro-organismen op te leveren. Het spreekt voor zich dat verontreiniging door toegepaste leidingmaterialen, hulpmiddelen en gereedschappen zo veel mogelijk dient te worden voorkomen.

4.2 Inkoop

In de aan de leverancier te stellen eisen ten aanzien van de kwaliteit van de te leveren leidingmaterialen kan een paragraaf hygiëne worden toegevoegd. Conform de Regeling [30] dienen de leidingmaterialen over een 'erkende kwaliteitsverklaring' te beschikken (zie 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 1: Algemeen' [12]).

De te leveren leidingmaterialen moeten schoon¹⁰ en afdoende verpakt en/of beschermd (bijvoorbeeld afgedopte buizen) worden geleverd, zie subparagraaf 3.4.1 en bijlage III van praktijkcode PCD 1-1 [12].

Glijmiddelen

Bij het monteren van rubberringverbindingen in leidingen wordt gebruikgemaakt van een glijmiddel (technologische hulpstof of hulpmiddel). Glijmiddelen zijn bij voorkeur oplosbaar in drinkwater, zodat resten die onverhoopt toch in de leidingen komen, later kunnen worden weggespoeld en niet als klontjes of slierten in het leidingnet achterblijven. Te gebruiken glijmiddelen hebben bij voorkeur geen bacteriële groeibevorderende eigenschappen. Er moeten glijmiddelen worden toegepast, die op basis van functionele eigenschappen zoals wateroplosbaarheid en bacteriële groeibevorderende eigenschappen zijn gecertificeerd¹¹

Houdbaarheid van desinfectie- en glijmiddelen

Desinfectiemiddelen (producten op basis van natriumhypochloriet en waterstofperoxide) voor de verschillende toepassingen¹² zijn instabiel en zullen in de tijd ontleden. Bij de inkoop daarvan moet daarom bij de leverancier naar de opslagcondities met maximale houdbaarheidstermijn worden gevraagd (bijvoorbeeld bij 4°C en in het donker). In verband met de opslag in monteursbussen is het noodzakelijk om bovendien de relatie tussen houdbaarheid en temperatuur te kennen. Ook glijmiddelen hebben een gelimiteerde houdbaarheidstermijn, zodat ook voor die middelen informatie over de opslagcondities moet worden aangeleverd. Bij de bestelling van desinfectie- en glijmiddelen moet worden aangegeven dat die informatie bij de levering moet worden aangereikt.

¹⁰ De randvoorwaarde 'nieuw' is hierbij niet gehanteerd, aangezien leidingmaterialen soms worden hergebruikt.

¹¹ Het gaat om middelen die zijn gecertificeerd op basis van BRL-K535 van certificatie-instelling Kiwa Nederland.

¹² Zie 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 1: Algemeen' [12]: ten behoeve van de desinfectie van (i) leidingmaterialen, uitrusting, gereedschap en materieel, toepassing PT 2, (ii) geïsoleerde drinkwaterleidingen (dus zonder levering) met de randvoorwaarde 'naspoelen', toepassing PT 4 en (iii) drinkwater (dus met levering), toepassing PT 5.

Desinfectiemiddelen voor calamiteiten (PT 5 toepassing) worden soms op afroep geleverd en direct gebruikt (contract). De leverancier is gehouden aan de houdbaarheidstermijn van de producent.

4.3 Logistiek

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

Transport

Bij het transport van leidingmaterialen moet verontreiniging worden vermeden. Voor de buizen betekent dit dat de aangebrachte doppen tijdens het transport niet stuk gaan, los raken 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 drinkwaterbedrijf de ingangscntrole uitvoeren en voor hygiënische opslag zorgen. Als dit bij levering op de werklocatie niet mogelijk is, moeten hierover met de leverancier afspraken worden gemaakt en is de ingangscntrole direct voor inbouw de enige kwaliteitscontrole die plaatsvindt.

Leidingmaterialen

De verpakking (doppen, folies en kisten) dient te worden gecontroleerd. In het geval de verpakking is beschadigd of ontbreekt, dient het leidingmateriaal als verontreinigd te worden beschouwd en te 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.

Desinfectie- en glijmiddelen

Bij levering moet erop worden gelet of de verpakking onbeschadigd is, dat wil zeggen niet zodanig is beschadigd dat de beschadiging van invloed zou kunnen zijn op de kwaliteit van het verpakte middel. Ook dient informatie voor het bewaren ervan bij de levering aanwezig te zijn. Indien van toepassing moet de 't.h.t. datum' (ten minste houdbaar tot) in de beschikbare voorraadsystemen van een drinkwaterbedrijf of een beheerder worden opgenomen.

4.3.2 Opslag in magazijnen

Leidingmaterialen

De producten moeten zodanig worden opgeslagen dat de bescherming niet wordt beschadigd, noch door de mensen die in het magazijn komen, noch door dieren (bijvoorbeeld muizen of ratten). Als niet kan worden gegarandeerd 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 te zijn verpakt dat dieren niet door of langs de verpakking in de producten terecht kunnen komen. De niet-overdekte opslaglocaties dienen te zijn afgesloten om vandalisme te voorkomen. De leidingmaterialen moeten vrij liggend van het maaiveld worden opgeslagen.

Houdbaarheid van desinfectie- en glijmiddelen

Desinfectie- en glijmiddelen moeten onder de door de leverancier voorgeschreven condities worden opgeslagen, waarbij de houdbaarheidstermijn bij uitgifte (aan monteurs of andere gebruikers) steeds in acht moet worden genomen. Ondanks de houdbaarheidstermijn en de opslag onder de voorgeschreven condities kan het zinvol zijn om het gehalte aan werkzame stof in desinfectiemiddelen periodiek te (laten) controleren.

De uiterste houdbaarheidstermijn van bijvoorbeeld een flacon moet bij uitgifte aan een monteur duidelijk, ondubbelzinnig en niet-uitwisbaar zijn aangebracht in verband met opslag in een monteursbus.

4.3.3 Transport van leidingmaterialen, middelen en gereedschappen

Specifiek transport van leidingmaterialen naar de werklocatie

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

Transport en opslag in voertuigen

Gereedschappen, onderdelen en middelen moeten in schone voertuigen worden vervoerd op een wijze die beschadiging voorkomt.

De houdbaarheidstermijn van desinfectie- en glijmiddelen dient door monteurs of andere gebruikers steeds in acht te worden genomen.

4.3.4 Opslag op de werklocatie

Voor de opslag op de werklocatie gelden dezelfde richtlijnen als voor de opslag in magazijnen. Appendages moeten in gesloten containers worden opgeslagen. Op grond van ervaringen is het sterk aan te bevelen om alle leidingmaterialen die in contact komen met drinkwater apart in een daarvoor bestemde container op te slaan, dat wil zeggen gescheiden van gereedschappen en hulpmiddelen.

De opslagplaatsen van leidingmaterialen moeten zijn afgezet met hekken om vandalisme en verontreiniging te voorkomen. De buizen moeten ruim boven de begroeiing (Foto 3) en op ten minste 1 m van het hek worden opgeslagen. Het is aan te bevelen op het werk niet meer materiaal aan te voeren dan nodig is voor één week.

Voor verwijderde leidingmaterialen die in aanmerking zouden kunnen komen voor hergebruik wordt verwezen naar bijlage VII.



Foto 3 De wijze van opslag van buizen op werklocaties.

4.3.5 Gereedschappen en hulpmiddelen

De gereedschappen waarmee de watervoerende delen (met name leidingmaterialen) in aanraking komen (zoals boren, zagen, slijptollen, knipapparaten, lasapparaten et cetera) dienen schoon te zijn en te zijn gedesinfecteerd (zie § 4.4.4 van [12]). Hiertoe dienen deze gereedschappen in schone vervoermiddelen te worden vervoerd

respectievelijk in schone opslagplaatsen te worden opgeslagen. Op de werklocatie dienen de gereedschappen te worden schoongehouden. De onderdelen van de gereedschappen die in contact komen met de watervoerende delen moeten zo weinig mogelijk in contact komen met bodemmateriaal, grondwater en/of oppervlaktewater door gebruik te maken van een werkzeil bij de sleuf. Zo nodig moeten de relevante onderdelen van gereedschappen opnieuw worden schoongemaakt en gedesinfecteerd.

5 Bouw, bedrijfsvoering en beheer van waterreservoirs

5.1 Drinkwaterreservoirs

Voor de bouw, de bedrijfsvoering en het beheer van drinkwaterreservoirs wordt verwezen naar vooral de volgende hoofdstukken van de praktijkcode PCD 4 'Richtlijn voor systemen voor de opslag van drinkwater; *Ontwerp, aanleg en beheer (gebaseerd op NEN-EN 1508:1998)*' [5]:

- hoofdstuk 7 'Algemene eisen voor normen voor producten' (realisatie van reservoirs);
- hoofdstuk 8 'Controles, beproevingen en ingebruikneming';
- hoofdstuk 9 'Aan de bedrijfsvoering te stellen eisen';
- hoofdstuk 10 'Eisen voor renovatie en reparatie'.

Net als bij het onderdeel ontwerp kan hierbij ook worden gewezen op de praktijkcode PCD 1-8 'Hygiënerichtlijnen ontwerp, bouw en renovatie van installaties voor de drinkwaterbereiding' [52].

5.2 Waterslagketels

Ook voor de bouw, de bedrijfsvoering en het beheer van waterslagketels wordt primair verwezen naar relevante onderdelen van de in de vorige paragraaf genoemde hoofdstukken van [5]. Het gaat dan om aspecten die in het algemeen of die specifiek voor stalen reservoirs van toepassing zijn.

Inspecties

Inspecties kunnen worden uitgevoerd op basis van nationale normen op het gebied van conditiemeting, zie bijlage V. Door de bevindingen van inspecties en het uitgevoerde onderhoud goed vast te leggen en te archiveren, kunnen er bij een volgende inspectie vergelijkingen worden gemaakt en kan de frequentie voor inspectie en onderhoud eventueel worden aangepast.

Waterkwaliteitsbeoordeling

De aanbeveling wordt gedaan om met enige regelmaat chemische en/of microbiologische waterkwaliteitsbeoordeling op het water in waterslagketels uit te voeren.

6 Aanleg, vervanging en/of inbouw en reparatie van drinkwaterleidingen

6.1 Introductie

In dit hoofdstuk worden de maatregelen behandeld in verband met de hygiënische aspecten bij de aanleg, vervanging en/of inbouw en reparatie van drinkwaterleidingen (dat wil zeggen tot en met de aansluitleidingen, aansluitingen komen in het volgende hoofdstuk aan de orde), waarbij zo nodig onderscheid wordt gemaakt tussen transportleidingen, distributieleidingen en aansluitleidingen. Er bestaan tussen die leidingen enkele specifieke verschillen, maar er zijn ook veel overeenkomsten. Het gaat om algemeen van toepassing zijnde en specifieke maatregelen.

Vooraf wordt er op gewezen dat vanaf 2025 in Nederland uitsluitend KIAD-gecertificeerde monteurs ([KIAD-certificaat 'Allround Vakbekwaam Persoon', AVP](#)) zelfstandig mogen werken aan leidingen voor drinkwater. Overige niet-gecertificeerde personen mogen uitsluitend onder toezicht van een monteur die over dit certificaat beschikt ondersteunende werkzaamheden verrichten (zie hoofdstuk 6 'Opleiding' van de praktijkcode PCD 1-1 [12]). Op dit moment worden monteurs hiervoor opgeleid.

6.2 Algemeen

6.2.1 Combinatiewerk drinkwaterleiding en andere infrastructuur

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

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

6.2.2 Beoordeling van de kwaliteit van de uitvoering

De werkzaamheden dienen te worden (be)geleid door een door het drinkwaterbedrijf aan te wijzen gekwalificeerde medewerker die op de hoogte is van de eisen met betrekking tot de hygiëne en is opgeleid om de werkzaamheden, ook op dit aspect, te (bege)leiden (zie hoofdstuk 6 'Opleiding' van de praktijkcode PCD 1-1 [12]). Deze medewerker dient op 'relevante momenten' aanwezig te zijn tijdens de uitvoering. Die momenten worden vastgelegd in het contract tussen drinkwaterbedrijf en aannemer (bedrijfsbeleid, controlebezoeken kunnen onverwachts plaatsvinden).

De (bege)leidende medewerker kan een medewerker zijn van het drinkwaterbedrijf, de gecertificeerde aannemer of van een derde partij, namelijk de leidinglegger in het geval van een gecombineerd werk. Wel blijft het drinkwaterbedrijf te allen tijde eindverantwoordelijk.

6.3 Voorbereidingen

6.3.1 Ingangscontrole, schoonmaken en desinfectie van leidingmaterialen

Ingangscontrole

De bescherming van de leidingmaterialen en appendages wordt gecontroleerd. Materialen waarvan de doppen of

folie zijn/is beschadigd of ontbreken, moeten voor het leggen minimaal worden gedesinfecteerd. Materialen die zijn beschadigd of vervuild, mogen niet zonder meer worden gebruikt. Gezien de directe aansluiting van consumenten is het gebruik van onbeschadigde producten in volledig intacte verpakking vooral bij de vervanging van leidingen volgens de watermeeneemmethode (zie subparagraaf 6.5.2) van groot belang.

Schoonmaken en desinfectie

Leidingmaterialen en appendages worden gedesinfecteerd door borstelen (kunststof borstel) met of verstuiwen van een desinfectiemiddel. Dat geldt ook voor de bij de watermeeneemmethode in te zetten blaas. Zie subparagraaf 4.4.3 van [12] voor algemene richtlijnen.

Na het leggen wordt het zichtbare vuil verwijderd dat tijdens het leggen onbedoeld in de leiding terecht is gekomen. Een mogelijkheid is om in zo'n geval een in een oplossing van natriumhypochloriet gedoopte prop door de leiding te trekken (zie ook subparagraaf 2.5.3 over een 'vreemd voorwerp') of door de leiding met behulp van een leidingenborstel schoon te maken.

6.3.2 Controle en schoonmaken van gereedschappen

Voor werkzaamheden in grond en grondwater

De gereedschappen (graafmachines, spaden et cetera) mogen niet waarneembaar zijn vervuild met mogelijke bronnen van fecale verontreinigingen (rioleringsslib, dierlijke mest en dergelijke). Als er mogelijke verontreinigingen op de gereedschappen aanwezig zijn, dienen die gereedschappen te worden schoongemaakt en gedesinfecteerd op een plaats buiten het directe bereik van de werkzaamheden.

Voor werkzaamheden aan leidingen en appendages

De gereedschappen dienen 'schoon' te zijn en vrij van bronnen van mogelijke verontreinigingen. Door de gereedschappen in aparte containers, kisten en dergelijke te bewaren, kunnen mogelijke verontreinigingen zo veel mogelijk worden voorkomen. Als een gereedschap wordt verdacht van een verontreiniging, moet dit worden gedesinfecteerd door borstelen (kunststof borstel) of verstuiwen met een desinfectiemiddel. In het geval de aard van het gereedschap dit niet toelaat, moeten andere afdoende maatregelen worden getroffen.

Gereedschappen ten behoeve van leidingmaterialen die in aanraking (kunnen) komen met drinkwater moeten altijd worden gedesinfecteerd, zie subparagraaf 4.4.4 van [12].

6.3.3 Aandachtspunten

Verontreiniging vanuit de directe omgeving

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

Schoonmaken

In het geval van reparatie, inbouw, aanboring en vervanging moet de buitenkant van een leiding worden schoongemaakt, voordat die wordt onderbroken.

Aanwezigheid van rioleringen, mestkelders en oppervlaktewater

In het geval er een bron van mogelijke fecale verontreinigingen aanwezig is zoals lekkende rioleringen, mestkelders, kadaverbakken en oppervlaktewater, dienen de voorzorgsmaatregelen voor het voorkómen van verontreiniging van de leiding hierop te worden aangepast.

Beheer van het waterniveau in de sleuven en werkputten

De leidingen dienen in een droge omgeving te worden aangelegd. Bij open leidingen zal de grondwaterspiegel met bemaling (bron- of putbemaling) moeten zijn teruggebracht tot ten minste 0,2 m beneden de leiding.

De waterstroom uit een onderbroken bestaande leiding moet met voldoende capaciteit worden afgepompt of die leiding wordt gecontroleerd geleegd. In het laatste geval dient de leiding pas te worden geopend als de pomp in de sleuf al draait. In de sleuf dient een dieper gat te worden gemaakt, zodat het water dat uit de leiding stroomt, kan worden afgevoerd. Het is verstandig om een reservepomp stand-by te hebben om te voorkomen dat verontreinigd water de leiding inloopt als eerstgenoemde pomp het zou laten afweten.

Desinfectie tijdens aanleg, vervanging en/of inbouw en reparatie

Bij de aanleg, vervanging en reparatie worden de uiteinden van bestaande leidingen (zo mogelijk over een lengte van minstens 0,5 m) en appendages worden zowel in- als uitwendig gedesinfecteerd.

6.4 Isoleren en drukloos maken van het te vervangen segment bij vervanging en/of inbouw en vóór reparatie

Als er sprake is van reguliere werkzaamheden aan een bestaand leidingsegment, moet dit segment eerst worden geïsoleerd en vindt de ontgraving plaats. Vervolgens wordt de leiding volledig drukloos gemaakt en geopend. De pompen dienen al te draaien voordat de leiding wordt opengemaakt, om te voorkomen dat de werkput volloopt met water en verontreinigd(e) grond of grondwater in de leiding komt (de pompcapaciteit moet dus voldoende zijn).

In het geval van storingen en calamiteiten (bijvoorbeeld bij een leidingbreuk) is het wenselijk om de afsluiter(s) aan de watervoerende zijde(n) niet volledig dicht te draaien, zodat een klein waterstroompje verontreiniging van het drinkwater en de introductie van vuil in de leiding voorkomt. Een zo klein mogelijk deel van het leidingnet wordt geïsoleerd door aan alle zijden van het te vervangen gedeelte (dus ook aan de zijden die drukloos zullen worden) afsluiters te sluiten. Dit voorkomt verspreiding van een eventuele verontreiniging die kan optreden tijdens de vervanging van de leidingen. Alle delen die volledig drukloos zijn geworden of open zijn geweest, moeten na vervanging of reparatie hygiënisch betrouwbaar worden gemaakt (zie § 2.4). Na afronding van de werkzaamheden moet een waterkwaliteitsbeoordeling worden uitgevoerd (zie subparagraaf 10.1.1).

Zeker bij breuken en grote lekkages is het belangrijk 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):

- Als 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 en alvast de pomp(en) te installeren.
- Bij een vertakt leidingnet en een transportleiding wordt eerst het leidingdeel dat geen water levert (benedenstrooms) afgesloten om de omvang van de verontreiniging te beperken. Vervolgens wordt de watertoevoer afgesloten, waarbij een zo klein mogelijk deel volledig drukloos wordt gemaakt.
- Bij een vermaasd leidingnet zijn er meerdere stromingsrichtingen en moet een zo klein mogelijk deel volledig drukloos worden gemaakt.
- In het geval van breuk is het wenselijk om zo spoedig mogelijk het deel af te dekken waaruit geen water stroomt (bijvoorbeeld met een schone plastic zak), met het doel het binnendringen van bodemmateriaal, vuil en dieren te beperken.

Alle delen waarin verontreiniging is gekomen door breuk, lekkage of tijdens de reparatie moeten na de reparatie worden schoongemaakt.

6.5 Daadwerkelijke aanleg

Bescherming tegen verontreiniging

Afgedopte buizen en hulpstukken worden pas in de sleuf ontdaan van de doppen, dus juist voor het aansluiten. Waar mogelijk kan de leiding buiten de sleuf worden samengesteld en daarna in de sleuf worden gebracht. In

extreme gevallen kan de leiding worden beschermd door de sleufwanden te bedekken met een dekzeil. Preventieve maatregelen als kunststof kappen beschermen de leiding tegen binnendringend vuil. Als de leiding gedurende een tijd open en onbeheerd is, moet er een voldoende en betrouwbare afdichting zijn. Zo kan worden gekozen voor een eindkap, een kort stuk buis met blindflens, een gedesinfecteerd opblaasbaar schot of een vastgeschroefd schot dat specifiek is bedoeld voor gebruik in het leidingnet voor drinkwater.

Verbindingen tussen leidingdelen onderling en met appendages

Als de (rubber) afdichtingsringen van leidingverbindingen beschadigd raken of verkeerd worden aangebracht, kan na ingebruikneming lekkage optreden. Ook vanuit hygiënisch oogpunt is het van belang om hierop te letten.

Steekverbindingen in de verschillende leidingsystemen worden in de regel maar vooral bij de grotere leidingdiameters van een glijmiddel voorzien om de verbinding te kunnen monteren. De middelen dienen schoon te blijven in de verpakking en het gereedschap waarmee het wordt aangebracht, dient te worden schoongehouden. Indien mogelijk wordt het glijmiddel direct vanuit de verpakking (spuitflacon) aangebracht. Glijmiddel moet worden aangebracht aan de buitenzijde van de rubber afdichting achter de trekkring en niet op het spie-eind. Als er glijmiddel in de trekkring komt, verliest de trekkring zijn werking. Er moet worden voorkomen dat er overmatig glijmiddel aan de binnenzijde van de rubber afdichting wordt aangebracht. Het glijmiddel spoelt dan direct weg en kan dus geen bacteriëngroei ontwikkelen. Bij steek- en overschuifkoppelingen zonder trekkring kan het bij grotere leidingdiameters noodzakelijk zijn dat uitsluitend het rubber aan het oppervlakte in de mof met glijmiddel glad wordt gemaakt en kan ook op het spie-eind glijmiddel worden gebruikt.

6.5.1 Reparatie van een distributieleiding met een reparatieklem

Distributieleidingen van asbestcement, gietijzer en staal met een dwarsbreuk en kleine lekkage kunnen worden gerepareerd met een zogenoemde reparatieklem als de breukdelen recht tegenover elkaar liggen. Daartoe dient de afsluiter benedenstrooms van een breuk te worden dichtgezet en de afsluiter bovenstrooms daarvan zover te worden dichtgedraaid dat er nog juist sprake is van lekkage. De buitenkant van de leiding wordt over tweemaal de lengte van de reparatieklem gereinigd en gedesinfecteerd, waarna de klem wordt gemonteerd en de beide afsluiters weer (volledig) worden geopend. Als de leiding niet drukloos of open is geweest, behoeft geen waterkwaliteitsbeoordeling plaats te vinden.

6.5.2 Vervanging van leidingen via de watermeeneemmethode

Het toepassen van de watermeeneemmethode houdt verband met (i) de relatief snelle ingebruikneming van de nieuwe leidingen om daarmee de inzet van noodleidingen (en dus materiaal en de daaraan verbonden kosten) te voorkomen, (ii) het zo veel mogelijk beperken van de hinder voor consumenten en (iii) het zo veel mogelijk beperken van de kosten [42].

Voorafgaand aan de werkzaamheden moeten de omliggende afsluiters worden gecontroleerd op vindbaarheid en draaibaarheid (zie praktijkcode, PCD 7 'Controlemethodiek brandkranen' [51] en de in voorbereiding zijnde PCD 15 'Beheermethodiek afsluiters in het leidingnet' [17]). Bij het begin van de werkzaamheden worden de omliggende afsluiters in het geval van de grotere diameters (meer dan 100 mm) nagenoeg gesloten om bij een eventuele calamiteit snel te kunnen handelen.

Voordat het per werkdag te vervangen tracé drukloos wordt gemaakt, wordt een zogeheten blaas (zie bijlage I) in het leidingnet geplaatst met een druk van ten minste 4 bar. Vanuit een eerder al geplaatste koppeling met afsluitfunctie kan daarna het nieuwe leidinggedeelte worden aangelegd. Uitsluitend de op het te vervangen tracé aangesloten consumenten zullen een werkdag van stromend drinkwater zijn verstoken. De werkzaamheden voor het vervangen van een tracé zijn achtereenvolgens:

- het straatwerk verwijderen;
- de koppaten maken;

- de sleuf graven;
- de bestaande leiding ontgraven;
- de bestaande leiding afkoppelen met behulp van een blaas;
- het afkoppelen van de aansluitleidingen;
- het aanleggen van de nieuwe distributieleiding;
- een koppeling met afsluitfunctie plaatsen aan het einde van het tracé;
- de nieuwe distributieleiding spuien;
- zorgen voor een monsterpunt (bijvoorbeeld een monstercast);
- de aansluitingen realiseren.

6.6 Ingebruikneming

6.6.1 Koppeling aan bestaande leidingnet

Na de aanleg wordt het aangelegde deel van het leidingnet aangesloten op het bestaande net. In de delen van het leidingnet die voor deze actie open en volledig drukloos zijn geweest, moet de waterkwaliteit worden gecontroleerd, zie hoofdstuk 10.

6.6.2 Hygiënisch betrouwbaar maken van leidingen

Het hygiënisch betrouwbaar maken van leidingen is beschreven in de paragrafen 2.4 tot en met 2.6. Bij transportleidingen kan vaak niet voldoende spuisnelheid worden gehaald, zodat alternatieve schoonmaakmethoden nodig zijn (zie § 2.5).

6.6.3 Corrigerende maatregelen bij afkeuring leiding

Als uit de waterkwaliteitsbeoordeling blijkt dat de leiding nog (fecaal) is verontreinigd, moeten de schoonmaak- en/of desinfectiemaatregelen zoals die zijn beschreven in de paragrafen 2.4 tot en met 2.6, en de waterkwaliteitsbeoordeling net zo lang worden herhaald totdat de leiding kan worden goedgekeurd.

6.6.4 Transportleidingen

Bij voorkeur niet eerder dan nadat het aangelegde leidinggedeelte ook op basis van een waterkwaliteitsbeoordeling is goedgekeurd, wordt de leiding in gebruik genomen. Als vooraf bekend is dat de waterlevering al moet worden gestart of hervat voordat de uitslagen daarvan (vooral *E. coli* en enterococci) bekend zijn, zal nog meer dan altijd al gebruikelijk aandacht moeten worden gegeven aan goede hygiënische voorzorgen. Zo nodig kan (op aanwijzing van de verantwoordelijke toezichthouder van het drinkwaterbedrijf) een preventief kookadvies worden verstrekt, dat kan worden ingetrokken als uit de uitslagen van de waterkwaliteitsbeoordeling is gebleken dat het drinkwater is goedgekeurd (*E. coli* en enterococci in de onderzochte monsters afwezig).

6.6.5 Nieuw gecementeerde leidingen

Bij nieuw gecementeerde leidingen kan de pH bij ingebruikneming hoog worden. Een aantal bacteriën waaronder *E. coli*, wordt bij deze hoge pH geïnactiveerd. Dit geldt echter niet voor alle soorten ziekteverwekkende bacteriën, virussen en protozoa. Bij werkzaamheden aan deze leidingen moet daarom dezelfde zorg worden betracht als bij andere leidingmaterialen om verontreiniging te voorkomen.

Voor cementmortelbekledingen in gietijzeren en stalen leidingen wordt gewezen op het fenomeen van de migratie van aluminium. Die parameter is opgenomen in tabel IIIb 'Indicatoren – Organoleptische/esthetische parameters' van Bijlage A van het Drinkwaterbesluit [28] met een maximum waarde van 200 µg/l in drinkwater. Daarbij is de volgende noot opgenomen: '*Bij (dreigende) overschrijding van een waarde voor aluminium van 30 µg/l dient dit aan de inspecteur gemeld te worden in verband met het eventueel gebruik van het drinkwater voor nierdialyse.*' Ondanks het feit dat met de genoemde concentratie van 30 µg/l aan aluminium in drinkwater rekening wordt gehouden in

verband met een erkende kwaliteitsverklaring volgens de Regeling, kan overschrijding daarvan niet altijd worden uitgesloten.

Voorafgaand aan de monsterneming in het kader van waterkwaliteitsbeoordeling is het wenselijk eerst de pH van het water te bepalen. Bij een pH-waarde groter dan 9,5 is opnieuw spuien/verversen nodig om een representatief monster te kunnen nemen. Daarnaast kan worden overwogen bij de waterkwaliteitsbeoordeling het water ook op *Clostridium perfringens* te onderzoeken.

Ondanks de erkende kwaliteitsverklaring op een cementmortelbekleding kan de pH toch punt van aandacht zijn bij de ingebruikneming van drinkwaterleidingen met dit materiaal.

7 Onderdelen van aansluitingen

7.1 Introductie

Drinkwaterinstallaties zijn op het leveringspunt bij de consument aangesloten op een distributieleiding van het drinkwaterbedrijf. Op volgorde vanaf de distributieleiding gaat het bij die aansluitingen over het algemeen om [43, 44]:

- dienstkraan;
- aansluitleiding;
- hoofdkraan;
- watermeter;
- terugstroombeveiliging;
- (volumestroom)begrenzer¹³.

Voor een toelichting op deze onderdelen wordt verwezen naar de praktijkcode PCD 3 [21].

7.2 Nieuwe producten

Voor alle onderdelen van aansluitingen die nieuw worden ingekocht en aangeschaft, is hoofdstuk 4 van deze praktijkcode van toepassing. Voor wat betreft het verpakken van nieuwe producten wordt in dat hoofdstuk onder meer verwezen naar subparagraaf 3.4.1 en bijlage III van PCD 1-1 [12]. Daarnaast wordt opgemerkt dat in enkele van de van toepassing zijnde Kiwa-beoordelingsrichtlijnen (zie bijlage VII) een paragraaf is opgenomen met als titel 'Hygiënische behandeling van producten in contact met drinkwater'. Dat is bijvoorbeeld het geval in de beoordelingsrichtlijn voor watermeters.

Na de fabricage worden keerkleppen (terugstroombeveiliging) afgedopt en verpakt.

7.3 Het realiseren van aansluitingen, algemeen

7.3.1 Volgorde

Deeltjes worden primair verantwoordelijk gehouden voor het falen van keerkleppen. De bij de 'ingang' van een watermeter opgenomen zeef beschermt daarom niet alleen het telwerk (zie § 8.1.1), maar ook de keerklep. Op een watermeterzeef achterblijvende deeltjes kunnen de microbiologische kwaliteit van het drinkwater negatief (blijven) beïnvloeden. Het is daarom van belang de watermeter en de keerklep zo min mogelijk bloot te stellen aan deeltjes. Onafhankelijk van de precieze aard van een aansluiting moet de watermeter pas worden geplaatst, nadat de aansluitleiding is gespuid. Te allen tijde is de volgende volgorde daarom van toepassing [43]:

- aanbrengen aanboorzadel met dienstkraan;
- aanleg aansluitleiding en plaatsen van de watermeterbeugel en hoofdkraan;
- visuele beoordeling aansluitleiding;
- aanboren dienstkraan;
- openen dienstkraan;
- spuien dienstkraan en aansluitleiding via hoofdkraan tijdens het aanboren;
- sluiten hoofdkraan;

¹³ Deze worden soms toegepast en dan uitsluitend in 'niet-huishoudelijke aansluitingen' (zie onder), als onderdeel van de 'meetstraat'. Die meetstraat kan op verschillende wijze worden uitgevoerd.

- meterplaatsing of installatie meetstraat (zo nodig nogmaals spuien voordat als laatste stap de watermeter wordt geplaatst);
- openen hoofdkraan;
- spuien drinkwaterinstallatie.

7.3.2 Spuien van aansluitleidingen

Het spuien van aansluitleidingen dient te gebeuren bij maximale watersnelheid gedurende ten minste drie leidingverversingen. Onder die omstandigheden worden alle in de aansluitleiding aanwezige losse deeltjes afgevoerd.

7.3.3 Spuien van drinkwaterinstallaties

Volgens Artikel 33 'Artikelen die van overeenkomstige toepassing zijn' van het Drinkwaterbesluit is onder meer Artikel 21 en daarmee deze Hygiëncode ook van toepassing voor collectieve leidingnetten. Daarvoor gelden tevens de nationale norm NEN 1006+A1:2018 en de onderliggende Waterwerkbladen [46]. Ter informatie worden de volgende werkbladen genoemd in verband met hygiënische aspecten van drinkwaterinstallaties:

- WB 2.4 'Ingebruikstelling, reiniging en desinfectie' [50];
- WB 1.4 I 'Hygiënisch werken' [53] met WB 1.4 I Bijlage 'Checklists ter bevordering van hygiënisch werken' (vergelijk het werkboekje bij deze Hygiëncode, PCD 1-7 [16]).

7.4 Het realiseren van aansluitingen in verschillende situaties

7.4.1 Nieuwbouw

Voor aansluitingen van volledig nieuwe woningen (watermeter met geïntegreerde niet-controleerbare keerklep) en gebouwen (controleerbare keerklep in meetstraat) geldt het volgende.

Nieuwe watermeters komen gemonteerd van de fabriek af; gereviseerde watermeters worden in een watermeterherstelplaats schoongemaakt en van een nieuw binnenwerk voorzien. In beide gevallen zijn de watermeters op de aansluitingen voorzien van doppen. De watermeters worden geplaatst en in gebruik genomen zonder verdere desinfectie.

7.4.2 Bestaande bouw

Voor bestaande woningen (watermeter met geïntegreerde niet-controleerbare keerklep) gaat het bij het vervangen van watermeters/keerkleppen om de volgende situaties:

- uitneming van watermeters ten behoeve van een 'conditiebepaling' of 'keuring' in het kader van de 'Regeling Kwaliteitsborging Watermeters' (RKW) [38] met het bijbehorende 'Handboek RKW voor de Vewin-Regeling Kwaliteitsborging Watermeters (RKW)' [45];
- vervanging van een populatie watermeters in verband met 'afkeur' (einde levensduur) in het kader van de RKW [38];
- vervanging van een defecte watermeter.

In deze gevallen zijn de volgorde en aanpak als volgt:

- afsluiten hoofdkraan;
- uitnemen watermeter;
- spuien aansluitleiding door tijdelijk openen hoofdkraan¹⁴;
- plaatsen nieuwe watermeter;
- openen hoofdkraan.

¹⁴ Deze stap lijkt om praktische en historische redenen doorgaans niet de praktijk van de Nederlandse drinkwaterbedrijven. In verband met de bescherming van de frontbeveiliging (bij huishoudelijke aansluitingen een niet-controleerbare keerklep, die in de watermeter is ingebouwd met een levensduur van 10 jaar) en de toenemende levensduur van watermeters (in de richting van 20 jaar) zou dit wel moeten.

Watermeters worden bij verwisseling geplaatst en in gebruik genomen zonder verdere desinfectie.

Bij werkzaamheden aan de dienstkraan en/of de aansluitleiding van bestaande woningen of gebouwen wordt eerst de dienstkraan gesloten en aansluitend de watermeter of meetstraat ontkoppeld. Na uitvoering van de benodigde werkzaamheden wordt de aansluitleiding gespuid door tijdelijk openen van de dienstkraan, waarna de watermeter of meetstraat weer wordt aangesloten en de dienstkraan geopend.

In het geval van bijvoorbeeld de vervanging van een controleerbare keerklep in de meetstraat van een gebouw moet in de geest van het voorgaande situationeel worden gehandeld, zodanig dat de watermeter maximaal wordt beschermd.

7.5 Waterkwaliteitsbeoordeling

Waterkwaliteitsbeoordeling van aansluitleidingen vindt in principe niet plaats. In het geval er aanleg van of werkzaamheden aan grote aansluitleidingen (≥ 63 mm, zie bijlage I) plaatsvindt/plaatsvinden, dient wel waterkwaliteitsbeoordeling te worden uitgevoerd op de meetstraat of in het perceel (zie subparagraaf 10.1.1 en tabel 3 in § 10.6). Bij werkzaamheden aan kleine(re) aansluitleidingen van kwetsbare consumenten kan worden gekozen om toch een waterkwaliteitsbeoordeling uit te voeren. Voor wat betreft de monsterneming in het kader van die waterkwaliteitsbeoordeling zijn er twee mogelijkheden: (i) via een daarvoor bestemde monsterkraan of (ii) via de drinkwaterinstallatie.

8 Preventie van verontreiniging van het leidingnet

8.1 Introductie

Gedurende het gebruik van het leidingnet kunnen er momenten ontstaan waarop de integriteit (van een deel) daarvan niet meer is gewaarborgd. Dit kunnen geplande momenten zijn zoals bij onderzoek van het leidingnet of bij schoonmaakwerkzaamheden (zie PCD 2 [36]) of ongeplande momenten als bij onderdrukgolven, illegaal brandkraangebruik of zelfs sabotage.

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

8.2 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 in de leiding wordt getrokken als gevolg van niet-gedetectede lekken of schuifmofverbindingen in de leiding. Als deze situatie is opgetreden, kan de waterkwaliteit in het achterliggende voorzieningsgebied niet worden gegarandeerd. Waterkwaliteitsbeoordeling moet uitwijzen in hoeverre er daadwerkelijk een verontreiniging heeft plaatsgevonden (zie tabel 3).

De aanwezigheid van hoogreservoirs en waterslagketels 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 preventief kookadvies moeten worden overwogen. Tevens moet in het gebied een extra waterkwaliteitsbeoordeling worden uitgevoerd.

8.3 Hygiënische maatregelen bij onderzoek aan leidingen

Bij onderzoek aan leidingen waarbij er inbreuk wordt gedaan op de integriteit van het leidingnet, wordt gebruik gemaakt van inbouwingen onder druk (zie hoofdstuk 6). Bij de inbouw worden alle delen gedesinfecteerd. Zo mogelijk wordt ook de bestaande leiding over een lengte van minstens 0,5 m uitwendig gedesinfecteerd. Bij het gebruik van reparatieklemmen of tweedelige A-stukken, dienen de inwendige stukken van de klem of het A-stuk te worden gedesinfecteerd. Ook de boorgereedschappen moeten worden gedesinfecteerd voor die delen die in aanraking komen met drinkwater.

Indien mogelijk kan de stroming in de leiding worden gestopt door een afsluiter dicht te draaien voor de duur van de werkzaamheden. De brandkraan tussen de inbouwing en de gesloten afsluiter biedt de mogelijkheid de inbouwing te spuien.

Voor onderzoek in drinkwaterleidingen (bijvoorbeeld met behulp van een endoscoop) dienen instekende onderdelen van de daarbij gebruikte apparatuur te worden gedesinfecteerd.

8.4 Verontreiniging als gevolg van permeatie

Geur- en smaakklachten van consumenten kunnen de eerste signalen zijn van verontreiniging van het drinkwater als gevolg van permeatie door distributie- of aansluitleidingen. Vanuit de historie zijn componenten van autobrandstoffen (diesel met daarin lagere alifaten en benzine met vooral BTEX) en door chemische wasserijen toegepaste oplosmiddelen ('tri' en 'per') berucht. In het geval van klachten wordt daarom

waterkwaliteitsbeoordeling voor deze vluchtige organische stoffen. In het geval permeatie van organische stoffen wordt aangetoond, moeten op korte termijn adequate maatregelen worden getroffen (bijvoorbeeld vervangen van leidingen door een materiaal met hoge permeatieweerstand). Hiervoor wordt verwezen naar de praktijkcode PCD 5 'De toepassing van leidingmaterialen in met organische stoffen verontreinigde bodems; Permeatie' [41].

8.5 Hygiënische maatregelen bij gebruik van brandkranen

Bij brandkranen moeten de volgende typen worden onderscheiden:

- brandkranen zonder een beveiliging tegen het insluiseffect¹⁵;
- brandkranen met een beveiliging tegen het insluiseffect.

Het grote voordeel van de insluitbeveiliging 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 te worden genomen:

- uitsluitend door het drinkwaterbedrijf goedgekeurde standpijpen mogen worden toegepast;
- laat uitsluitend een door het drinkwaterbedrijf 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 constante volumestroom op de brandkraan.

Insluizen van vuil tijdens het gebruik van brandkranen door derden

Het insluizen van vuil via brandkranen kan worden beperkt door uitsluitend het gebruik van insluitbeveiligde versies door derden toe te staan. Het gebruik van brandkranen door derden moet worden onderscheiden in het gebruik door de brandweer en het gebruik door derden, zijnde niet de brandweer maar aannemers die niet werken voor het drinkwaterbedrijf en dergelijke. De drinkwaterbedrijven moeten voorlichting geven over het juiste gebruik van brandkranen aan de gebruikers daarvan, zodat ook bij brand het juiste protocol wordt gevolgd.

In overleg met de brandweer kan een aantal brandkranen worden gekozen die voor oefeningen worden gebruikt en zijn voorzien van een insluitbeveiliging. Via oefeningen moet controle worden uitgeoefend op het naleven van de afspraken.

Het gebruik van brandkranen door derden moet worden geautoriseerd door het drinkwaterbedrijf. Het verdient aanbeveling om het gebruik van brandkranen door derden te controleren. Een voorbeeld van de omgang met brandkranen is opgenomen in bijlage IV. Afhankelijk van de toepassing wordt een standpijp voorzien van een BA-beveiliging.

Opmerking

Een belangrijk risico is het oplopen van een verwonding bij het verwijderen van vuil uit de straatpot en van het dekseltje of van de afdichtstop van een brandkraan. Regelmatig worden in de straatpot gebroken glas of naalden¹⁶ (van junks) aangetroffen. Daarom is bij dergelijke handelingen de nodige voorzichtigheid geboden net als de noodzaak om stevige werkhandschoenen te dragen.

¹⁵ Het insluiseffect wordt gedemonstreerd in een filmpje met als titel 'Bluswater is ook drinkwater'. Daarnaast heeft drinkwaterbedrijf Oasen eind 2009 een instructiefilm voor brandweertieners op DVD uitgegeven: 'Drinkwater en bluswater: Een instructie voor veilig gebruik van brandkranen'.

¹⁶ Bij 'prikincidenten' altijd een arts raadplegen.

8.6 Preventie van drukgolven

Drukgolven waarbij over- en onderdruk ontstaat, 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 worden gedacht aan watertorens en waterslagketels. Bij het ontwerp van een drinkwaterproductielocatie met reservoir is hiermee over het algemeen al rekening gehouden.
- Tegen het optreden van drukgolven bij het manipuleren van afsluiters is preventie mogelijk. Door het voorschrijven van de snelheid van afsluiten worden optredende drukgolven beperkt. Deze voorschriften worden per type afsluiter en diameter opgesteld en moeten bekend zijn bij de medewerkers die deze afsluiters mogen bedienen.

Verder dient er een registratie te worden gevoerd van de stand van afsluiters als deze standaard niet volledig open staan.

8.7 Kruisverbindingen door derden

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

8.8 Terugstromen van water uit aangesloten drinkwaterinstallaties

Voor de aangesloten drinkwaterinstallaties geldt dat deze van een afdoende frontbeveiliging volgens de nationale norm NEN 1006+A1:2018 moeten zijn voorzien [19]. Afhankelijk van de kenmerken van de aangesloten installatie is de vereiste frontbeveiliging volgens de Europese norm NEN-EN 1717:2000 te kiezen.

8.9 Vandalisme

De drinkwaterinfrastructuur is kwetsbaar voor vandalisme. Vandalisme kan worden beperkt 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 wordt verkregen tot het drinkwater zoals drinkwaterreservoirs 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 worden beperkt. Bij een geconstateerde indringing zullen vervolgens de juiste maatregelen moeten worden genomen. Betreft het een reservoir dan moet dit reservoir direct van het net worden afgekoppeld. Vervolgens zal waterkwaliteitsonderzoek moeten aantonen in hoeverre een verontreiniging aanwezig is. Op grond van de bevindingen daarvan zal het bedrijf vervolgens moeten afweten in hoeverre een correctief kookadvies voor het voorzieningsgebied nodig is.

8.10 Terrorisme

Sinds 2001 is in de drinkwatersector gewerkt aan het verhogen van het beveiligingsniveau van de belangrijkste delen van de infrastructuur (project BeNeWater). De opbrengsten daarvan zijn vastgelegd in een vertrouwelijke notitie [34]. Op grond hiervan heeft ieder drinkwaterbedrijf een eigen veiligheidsbeleid geformuleerd en crisisorganisatie opgezet.

De maatregelen zijn niet bedoeld om een mogelijke terroristische aanslag te voorkomen, maar om het effect ervan te beperken (tijdige signalering, automatische afschakeling pompen en dergelijke). Daarnaast is sectorbreed

uitgewerkt welke preventieve maatregelen worden genomen bij verhoogde dreiging. Dit pakket is sinds juni 2005 opgenomen in het 'Alerteringssysteem Terrorismebestrijding' (ATb) waaraan inmiddels 15 sectoren deelnemen. Dit systeem regelt de continue monitoring van dreigingen tot en met uitvoering van maatregelen bij bedrijven.

9 Nood(drink)watervoorziening

9.1 Introductie en definities

Met name Artikel 48 'Nooddrinkwater' en Artikel 49 'Noodwater-risico-analyse' van het Drinkwaterbesluit [28] zijn voor dit hoofdstuk van toepassing. Daarnaast wordt gewezen op artikel 51 'oefening'. Mede op basis daarvan is eind 2010 door Vewin een 'handreiking' [23] uitgegeven. Deze beide types water zijn in de Drinkwaterwet [29] als volgt gedefinieerd:

- Nooddrinkwater: *'water bestemd of mede bestemd om te drinken, te koken en voedsel te bereiden, dan wel voor andere huishoudelijke doeleinden, dat bij een verstoring anders dan door middel van een distributienet wordt geleverd aan consumenten of andere afnemers';*

In een zogeheten 'Netwerkaart' over nood(drink)water geeft het instituut Fysieke Veiligheid [39] voor nooddrinkwater de volgende omschrijving: *'Nooddrinkwater is drinkwater geleverd buiten de normale infrastructuur. De wettelijke norm is ten minste drie liter per persoon per dag.'*

- Noodwater: *'water, uitsluitend bestemd voor sanitaire doeleinden, dat bij een verstoring door middel van een distributienet wordt geleverd aan consumenten of andere afnemers'.*

[39] (zie vorige bullet) geeft voor noodwater de volgende omschrijving: *'Noodwater is water dat uitsluitend bestemd is voor sanitaire en hygiënische doeleinden. Water dat van onvoldoende kwaliteit is om te drinken kan eventueel via de normale infrastructuur worden gedistribueerd om dienst te doen als noodwater. Noodwater mag geen onaanvaardbare risico's voor de volksgezondheid en het distributienet opleveren.'* (opmerking: de woorden 'en hygiënische' zijn ~~doorgehaald~~, omdat dit op basis van de begripsomschrijving in de Drinkwaterwet onjuist is: uitsluitend sanitaire doeleinden).

Aangezien noodwater uitsluitend betrekking heeft op sanitaire doeleinden, is deze Hygiëncode uitsluitend voor nooddrinkwater van toepassing.

Met het leveren van nooddrinkwater anders dan door middel van een leidingnet kan worden gedacht aan een tijdelijk leidingnet, tankwagens, flessen et cetera. Voor dat water gelden bovendien de volgende eisen:

- met betrekking tot de hoeveelheid: die bedraagt minimaal 3 l per persoon per dag;
- ten aanzien van de beschikbaarheid voor de bevolking: minimaal één distributiepunt per 2.500 inwoners.

Sinds 2020 wordt er binnen de drinkwatersector een project op het gebied van nooddrinkwater uitgevoerd [37]. De opbrengsten daarvan zijn nog niet in deze editie van de praktijkcode verwerkt.

9.2 Procedure

Bij een verstoring treft het drinkwaterbedrijf onmiddellijk zelfstandig alle maatregelen die noodzakelijk zijn of die redelijkerwijs te verwachten zijn om de verstoring zo spoedig mogelijk op te heffen. Als de verstoring naar verwachting al heeft geleid of kan leiden tot een onderbreking van langer dan 24 uur in de levering van deugdelijk drinkwater of als door de verstoring sprake is van een gevaar voor de volksgezondheid, is het drinkwaterbedrijf verplicht te overleggen met de inspecteur van ILT. De inspecteur kan oordelen dat de levering van drinkwater niet meer mogelijk of onaanvaardbaar is vanuit het oogpunt van volksgezondheid. Als dat het geval blijkt te zijn, dient het drinkwaterbedrijf binnen een door de inspecteur vast te stellen termijn te zorgen voor de levering van nooddrinkwater.

9.3 Reservoirs voor nooddrinkwater

De meest gangbare vorm van een reservoir voor nooddrinkwater bij de Nederlandse drinkwaterbedrijven is de zogenaamde flexitank. De flexitank is een opvouwbaar kunststof waterzak met een inhoud van bijvoorbeeld 15 m³, die samen met een kraanstel van tappunten het distributiepunt voor nooddrinkwater vormt.

Flexitanks worden door middel van gammastraling hygiënisch betrouwbaar gemaakt en vervolgens zorgvuldig verpakt en droog opgeslagen. Slangen en koppelstukken moeten worden afgedopt en droog worden opgeborgen. Flexitanks kunnen worden hergebruikt mits deze goed worden gereinigd en gedroogd, en daarna met gammastraling weer hygiënisch betrouwbaar worden gemaakt.

Andere reservoirs voor nooddrinkwater van metaal of kunststof dienen leeg te worden bewaard. Als het reservoir in gebruik moet worden genomen, kan het reservoir worden gedesinfecteerd met een natriumhypochloriet-oplossing met 20 mg/l aan vrij beschikbaar chloor. Die oplossing wordt op de wanden aangebracht, bijvoorbeeld door middel van sproeien. Na een contacttijd van een half uur wordt het reservoir gespoeld en gevuld. Desinfectie met waterstofperoxide is mogelijk onder de voorwaarden die door de leverancier worden gesteld (concentraties en contacttijden).

Sinds 2011 bestaat er binnen de drinkwatersector een landelijk poolingcontract voor nooddrinkwatermaterieel. Door deze krachtenbundeling kan sneller op grotere schaal nooddrinkwater worden ingezet.

9.4 Hygiënische betrouwbaarheid van nooddrinkwater

Reservoirs voor nooddrinkwater worden vaak op locatie onder een hygiënisch protocol gevuld. Dat gebeurt vanuit (externe) tankwagens voor het transport van voedingsmiddelen, die daarvoor zijn gecertificeerd. Voorafgaand aan het transport van drinkwater worden deze wagens hygiënisch gereinigd. De tankwagens worden bij voorkeur gevuld op een drinkwaterproductielocatie. De reservoirs voor nooddrinkwater kunnen ook op een andere locatie worden gevuld en vervolgens worden getransporteerd naar de distributiepunten. Slangen en overige benodigdheden die in aanraking komen met het drinkwater dienen voor gebruik hygiënisch betrouwbaar te zijn.

Het preventief desinfecteren van nooddrinkwater dient uitsluitend te worden toegepast in het geval de hygiënische betrouwbaarheid tot aan de levering aan de consumenten niet kan worden geborgd. Als er wordt besloten om preventief chloor aan het drinkwater te doseren, kan dat het beste worden gedaan tijdens het vullen van tankwagens. De hoeveelheid aan het nooddrinkwater toegediende chloor en ook het 'restchloor' dient te worden gecontroleerd.

Om de betrouwbaarheid van het nooddrinkwater bij de consument te waarborgen, wordt (standaard) een preventief kookadvies gegeven [6]. De consument dient te worden geadviseerd om het nooddrinkwater koel en voor beperkte duur in een schoon opslagmiddel te bewaren (bron 'Inzicht in Nooddrinkwatermateriaal' van de Vewin-stuurgroepen 'Beveiliging en Crisismanagement' en 'Bronnen en Kwaliteit').

Ziekenhuizen

In opdracht van drinkwaterbedrijf Vitens heeft KWR het rapport 'Chloring nooddrinkwater voor ziekenhuizen' [3] opgesteld. In dat rapport wordt geconcludeerd dat het chloren van nooddrinkwater essentieel is voor de microbiologische veiligheid van het water en de bescherming van patiënten, medewerkers en bezoekers van het ziekenhuis. Daarbij wordt aangegeven dat ziekenhuizen goed in staat zijn om een tijdelijke levering van gechloord water te overbruggen met een extra zuiveringsstap in de waterbereiding voor dialyse.

Deze procedure is primair bedoeld voor ziekenhuizen, maar zou ook voor andere instellingen kunnen worden toegepast.

9.5 Distributiepunten voor nooddrinkwater

De locaties van de distributiepunten worden in overleg met de drinkwaterbedrijven vastgesteld door de gemeenten. De technische inrichting van het distributiepunt is een verantwoordelijkheid van de drinkwaterbedrijven.

Bij de inrichting van de distributiepunten worden de volgende aandachtspunten ten aanzien van hygiëne genoemd:

- Weersomstandigheden: bij koude (vorst) of warmte (opwarming) dienen er maatregelen te worden genomen om de distributie van drinkwater te kunnen continueren (bijvoorbeeld verwarming en/of beschutting).
- Buiten de openingstijden is het bewaken van de flexitanks noodzakelijk, omdat deze gevoelig zijn voor vandalisme en de inhoud van de tanks gemakkelijk verontreinigd kan raken.

9.6 Oefenen inzet

In Artikel 51 'Oefening' van het Drinkwaterbesluit [28] is het volgende vastgelegd:

- Ten minste eenmaal per twee jaar dient het drinkwaterbedrijf de inzet van het bedrijf bij verstoringen te oefenen.
- De oefeningen worden eenmaal per vier jaar gecombineerd met de diensten en organisaties bedoeld in Artikel 9 van de Wet veiligheidsregio's en met de politie.

In 2012 is een meerjaren-oefenplanning overeengekomen om de gemaakte afspraken te verbeteren. Hierbij worden ook externe partners, zoals EPA-d, ILT en de veiligheidsrisico's betrokken [6, 4].

10 Waterkwaliteitsbeoordeling

Algemene aspecten van de waterkwaliteitsbeoordeling waaronder de methode van monsterneming zijn vastgelegd in hoofdstuk 5 van de 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 1: Algemeen' [12].

10.1 Waterkwaliteitsbeoordeling na werkzaamheden: noodzaak en tijdstip van monsterneming

In de vorige editie van deze Hygiëncode [1] was vastgelegd dat na werkzaamheden en spuien 12 – 24 uur moet worden gewacht, voordat de monsterneming in het kader van waterkwaliteitsbeoordeling wordt verricht. Door middel van onderzoek [22, 25, 32, 48] is inmiddels aannemelijk gemaakt dat een 'wachttijd' van 1 uur leidt tot een grotere kans op detectie in het geval van een verontreiniging en daarmee tot een betere waterkwaliteit. Door middel van een pilot [25] is geconcludeerd dat een wachttijd van een tot enkele uren even goed de waterkwaliteit borgt als de eerder voorgeschreven wachttijd¹⁷. Ook zijn er financiële voordelen door het sneller afronden van de werkzaamheden en is er sprake van verbetering van het 'comfort' van de consument na werkzaamheden.

10.1.1 Uitgangspunten

Als uitgangspunt wordt genomen dat de eventuele waterkwaliteitsbeoordeling voor de ingebruikneming 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, situatieafhankelijk wordt beschouwd en beoordeeld. Het criterium daarbij is een gegarandeerde hoeveelheid druk van ten minste 1 mwk (10 kPa) boven maaiveld: bij leidingen boven en beneden het freatisch niveau waaruit via een op maaiveldhoogte geplaatste standpijp drinkwater stroomt of spuit, is de kans op verontreiniging in principe beperkt en wordt geen waterkwaliteitsbeoordeling uitgevoerd. Het uit een leiding stromende water is het bewijs dat het gaat om een leiding onder (verminderde) druk. Als er desondanks enigszins twijfel zou zijn of ontstaan over de waterkwaliteit, dan kan worden overwogen alsnog waterkwaliteitsbeoordeling uit te voeren.

In het geval er geen sprake is van uitstromend water wordt wel waterkwaliteitsbeoordeling uitgevoerd.

In het geval van aansluitleidingen wordt in principe geen waterkwaliteitsbeoordeling uitgevoerd. Na aanleg of reparatie dienen deze leidingen met een snelheid van 1,5 m/s minimaal drie keer te worden verversd. Bij grotere aansluitleidingen (≥ 63 mm¹⁸, zie bijlage I) dient wel een waterkwaliteitsbeoordeling te worden uitgevoerd. Bij aanleg of reparatie van een aansluitleiding met een kleinere diameter wordt dat in het geval van kwetsbare consumenten ook aanbevolen.

Na de afronding van werkzaamheden aan een distributieleiding is het aan te raden om de leiding tot na goedkeuring eenzijdig te voeden en het gebied waarbinnen het mogelijk verontreinigde water zich verspreidt zo veel mogelijk in te perken (een scherm zetten) door middel van het dichtdraaien van afsluiters. Wanneer er toch een verontreiniging optreedt, is dan het mogelijke verspreidingsgebied bekend.

¹⁷ De overweging voor een wachttijd van ten minste 1 uur is dat dan eventueel opgewerveld sediment na 1 uur (voldoende) is bezonken. Meer dan 24 uur is niet gewenst, wat vooral voortkomt uit een soort praktisch haalbare tijd.

¹⁸ Op een leiding van 63 mm kan nog een brandkraan worden geplaatst. Situationeel wordt ook op aansluitleidingen van 50 mm waterkwaliteitsbeoordeling uitgevoerd.

Zolang een waterkwaliteitsbeoordeling niet heeft geleid tot goedkeuring, wordt het water in een zo klein mogelijk gebied gedistribueerd (geïsoleerd gebied).

Naast deze algemene procedure is er een aantal bijzondere situaties.

10.1.2 Nieuwe leidingen

Normaliter wordt een leiding direct na een goedgekeurde waterkwaliteitsbeoordeling in gebruik genomen. In het geval dat dit niet mogelijk is, wordt onderscheid gemaakt in de volgende situaties. Wanneer verversen niet mogelijk is (bijvoorbeeld bij de aanleg van leidingen in de bouwrijpfase), dient de leiding op de normale wijze te worden goedgekeurd. Na de realisatie van de eerste aansluitingen dient de leiding opnieuw te worden gespuid en dient opnieuw een waterkwaliteitsbeoordeling te worden uitgevoerd.

Bij de aanleg van nieuwe leidingen met de watermeeneemmethode (zie subparagraaf 6.5.2) kan de waterkwaliteitsbeoordeling op verschillende wijzen worden uitgevoerd. De nieuwe leiding wordt direct in bedrijf genomen, nadat die zo nodig is gepropt (zie ook § 6.4). Op basis van een verdere risico-inschatting (aanwezige grondwaterstand, weersomstandigheden, lekkende riolen, werkwijze en toegepaste desinfectie) kan bij de inbedrijfneming een preventief kookadvies worden verstrekt. De waterkwaliteitsbeoordeling wordt direct na afronding van de werkzaamheden (1 – 24 uur) uitgevoerd en/of uiterlijk aan het einde van de werkweek, en er wordt een preventief kookadvies verstrekt.

10.1.3 Bestaande leidingen

Reparaties

Overeenkomstig het eerste uitgangspunt onder § 10.1.1 wordt bij een opengebarsten leiding waaruit via een op maaiveldhoogte geplaatste standpijp drinkwater stroomt of spuit (dit is het geval bij een beperkte opening) en die onder druk kan worden gerepareerd, geen waterkwaliteitsbeoordeling uitgevoerd. Dat geldt ook voor vervanging en sanering als via een afsluiter de druk (enigszins) kan worden gehandhaafd.

Een monster dat direct na het spuien is genomen, geeft meestal een te gunstig beeld van de waterkwaliteit. De monsterneming in het kader van waterkwaliteitsbeoordeling dient dan ook 1 – 24 uur na het spuien plaats te vinden. Tijdens deze ‘wachttijd’ dient de leidinginhoud door middel van een waterstroom continu te worden ververs met een volumestroom die niet hoger mag zijn dan de volumestroom tijdens het normale verbruik ter plaatse.

Proppen

Omdat de leidingen volledig drukloos en open zijn geweest, dient 1 – 24 uur na de werkzaamheden een waterkwaliteitsbeoordeling plaats te hebben (zie subparagraaf 2.5.3).

Spuien met water/lucht

Bij spuien met water/lucht (zie subparagraaf 2.5.2) van een in bedrijf zijnde leiding vindt na de werkzaamheden in principe geen waterkwaliteitsbeoordeling plaats, mits er deugdelijke luchtfilters zijn toegepast. Dit kan bijvoorbeeld van belang zijn, wanneer in de omgeving mest wordt uitgereden.

10.1.4 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 leidingnet. De waterkwaliteit van de noodleiding dient te zijn beoordeeld overeenkomstig de geldende criteria (dat wil zeggen dat noodleidingen worden benaderd en beoordeeld als gewone drinkwaterleidingen), voordat de huisaansluitingen worden overgezet.

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 waterkwaliteitsbeoordeling uit te voeren.

10.2 Waterkwaliteitsbeoordeling in specifieke gevallen

10.2.1 Openbare tappunten

Openbare tappunten zijn eigendom van het drinkwaterbedrijf of van een andere entiteit. Het eigendom, het onderhoud en het beheer worden contractueel vastgelegd. Drinkwaterbedrijven kunnen kiezen voor het zelf uitvoeren van de waterkwaliteitsbeoordeling in verband met eventuele imagoschade. Deze tappunten bevinden zich na het leveringspunt, zodat het in formele zin om drinkwaterinstallaties gaat waarvoor de nationale norm NEN 1006+A1:2018 met de onderliggende Waterwerkbladen van toepassing zijn.

10.2.2 Aansluitingen met periodiek gebruik (strandtenten en dergelijke)

Wanneer een leiding uitsluitend een gedeelte van het jaar wordt gebruikt, zijn er twee mogelijkheden: (i) de leiding blijft permanent liggen, waarbij het water gedurende lange tijd stilstaat [13] of (ii) er wordt een tijdelijke leiding gelegd. In het eerste geval moet de leiding worden gespuid, waarna een waterkwaliteitsbeoordeling plaatsvindt. In het geval er een tijdelijke leiding wordt gelegd, geldt dezelfde procedure als bij de noodleiding.

10.2.3 Uitval van een drinkwaterproductielocatie

Bij de uitval van drinkwaterproductielocaties in de achterliggende jaren blijkt nooit een verontreiniging te zijn aangetoond. Waterkwaliteitsbeoordeling wordt daarom doorgaans niet noodzakelijk geacht, maar dient situatieafhankelijk te worden overwogen.

10.2.4 Bij permeatie of daarvan verdachte situaties

Monsternemingen in het kader van waterkwaliteitsbeoordeling in (mogelijke) gevallen van permeatie zijn afhankelijk van de te bepalen parameters en de methode(n) dient/dienen daarop te zijn afgestemd. Qua tijdstip wordt 's morgens vroeg aanbevolen, na een periode van stilstand gedurende de nachtelijke uren. De concentratie(s) zal/zullen dan het grootst zijn. In het geval van aansluitleidingen is het aan te bevelen om afspraken met consumenten te maken voor monsternemingen na stilstand in woningen en/of bedrijfspanden.

10.3 Locatie van monsterneming

Het watermonster wordt bij voorkeur genomen aan een tapkraan in een perceelaansluiting die direct water van de te controleren leiding aanvoert, stroomafwaarts van de werklocatie. Als dit niet mogelijk is, kan een aanboring op de leiding worden gemaakt. Op deze aanboring wordt een stuk leiding met een monsterkraan of –kast (voor een voorbeeld, zie bijlage VI) geplaatst. Deze kraan moet ruim boven het maaiveld worden geplaatst. In bijzondere omstandigheden kunnen monsters eveneens worden genomen via brandkranen als andere mogelijkheden moeilijk uitvoerbaar zijn (niet bij consumenten binnen kunnen komen en er geen buitenkraan beschikbaar is). Er dient extra aandacht te worden besteed aan het schoonmaken en desinfecteren van de brandkraan om een betrouwbaar monster te kunnen nemen. Als dat niet zou worden gedaan, bestaat de kans dat de waterkwaliteitsbeoordeling onterecht tot afkeuring zou leiden en er onnodig extra schoonmaakacties zouden plaatsvinden. Als een waterkwaliteitsbeoordeling twee keer tot afkeuring zou leiden, wordt geadviseerd om eerder genoemde lastigere methodes toe te passen.

Bij de aanleg of ingreep van een leiding met grote inhoud (lang, grote diameter, bijvoorbeeld een transportleiding) is het noodzakelijk om op meerdere monsters een waterkwaliteitsbeoordeling uit te voeren. Bovendien kan worden overwogen om in dat geval grotere volumes te bemonsteren. De watermonsters moeten zo zijn gekozen, dat de resultaten van de beoordeling een representatief beeld van de te controleren leiding geven.

De keuze van een monsterlocatie is voor iedere situatie afzonderlijk ‘maatwerk’ en dient dan ook de nodige aandacht te krijgen. Bij werkzaamheden aan een vertakt leidingnet dient afhankelijk van de risicobeoordeling op een of meerdere locaties de waterkwaliteit te worden beoordeeld. Hierbij dient in het bijzonder aandacht te worden besteed aan die locaties, waar de effecten van de spui-acties en/of de doorstroming niet optimaal zijn. De kwaliteit van het aangevoerde drinkwater volgt in principe uit de reguliere meetprogramma's. In het geval dat dit onvoldoende informatie biedt, kan worden overwogen om het aangevoerde water voor de ingreep aan een waterkwaliteitsbeoordeling te onderwerpen (referentiemonster). Dit kan ook worden overwogen als er twijfels bestaan over de kwaliteit van het aangevoerde drinkwater, bijvoorbeeld als het drukloze leidinggedeelte niet vooraf kon worden geïsoleerd, zoals bij een leidingbreuk.

10.4 Verschillende benaderingen voor waterkwaliteitsbeoordeling na werkzaamheden aan transport- en distributieleidingen

Bij waterkwaliteitsbeoordeling wordt onderscheid gemaakt tussen transportleidingen en distributieleidingen.

Voor de categorie transportleidingen kunnen bij onterechte goedkeuring (een zogenaamde vals-negatieve uitslag) de consequenties aanzienlijk zijn voor een groot aantal consumenten. Wanneer vervolgens in het leidingnet afwijkingen worden geconstateerd die zijn te herleiden tot de betreffende transportleiding, zijn op uitgebreide schaal acties als spuien, desinfecteren, verstrekken van kookadviezen en dergelijke noodzakelijk. 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 waterkwaliteitsbeoordeling: een eerste monsterserie 1 – 24 uur na afloop van de werkzaamheden en een tweede monsterserie een dag daarna. Uit beide beoordelingen moet goedkeuring volgen, voordat een leiding in gebruik wordt genomen.

In algemene zin hangt de omvang van een waterkwaliteitsbeoordeling na werkzaamheden af van het risico van een verontreiniging. Dat risico wordt bepaald door de kans op verontreiniging tijdens het uitvoeren van die werkzaamheden en het potentiële effect daarvan. In gevallen waarin wordt getwijfeld aan de hygiëne, de transportleiding kritisch is of andere risico's zijn te verwachten, zou een groter monstervolume (> 100 ml) kunnen worden onderzocht. Hiervoor wordt verwezen naar subparagraaf 3.4.1 'Microbiologische parameters' van § 3.4 'Bepalingen en samenstelling van monsters' van hoofdstuk 3 'Waterkwaliteitsbeoordeling' en bijlage II 'Toelichting bij monstervolume voor analyse' van de 'Hygiëncode Drinkwater; Drinkwaterbereiding' [62]. Via onderzoek van een groter monstervolume kan de kans op detectie van een eventuele microbiologische verontreiniging worden vergroot. De eventuele keuze voor deze mogelijkheid is aan het drinkwaterbedrijf.

Voor de categorie distributieleidingen is vanzelfsprekend ook een goede waterkwaliteitsbeoordeling vereist, maar is door de kleinere inhoud en daardoor snellere verversing en makkelijker afspuibaarheid minder kans op een vals-negatieve uitslag. Daarom kan bij deze leidingen worden volstaan met één waterkwaliteitsbeoordeling en wel 1 – 24 uur na de spui-acties. Optioneel kan een bedrijf er voor kiezen om de beoordeling een dag erna te herhalen.

10.5 Grenswaarden voor waterkwaliteit na werkzaamheden

10.5.1 Parameters voor fecale verontreiniging

Voor de parameters bij fecale verontreiniging (*E. coli* en enterococci) is de maximum waarde in het Drinkwaterbesluit [28] strikt: 0 in 100 ml. Deze maximum waarde zal ook bij nieuwe leidingen en na ingrepen moeten worden aangehouden. Het aantreffen van *Clostridium perfringens* duidt op een verontreiniging van waarschijnlijk fecale oorsprong. De parameter is daarom in het Drinkwaterbesluit opgenomen in de lijst met bacteriën. De maximum waarde is afwezigheid in 100 ml.

De parameter coli37 wordt niet gezien als indicatief voor fecale verontreiniging, maar de maximum waarde volgens het Drinkwaterbesluit is even strikt: afwezigheid in 100 ml. Overschrijding van deze maximum waarde zal dan ook moeten leiden tot nader onderzoek.

10.5.2 Parameters voor overige microbiologische afwijkingen van de kwaliteit

Voor de parameter koloniegetal 22°C wordt geadviseerd deze op te nemen in het meetprogramma waarmee waterkwaliteitsbeoordeling wordt uitgevoerd na aanleg en ingrepen. Voor het koloniegetal 22°C wordt een waarde van 1.000 kve/ml voorgesteld als 'actiegrens'. Daarboven wordt van een significante verhoging gesproken. Bij het overschrijden van deze actiegrens kan worden besloten om een leiding in gebruik te nemen met als doel om zo snel mogelijk de gewenste waterkwaliteit te bereiken. De aanbeveling wordt gedaan om gerichte maatregelen te nemen (bijvoorbeeld afspuien van de leiding), om de situatie zo snel mogelijk te normaliseren. Daarnaast wordt geadviseerd om door herhaalde waterkwaliteitsbeoordeling de situatie te volgen.

Aandachtspunt is dat sommige categorieën consumenten (bijvoorbeeld producenten van voedingsmiddelen, vleesverwerkende bedrijven) gebonden kunnen zijn aan een scherpere grenswaarde voor het koloniegetal (veelal 100 kve/ml voor koloniegetal 22°C). Wanneer is te voorzien dat die bedrijven drinkwater geleverd kunnen krijgen dat niet aan die grenswaarde voldoet, is het aan te bevelen dat het drinkwaterbedrijf in overleg treedt met deze consumenten, zodat die hun bedrijfsvoering tijdelijk kunnen aanpassen of aanvullende maatregelen kunnen treffen.

10.6 Samenvatting

Hieronder zijn de gegevens voor monsterneming en analyse in het kader van waterkwaliteitsbeoordeling schematisch samengevat [26].

Tabel 3 Gegevens voor waterkwaliteitsbeoordeling.

Transportleidingen (dubbele monsterneming)	Grenswaarde of maximum waarde volgens bijlage A van het Drinkwaterbesluit
<i>1^e waterkwaliteitsbeoordeling</i> (1 – 24 uur na afspuien)	
<ul style="list-style-type: none"> • coli37 • <i>E. coli</i>¹ • enterococcen • koloniegetal 22°C³ <p>Bij het aantonen van een fecale verontreiniging en na toepassing van desinfectie in het leidingnet bovengenoemd analysepakket uitbreiden met <i>Clostridium perfringens</i></p> <p><u>Aandachtspunten</u> bij nieuw gecementeerde leidingen (ondanks een erkende kwaliteitsverklaring volgens de Regeling op een product):</p> <ul style="list-style-type: none"> • pH (bij ingebruikneming) • aluminium 	0 kve/100 ml 0 kve/100 ml 0 kve/100 ml 1.000 kve/ml 0 kve/100 ml 9,0 pH-eenheden 30 µg/l
<i>2^e waterkwaliteitsbeoordeling</i> (1 – 24 uur na de eerste monsterneming)	
<ul style="list-style-type: none"> • coli37 • <i>E. coli</i>¹ • enterococcen • koloniegetal 22°C³ 	0 kve/100 ml 0 kve/100 ml 0 kve/100 ml 1.000 kve/ml

Bij het aantonen van een fecale verontreiniging en na toepassing van desinfectie in het leidingnet bovengenoemd analysepakket uitbreiden met <i>Clostridium perfringens</i> Aandachtspunten bij nieuw gecementeerde leidingen (ondanks een erkende kwaliteitsverklaring volgens de Regeling op een product):	0 kve/100 ml 9,0 pH-eenheden 30 µg/l
Distributieleidingen en aansluitleidingen ≥ 63 mm	
<i>enkelvoudige waterkwaliteitsbeoordeling</i> (1 – 24 uur na afspuien)	
<ul style="list-style-type: none"> • coli37 • <i>E. coli</i>¹ • enterococcen • koloniegetal 22°C³ 	0 kve/100 ml 0 kve/100 ml 0 kve/100 ml 1.000 kve/ml
Bij het aantonen van een fecale verontreiniging en na toepassing van desinfectie in het leidingnet bovengenoemd analysepakket uitbreiden met <i>Clostridium perfringens</i> Naar aanleiding van geur- en smaakklachten en bij bodemverontreiniging: vluchtige organische stoffen (met name monocyclische aromatische koolwaterstoffen en gehalogeneerde alifatische koolwaterstoffen)	0 kve/100 ml 1 µg/l ⁴
<i>optioneel: 2^e waterkwaliteitsbeoordeling</i> (1 – 24 uur na de eerste monsterneming)	
Aansluitleidingen < 63 mm	
<i>geen waterkwaliteitsbeoordeling</i> ² Naar aanleiding van geur- en smaakklachten en bij bodemverontreiniging: vluchtige organische stoffen (met name monocyclische aromatische koolwaterstoffen en gehalogeneerde alifatische koolwaterstoffen) na ten minste 8 uur stilstand [41]	1 µg/l ⁴

¹: *E. coli* via analyse van coli37 (bij eventueel typische kolonies op coli37 wordt tevens een waterkwaliteitsbeoordeling op *E. coli* uitgevoerd ter bevestiging).

²: Aansluitleidingen met diameter vanaf 63 mm (of 50 mm, zie eerder) worden behandeld als distributieleidingen.

³: Overschrijding van deze parameter is geen reden tot afkeuring.

⁴: Voor enkele individuele stoffen uit deze groep geldt ook een maximum waarde [28].

11 Corrigerende maatregelen

11.1 Introductie

Ondanks alle preventieve maatregelen blijft het mogelijk dat zich toch een verontreiniging van het drinkwater voordoet. Na detectie van een verontreiniging moeten snel en effectief maatregelen worden getroffen om de schade voor volksgezondheid en bedrijfsimago, alsmede de overlast voor derden en kosten voor het drinkwaterbedrijf te beperken. Hierbij kunnen de volgende hoofdprocessen worden onderscheiden:

- vaststellen van de aard, omvang en duur van een verontreiniging (§ 11.3);
- bescherming van de volksgezondheid (§ 11.4);
- communicatie (§ 11.5);
- herstel van de drinkwaterveiligheid (§ 11.6 tot en met § 11.9).

Alle processen zijn ondergeschikt aan de bescherming van de volksgezondheid.

11.2 Draaiboek en calamiteitenteam

De ernst van een verontreiniging van drinkwater kan variëren van een klein incident tot een regelrechte ramp. Een drinkwaterbedrijf 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 (eventueel met de GRIP-structuur, zie <https://www.raadsledenveiligheid.nl/crisisbeheersing/grip-structuur>) te zijn gegeven voor het moment waarop en door wie een calamiteitenteam moet worden opgeroepen en wat de samenstelling van dit team moet zijn.

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 of in het zogeheten Landelijk Crisismanagement Systeem:

- 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).

Goede registraties van eerdere incidenten kunnen een belangrijke bron zijn voor:

- evaluatie van de kwaliteit van de drinkwaterlevering (preventie);
- evaluatie van de effectiviteit van de detectie van incidenten;
- evaluatie van de effectiviteit van bescherming van de volksgezondheid en herstel van de drinkwaterveiligheid tijdens incidenten.

De ervaring leert dat er vooral onvoldoende aandacht is voor de registratie van kleinere incidenten (herhalingsmonsters met indicatorbacteriën) [35].

Rapportage aan ILT

Op grond van het Drinkwaterbesluit [28] zijn de drinkwaterbedrijven verplicht om drinkwater te leveren aan hun consumenten, dat voldoet aan de wettelijke eisen. Overschrijdingen moeten worden gemeld aan ILT [18].

Drinkwater dat na productie voldoet aan die eisen kan echter tijdens het verblijf in het leidingnet alsnog microbiologisch en/of chemisch verontreinigd raken, bijvoorbeeld als gevolg van werkzaamheden aan leidingen.

Hygiënisch werken bij ingrepen in het leidingnet is dan ook essentieel om de microbiologische en chemische veiligheid van het drinkwater te garanderen.

De drinkwaterbedrijven hanteren protocollen waarin is beschreven op welke wijze werkzaamheden in het voorzieningsgebied op hygiënische wijze moeten worden uitgevoerd. In het geval er toch een verontreiniging is ontstaan in een deel van het leidingnet waarop verbruik plaatsvindt (dat wil zeggen een parameter wordt in grotere mate aangetoond dan wettelijk is toegestaan), dan dient dit te worden gemeld aan ILT (zie § 2.7).

11.3 Vaststellen van de aard, omvang en duur 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. Hierbij kan worden gedacht aan:

- resultaten van de waterkwaliteitsbeoordeling;
- klachten en andere meldingen van consumenten en derden;
- 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, met inbegrip van de duur van verontreinigingen. Tevens speelt de intensiteit van de verontreiniging een belangrijke rol.

11.3.1 Verschillende typen verontreinigingen van drinkwater

Er wordt gesproken van een fecale verontreiniging van drinkwater indien de volgende indicatorbacteriën in een van de monsters worden aangetroffen (zie ook hoofdstuk 10):

- *Escherichia coli* (*E. coli*);
- enterococcen;
- *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*, waarschijnlijk fecale oorsprong).

In deze gevallen moet worden aangenomen dat het drinkwater fecaal is verontreinigd en dat er pathogene (micro-)organismen in het drinkwater aanwezig kunnen zijn. In deze gevallen is er mogelijk sprake van een bedreiging van de volksgezondheid. Het aantreffen van deze indicatoren dient direct te worden gemeld aan ILT, zie § 2.7. In het geval dat er uitsluitend bacteriën van de coligroep (afkorting coli37) worden aangetroffen, zijn er geen aanwijzingen dat de verontreiniging een bedreiging voor de volksgezondheid vormt. Het aantreffen van coli37 is echter wel een indicatie voor een afwijkende waterkwaliteit.

In bijlage II van [12] zijn de eigenschappen en betekenis van verschillende indicatorbacteriën beschreven.

11.4 Bescherming van de volksgezondheid

Als uit de evaluatie van de beschikbare informatie blijkt dat een verontreiniging van fecale aard is en daarom mogelijk een bedreiging voor de volksgezondheid vormt, dan is het van belang dat de consumenten zo snel mogelijk een correctief kookadvies krijgen. Naast eventueel spuien van het leidinggedeelte waarin een verontreiniging is geconstateerd, kan tevens de dosering van een desinfectiemiddel worden overwogen (door dosering aan het uitgaande water van productiebedrijven dan wel door dosering in de voorzieningsgebieden, zie subparagraaf 2.6.4).

Wanneer uitsluitend coli37 wordt aangetroffen (*E. coli* en/of enterococcen zijn dus niet aangetroffen) wijst dit niet op een fecale verontreiniging. Weliswaar voldoet het water niet aan de eisen van het Drinkwaterbesluit [28] (en zijn dus correctieve maatregelen zoals spuien nodig), maar een correctief kookadvies is niet nodig.

In het geval dat door middel van chemische analyse permeatie van organische stoffen in het drinkwater wordt aangetoond, is direct actie noodzakelijk. Het continu spoelen (bijvoorbeeld laten stromen van de kraan) kan een noodoplossing zijn. Zo spoedig mogelijk moet een structurele oplossing worden gerealiseerd door de vervanging van de bestaande leiding (buizen en verbindingstukken) door een leiding met hogere permeatieweerstand [41].

11.5 Communicatie

Bij een verhoogde kans op en na detectie van verontreiniging van het drinkwater moeten meestal maatregelen worden genomen die merkbaar zijn voor de consumenten. Voor de communicatie naar consumenten, maar ook binnen het drinkwaterbedrijf is het van groot belang om te weten welke gevolgen de verschillende maatregelen hebben voor de consumenten. In dat verband wordt erop gewezen dat ieder bedrijf over een eigen communicatieplan beschikt. In het Drinkwaterbesluit [28] wordt ieder drinkwaterbedrijf verplicht de consumenten te informeren bij afwijkende waterkwaliteit. Naast de externe communicatie moet niet worden vergeten om ook de eigen medewerkers te informeren over de situatie.

11.6 Identificatie van de verontreinigingsbron

Dezelfde informatie die wordt gebruikt voor het vaststellen van de ernst van de verontreiniging (zie § 11.3), 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 ten minste dezelfde locatie herhalingsmonsters te nemen. Snelle microbiologische methoden [56] kunnen worden ingezet om zo snel mogelijk de aard van de verontreiniging vast te stellen (zie hoofdstuk 10). Er kan worden overwogen 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.

11.6.1 Voorzieningsgebieden

Als in een perceel indicatorbacteriën worden aangetroffen, is het aan te bevelen om zo spoedig mogelijk ook in een belendend perceel een waterkwaliteitsbeoordeling uit te voeren. In het geval ook dan indicatorbacteriën in het drinkwater worden aangetoond, is het aan te bevelen om waterkwaliteitsbeoordeling op strategische punten uit te voeren: begin distributieleiding (weerszijden indien stroming van twee richtingen), overgang transportleiding en distributieleidingen, drinkwaterreservoirs en, uitgaand water productiebedrijf. Het verdient aanbeveling om in ieder geval zo snel mogelijk het uitgaande water van het productiebedrijf te onderzoeken, in het geval dit al niet dagelijks gebeurt (zoals in grondwater-verwerkende productiebedrijven).

11.6.2 Bewaren van analysemateriaal en duplo-monsters

Bij reguliere analyses worden monsters en analysematerialen (kweekplaten, geïsoleerd DNA) weggegooid na de bepaling. Er wordt aanbevolen om bij een verontreinigingsincident zo veel mogelijk analysemateriaal te bewaren om nadere analyse mogelijk te maken. Bij incidenten blijkt dit materiaal zeer waardevol om snel de omvang en bron van een verontreiniging te kunnen vaststellen. Het kan zinvol zijn een duplo-monster te bewaren, zodat achteraf aanvullende (moleculair-)microbiologische en chemische analyses kunnen worden uitgevoerd, die het onderzoek bij een verontreiniging kunnen bespoedigen.

11.7 Isoleren van de verontreinigingsbron(nen)

Zodra de verontreinigingsbron bekend is, is het wenselijk om deze zo snel mogelijk af te sluiten. Als bekend is dat de verontreiniging is opgetreden in het productiebedrijf, kan worden overwogen om het gehele productiebedrijf af te sluiten van de drinkwatervoorziening. Met name om de sanitaire hygiëne bij consumenten in stand te houden, is levering van verontreinigd water echter vrijwel altijd beter dan het volledig stoppen van de waterlevering (noodwater, zie hoofdstuk 9), zie § 11.4.

In het geval het een verontreinigingsbron in het leidingnet 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 betreffende delen van het leidingnet systematisch worden onderzocht. Niet verontreinigde delen kunnen weer worden vrijgegeven.

11.8 Schoonmaken van de verontreinigde infrastructuur

De verontreinigde infrastructuur wordt vanuit een bewezen schoonwaterfront schoongemaakt en zo nodig wordt de verontreinigde infrastructuur gedesinfecteerd. De hiertoe geschikte methoden zijn beschreven in § 2.5.

11.9 Overgaan op de normale bedrijfsvoering

Als uit de waterkwaliteitsbeoordeling blijkt dat de infrastructuur niet meer is verontreinigd, kan in overleg met ILT worden overgegaan op de normale bedrijfsvoering.

11.10 Evaluatie en optimalisatie

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.

Afkeuringen van microbiologische waterkwaliteitsbeoordelingen moeten naast de reguliere evaluatie uitgebreider worden geëvalueerd. Afkeuringen kunnen worden beschouwd als een waarschuwing. Ook de andere hierboven genoemde criteria die periodiek worden beoordeeld, dienen steeds te worden geëvalueerd. Het doel moet zijn om het proces continu te optimaliseren en ook om de 'scherpte' in dat proces op een zo hoog mogelijk kwaliteitsniveau te borgen.

Naast de reguliere evaluatie is aan te bevelen onaangekondigde (externe) werkplek audits, vooral gericht op hygiënisch werken, onderdeel moeten uitmaken van de reguliere bedrijfsvoering.

Naast het melden van normoverschrijdingen zouden de drinkwaterbedrijven standaard criteria moeten opstellen en hanteren voor elk uitgevoerd werk op basis waarvan diverse onderdelen (kwaliteit (hygiëne, veiligheid, gezondheid, milieu et cetera), financiën, afspraken, nazorg) kunnen worden beoordeeld. Aanbevolen wordt deze criteria vast te leggen in een bedrijfstak brede richtlijn, zodat onderlinge vergelijking tussen bedrijven mogelijk wordt.

12 Literatuur

1. Meerkerk, M.A. (2016): 'Hygiëncode Drinkwater; Opslag, transport en distributie', praktijkcode PCD 1-4:2016, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein
2. Meerkerk, M.A. (2019): 'Hygiëncode Drinkwater; Opslag, transport en distributie', praktijkcode PCD 1-4:2019, KWR Water Research Institute, Nieuwegein
3. Smeets, P.W.M.H. (2019): 'Chloring nooddinkwater voor ziekenhuizen', rapport KWR 2019.096, KWR Water Research Institute, Nieuwegein
4. Vewin (2011): 'Waterspiegel', 14^e jaargang, nummer 6, december 2011, pagina 32 – 33
5. Meerkerk, M.A. (red.) (2020): 'Richtlijn voor systemen voor de opslag van drinkwater; Ontwerp, aanleg en beheer (gebaseerd op NEN-EN 1508:1998)', praktijkcode PCD 4:2020, KWR Water Research Institute, Nieuwegein
6. Vewin (2013) 'Vewin jaarverslag 2012; Productiestations in de drinkwatersector', Den Haag
7. Meerkerk, M.A., en Kroesbergen, J. (2010): 'Hygiëncode Drinkwater; Opslag, transport en distributie', rapport BTO 2001.175 2^e editie, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein
8. Nobel, P.J., en Oesterholt, F.I.M.H. (2002): 'Toepasbaarheid van centrale dosering van monochlooramine voor legionellapreventie in Nederland; Resultaten van literatuuronderzoek', rapport BTO 2002.106. Kiwa N.V., Nieuwegein
9. Jager, M. Verstegen, T., en Dekkers, G. (2019): 'Benzeenverontreiniging ten gevolge van langdurige gaslekken; Wat is de invloed op permeatie van drinkwaterleidingen?', Netbeheer Nederland, Den Haag
10. Kruithof, J.C., e.a. (1984): 'Neveneffecten van de chloring', Mededeling 74, KIWA, Nieuwegein
11. Ad hoc Werkgroep Problematiek van de Haloformen (1978): 'Problematiek haloformen', Mededeling 57, KIWA, Rijswijk
12. Meerkerk, M.A. (2020): 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 1: Algemeen', praktijkcode PCD 1-1:2020, KWR Water Research Institute, Nieuwegein
13. Ens, F., en Hoogenboezem, W. (2009): 'Waterkwaliteitsveranderingen als gevolg van stagnant water', Het Waterlaboratorium, Haarlem
14. Raad van de Europese Unie (1998): 'Richtlijn 98/83/EG van de Raad van 3 november 1998 betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water' (Europese Drinkwaterrichtlijn), 3 november 1998, Brussel
15. Aa, N.G.F.M. van der, Tangena, B.H. (2009): 'Antenne Drinkwater 2008; Informatie en ontwikkelingen', RIVM Briefrapport 703719037/2009, RIVM, Bilthoven
16. Meerkerk, M.A. (2016): 'Hygiëne bij werkzaamheden aan het leidingnet; Werkboekje bij de 'Hygiëncode Drinkwater; Opslag, transport en distributie'', praktijkcode PCD 1-7:2016, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein
17. Moerman, A., en Beuken, R.H.S. (2020): 'Afsluiterbeheer', praktijkcode PCD 15:2020, KWR Water Research Institute, Nieuwegein
18. Inspectie Leefomgeving en Transport (2020): 'Meldprocedure normoverschrijdingen; Meldprocedure voor normoverschrijdingen in drinkwater of oppervlaktewater voor drinkwaterbedrijven', september 2020, Den Haag
19. Meerkerk, M.A. (2009): 'De levensduur van in watermeters geïntegreerde keerkleppen; De bevindingen van een literatuurevaluatie', rapport KWR 09.038, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein
20. Kooij, D. van der, Lieverloo, J.H.M. van, Schellart, J., en Hiemstra, P. (1999): 'Maintaining quality without a disinfectant residual', JAWWA nummer 91, 1:55-64
21. Meerkerk, M.A., en Mesman, G.A.M. (2017): 'Richtlijn drinkwaterleidingen buiten gebouwen; Ontwerp, aanleg en beheer (gebaseerd op NEN-EN 805:2000)', praktijkcode PCD 3:2020, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein
22. Blokker, E.J.M., Moerman, A., en Smeets, P.W.M.H. (2016): 'QMRA van het distributienet; Een kwantitatieve microbiologische risicoanalyse voor de bijdrage van het distributienet aan het infectierisico', rapport BTO 2016.017, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein

23. Mestrum, N., en Sluys Veer, L. van der (2010): 'Handreiking voor Drinkwaterbedrijven bij incidenten, rampen en terreurdreigingen', rapportnummer 2010/98/4268, Rijswijk (2010)
24. Lieverloo, J.H.M. van, Mesman, G.A.M., Nobel, P.J., en Kroesbergen, J. (2002): 'Hygiëncode Drinkwater; Opslag, transport en distributie', rapport BTO 2001.175, Kiwa Water Research, Nieuwegein
25. Blokker, E.J.M., Smeets, P.W.M.H., Learbuch, K.L.G. (2019): 'Eerder meten na werkzaamheden', rapport BTO 2019.056, KWR Water Research Institute, Nieuwegein
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. Wit, S. de, en Kint, J. (2010): 'Onderzoek luchtkwaliteit ten behoeve van waterslagvoorziening', N.V. PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland, Haarlem
28. Staatsblad 2011: 'Drinkwaterbesluit' van 23 mei 2011, nummer 293, 21 juni 2011
29. Staatsblad 2009: 'Drinkwaterwet' van 18 juli 2009, nummer 370, 3 september 2009 Drinkwaterwet
30. Staatscourant (2011): 'Regeling materialen en chemicaliën drink- en warm tapwatervoorziening' van 29 juni 2011, nr. 11911, 18 juli 2011 (oorspronkelijke editie)
Staatscourant (2017): 'Regeling van de Minister van Infrastructuur en Milieu van 12 april 2017, nr. IENM-BSK-2017/55565 tot wijziging van de Regeling materialen en chemicaliën drink- en warm tapwatervoorziening (technische aanpassingen 2017)' van 21 april 2017 (<https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2017-20932.pdf>), nr. 20932, datum inwerkingtreding 1 juli 2017
vigerend vanaf 1 juli 2017: Regeling materialen en chemicaliën drink- en warm tapwatervoorziening
31. Bel, N. van, en Medema, G. (2016): 'Effectiviteit van conventionele en alternatieve reinigingsmethoden in het verwijderen van een microbiële verontreiniging uit het distributienet', rapport BTO 2018.042, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein
32. Blokker, E.J.M., Smeets, P.W.M.H., en Fujita, Y. (2018): 'Implementatieplan snel meten na werkzaamheden', rapport BTO 2017.021, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein
33. Bel, N. van, en Medema, G. (2016): 'Effectiviteit van spuien en chloren op de verwijdering van microbiële verontreinigingen in het distributienet – een pilotonderzoek', rapport BTO 2016.075, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein
34. VEWIN, projectgroep BeNeWater: 'Aanbevelingen "Goed Huisvaderschap"', 16 januari 2003
35. Lieverloo, J.H.M. van, Hijnen, W.A.M., Esveld-Amanatidou, A., en Groennou, J.Th. (2003): 'Microbiologische verontreiniging van drinkwater tijdens opslag, transport en distributie; Evaluatie en beheersing van risico's van incidentele afwijkingen en verontreinigingen', Kiwa-rapport BTO 2002.130 (c), Kiwa Water Research, Nieuwegein
36. Mesman, G.A.M., en Meerkerk, M.A. (2015): 'Sediment in drinkwaterleidingen; Beoordelen en beheersen', praktijkcode PCD 2:2015, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein
37. Projectgroep standaardisatie nooddrinkwatermateriaal Waterbedrijven Nederland (2020): 'Project standaardisatie nooddrinkwatermateriaal Waterbedrijven Nederland; Concept Eindrapport', in opdracht van de Stuurgroep BCM
38. Vewin (2014): 'Regeling Kwaliteitsborging Watermeters', 24 april 2014, Rijswijk
39. Instituut Fysieke Veiligheid (2018): 'Netwerkaart 12; Nooddrinkwater en noodwater' Bestuurlijke Netwerkaarten Crisisbeheersing, Arnhem
<https://www.ifv.nl/kennisplein/Documents/201805-IFV-BNK-12-Nooddrinkwater-en-noodwater.pdf>
40. Nobel, P.J., en Esveld-Amanatidou, A. (2004): 'Effectiviteit van corrigerende maatregelen bij verontreinigingen in het leidingnet', Kiwa-rapport BTO 2003.055, Kiwa, Nieuwegein
41. Meerkerk, M.A., Schans, M.L. van der (2020): 'De toepassing van leidingmaterialen in met organische stoffen verontreinigde bodems; Permeatie', praktijkcode PCD 5:2020, KWR Water Research Institute, Nieuwegein
42. Heijden, D.A.M. van der, en Wijlick, R.F.P. van (2018): 'Watermeeneemmethode waterleidingen; Een onderzoek naar een alternatieve nieuw naar oud methode bij saneren van waterleidingen', afstudeerscriptie in opdracht van WML, Avans Hogeschool, 's-Hertogenbosch
43. Meerkerk, M.A. (2011): 'Protocol ter verbetering van de functionaliteit van de frontbeveiliging in huishoudelijke aansluitingen; Niet-controleerbare keerkleppen in watermeters', rapport KWR 2011.048, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein
44. Meerkerk, M.A. (2011): 'Richtlijnen voor plaatsing en beheer van de frontbeveiliging in niet-huishoudelijke aansluitingen; Controleerbare keerkleppen in de 'meetstraat'', rapport KWR 2011.082, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein

45. Vewin (2014): 'Handboek RKW; Voor de Vewin-Regeling Kwaliteitsborging Watermeters (RKW)', 24 april 2014, Rijswijk
46. Commissie Werkbladen: 'Waterwerkbladen', www.infodwi.nl
47. Werkgroep Frontbeveiliging (2002): 'Evaluatie bedrijfstaking m.b.t. hoofdleidingnet tegen terugstroming', rapport VEWIN, 11 maart 2002, Rijswijk
48. Bel, N. van, Hornstra, L., en Medema, G. (2016): 'Slimmer meten: effect van 12 – 24 uur wachttijd na spuien op microbiële verontreiniging in drinkwaterleidingen', rapport BTO 2016.047, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein
49. Mesman, G.A.M., Beuken, R.H.S, en Meerkerk, M.A. (2016): 'Conditiebepaling voor drinkwaterleidingen', praktijkcode PCD 6:2016, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein
50. Kiwa Nederland (2017): 'Ingebruikstelling, reiniging en desinfectie', Waterwerkblad WB 2.4, januari 2017, Kiwa Nederland in opdracht van de 'Samenwerkende Drinkwaterbedrijven', Rijswijk (www.infodwi.nl)
51. Beuken, R.H.S. (2019): 'Controlemethodiek brandkranen', praktijkcode PCD 7:2019, KWR Water Research Institute, Nieuwegein
52. Oesterholt, F.I.M.H., en Meerkerk, M.A. (2015): 'Hygiënerichtlijnen ontwerp, bouw en renovatie van installaties voor de drinkwaterbereiding', praktijkcode PCD 1-8:2015, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein
53. Kiwa Nederland (2018): 'Hygiënisch werken', Waterwerkblad WB 1.4 I, januari 2018, Kiwa Nederland in opdracht van de 'Samenwerkende Drinkwaterbedrijven', Rijswijk (www.infodwi.nl)
54. Oesterholt, F.I.M.H., en Meerkerk, M.A. (2018): 'Hygiëne bij werkzaamheden in de zuivering; *Werkboekje bij de 'Hygiëncode Drinkwater; Drinkwaterbereiding'*', praktijkcode PCD 1-6:2018, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein
55. Wassink, G., en Kraaijvanger, H. (2008): 'Waterkwaliteit hydrofoorinstallaties', Vitens
56. Wubbels, G., e.a. (2015): 'Ziekteverwekkers sneller op te sporen in drinkwater', H₂O, 48^e jaargang, nummer 1, 29 januari 2015
57. Ens, F.J. (2010): 'Onderzoek waterkwaliteit in waterslagketels', rapportnummer 201015, Het Waterlaboratorium/N.V. PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland, Haarlem
58. Jong, R., Pol, E. van der, Rietman, B., Sjoerdsma, P., en Wuestman, R. (2015): 'Functionele standaard waterslagketel', kenmerk AM-ST-TC17, Vitens, Zwolle
59. Brandweer Nederland (2019): 'Handreiking Bluswatervoorziening en Bereikbaarheid 2019', Arnhem
60. Staatscourant 2011: 'Drinkwaterregeling' van 14 juni 2011, nr. 10842 van 27 juni 2011 (oorspronkelijke editie) vigerend vanaf 28 juni 2019: Drinkwaterregeling
61. Kolpa, R.J. (1992): 'Water hammer and cavitation', lecture notes, IHE, Delft
62. Oesterholt, F.I.M.H., en Meerkerk, M.A. (2018): 'Hygiëncode Drinkwater; *Drinkwaterbereiding*', praktijkcode PCD 1-3:2018, KWR Water Research Institute, Nieuwegein

I Begrippen en definities, en afkortingen

In bijlage I van de 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 1: Algemeen' [12] is een scala aan begrippen met bijbehorende definities opgenomen. Specifiek voor de opslag, het transport en distributie van drinkwater kunnen vanuit het document 'Richtlijn drinkwaterleidingen buiten gebouwen; Ontwerp, aanleg en beheer (gebaseerd op NEN-EN 805:2000)' [21] nog de volgende worden genoemd (in volgorde van toepassing):

- water reservoir: 'Opslagfaciliteit voor water.';
- leidingnet: 'Deel van het waterverzorgingsstelsel bestaande uit een leidingnet¹⁹ dat zorg draagt voor waterlevering aan de afnemers. Het leidingnet begint in het algemeen aan de perszijde van een pompstation en eindigt bij het leveringspunt.';
- primaire of transportleiding: 'Leiding die bron, behandelingsinstallatie, opslag en distributiegebieden met elkaar verbindt, doorgaans zonder aansluitingen naar afnemers.';
- secundaire of vermaasde distributieleiding: 'Leiding die aftakt van een primaire of transportleiding waarmee het drinkwater verder wordt gedistribueerd tot aan het tertiaire leidingnet; vermaasde structuur.';
- tertiaire of vertakte distributieleiding: 'Leiding die aftakt van een secundaire of vermaasde distributieleiding en waarmee drinkwater verder wordt gedistribueerd naar de aansluitingen tot aan de aansluitleiding; vertakte structuur.';
- dienstkraan: 'Kraan op de tertiaire leiding aan het begin van de aansluitleiding.';
- aansluitleiding: 'Verbinding tussen tertiaire leiding en drinkwaterinstallatie inclusief, meetinrichting en alle andere door het bedrijf in of aan die leiding aangebrachte apparatuur zoals dienstkranen en begrenzers.';
- watermeter: 'Apparatuur bestemd voor het vaststellen van de leveringsomvang, voor afrekening en voor controle van het verbruik.'
- drinkwaterreservoir: 'Reservoir behorend tot een drinkwaterinstallatie.'²⁰.

Verder nog:

- frontbeveiliging: 'Een door of namens het drinkwaterbedrijf in de aansluiting aangebrachte terugstroombeveiliging' [47];
- huishoudwater: 'water als bedoeld in artikel 1, tweede lid, van de wet, dat uitsluitend bestemd is voor toiletspoeling' [28].

Leiding

Het begrip 'leiding' is in de bovengenoemde richtlijn [21] niet gedefinieerd. Wel is daarin het begrip 'leidingelement' uitgewerkt. Onder meer de volgende elementen worden genoemd, inclusief de definitie:

- buis: 'Recht leidingelement met een constante inwendige middellijn over de werkende buislangte (een buis met verbinding, bijvoorbeeld een gietijzeren buis met spie- en mofverbinding)';
- fitting, hulpstuk: 'Leidingelementen anders dan buizen, die verandering van richting, middellijn, aftak enzovoort van de leiding mogelijk maken, naast elementen als flensstukken, flens-spiestukken, blindflenzen, koppelingen enzovoort';
- appendage: 'Leidingelement zoals afsluiter, expansiestuk, pendelstuk, isolatiekoppeling, veiligheidstoestel (zoals bedoeld in NEN 1717:2000), drukregelaar, brandkraan en spuikraan';
- verbinding: 'Koppeling tussen leidingelementen'.

Op grond hiervan wordt een leiding omschreven als 'door middel van verbindingen aaneengeschakelde leidingelementen'.

¹⁹ Opmerking van de auteur: in plaats van 'leidingnet' zou 'leidingstelsel' beter zijn.

²⁰ In deze Hygiëncode worden reservoirs van drinkwaterbedrijven voor water van drinkwaterkwaliteit ook als zodanig gekwalificeerd. Zie ook [5].

Diverse leidingen

In de Hygiëncode worden drie soorten drinkwaterleidingen onderscheiden: (i) transportleidingen, (ii) distributieleidingen²¹ en (iii) aansluitleidingen [21]. 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 of 63 mm (afhankelijk van de situatie) en de functie.

Preventief en correctief kookadvies

In het geval werkzaamheden aan het leidingnet niet-hygiënisch zijn verlopen, kan door het drinkwaterbedrijf worden besloten om een 'preventief kookadvies' te verstrekken. Dat wil zeggen dat voorafgaand aan de uitkomsten van waterkwaliteitsbeoordeling consumenten het advies kunnen krijgen om het drinkwater te koken, omdat er een reële kans bestaat dat het drinkwater is verontreinigd met fecale micro-organismen.

Als er door middel van waterkwaliteitsbeoordeling fecale micro-organismen zijn aangetoond, wordt aan consumenten een 'correctief kookadvies' verstrekt.

Preventieve en correctieve kookadviezen worden ingetrokken, als bij de waterkwaliteitsbeoordeling is gebleken dat het drinkwater weer voldoet aan de microbiologische normen van het Drinkwaterbesluit. In het geval er desinfectie van het drinkwater plaatsvindt, wordt de volgende aanpak aanbevolen:

- Zodra uit waterkwaliteitsbeoordeling blijkt dat het gedesinfecteerde drinkwater weer aan de maximum waarden volgens het Drinkwaterbesluit voldoet, wordt de desinfectie gestaakt.
- Als door middel van waterkwaliteitsbeoordeling wordt aangetoond dat drinkwater (zonder desinfectiemiddel) weer aan de maximum waarden volgens het Drinkwaterbesluit voldoet, wordt het kookadvies ingetrokken.

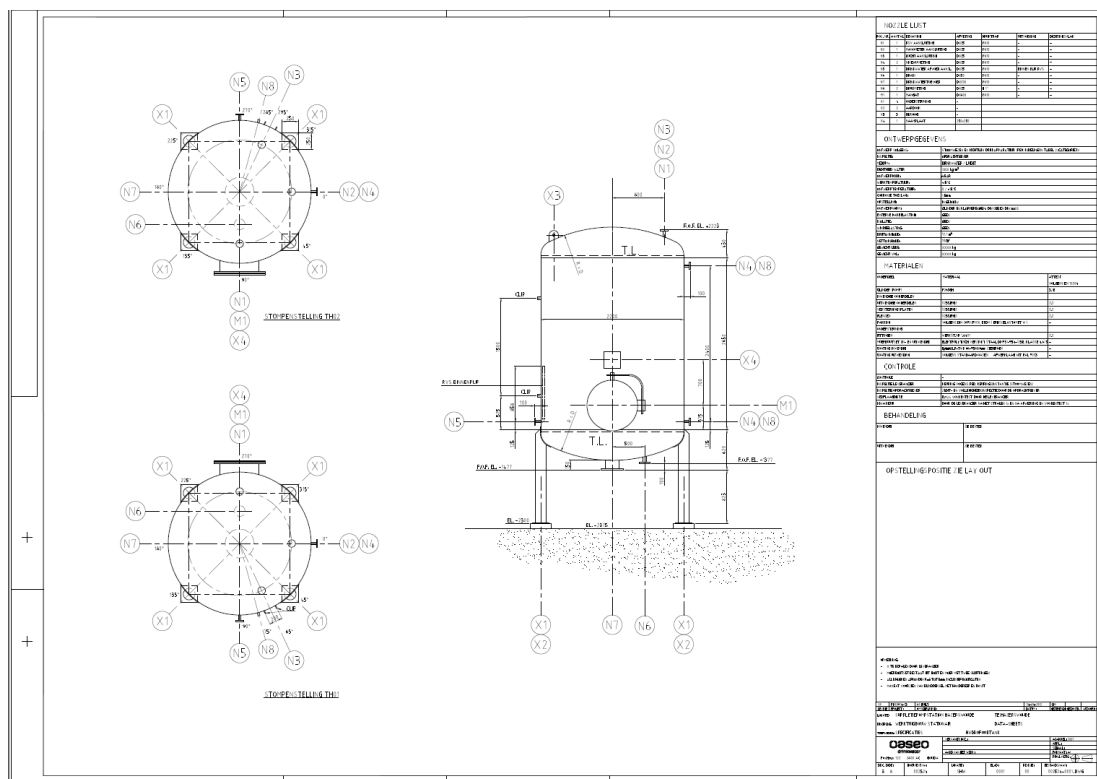
Waterslagketels (ook aangeduid als waterslagtanks, windketels of hydrofoorinstallaties)

In de infrastructuur voor drinkwater worden meestal op die plaatsen waar onder- of overdruk kan leiden tot onaanvaardbare risico's, voorzieningen in verband met waterslag aangebracht. Deze waterslagketels zijn opgesteld bij productie- en distributiereservoirs [58]. Het gaat om één exemplaar per 'uitgaande richting' met een inhoud van maximaal 10 m³.

In de praktijk worden hiervoor diverse technieken gebruikt. Waterslagketels komen in de Nederlandse praktijk het meeste voor. Andere mogelijkheden zijn onder meer standpijpen (of watertorens) en vliegwielen. Waterslagketels zijn doorgaans verticaal of horizontaal opgestelde cilindrische vaten van gecoat staal (coating met erkende kwaliteitsverklaring volgens de Regeling), met daarin een lucht- en een waterfase. De benodigde grootte kan worden bepaald door het uitvoeren van waterslagberekeningen of door het gebruik van vuistregels [61].

Waterslagketels bestaan verder uit de volgende onderdelen: PSV-aansluiting, manometeraansluiting, luchtaansluiting, niveaumetingen, drinkwater afvoer aansluiting, drain, drinkwater toevoer, drukmetingen, mangat, ondersteuning, aardnok en hijssoog. Ter illustratie zijn hieronder een tekening en een foto opgenomen.

²¹ Het hierboven gedefinieerde onderscheid tussen vermaasde en vertakte distributieleidingen is in deze Hygiëncode niet gehanteerd.



Hydrofloor SPS Hazerswoude (tekening: drinkwaterbedrijf Oasen).



Waterslagtanks op zuiveringsstation 'De Steeg' (foto: drinkwaterbedrijf Oasen).

Soorten werkzaamheden

In de hoofdstukken 6 en 7 worden de maatregelen beschreven om de hygiëne te waarborgen tijdens vier soorten werkzaamheden aan de verschillende drinkwaterleidingen, waarbij de verbindingen tussen leidingdelen onderling en met appendages verbroken zijn of worden:

- aanleg;
- vervanging en inbouw;
- reparatie;
- verwijdering.

'Drukloos' en 'volledig drukloos'

In beginsel wordt in deze Hygiëncode onderscheid gemaakt tussen 'drukloos' en 'volledig drukloos'. In het laatste

geval is een (gedeelte van een) leidingnet open geweest. Bij de interpretatie van het begrip 'drukloos' wordt een drietal situaties onderscheiden:

- Gesloten leidingen bij de uitval van een drinkwaterproductielocatie.
- Open leidingen in het geval van reparatie van of onderhoud aan een leiding
In dergelijke situaties is er een open verbinding tussen de binnenkant van de leiding en de omgeving, waarbij niet sprake hoeft te zijn van volledige drukloosheid maar van lagere druk. Als het gaat om de noodzaak of wens al dan niet waterkwaliteitsbeoordeling uit te voeren wordt dat situatieafhankelijk beschouwd. Het criterium daarbij is een gegarandeerde hoeveelheid druk van ten minste 1 mwk (10 kPa) boven maaiveld: bij leidingen boven en beneden het freatisch niveau waaruit via een op maaiveldhoogte geplaatste standpijp drinkwater stroomt of spuit, is de kans op verontreiniging in principe beperkt en wordt dat niet gedaan.
- Gesloten leidingen die enkele weken buiten dienst worden gesteld of met lagere druk worden bedreven om een bepaald risico te verlagen.

Blaas

Een blaas is een opblaasbaar element ten behoeve van het afsluiten van drinkwaterleidingen (specifiek voor de watermeeneemmethode, zie subparagraaf 6.5.2).

Afkortingen

KIAD: Kwaliteit Instructie Aanleg Drinkwater

AVP: [Allround Vakbekwaam Persoon](#)

II Relevante beoordelingsrichtlijnen

Bijlage III van PCD 3 [21] bevat een overzicht van beoordelingsrichtlijnen van certificatie-instelling Kiwa Nederland voor producten in het leidingnet, waarnaar wordt verwezen.

III In deze praktijkcode genoemde normen

NEN 1006:2015/A1:2018: 'Algemene voorschriften voor leidingwaterinstallaties', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 juni 2018, Delft

NEN-EN 1508:1998: 'Drinkwatervoorziening – Eisen voor systemen en onderdelen voor de opslag van water', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 november 1998, Delft

NEN-EN 1717:2000: 'Bescherming tegen verontreiniging van drinkwater in waterinstallaties en algemene eisen voor inrichtingen ter voorkoming van verontreiniging door terugstroming', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 december 2000, Delft

NEN 2767-1+C1:2019: 'Conditie meting gebouwde omgeving – Deel 1: Methodiek', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 mei 2019, Delft

NEN 2767-2:2008: 'Conditie meting van bouw- en installatiedelen – Deel 2: Gebrekenlijsten', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 juni 2008, Delft

NEN 3650 'Eisen voor buisleidingsystemen' (2020), normenserie, Nederlands Normalisatie-instituut, 1 januari 2020, Delft:

- NEN 3650-1:2020 'Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 1: Algemene eisen'
- NEN 3650-2:2020 'Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 2: Aanvullende eisen voor leidingen van staal'
- NEN 3650-3:2020 'Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 3: Aanvullende eisen voor leidingen van kunststof'
- NEN 3650-4:2020 'Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 4: Aanvullende eisen voor leidingen van beton'
- NEN 3650-5:2020 'Eisen voor buisleidingsystemen – Deel 5: Aanvullende eisen voor leidingen van gietijzer'

NEN 3651:2020: 'Aanvullende eisen voor buisleidingen in of nabij belangrijke waterstaatswerken', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 januari 2020, Delft

NEN 7171-1:2009: 'Ordening van ondergrondse netten – Deel 1: Criteria', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 januari 2009, Delft

NPR 7171-2:2009: 'Ordening van ondergrondse netten – Deel 2: Procesbeschrijving', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 februari 2009, Delft

NEN-EN-ISO 7393-1:2000: 'Water – Bepaling van het vrije chloorgehalte en het totale chloorgehalte - Deel 2: Colorimetrische methode met gebruik van N,N-diëthyl-1,4-phenylenediamine, voor routine controledoelinden', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 februari 2000, Delft

IV Omgang met brandkranen (voorbeeld)

Waterketenbedrijf Waternet gaat als volgt met brandkranen om:

- Een aansluitstuk, ook wel een 'standpijp' genoemd, wordt op een ondergrondse of een bovengrondse brandkraan op het leidingnet van Waternet geplaatst.
- Aansluitstukken worden uitsluitend door Waternet-medewerkers geplaatst en verwijderd. Dit omdat we bij deze plaatsing moeten voorkomen dat er vuil vanuit de brandkraan in het leidingnet terecht komt.
- Op het leidingnet van Waternet mogen uitsluitend aansluitstukken worden gebruikt, die bij Waternet zijn gehuurd. Het gebruik van andere aansluitstukken is niet toegestaan.
- Het aansluitstuk (de standpijp) wordt wel geplaatst en verwijderd, maar niet bediend door personeel van Waternet.
- De verhuur van aansluitstukken is bedoeld voor eenmalige/kortstondige activiteiten zoals een kermis, circus, bouw- en sloopactiviteiten. Waternet streeft ernaar dat consumenten zoveel mogelijk gebruik maken van alternatieve openbare tappunten. Dit kan een vaste aansluiting zijn voor regelmatig (jaarlijks) terugkomende evenementen, een bovengrondse mobiele opstelling en dergelijke. Tijdens een vorstperiode worden geen aansluitstukken verhuurd in verband met mogelijke bevrozing en/of storingen.

V Conditiemeting van gebouwen

Op het gebied van de conditiemeting van gebouwen is er een tweetal nationale normen vigerend (zie ook bijlage VII), waarbij op de website van normalisatie-instituut NEN het volgende wordt aangegeven:

- NEN 2767-1+C1:2019: 'Conditiemeting gebouwde omgeving – Deel 1: Methodiek'
NEN 2767-1+C1:2019 bevat een eenduidige methodiek voor de conditiemeting van alle onderscheiden beheerobjecten in de gebouwde omgeving. In NEN 2767-2 is een overzicht gegeven van de beheerobjecten die met de methodiek conditiemeting worden beoordeeld. De dataset met de opgenomen beheerobjecten die onder het toepassingsgebied vallen, is niet limitatief en wordt op verzoek door de normcommissie aangevuld.
- NEN 2767-2:2008: 'Conditiemeting van bouw- en installatiedelen – Deel 2: Gebrekenlijsten'
NEN 2767-2 geeft de gebrekenlijsten voor bouwkundige en gebouwgebonden installatietechnische elementen, inclusief de bij het gebouw behorende terreinen en terreinvoorzieningen. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen klimaattechnische installaties, elektrotechnische installaties en transporttechnische installaties. NEN 2767-2 maakt deel uit van de norm NEN 2767 die gaat over de conditiemeting van de bouw.

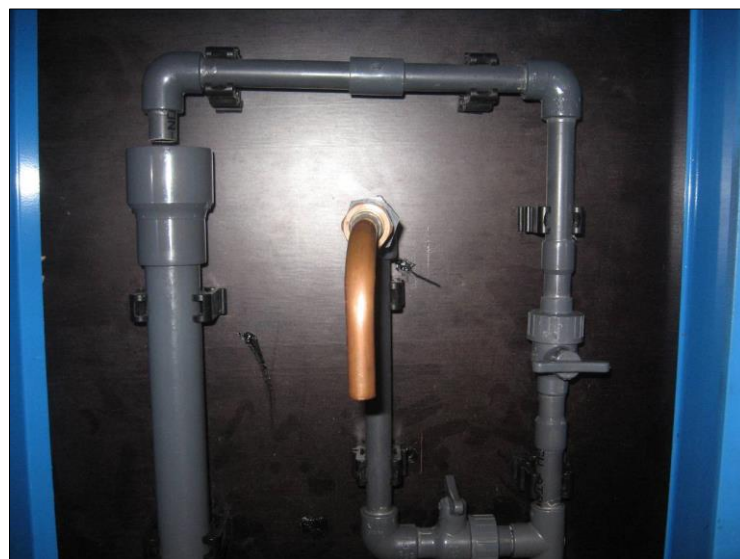
Zie ook <https://www.nen.nl/bouw/beheer-en-onderhoud/conditiemeting>.

VI Monsterkastje (voorbeeld)

Zie hieronder enkele foto's en een technische tekening van een monsterkast.



Watermonsterkast (de voorkant en zijkanten met afvoer respectievelijk inlaat) (foto's: Waternet).

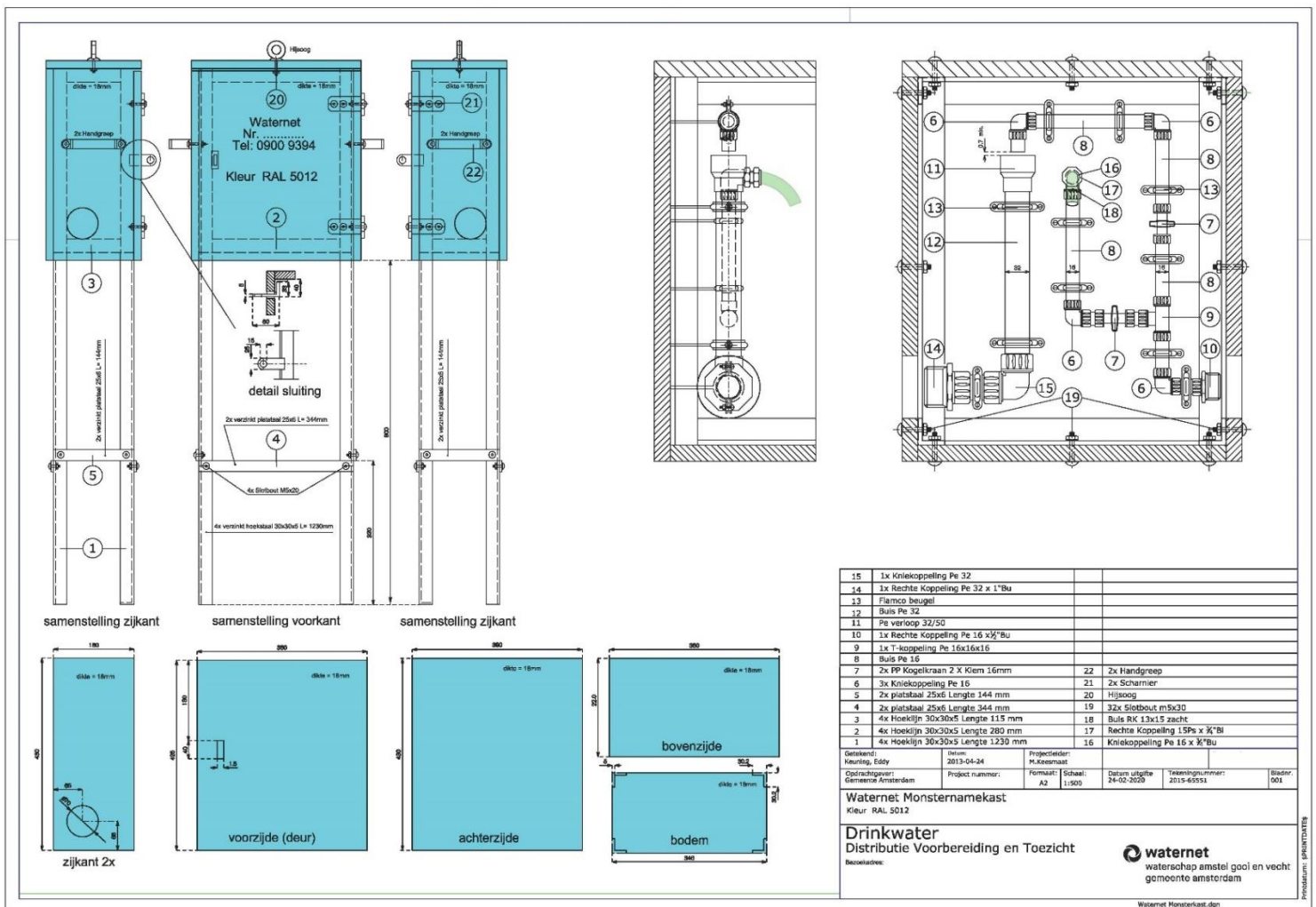


De binnenkant van een watermonsterkast (foto: Waternet).



Het plaatsen van de deur van een watermonsterkast (foto: Waternet).

Technische tekening van een watermonsterkast (tekening: Waternet).



VII Hygiënische eisen hergebruik materialen

Gietijzer

1. Hergebruik van gietijzer

Het nodulair gietijzer waaronder brandkranen, afsluiters en hulpstukken die een blauwe- zwarte-, bruine- of oranjeleuk coating hebben worden verzameld.

LET OP!: Grijs gietijzeren materialen zonder coating of met bitumen coating kan direct in de oud ijzer container. Deze container wordt apart opgehaald door de afvalinzamelaar.

2. Beoordelen kwaliteit door gebruiker

De retourartikelen worden geschouwd op beschadigingen en compleetheid om te beoordelen of de retour gestuurde gietijzeren artikelen geschikt zijn voor leveranciers of kunnen verschoot en dus geschikt zijn voor de oud ijzer container.

3. Beoordelen kwaliteit door leverancier

De leverancier haalt de retouren op om vervolgens te reinigen en beoordelen.

- Gietijzer artikelen geschikt voor hergebruik door reinigen
- Gereviseerde artikelen door reiniging en ontcoating & hercoating.

Plastic kappen

1. Hergebruik van plastic kappen voor buizen en appendages

Het inzamelen van plastic kappen van buizen en appendages.

2. Beoordelen kwaliteit door gebruiker

De retourartikelen worden geschouwd op beschadigingen en compleetheid om te beoordelen of de retour gestuurde kunststof kappen geschikt zijn voor leveranciers of eigen gebruik.

- Geschikte kunststof kappen worden gereinigd en hergebruikt voor eigen gebruik
- Niet geschikte kunststof kappen worden gerecycled.

3. Beoordelen kwaliteit door leverancier

De leverancier haalt de overige retouren op om vervolgens te reinigen en beoordelen.

- Kunststof kappen geschikt voor hergebruik door reinigen
- Overige materialen worden ingezameld en gerecycled (bijv. PVC, PE, staal/gietijzer, koper/messing, plastic verpakkingsmateriaal, et cetera.)