

KWR PCD 1-3 | september 2024

Hygiënecode Drinkwater

Deel 3: Bereiding

Hygiëncode Drinkwater

Deel 3: Bereiding

KWR | PCD 1-3 | september 2024

Opdrachtgever

Platform Bedrijfsvoering

Auteurs

F.I.H.M. (Frank) Oosterholt en M.A. (Martin) Meerkerk

Jaar van publicatie
2024

Meer informatie
Frank Oosterholt
T (030) 60 69 575
E Frank.Oosterholt@kwrwater.nl

PO Box 1072
3430 BB Nieuwegein
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511
F +31 (0)30 60 61 165
E info@kwrwater.nl
I www.kwrwater.nl

KWR

KWR PCD 1-3 | september 2024 ©

Alle rechten voorbehouden aan KWR. Niets uit deze uitgave mag - zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van KWR - worden veeleevoudigd, 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 doorgaans opgesteld in opdracht van het Platform Bedrijfsvoering, waarin vertegenwoordigers van alle Nederlandse drinkwaterbedrijven en het Vlaamse bedrijf Pidpa participeren. Ook in opdracht van andere gremia kunnen praktijkcodes worden opgesteld. 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 een medewerker van KWR Water Research Institute de rol van secretaris vervult.

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. Nieuwe en herziene praktijkcodes worden gepubliceerd in het vakblad 'H₂O'. Een actueel overzicht van alle praktijkcodes is 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

Editie

In 2012 is de eerste editie van een Hygiëncode voor de bereiding van drinkwater gerealiseerd [9], weliswaar niet in de vorm van een praktijkcode maar als KWR-rapport. Bij de eerste ‘vijfjaarsrevisie’ daarvan is dat KWR-rapport in 2018 omgezet naar een praktijkcode [27]. Door de begeleidende projectgroep (zie onder) is bij deze herziening in 2024 de volledige tekst van die tweede editie doorgenomen en kritisch tegen het licht gehouden. De opbrengst daarvan is dat waar nodig ‘de puntjes op de i zijn gezet’, zowel inhoudelijk als redactioneel. De volgende belangrijkste wijzigingen worden genoemd.

- actualisatie ten aanzien van de van toepassing zijnde vigerende wet- en regelgeving op het gebied van drinkwater, en andere relevante documenten van publiekrechtelijk aard;
- actualisatie ten aanzien van relevante documenten van privaatrechtelijk aard en dan vooral nieuwe en herziene praktijkcodes;
- aanpassing en onderbouwing van monsterneming na 1 uur na werkzaamheden (zoals bij het transport en de distributie van drinkwater) in de zuivering in het kader van waterkwaliteitsbeoordeling;
- actualisatie met betrekking tot de opleiding en persoonscertificatie van betrokken medewerkers;
- actualisatie van het gebruik van desinfectiemiddelen in de zuivering;
- uitbreiding met informatie over crisisnetwerken in het geval van calamiteiten;
- uitbreiding met de leerdoelen op het gebied van hygiënisch werken (bereiding) van opleidingsinstituut Wateropleidingen.

Status

Deze praktijkcode PCD 1-3 op het gebied van hygiënische aspecten bij de bereiding van drinkwater is ‘voorschrijvend’ van karakter, dat wil zeggen dat het gaat om een richtlijn in de zin van een vakinhoudelijke aanbeveling van een te volgen gedrag of handswijze. In tegenstelling tot de delen 1 [3] en 4 [5] van de serie praktijkcodes ‘Hygiëncode Drinkwater’ is deze praktijkcode (door de Nederlandse overheid) om onbekende redenen niet expliciet opgenomen in de publiekrechtelijke regelgeving en dus niet ‘verbindend’. Voor (een korte beschrijving van) de vier verschillende statussen die bij praktijkcodes worden onderscheiden, wordt verwezen naar de webpagina [Introductie praktijkcodes - Praktijkcodes Drinkwater](http://www.PraktijkcodesDrinkwater.nl) van de website www.PraktijkcodesDrinkwater.nl².

Begrippen en afkortingen

In Bijlage I van de praktijkcode [PCD 1-1](#) [3] is een scala aan voor hygiënische aspecten van drinkwater relevante begrippen met bijbehorende definities opgenomen. Dat betreft ook begrippen die specifiek zijn voor de bereiding en behandeling van drinkwater.

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.

Drinkwaterbedrijf of –laboratorium

Brabant Water
Dunea

Vertegenwoordiger(s)

Nienke Koudijs
Jamal el Majjaoui

² In dit document zijn enkelvoudig onderstreepte zaken van een hyperlink voorzien, bij dubbel onderstreepte zaken gaat het om het leggen van nadruk.

Evides Waterbedrijf	Edwin Poulus
KWR Water Research Institute	Martin Meerkerk (secretaris)
	Frank Oesterholt
Oasen	Maarten Lut (voorzitter)
Pidpa	Betty Baée
PWN	John Boogaard
Vitens	Paul Keizer
Waterbedrijf Groningen	Rik de Vries (WLN)
Waternet	André Burger
WMD Drinkwater	Rik de Vries (WLN)
WML	Marcel Kuyltjes

Vaststelling praktijkcode

Deze praktijkcode is vastgesteld door de Begeleidingsgroep Praktijkcodes in de vergadering van 24 oktober 2024.

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: pcd@kwrwater.nl Indien van toepassing zal een en ander worden gebruikt als input voor een volgende editie van het document.

Inhoud

Inhoud	6
1 Inleiding	8
1.1 Aanleiding	8
1.2 Afbakening	9
1.3 Leeswijzer	12
2 Voor de bereiding van drinkwater specifieke aspecten op het gebied van de microbiologische en chemische veiligheid	13
2.1 Inleiding	13
2.2 Microbiologische veiligheid: effectiviteit van zuiveringsstappen	13
2.3 Microbiologische veiligheid: distributie van drinkwater zonder een restconcentratie aan desinfectiemiddelen	14
2.4 Chemische veiligheid: materialen en chemicaliën in contact met (drink)water	15
3 Waterkwaliteitsbeoordeling	16
3.1 Introductie	16
3.2 Waterkwaliteitsbeoordeling na werkzaamheden	16
3.3 Monsterneming	16
3.3.1 Keuze van de monsterlocatie(s) na werkzaamheden	16
3.3.2 Tijdstippen van monsterneming na werkzaamheden	17
3.4 Bepalingen van samenstelling van monsters	17
3.4.1 Microbiologische parameters	17
3.4.2 Chemische parameters	18
3.5 Grenswaarden voor waterkwaliteit na werkzaamheden	18
4 Algemene richtlijnen voor hygiënisch werken	20
4.1 Introductie	20
4.2 Persoonlijke hygiëne	20
4.3 Algemene hygiëne	20
4.4 Reiniging en desinfectie	20
4.4.1 Reiniging	21
4.4.2 Desinfectie	21
4.5 Opstellen van protocollen	22
4.6 Opleidingseisen	22
4.6.1 Medewerkers van drinkwaterbedrijven	22
4.6.2 Medewerkers van aannemers	23
5 Richtlijnen voor het uitvoeren van werkzaamheden in de zuivering	24
5.1 Introductie	24

5.2	Algemene beschrijving	24
5.3	Werkzaamheden in de risicoklasse I	31
5.3.1	Hygiënisch werken	31
5.3.2	Toezicht (basis)	31
5.3.3	Desinfectie en waterkwaliteitsbeoordeling	31
5.4	Werkzaamheden in risicoklasse II/III	31
5.4.1	Hygiënisch werken	31
5.4.2	Toezicht	31
5.4.3	Desinfectie en waterkwaliteitsbeoordeling	32
5.5	Richtlijnen voor werkzaamheden in risicoklasse IV	32
5.5.1	Hygiënisch werken	32
5.5.2	Toezicht	33
5.5.3	Desinfectie en waterkwaliteitsbeoordeling	33
6	Corrigerende maatregelen	35
6.1	Introductie	35
6.2	Werkzaamheden aan of in geïsoleerde onderdelen van de zuivering	35
6.3	Werkzaamheden aan of bij onderdelen van de zuivering met verbruik	35
7	Richtlijnen voor het beperken van verontreinigingsrisico's door externe factoren	37
7.1	Introductie	37
7.2	Afsluitbaarheid en toegankelijkheid	37
7.3	Ontluchting en beluchting van onderdelen van de zuivering	38
7.4	Lekkage van vreemd water	38
7.5	Calamiteiten (brand, nucleair, terroristische aanslag)	38
8	Literatuur	41
I	Praktijkvoorbeelden van het gebruik van desinfectiemiddelen bij werkzaamheden	44
II	Toelichting bij monstervolume voor analyse	47
III	Besmettelijke ziekten in de Cao Waterbedrijven	49
IV	Voorbeelden van het inrichten van een hygiënische zone	50
V	In deze praktijkcode genoemde en voor deze praktijkcode relevante normen	52
VI	In deze praktijkcode genoemde en voor deze praktijkcode relevante beoordelingsrichtlijnen	53
VII	Leerdoelen hygiënisch werken (bereiding)	54

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Historie

Een van de belangrijkste pijlers voor de volksgezondheid is de microbiologische en chemische veiligheid van het drinkwater. Het terugdringen van veel van de besmettelijke ziekten in de 19^e en 20^e eeuw is (naast goede sanitaire voorzieningen) voor een belangrijk deel terug te voeren op de sterke toename van het percentage van de bevolking dat is aangesloten op een centrale drinkwatervoorziening, die veilig drinkwater produceert en distribueert. Daarom is en blijft het van belang om de veiligheid van dat water te waarborgen.

Wet- en regelgeving, en veiligheid

De microbiologische en chemische veiligheid van drinkwater worden geborgd van bron tot tap. In dit verband wordt gewezen op het Drinkwaterbesluit [2] en dan met name [Artikel 15](#) 'Handleiding en bedrijfsprocessen' als onderdeel van [subparagraaf 3.1.2](#) 'Risicobeoordeling en risicobeheer van het watervoorzieningssysteem en kwaliteitsmanagementsysteem' van [§ 3.1](#) 'Drinkwaterbedrijven' van [hoofdstuk 3](#) 'De zorg voor de kwaliteit van drinkwater'. In dat artikel gaat het in het vierde en vijfde lid onder meer over 'watervoorzieningswerken' en het zuiveringsproces (zie kader). Volgens de definitie in de Drinkwaterwet[1] ([Artikel 1](#)) omvatten 'watervoorzieningswerken' werken ten behoeve van de productie en distributie van drinkwater. Een 'Hygiëncode Drinkwater' op het gebied van de bereiding van drinkwater past dus goed in de huidige wet- en regelgeving, en de daaruit voortvloeiende kwaliteitszorg.

Delen van de leden 4 en 5 van [Artikel 15](#) 'Handleiding en bedrijfsprocessen' van het Drinkwaterbesluit [2]:

'4. De primaire bedrijfsprocessen die in ieder geval bij het systeem van risicobeoordeling en risicobeheer van het watervoorzieningssysteem en het kwaliteitsmanagementsysteem worden betrokken zijn:

.....

b. de behandeling van het gewonnen water tot drinkwater, met inbegrip van het gebruik van chemicaliën en materialen;

.....'

'5. De secundaire bedrijfsprocessen die in ieder geval bij het systeem van risicobeoordeling en risicobeheer van het watervoorzieningssysteem en het kwaliteitsmanagementsysteem worden betrokken zijn:

.....

b. de bewaking van:

.....

2°. De kwaliteitsveranderingen in het zuiveringsproces,

.....

d. de bewaking van de kwaliteit van de te gebruiken chemicaliën en materialen in de primaire bedrijfsprocessen;

e. het ontwerp, de bouw en het onderhoud van de watervoorzieningswerken;

f. de bewaking van de conditie van de watervoorzieningswerken;

g. het uitvoeren van onderhoud en reparaties aan de watervoorzieningswerken;

.....

i. het hygiënisch werken bij de aanleg en het onderhoud van watervoorzieningswerken;

.....'

De voorliggende versie van de 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 3: Bereiding' beschrijft de door de drinkwaterbedrijven en -laboratoria in Nederland onderschreven algemene richtlijnen voor de beheersing van de veiligheid van drinkwater tijdens de bereiding daarvan.

De hoofdlijnen van de beheersing van de drinkwaterveiligheid in het zuiveringsproces zijn:

- 1 inname van ruwwater met een zo laag mogelijke concentratie aan verontreinigingen/verontreinigende stoffen vanuit een bron die zo goed mogelijk is beschermd tegen (piek)verontreiniging;
- 2 toepassen van zuiveringstechnologie voor het verwijderen van verontreinigingen en/of het omzetten van parameters in de zuivering³;
- 3 gebruiken van chemisch en microbiologisch veilige materialen en chemicaliën;
- 4 preventie van verontreiniging van proces- en drinkwater tijdens onderhoud en werkzaamheden;
- 5 verifiëren van de waterkwaliteit door periodieke waterkwaliteitsbeoordeling;
- 6 herstellen van de drinkwaterveiligheid bij een verontreiniging;
- 7 periodiek beoordelen en verbeteren van de veiligheidsbeheersing, bijvoorbeeld door het blijvend ontwikkelen van de juiste competenties bij de betrokken medewerkers;
- 8 valideren van de veiligheidsbeheersing door wetenschappelijk onderzoek.

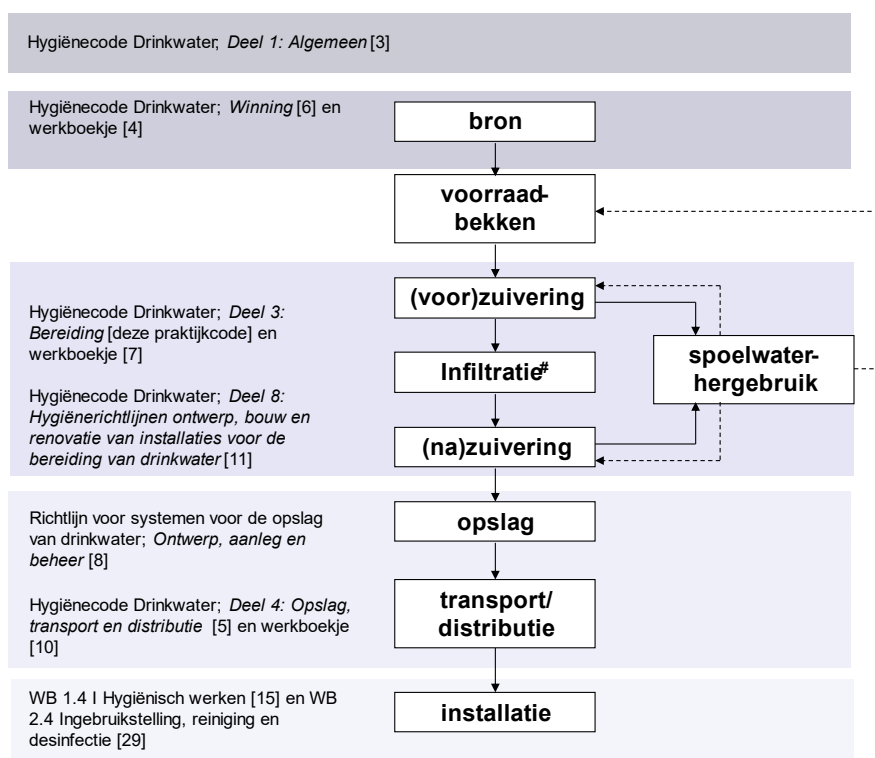
1.2 Afbakening

Deze Hygiëncode richt zich uitsluitend op parameters die van invloed kunnen zijn op de volksgezondheid. Gezien de definitie van de 'hygiënische veiligheid' betreft het daarbij zowel chemische als microbiologische parameters.

De Hygiëncode richt zich op verontreinigingsrisico's van het water bij de bereiding van drinkwater, met inbegrip van de uitvoering van werkzaamheden in de zuivering. In de situatie waarbij grondwater als bron voor de bereiding van drinkwater wordt gebruikt, is de afbakening van de zuiveringsactiviteiten over het algemeen duidelijk. Bij gebruik van oppervlaktewater is de situatie complexer.

In § 1.3 'Opzet' van de praktijkcode [PCD 1-1](#) [3] is een korte beschrijving met een schematische weergave opgenomen van de serie praktijkcodes 'Hygiëncode Drinkwater' in het traject van bron tot tap. In Figuur 1 is een actuele versie van die schematische weergave opgenomen.

³ Bij het omzetten van parameters in de zuivering kunnen in enkele gevallen ook ongewenste producten worden gevormd (bijvoorbeeld bromaat bij de toepassing van ozon).



[#] Ook de winning na infiltratie is opgenomen in de 'Hygiëncode Drinkwater; Winning (grondwater, oevergrondwater en water na kunstmatige infiltratie)' [6].

Figuur 1 Afbakening van de 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 3: Bereiding' in het schema van bron tot tap (niet alle genoemde onderdelen komen bij alle vormen van de bereiding voor).

De risico's van verontreiniging van water tijdens de bereiding van drinkwater die in deze Hygiëncode aan de orde komen, kunnen als volgt worden omschreven (scope):

- het risico van verontreiniging van het water bij het in bedrijf nemen van nieuwe onderdelen van de zuivering of een compleet nieuwe zuivering;
- het risico van verontreiniging van het water bij de ingebruikneming van nieuwe materialen of chemicaliën (anders dan bouwmaterialen);
- het risico van verontreiniging van het water bij uitvoeren van (onderhouds)werkzaamheden in de zuivering.

Die onderwerpen zijn aangevuld met:

- verontreinigingsrisico's door externe factoren;
- procesbewaking
De procesbewaking die in deze code ter sprake komt, heeft uitsluitend betrekking op de monitoring van onderhouds- en andere werkzaamheden/monitoring bij de toepassing van nieuwe materialen of chemicaliën in onderdelen van de zuivering en dan uitsluitend voor parameters die van invloed kunnen zijn op de volksgezondheid;
- opleidingseisen voor medewerkers specifiek voor de bereiding van drinkwater.

Het bovenstaande betekent dat de hygiënische aspecten die samenhangen met de dagelijkse (of reguliere) bedrijfsvoering buiten de scope van deze Hygiëncode vallen. Denk daarbij aan het spoelen van zandfilters of het af- en inschakelen van zuiveringsstraten om capaciteitsredenen. Voor microbiologische parameters worden de

hygiënische aspecten die samenhangen met het regulier functioneren van de zuivering, afgedekt via de kwantitatieve microbiologische risicoanalyse (QMRA)⁴ die als onderdeel van de Analyse Microbiologische Veiligheid Drinkwater (AMVD) moet worden uitgevoerd. Op het gebied van chemisch-toxicologische veiligheid, maar ook als het gaat om microbiologische veiligheid en biologische stabiliteit, zijn de toekomstige uitdagingen voor de bereiding van drinkwater beschreven in het rapport ‘Drinkwaterkwaliteit Q21’ [17]. In dit verband wordt tevens gerefereerd aan [35], [36], [37] en [38]. Omdat veiligheid en kwaliteit in dat rapport niet worden gezien als statische begrippen, wordt gepleit voor een gestructureerde aanpak van de bedreigingen om zeker te stellen dat ook in de 21^e eeuw drinkwater van hoge kwaliteit kan worden geleverd. De benadering via Water Safety Plans [23] is daarvoor uitermate geschikt. Als zodanig zijn deze WSP’s in Nederland niet verplicht, zie subparagraaf 2.3.7 ‘Periodiek beoordelen en onderhouden van de veiligheidsbeheersing’ van § 2.3 ‘Hoofdlijnen’ van hoofdstuk 2 ‘Inleiding microbiologische veiligheid’ van de praktijkcode PCD 1-1 [3]. Een aantal via wet- en regelgeving voorgeschreven documenten dekt in ons land de elementen daarvan af om de levering van veilig drinkwater te garanderen [25, 30] (zie ook § 2.3). Die elementen zijn samengevat in Tabel 4 van [25]:

Tabel 4. De elf stappen van een waterveiligheidsplan met daarbij de wettelijke verplichtingen waarin deze stappen aan bod komen. Onder grondwater-beschermingsgebieden zitten ook de waterwingebieden en het betreft de hygiëncode voor drinkwater: Opslag, Transport en Distributie.

	ISO9001:2015	AMVD	Wettelijk meetprogramma	Leveringsplannen / VRA	Legionella preventie	Hygiëncode Drinkwater; Opslag, transport en distributie	KIWA Watermark	Grondwaterbeschermingsgebieden	Gebiedsdossiers
1. Samenstelling van het waterveiligheidsplan-team									
2. Beschrijven van het systeem									
3. Identificeer de gevaren met de gebeurtenissen en schat de risico's in									
4. Beheersmaatregelen, vaststellen en valideren. Schat de risico's opnieuw in en prioriteer de risico's									
5. Ontwikkel, implementeer en onderhoud een verbeterplan									
6. Monitoren van de beheersmaatregelen									
7. Verifieer de effectiviteit van het waterveiligheidsplan									
8. Managementprocedures									
9. Ontwikkel ondersteunende activiteiten									
10. Plan en voer periodieke reviews van waterveiligheidsplan uit									
11. Aanpassen van het waterveiligheidsplan na een incident/verstoring									

⁴ Voor drinkwaterbedrijven met grondwater als grondstof is ‘kwantitatief’ vooralsnog niet aan de orde. Het gaat voor die bedrijven uitsluitend om ‘kwalitatief’.

Voor de hygiënische aspecten bij het ontwerpen en bouwen van onderdelen van de zuivering wordt verwezen naar de praktijkcode [PCD 1-8](#) [11]. Bij een renovatie- of nieuwbouwproject dient zo veel mogelijk hygiënisch te worden gewerkt gedurende het gehele project, ongeacht de fase waarin een project zich bevindt. Door hygiënisch werken tijdens alle fases van een project kan een hardnekkige verontreiniging worden voorkomen, zodat de inbedrijfneming van een onderdeel van de zuivering sneller en beter kan verlopen. Hygiënisch werken bij renovatie- en nieuwbouwactiviteiten dient daarom zo veel mogelijk volgens genoemde praktijkcode te gebeuren.

1.3 Leeswijzer

Algemene hygiënische aspecten op het gebied van drinkwater zijn vastgelegd in de praktijkcode [PCD 1-1](#) [3]. Op verschillende plaatsen in de voorliggende 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 3: Bereiding' wordt daarom regelmatig verwezen naar dat document.

De hoofdstukken in de voorliggende Hygiëncode zijn opgebouwd volgens de hoofdlijnen van de beheersing van de drinkwaterveiligheid in het zuiveringsproces. In aanvulling op de hoofdstukken 2 en 3 van de praktijkcode [PCD 1-1](#) [3] zijn in hoofdstuk 2 van de voorliggende praktijkcode specifiek voor de bereiding van drinkwater van toepassing zijnde aspecten op het gebied van de microbiologische en chemische veiligheid opgenomen. Hoofdstuk 3 van de voorliggende praktijkcode bevat voor de bereiding van drinkwater specifieke aspecten van de waterkwaliteitsbeoordeling (in aanvulling op hoofdstuk 5 van de praktijkcode [PCD 1-1](#)). Hoofdstuk 4 van de praktijkcode [PCD 1-1](#) bevat algemeen van toepassing zijnde richtlijnen voor hygiënisch werken. Hoofdstuk 4 van het voorliggende document bevat voor de bereiding van drinkwater specifieke richtlijnen als aanvulling daarop. In hoofdstuk 5 worden richtlijnen gegeven voor het uitvoeren van werkzaamheden in de zuivering. In het geval er ondanks alle (preventieve) maatregelen toch sprake zou zijn van een verontreiniging van het (drink)water in de zuivering, dan is voor dergelijke situaties hoofdstuk 6 beschikbaar voor de nodige correcties. Ten slotte wordt in hoofdstuk 7 ingegaan op richtlijnen om verontreinigingsrisico's zo veel mogelijk te beperken. In deze praktijkcode genoemde (inter)nationale normen van het nationale normalisatie-instituut NEN en relevante beoordelingsrichtlijnen van certificatie-instelling Kiwa Nederland zijn niet opgenomen in hoofdstuk 8 'Literatuur'. Deze worden vermeld in bijlage V respectievelijk Bijlage VI. Voor wat betreft de overige vijf van de in totaal (dus) zeven bijlagen van deze praktijkcode: daaraan wordt gerefereerd in de hoofdtekst.

2 Voor de bereiding van drinkwater specifieke aspecten op het gebied van de microbiologische en chemische veiligheid

2.1 Inleiding

Hoofdstuk 2 van de praktijkcode [PCD 1-1](#) [3] heeft als titel 'Inleiding microbiologische veiligheid'. Voor hoofdstuk 3 daarvan is dat 'Inleiding chemische veiligheid'. Het gaat in die hoofdstukken om algemeen van toepassing zijnde aspecten met betrekking tot de microbiologische en chemische veiligheid ten behoeve van de bereiding, het transport en de distributie van drinkwater. Dit hoofdstuk gaat in op aanvullende aspecten en dan specifiek voor de bereiding van drinkwater.

2.2 Microbiologische veiligheid: effectiviteit van zuiveringsstappen

De integrale tekst van noot 1 van Tabel I 'Microbiologische parameters' van [Bijlage A](#) van het Drinkwaterbesluit [2] en luidt als volgt: *'Micro-organismen mogen krachtens [artikel 21](#), eerste lid, en [artikel 25](#) van de wet, niet in een zodanige concentratie in het drinkwater voorkomen dat nadelige gevolgen voor de volksgezondheid kunnen ontstaan. Voor bepaalde micro-organismen, zoals virussen en protozoa (onder meer *Cryptosporidium* en *Giardia*), is het niet mogelijk om concentraties te meten op het zeer lage niveau, waarop blootstelling relevant is voor de gezondheid van de gebruiker. In plaats hiervan dient de eigenaar die gebruik maakt van oppervlaktewater als grondstof voor de bereiding van drinkwater op basis van metingen van de desbetreffende micro-organismen in de grondstof en gegevens over de verwijderingscapaciteit bij de verschillende zuiveringsprocessen (inclusief eventuele bodempassages) in overleg met de inspecteur een kwantitatieve risicoanalyse voor het bereide drinkwater op te stellen. Het ILT-richtsnoer *Analyse Microbiologische Veiligheid Drinkwater (AMVD)* kan hiervoor gebruikt worden. Voor het door middel van deze risicoanalyse berekende theoretische infectierisico geldt een grenswaarde van één infectie per 10 000 personen per jaar. Indien het berekende infectierisico groter is dan de genoemde grenswaarde, dient de eigenaar met de inspecteur te overleggen over te nemen maatregelen. De inspecteur kan bepalen dat voor kwetsbare grondwaterwinningen eenzelfde risicoanalyse wordt uitgevoerd. Hiertoe dient het ILT-richtsnoer «*Analyse microbiologische veiligheid drinkwater*» gebruikt te worden.*

Tot de groep van bacteriofagen worden in elk geval gerekend de somatische colifagen en de F-specifieke bacteriofagen.'

In het kader van de microbiologische veiligheid dienen oppervlaktewater-verwerkende drinkwaterbedrijven dus een 'Analyse Microbiologische Veiligheid Drinkwater' (AMVD) uit te voeren. De Inspecteur kan bepalen dat voor kwetsbare grondwaterwinningen eenzelfde risicoanalyse wordt uitgevoerd. In 2005 is daarvoor de 'Inspectierichtlijn Analyse Microbiologische Veiligheid Drinkwater' verschenen, die in 2019 is opgevolgd door het 'Richtsnoer AMVD' [20] (dit document wordt in 2024 door de Werkgroep Infectierisico (WIR) herzien, waarbij ook grondwater expliciet aan de orde komt). Daarin is informatie opgenomen over het protocol voor de uitvoering van een microbiologische risicoanalyse. Om invulling te geven aan dit richtsnoer met het bijbehorende protocol is door de drinkwatersector een 'Referentiedocument AMVD (effectiviteit zuivering)' opgesteld. Het Referentiedocument omvat vooralsnog vier (zuiverings)stappen, te weten bodempassage, RO, ozon-desinfectie en UV-desinfectie, en bestaat uit een praktijkcode ([PCD 8](#) 'Protocol referentiedocument AMVD' [24]) en een bij die stappen behorende [webtool](#) (de inloggegevens daarvan zijn als volgt: 'User Name' = 'QMRA' en 'password' = 'KWR123'). Voor een toelichting op die webtool voor de vier genoemde (zuiverings)stappen, zie respectievelijk [webtool toelichting bodempassage](#), [webtool toelichting RO](#), [webtool toelichting ozon-desinfectie](#) en [webtool toelichting UV-](#)

desinfectie.

Bij de voorgeschreven risicoanalyse kan via dit Referentiedocument gebruik worden gemaakt van verwijderingsrendementen van (zuiverings)stappen voor verschillende organismen, die in de literatuur zijn gerapporteerd. Op basis daarvan kunnen de drinkwaterbedrijven waar nodig de gegevens op uniforme en onderbouwde wijze toepassen in de AMVD.

Verwijderingsrendementen voor micro-organismen van (zuiverings)stappen anders dan de vier genoemde maken onderdeel uit van het lopende onderzoeksprogramma van de Nederlandse drinkwatersector.

2.3 Microbiologische veiligheid: distributie van drinkwater zonder een restconcentratie aan desinfectiemiddelen

Subparagraaf 3.3.4 'Producten op basis van een of meer stoffen met een biocidewerking' van de praktijkcode [PCD 1-1](#) [3] gaat (uitgebreid) in op de wet- en regelgeving voor gebruik van desinfectiemiddelen als biociden. Die mogen onder reguliere omstandigheden bij de productie en distributie van drinkwater onder de nader omschreven condities worden toegepast. Een van die condities is dat '*de toegepaste biociden zodanig snel afbreken dat ze niet meer in het drinkwater aanwezig zijn op het punt waar het drinkwater wordt gebruikt*'. Desinfectie van het Nederlandse drinkwater vindt slechts op zeer beperkte schaal plaats. In enkele gevallen vindt een nadesinfectie plaats met een relatief lage concentratie van een desinfectiemiddel, waarbij aan de bovengenoemde randvoorwaarde wordt voldaan. Daarnaast wordt in enkele Nederlandse regio's in Duitsland ingekocht drinkwater gedistribueerd, dat daar een chemische desinfectie heeft ondergaan.

Door het ontbreken van een chemische desinfectie wordt vrijwel nergens in Nederland een restconcentratie aan desinfectiemiddelen in drinkwater aangetroffen en is het drinkwater vooral daarom over het algemeen goed van smaak. De concentraties aan toxische en mogelijk kankerverwekkende desinfectiebijproducten zoals trihalomethanen, zijn daardoor heel laag of nihil.

In veel landen in de wereld wordt drinkwater gedistribueerd met een duidelijk waarneembare restconcentratie aan desinfectiemiddelen (bijvoorbeeld stoffen als natriumhypochloriet en monochlooramine). Deze maatregel kan twee doelen hebben:

- Veiligheid van het drinkwater: de desinfectiemiddelen worden als een barrière beschouwd voor pathogene micro-organismen tijdens verontreinigingen;
- Beperking van de vermeerdering van (micro-)organismen in het distributiesysteem (nagroeï).

In een aantal landen wordt net als in Nederland aan desinfectiemiddelen een minder grote invloed op de hygiënische betrouwbaarheid van drinkwater toegedicht. Het verbruik van desinfectiemiddelen tijdens een verontreiniging wordt te groot geacht om een barrière in stand te kunnen houden. Tevens zijn niet alle ziekteverwekkers gevoelig voor de gebruikte desinfectiemiddelen. Voorbeelden van dergelijke ziekteverwekkers zijn *Giardia* spp. en *Cryptosporidium* spp.

Een belangrijk nadeel van het in stand houden van een restconcentratie aan desinfectiemiddelen is de inactivatie van indicatororganismen zoals *E. coli*, enterococci en bacteriën van de coligroep. De kans op detectie van verontreinigingen is al klein en wordt door toepassing van desinfectiemiddelen nog lager. In Nederland wordt aangenomen dat het risico van verontreiniging tijdens distributie door preventieve maatregelen zo beperkt is, dat de eventuele vermindering van dit risico door distributie met een restconcentratie aan desinfectiemiddelen de vermindering van de smaak en de toename van toxische en mogelijk kankerverwekkende stoffen in het drinkwater niet rechtvaardigt. Meer informatie over deze afweging is te vinden in diverse publicaties [12, 13, 14].

In 2004 heeft de Wereldgezondheidsorganisatie WHO het internationale systeem van waterveiligheidsplannen opgezet [23]. Die plannen krijgen hun plaats in Europese regelgeving [22]. Voor de wijze waarop in Nederland invulling wordt gegeven aan die waterveiligheidsplannen wordt verwezen naar het RIVM-rapport 'Risicoanalyse en risicomanagement van drinkwaterproductie in Nederland' [25, 30].

2.4 Chemische veiligheid: materialen en chemicaliën in contact met (drink)water

In de (sub)paragrafen 3.3 'Publiekrechtelijke regelgeving', 3.3.1 'Materialen (publiekrechtelijk)', 3.4 'Privaatrechtelijke regelgeving' en 3.4.1 'Materialen (privaatrechtelijk)' van de praktijkcode PCD 1-1 [3] zijn leidingmaterialen beschreven in het kader van de chemische veiligheid. Een en ander is van toepassing voor de gehele drinkwatervoorziening, dus ook bij de bereiding en opslag van drinkwater. Dat geldt ook voor de chemicaliën die worden gebruikt bij de bereiding van drinkwater, inclusief de eventuele behandeling daarvan met een desinfectiemiddel (aan het einde van de zuivering of in het leidingnet). Deze 'waterbehandelingschemicaliën' zijn beschreven in de (sub)paragrafen 3.3 'Publiekrechtelijke regelgeving', 3.3.2 'Chemicaliën (publiekrechtelijk)', 3.3.3 'Producten op basis van een of meer stoffen met een biocidewerking', 3.4 'Privaatrechtelijke regelgeving' en 3.4.2 'Chemicaliën (privaatrechtelijk)' van genoemde praktijkcode. De aanbeveling wordt gedaan om bij de bereiding, de behandeling en de opslag van drinkwater uitsluitend Kiwa-gecertificeerde, op materialen en chemicaliën gebaseerde producten toe te passen. Zoals in de praktijkcodes PCD 1-1 en PCD 17 [21] is beschreven, kan het transport van op chemicaliën gebaseerde producten worden gecertificeerd op basis van de Kiwa-beoordelingsrichtlijn BRL-K15001 (zie gecertificeerde vervoerders). Voor op materialen en chemicaliën gebaseerde producten met een erkende kwaliteitsverklaring volgens de van toepassing zijnde ministeriële regeling [28] zie de webpagina <https://www.praktijkcodesdrinkwater.nl/certificatie/gecertificeerde-producten-en-processen/> van de website www.PraktijkcodesDrinkwater.nl

3 Waterkwaliteitsbeoordeling

3.1 Introductie

Algemene aspecten van de waterkwaliteitsbeoordeling in het kader van de hygiëne van drinkwater of het daarvoor bestemde water zijn beschreven in hoofdstuk 5 'Waterkwaliteitsbeoordeling' van de praktijkcode [PCD 1-1](#) [3]. In de onderhavige praktijkcode en met name in dit hoofdstuk gebeurt dat specifiek voor de bereiding van drinkwater.

3.2 Waterkwaliteitsbeoordeling na werkzaamheden

In algemene zin hangen de noodzaak en 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 van die verontreiniging. Hoe hoger het risico, hoe groter de noodzaak en intensiteit van de waterkwaliteitsbeoordeling. De koppeling van de waterkwaliteitsbeoordeling aan de 'risicomatrix' wordt gemaakt in hoofdstuk 5. Het uitgangspunt daarbij is dat bij de laagste risicoklasse geen waterkwaliteitsbeoordeling noodzakelijk is. De exacte differentiatie en invulling van de waterkwaliteitsbeoordeling voor de andere risicoklassen dient door de drinkwaterbedrijven zelf te worden uitgevoerd. Bij die differentiatie spelen de volgende aspecten een rol:

- het aantal te nemen monsters en het tijdstip van monsterneming met de intervalperiode;
- de monsterlocatie, de monsterkraan en de wijze van monsterneming;
- de keuze van parameters en het benodigde monstervolume;
- de waterkwaliteitsbeoordeling.

Vooraf in de hoogste risicoklassen kan de consequentie van een onterechte goedkeuring (een zogenaamd vals-negatief resultaat) door het hoge aantal afnemers aanzienlijk zijn. Wanneer bij routinematige kwaliteitscontrole van het uitgaande water afwijkingen worden geconstateerd die zijn te herleiden tot een bepaald onderdeel van de zuivering, dan zijn op uitgebreide schaal corrigerende acties noodzakelijk tot het geven van een kookadvies toe (bij een microbiologische verontreiniging). Om de kans op gezondheidsschade bij consumenten en reputatieschade voor het drinkwaterbedrijf zo klein mogelijk te houden, is het aan te bevelen om een verantwoord meetpakket samen te stellen voor het onderzoek van de waterkwaliteit van procesonderdelen na het uitvoeren van werkzaamheden. Omdat dit locatie-specifiek is, is het de verantwoordelijkheid van elk afzonderlijk drinkwaterbedrijf om daar de juiste keuzes in te maken (zie subparagraaf 3.4.2).

Voor onderdelen van de zuivering die zich bevinden in een zone waar het water nog niet als microbiologisch betrouwbaar geldt, is vanzelfsprekend ook een goede waterkwaliteitsbeoordeling vereist. In deze situatie vindt aansluitend echter nog desinfectie van het water plaats, zodat het risico voor de consument kleiner is en kan worden volstaan met een beperkte waterkwaliteitsbeoordeling.

3.3 Monsterneming

3.3.1 Keuze van de monsterlocatie(s) na werkzaamheden

De keuze van een monsterlocatie is voor iedere situatie afzonderlijk 'maatwerk' en dient dan ook de nodige aandacht te krijgen. Bij voorkeur dient de monsterneming plaats te vinden via aanwezige standaard monsterkranen. In het geval er geen standaard monsterkraan aanwezig is om een representatief monster te nemen, kan worden overwogen een dompelmonster (schepmonster) te nemen.

Afhankelijk van de omvang van het onderdeel van de zuivering kan worden overwogen om op meerdere plaatsen in het betreffende onderdeel monsters te nemen na afronding van de werkzaamheden.

3.3.2 Tijdstoppen van monsterneming na werkzaamheden

Het optimale tijdstip voor het nemen van monsters ten behoeve van een waterkwaliteitsbeoordeling kan per zuiveringsstap en per werkzaamheid verschillen. In algemene zin wordt aangenomen dat de eerste monsterneming vanaf 1 uur na de werkzaamheden en spoelen van het betreffende onderdeel van de zuivering kan plaatsvinden⁵. Afhankelijk van het volume, de verblijftijd, het stromingsprofiel en de menging van het betreffende onderdeel van de zuivering kan het wenselijk zijn om grotere monstervolumes of meerdere monsters tijdens doorstroming te nemen (zie Bijlage II). Dit kan door de verantwoordelijke medewerker (bijvoorbeeld de bedrijfsvoerder) worden afgewogen. Onderdelen van de zuivering die met materiaal zijn gevuld (bijvoorbeeld zandfilters) zullen kortere of langere tijd moeten worden doorstroomd met regelmatige monsterneming in de tijd, aangezien er 'nalevering' van indicatororganismen kan plaatsvinden. Wanneer een afwijking wordt geconstateerd die is te herleiden naar de werkzaamheden worden corrigerende maatregelen genomen om de oorzaak van de afkeuring weg te nemen, bijvoorbeeld door opnieuw te reinigen, spuien of desinfecteren. Vervolgens wordt opnieuw waterkwaliteitsbeoordeling uitgevoerd. Als het gaat om werkzaamheden tijdens de reguliere bereiding van drinkwater inclusief de levering daarvan aan de consument kan het verstrekken van een kookadvies noodzakelijk zijn. Om de kans op dit soort incidenten zo klein mogelijk te houden, is het aan te bevelen om voor werkzaamheden in de 'effectzone' rood (zie hoofdstuk 5) te kiezen voor herhaalde waterkwaliteitsbeoordeling: een tweede monsterneming 12 – 24 uur na de eerste.

3.4 Bepalingen van samenstelling van monsters

3.4.1 Microbiologische parameters

De wijze van waterkwaliteitsbeoordeling hangt af van de risicoklasse waarbinnen de werkzaamheden worden uitgevoerd. Voor de volgende microbiologische parameters kan waterkwaliteitsbeoordeling na werkzaamheden worden uitgevoerd (samenvatting van de praktijkcode [PCD 1-1](#) [3]):

- als indicatie voor fecale verontreiniging met gezondheidsrisico's:
 - Escherichia coli* (*E. coli*);
 - (intestinale) enterococcen;
 - Clostridium perfringens* (wordt uitsluitend in bijzondere gevallen gemeten);
- als indicatie voor niet-fecale verontreiniging zonder gezondheidsrisico's, als wordt aangetoond dat er geen fecale indicatororganismen (bijvoorbeeld *E. coli* of (intestinale) enterococcen) aanwezig zijn⁶:
 - bacteriën van de coligroep (coli37);
- als indicatie voor nagroei:
 - koloniegetal bij 22°C.

De parameter 'Sporen van Sulfiet-Reducerende Clostridia' (SSRC) wordt bij voorkeur ingezet na het vervangen van filtergrind en/of na reactivatie van actieve kool en bij entzand ten behoeve van het onthardingsproces.

Monstervolume voor analyse

Vooraf wordt opgemerkt dat met 'monstervolume voor analyse' wordt bedoeld het volume van een monster dat daadwerkelijk in behandeling wordt genomen op het laboratorium ten behoeve van analyse.

⁵ Voor het transport en de distributie van drinkwater is vastgesteld dat deze monsterneming in het kader van waterkwaliteitsbeoordeling na werkzaamheden al kan plaatsvinden na 1 uur na het beëindigen van die werkzaamheden, zie § 10.1 'Waterkwaliteitsbeoordeling na werkzaamheden: noodzaak en tijdstip van monsterneming' van hoofdstuk 10 'Waterkwaliteitsbeoordeling' van de praktijkcode [PCD 1-4](#) [5]. Hierbij moet dus worden bedacht dat dit is aangetoond voor leidingen, terwijl onderdelen van de zuivering een andere doorstroming hebben wat mogelijk invloed heeft op het meest geschikte moment van monsterneming(en). Er wordt bij die monsterneming(en) dan ook een beroep gedaan op het gezond verstand. De belangrijkste boodschap hier is dat de gedachte van een hogere detectiekans bij 12 – 24 uur wachten op basis van onderzoek is ontkracht.

⁶ Deze benadering is volledig conform subparagraaf 5.4.1 van de praktijkcode [PCD 1-1](#) [3]. In eerdere edities van die praktijkcode stond tevens de parameter *Clostridium perfringens*, die bij waterkwaliteitsbeoordeling naast coli37 kan worden meegenomen maar niet noodzakelijk is.

Algemeen kan worden gesteld dat bij een waterkwaliteitsbeoordeling voor de bepaling van de in de praktijkcode [PCD 1-1](#) [3] genoemde indicatororganismen (inclusief SSRC) een monstervolume wordt ingezet van 100 ml, met uitzondering van het koloniegetal bij 22°C waarvoor een volume kleiner dan 2 ml wordt ingezet. In de risicoklassen II en III kan voor de waterkwaliteitsbeoordeling worden volstaan met een 100 ml monster om aan te tonen dat het aantal indicatororganismen niet is toegenomen als gevolg van werkzaamheden.

Om de detectiekans van een eventuele microbiologische verontreiniging te vergroten, kunnen drinkwaterbedrijven besluiten om uit voorzorg een groter monstervolume (> 100 ml) te onderzoeken, bijvoorbeeld:

- in het geval van werkzaamheden in de risicoklasse IV;
- bij werkzaamheden waar het niet goed mogelijk was om hygiënisch te werken;
- bij de verdenking van een verontreiniging van een onderdeel van de zuivering tijdens het uitvoeren van werkzaamheden (bijvoorbeeld bij meetresultaten juist boven en juist op de aantoonbaarheidsgrens).

De resultaten verkregen uit 'grootvolumemonsters' (alle monsters > 100 ml) kunnen (naast vergelijking met historische data) ook als extra controle worden gebruikt op de toegekende verwijderingscapaciteit van onderdelen van de zuivering, die essentieel zijn voor de verwijdering van pathogene micro-organismen. Meestal is er dan een specifieke reden om een dergelijke controle uit te voeren.

Uitgaande van een risicobenadering na ingrepen zijn in Bijlage II voorbeelden van berekeningen opgenomen waarmee de benodigde omvang van een grootvolumemonster kan worden bepaald.

3.4.2 Chemische parameters

De keuze van de chemische parameters is maatwerk en moet worden afgestemd op de mogelijke gevolgen die de werkzaamheden aan een bepaald onderdeel van de zuivering hebben op de chemische kwaliteit van het drinkwater. Daarbij kan er sprake zijn van directe gevolgen:

- door verontreiniging van het water in het betreffende onderdeel van de zuivering zelf tijdens de werkzaamheden (als gevolg van het gebruik van specifieke chemicaliën en door residuen van desinfectiemiddelen);
- door verontreiniging afkomstig van ingebrachte nieuwe procesonderdelen of ingebrachte materialen (leiding- en filtermaterialen);
- door een wijziging van de verwijderingscapaciteit voor chemische parameters in het betreffende onderdeel van de zuivering als gevolg van de werkzaamheden (bijvoorbeeld ander type zand of actieve kool);

of van indirecte gevolgen:

- door de hogere volumebelastingen van andere onderdelen van de zuivering ten gevolge van de werkzaamheden (bijvoorbeeld als een filter buiten werking wordt genomen en andere filters de capaciteit moeten opvangen).

Uit deze opsomming blijkt dat zowel de 'Chemische parameters' uit Tabel II, de 'Bedrijfstechnische parameters' uit Tabel IIIa, de 'Organoleptische/esthetische parameters' uit Tabel IIIb als de 'Signaleringsparameters' uit Tabel IIIc van [Bijlage A](#) van het Drinkwaterbesluit [2] relevant kunnen zijn bij de waterkwaliteitsbeoordeling voor chemische parameters. Als voorbeeld wordt hierbij gegeven de migratie van vluchtige en andere stoffen uit coatings van reservoirs of leidingen, kort na het aanbrengen van een nieuwe coating.

3.5 Grenswaarden voor waterkwaliteit na werkzaamheden

Voor de effectzones in de zuivering zoals wordt toegelicht in hoofdstuk 5 van deze praktijkcode worden voor de parameters verschillende grenswaarden gehanteerd.

- Voor de rode zone geldt de grenswaarde van 'afwezig in onderzocht monstervolume' voor *E. coli* en enterococci na ingrepen in de zuivering. De parameter coli37 wordt over het algemeen niet gezien als indicatief voor fecale verontreiniging in de zuivering, maar kan bij verontreinigingen toch duiden op een

mogelijke fecale verontreiniging. Daarom wordt in navolging van het Drinkwaterbesluit [2] geadviseerd om voor die parameter na werkzaamheden dezelfde grenswaarde te hanteren: 'afwezig in onderzocht monstervolume'.

- Na werkzaamheden in de effectzones blauw en oranje wordt (wanneer wordt gekozen voor het meten van de indicatororganismen) een andere grenswaarde gehanteerd, namelijk dat de concentratie *E. coli* niet hoger mag zijn dan de referentiewaarde van het betreffende meetpunt ten tijde van de ingreep. Dit betekent in de praktijk geen verhoging als gevolg van de werkzaamheden.

Onafhankelijk van de effectzone wordt geadviseerd om de parameter 'koloniegetal bij 22°C' op te nemen in de waterkwaliteitsbeoordeling na werkzaamheden in de zuivering. Voor het koloniegetal bij 22°C wordt een waarde van 1.000 kve/ml voorgesteld als 'actiegrens', waarboven van een significante verhoging wordt gesproken. Bij het overschrijden van deze actiegrens kan worden besloten om het specifieke deel van de zuivering (voor zover dat nodig is) afhankelijk van de situatie uit bedrijf te nemen en adequate vervolgacties te ondernemen, met als doel om zo snel mogelijk de oorspronkelijke waterkwaliteit te bereiken.

4 Algemene richtlijnen voor hygiënisch werken

4.1 Introductie

Om de hygiënische kwaliteit van drinkwater te kunnen waarborgen, is beheersing van hygiëne in alle onderdelen van de zuivering van belang. In dit hoofdstuk zijn algemene technische hygiënemaatregelen opgenomen voor werkzaamheden in de diverse onderdelen. Deze maatregelen vormen de basisvoorwaarden voor hygiënisch werken in een zuivering, ongeacht de positie van het onderdeel. Primair wordt hiervoor verwezen naar hoofdstuk 4 'Algemene en technische richtlijnen voor hygiënisch werken' van de praktijkcode [PCD 1-1](#) [3]. In hoofdstuk 5 zal worden ingegaan op aanvullende maatregelen die specifiek zijn gekoppeld aan de plaats in de zuivering en de kans op verontreiniging van het water door werkzaamheden.

4.2 Persoonlijke hygiëne

In aanvulling op de richtlijnen voor de persoonlijke hygiëne volgens de praktijkcode [PCD 1-1](#) [3] geldt:

- Medewerkers die last hebben van diarree en/of moeten overgeven, behoren geen werkzaamheden te verrichten in de (nabije omgeving van de) zuiveringsinstallatie. Deze verschijnselen zouden een indicatie kunnen zijn voor een besmettelijke ziekte (zie Bijlage III) en om die reden moet elke contact van de betreffende medewerker met water tijdens de bereiding worden vermeden⁷. Dit geldt ook voor medewerkers die een besmettelijke ziekte bij zich dragen, die (mogelijk) via water overdraagbaar is.
- Als een ruimte wordt betreden waar contact met open water mogelijk is, gelden aanvullende eisen ten aanzien van kleding en schoeisel. Bij een reguliere bedrijfsvoering waarbij een bedrijfsvoerder bijvoorbeeld over een open rooster boven een watervoerende ruimte moet lopen, kunnen wegwerp overschoenen volstaan. In het geval van werkzaamheden zijn de specifieke eisen ten aanzien van schoeisel in hoofdstuk 5 nader beschreven.
- In alle ruimten van de zuivering van een drinkwaterbedrijf is eten, drinken en roken verboden.
- Persoonlijke hygiëne van medewerkers van ketenbedrijven en aannemers is te allen tijde een belangrijk aandachtspunt, maar in het bijzonder geldt dat voor situaties waarin zij zijn betrokken bij het vervullen van taken aan zowel de drinkwaterinfrastructuur als de riolering.

4.3 Algemene hygiëne

In het geval gesloten onderdelen van een zuivering niet in een gebouw zijn geplaatst, moet de druk in die onderdelen zo veel mogelijk in stand worden gehouden. Algemene hygiënerichtlijnen voor het uitvoeren van werkzaamheden in ruimten waarin onderdelen van een zuivering zijn geplaatst, zijn als volgt:

- Bij elke onderbreking van de werkzaamheden, zowel voor korte(re) als lange(re) duur, moet verontreiniging van onderdelen van de zuivering worden voorkomen. Deuren en andere toegangen tot ruimten van de zuivering dienen tijdens werkzaamheden zoveel mogelijk gesloten te blijven.
- De eventueel toegepaste lichte overdruk moet zo veel mogelijk in stand worden gehouden.

4.4 Reiniging en desinfectie

In het geval een product op basis van natriumhypochloriet wordt toegepast voor de desinfectie van watervoerende ruimten dient vooraf op basis van de inhoud van het betreffende procesonderdeel en de wijze van desinfecteren

⁷ Een betrokken medewerker moet ziekteverschijnselen melden bij zijn leidinggevende of toezichthouder namens de opdrachtgever en de bedrijfsarts informeren.

een berekening van de hoeveelheid te hebben plaatsgevonden. Eventuele restanten chloor kunnen worden geneutraliseerd met waterstofperoxide of natriumthiosulfaat, zie Bijlage VI van de praktijkcode [PCD 1-1](#) [3]. In die bijlage is ook een voorbeeldberekening opgenomen voor het vaststellen van de benodigde hoeveelheden.

Afhankelijk van de plaats in de zuivering moeten reiniging en/of desinfectie onderdeel uitmaken van maatregelen om een onderdeel van een zuivering hygiënisch (chemisch en microbiologisch dus, zie omschrijving 'hygiënische veiligheid' in Bijlage I van de praktijkcode [PCD 1-1](#) [3]) veilig te maken. Microbiologisch veilig maken betekent dat alle eventueel aanwezige pathogene micro-organismen worden verwijderd of onschadelijk gemaakt. Hierbij wordt er op gewezen dat bij het microbiologisch veilig maken van onderdelen van de zuivering niet per definitie gebruik behoeft te worden gemaakt van reinigings- en/of desinfectiemiddelen. Afhankelijk van de aard van een verontreiniging en de situatie is dat ook mogelijk door middel van of met behulp van spuien of spoelen.

Voor de reiniging en desinfectie van [reservoirs](#) wordt verwezen naar de praktijkcode [PCD 4](#) [8].

4.4.1 Reiniging

Over het algemeen maar niet altijd zal na onderhoud van een onderdeel van een zuivering een combinatie van mechanisch en chemisch reinigen, en desinfecteren worden toegepast om het betreffende onderdeel schoon en hygiënisch betrouwbaar te maken. Deze subparagraaf gaat in op de reinigingsmethoden.

De volgende reinigingsmethoden worden toegepast:

- Mechanisch reinigen
Mechanische reiniging bestaat uit het onder verhoogde druk schoonspuiten van (het plafond), de binnenwanden en de overige inwendige onderdelen met drinkwater. Het reinigingswater wordt afgevoerd, waarna de vloer van het onderdeel van een zuivering wordt nagespoeld met drinkwater onder hoge druk. Waar nodig kunnen borstels worden gebruikt voor onderdelen en plaatsen die niet mogen worden behandeld met of onbereikbaar zijn voor een hogedrukspuit.
Deze procedure kan worden gevolgd (optioneel) door chemische reiniging (zie volgende bullet) en/of desinfectie (zie volgende subparagraaf).
- Chemisch reinigen
Ter verwijdering van eventuele minerale afzettingen (ijzer, mangaan en calcium) kan een reinigingsmiddel⁸ op basis van een zuur worden aangebracht op de binnenwanden en andere delen van het onderdeel van een zuivering, die met drinkwater in contact komen. Hierbij wordt een korte contacttijd (circa 15 min) aangehouden om het reinigingsmiddel op de afzettingen te laten inwerken.
Deze procedure wordt gevolgd door desinfectie (zie volgende subparagraaf).

4.4.2 Desinfectie

De hygiënische kwaliteit van een onderdeel van een zuivering wordt vastgesteld door watermonsters te controleren op afwezigheid van een bacterie van de coligroep, *E. coli*, enterococci en eventueel *Clostridium perfringens*. Het aantreffen van *E. coli* of enterococci toont aan dat een fecale microbiologische verontreiniging heeft plaatsgevonden en dat er mogelijk pathogene micro-organismen in het water aanwezig zijn.

Desinfectie van onderdelen van een zuivering vindt in de praktijk op verschillende manieren plaats (bijvoorbeeld vergeleken met de desinfectie van delen van het leidingnet). Hoe en wanneer de desinfectie wordt uitgevoerd en gemonitord, kan per onderdeel verschillen. Om deze diversiteit te illustreren, is in Bijlage I een aantal praktijkvoorbeelden opgenomen van het gebruik van desinfectiemiddelen bij werkzaamheden in onderdelen van de zuivering.

⁸ Deze reinigingsmiddelen dienen over een 'erkende kwaliteitsverklaring' (zie hoofdstuk 3 van de praktijkcode [PCD 1-1](#) [3]) te beschikken.

4.5 Opstellen van protocollen

Voor werkzaamheden in onderdelen van een zuivering waarbij de kans bestaat op een negatief effect op de drinkwaterkwaliteit (zie hoofdstuk 5) is het aan te bevelen om een protocol op te stellen. Een protocol geeft een gedetailleerde chronologische beschrijving van de manier waarop werkzaamheden moeten worden uitgevoerd. De opzet daarvan kan per drinkwaterbedrijf verschillen en zal op basis van praktijkervaringen voortdurend worden bijgesteld. Onderdelen van het protocol kunnen bijvoorbeeld zijn:

- algemene richtlijnen hygiënisch werken;
- stappenplan/planning werkzaamheden met aanvullende hygiënische richtlijnen en controlestappen behorend bij de betreffende risicoklasse (optioneel);
- waterkwaliteitsbeoordeling (optioneel).

4.6 Opleidingseisen

Voor de opleidingseisen van medewerkers van drinkwaterbedrijven en van aannemers die operationeel betrokken zijn bij de bereiding van drinkwater wordt primair verwezen naar hoofdstuk 6 'Opleiding' van de praktijkcode PCD 1-1 [3]. Dat hoofdstuk beschrijft algemeen geldende eisen (de volledige drinkwatervoorziening). Daarbij wordt niet gerefereerd aan de publiekrechtelijke regelgeving met betrekking tot de vakbekwaamheid van medewerkers die betrokken zijn bij de bereiding van drinkwater. Onderdeel j van lid 5 van Artikel 15 'Handleiding en bedrijfsprocessen' van het Drinkwaterbesluit [2] stelt namelijk het volgende: *'De secundaire bedrijfsprocessen die in ieder geval bij het systeem van risicobeoordeling en risicobeheer van het watervoorzieningssysteem en het kwaliteitsmanagementsysteem worden betrokken zijn: j. de bewaking van de vakbekwaamheid van het personeel dat werkzaam is in de primaire bedrijfsprocessen.'* De daarbij genoemde primaire bedrijfsprocessen worden genoemd in lid 4 van hetzelfde artikel, waaronder de bereiding van drinkwater: *'De primaire bedrijfsprocessen die in ieder geval bij het systeem van risicobeoordeling en risicobeheer van het watervoorzieningssysteem en het kwaliteitsmanagementsysteem worden betrokken zijn: b. de behandeling van het gewonnen water tot drinkwater, met inbegrip van het gebruik van chemicaliën en materialen'.*

In aanvulling op de algemene eisen volgens hoofdstuk 6 van de praktijkcode PCD 1-1 wordt de cursus 'E-learning hygiënisch werken aan procesinstallaties' van het opleidingsinstituut Wateropleidingen genoemd, waarin de voorliggende praktijkcode wordt behandeld (in Bijlage IX daarvan zijn de algemene leerdoelen voor hygiënisch werken in relatie tot drinkwater opgenomen; Bijlage VII van de voorliggende praktijkcode beschrijft de leerdoelen bij de bereiding daarvan). Het gaat om een volledig digitale cursus die primair is bedoeld voor medewerkers van aannemers, maar ook voor medewerkers van drinkwaterbedrijven kan worden gebruikt. Er zijn drinkwaterbedrijven die hun eigen opleiding, cursus of training op het gebied van hygiëne en hygiënisch werken (bij de bereiding van drinkwater) verzorgen, aangezien die beter zou aansluiten bij de eigen praktijk, regels en eisen. De leerdoelen volgens Bijlage VII kunnen daarbij worden gehanteerd.

4.6.1 Medewerkers van drinkwaterbedrijven

Dit betreft vooral degenen die met hygiëne te maken hebben in de dagelijkse bedrijfsvoering. De in het onderdeel 'Bereiding' genoemde effectzones blauw, oranje en rood, en risicoklassen moeten in de opleiding of cursus in ieder geval aan de orde komen. Dat geldt ook voor het onderscheid in werkzaamheden in/aan geïsoleerde onderdelen van de zuivering en in situaties 'met verbruik'.

Als het gaat om de bereiding van drinkwater is er extern voor zover bekend vooralsnog uitsluitend de cursus 'Hygiënisch werken aan procesinstallaties' van Wateropleidingen, met als doelgroep technisch medewerkers, contractanten, bedrijfsvoerders, asset engineers en teamleiders.

4.6.2 Medewerkers van aannemers

Hierbij gaat het vooral om medewerkers van aannemers die onderhoudswerkzaamheden moeten uitvoeren in de zuivering, bijvoorbeeld in het kader van een onderhoudscontract.

In het bijzonder wordt gewezen op de omgang met servicemonteurs voor periodiek onderhoud van specifieke onderdelen van zuiveringsinstallaties zoals meet- en regelapparatuur en pompen. Het kan goed zijn (maatwerk) om die mensen voorafgaand aan hun onderhoudswerkzaamheden te instrueren over hygiënisch werken in de zuivering. Dat kan bijvoorbeeld door het vertonen van een instructiefilm daarover, zoals dat doorgaans ook gebeurt in de chemische industrie in verband met veiligheid. Dat geldt met name voor situaties 'met verbruik'. Als voorbeeld hierbij wordt genoemd de door drinkwaterbedrijf PWN samengestelde film 'Richtlijnen hygiënisch werken in de zuiveringsinstallaties van PWN'.

5 Richtlijnen voor het uitvoeren van werkzaamheden in de zuivering

5.1 Introductie

De in het vorige hoofdstuk beschreven algemene richtlijnen voor hygiënisch werken vormen het uitgangspunt voor het uitvoeren van werkzaamheden in de zuivering. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op specifieke hygiënemaatregelen die moeten worden overwogen bij werkzaamheden aan (het gebouw van) onderdelen van de zuivering, afhankelijk van de positie van die onderdelen daarin en het type activiteit.

Vooraf de positie van onderdelen van de zuivering is bepalend voor het mogelijk *effect* van een verontreiniging van het water tijdens de werkzaamheden. Hiertoe wordt in dit hoofdstuk een zone-indeling geïntroduceerd die is gebaseerd op de kleurcodering rood, oranje en blauw. Het type activiteit bepaalt vooral de *kans* op verontreiniging van het water tijdens werkzaamheden. Het type en de positie samen bepalen het *risico* van werkzaamheden waarvoor een indeling in risicoklassen wordt geïntroduceerd. Aan de risicoklassen worden in dit hoofdstuk algemeen geformuleerde maatregelen gekoppeld die bijvoorbeeld betrekking hebben op de wijze van desinfectie, de waterkwaliteitsbeoordeling en de oplevering van het procesonderdeel.

De risicomatrix die zo ontstaat ($\text{risico} = \text{kans} * \text{effect}$) wordt hier gepresenteerd als basis voor de te nemen maatregelen om risico's voor de drinkwaterkwaliteit tijdens werkzaamheden te beperken. De exacte invulling van de matrix zoals de zonering van de diverse zuiveringstappen en de precieze omschrijving van de maatregelen, valt onder de verantwoordelijkheid van de afzonderlijke drinkwaterbedrijven.

In de tekst van dit hoofdstuk zijn enkele voorbeelden opgenomen van specifieke richtlijnen voor hygiënisch werken in de zones blauw, oranje en rood, en van specifieke richtlijnen voor desinfectie, waterkwaliteitsbeoordeling en oplevering.

5.2 Algemene beschrijving

Op drinkwaterproductielocaties zullen met enige regelmaat werkzaamheden worden uitgevoerd in verband met nieuwbouw, verbouwing, onderhoud en vervanging van onderdelen. Voor al die werkzaamheden geldt dat de invloed op de drinkwaterkwaliteit tot een minimum moet worden beperkt en in ieder geval niet mogen leiden tot overschrijding van de 'maximum waarden' volgens [Bijlage A](#) van het Drinkwaterbesluit [2]. In dit verband zijn de volgende uitgangspunten van belang.

- 1 Bij werkzaamheden direct aan of in onderdelen van de zuivering is de kans op een chemische en/of microbiologische verontreiniging van het water het grootst. In een aantal situaties kunnen ook werkzaamheden die worden uitgevoerd in de directe omgeving van onderdelen van de zuivering risico's inhouden voor de waterkwaliteit. Dat geldt bijvoorbeeld bij werkzaamheden aan een gebouw waarin open onderdelen zoals snelfilters of langzame-zandfilters zijn opgesteld.
- 2 Het voorkomen van microbiologische verontreiniging van het water is bij alle type werkzaamheden van belang en bovendien minder eenvoudig beheersbaar dan chemische verontreiniging. Tijdens werkzaamheden kan het water in de zuivering zowel chemisch als microbiologisch (fecaal) verontreinigd raken. Chemische verontreiniging kan bijvoorbeeld ontstaan bij verven (oplosmiddelen), het aanbrengen van coatings, het smeren van onderdelen van de zuivering of bij de toepassing van reinigings- en desinfectiemiddelen. Dat zijn over het algemeen zeer specifieke werkzaamheden waarbij uitsluitend op materialen en chemicaliën gebaseerde producten met een erkende kwaliteitsverklaring mogen worden toegepast (zie hoofdstuk 3 'Inleiding chemische

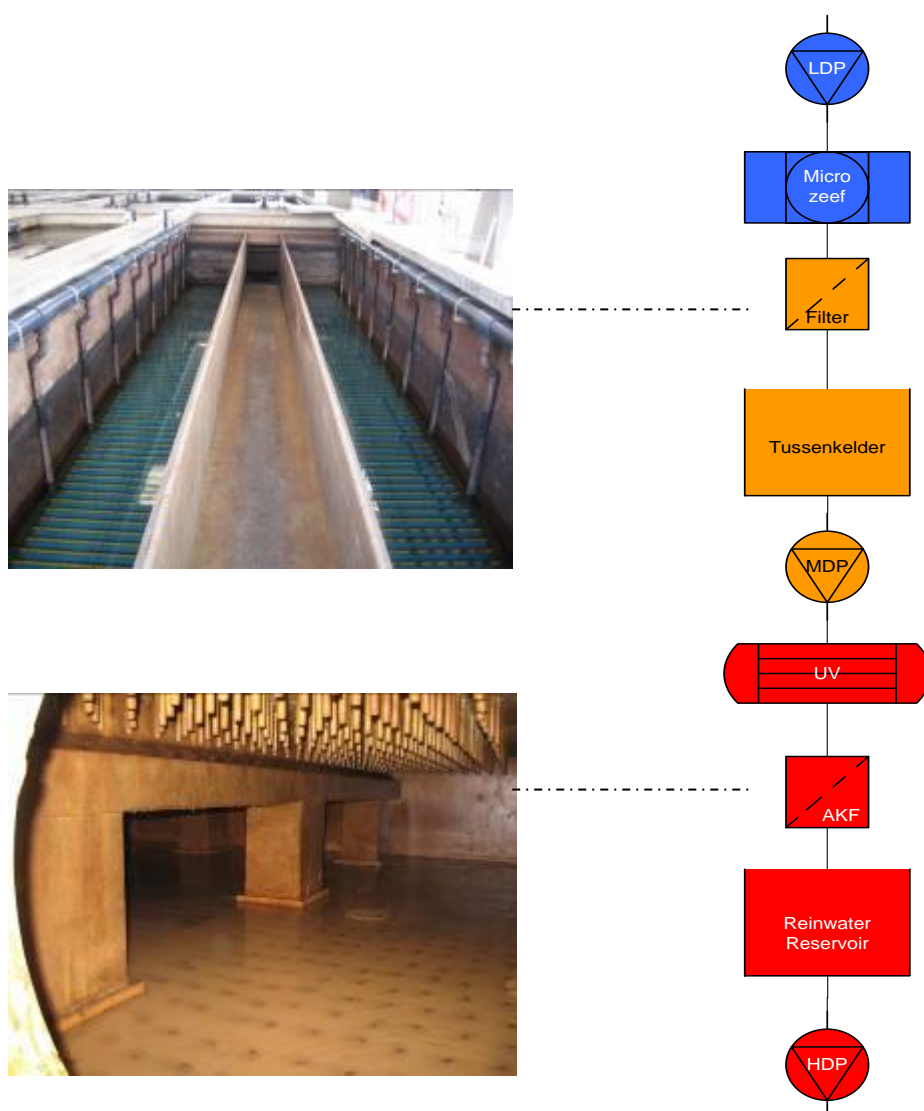
veiligheid' van praktijkcode PCD 1-1 [3]). Een en ander impliceert voor het vervolg van dit hoofdstuk dat daarin de nadruk ligt op microbiologische verontreinigingsrisico's.

Het mogelijke effect van werkzaamheden aan (het gebouw van) onderdelen van de zuivering wordt bepaald door de vraag of en zo ja, in welke mate er al 'eliminatie van micro-organismen' in het water heeft plaatsgevonden bij het betreffende onderdeel. Op basis daarvan kan de zuivering worden onderverdeeld in drie 'effectzones':

- effectzone blauw: er heeft nog geen desinfectie/log-verwijdering plaatsgevonden;
- effectzone oranje: er heeft al desinfectie/log-verwijdering plaatsgevonden of desinfectie/log-verwijdering heeft plaats in deze zuiveringsstap;
- effectzone rood: het water is microbiologisch betrouwbaar⁹.

Consequentie van deze indeling is dat de onderdelen van de zuivering van een grondwaterbedrijf altijd binnen de effectzone 'rood' vallen, omdat het uitgangspunt is dat grondwater in het algemeen microbiologisch betrouwbaar is. Drinkwaterbedrijven die oppervlaktewater als grondstof gebruiken, bepalen zelf in welke effectzone de diverse zuiveringstappen op de productiebedrijven vallen. Figuur 2 toont een fictief voorbeeld van de indeling in effectzones van een oppervlaktewaterzuivering met verwijzing naar bovengenoemde kleurcodering. Aanvullend op deze figuur wordt benadrukt dat de zone-indeling ook geldt bij werkzaamheden in de directe omgeving van de onderdelen van de zuivering, bijvoorbeeld aan de binnenzijde van het gebouw waarin die onderdelen zijn opgesteld.

⁹ Oppervlaktewaterbedrijven passen meerdere desinfectiestappen toe. Sommige bedrijven kiezen er daarom voor om de rode zone 'naar voren te verplaatsen' naar een positie waarbij de einddesinfectie nog niet heeft plaatsgevonden.



Figuur 2 Voorbeeld van een indeling in effectzones voor een drinkwaterproductiebedrijf met oppervlaktewater als grondstof ('LDP' = Lage Druk Pomp, 'MDP' = Midden Druk Pomp en 'HDP' = Hoge Druk Pomp). Foto boven: filterbak in de oranjezone. Foto onder: blik onder de bodem van een filter in de rode zone (foto's Evides Waterbedrijf).

De kans dat bij werkzaamheden aan onderdelen van de zuivering een verontreiniging optreedt, hangt af van de vraag of er direct dan wel indirect contact mogelijk is met het water tijdens de werkzaamheden. Bij direct contact vinden de werkzaamheden plaats aan en/of in de directe nabijheid van open zuiveringsstappen die nog in bedrijf zijn. Bij indirect contact kan verontreiniging van oppervlakken van het betreffende onderdeel plaatsvinden, die later weer in contact komen met het water in de zuivering. De kans op verontreiniging kan als volgt worden ingedeeld:

- kans 'klein': onder normale omstandigheden kan het (drink)water tijdens werkzaamheden niet worden verontreinigd (bijvoorbeeld het vervangen van een lamp in een zuiveringsgebouw in effectzone rood);
- kans 'gemiddeld': het (drink)water kan tijdens werkzaamheden weliswaar worden verontreinigd, maar de kans daarop is gering (bijvoorbeeld het plaatsen of vervangen van sensoren);
- kans 'groot': de kans is groot dat (drink)water tijdens werkzaamheden wordt verontreinigd (bijvoorbeeld het schoonmaken van een deel van de goot van een cascade terwijl andere delen nog in gebruik zijn).

Bovenstaande beschouwing leidt tot de 'risicomatrix' zoals is weergegeven in Tabel 1 met risicoklassen I tot en met IV.

Tabel 1 Risicomatrix.

Effect- zone	Kans op verontreiniging in relatie tot het type werkzaamheden		
	klein	gemiddeld	groot
rood	I Algemene richtlijnen (H4)	III WKB ⁺ Specifieke richtlijnen (§ 5.4) Algemene richtlijnen (H4)	IV WKB ⁺⁺ Specifieke richtlijnen (§ 5.5) Algemene richtlijnen (H4)
oranje	I Algemene richtlijnen (H4)	II WKB ^o Specifieke richtlijnen (§ 5.4) Algemene richtlijnen (H4)	III WKB ⁺ Specifieke richtlijnen (§ 5.4) Algemene richtlijnen (H4)
blauw	I Algemene richtlijnen (H4)	I Algemene richtlijnen (H4)	I Algemene richtlijnen (H4)

Toelichting op de risicomatrix:

- De waterkwaliteitsbeoordeling (WKB) zoals genoemd in de risicomatrix is een begrip dat uit verschillende aspecten is samengesteld, zie hoofdstuk 3.
- Drinkwaterbedrijven dienen zelf de differentiatie in waterkwaliteitsbeoordeling te definiëren. De differentiatie in WKB^o, WKB⁺ en WKB⁺⁺ in bovenstaande matrix kan [bijvoorbeeld](#) betekenen dat:
 - ter controle van de werkzaamheden controlemonsters worden genomen, maar de uitslag niet eerst wordt afgewacht en het onderdeel van de zuivering direct in gebruik wordt genomen (WKB^o);
 - idem, maar de uitslag wordt eerst afgewacht (WKB⁺);
 - idem, maar er worden twee opeenvolgende monsters genomen waarvan de goedkeuring wordt afgewacht en/of er wordt een groter volume onderzocht (WKB⁺⁺).
- Drinkwaterbedrijven kunnen de waterkwaliteitsbeoordeling naar eigen inzicht invullen met parameters, monstervolume voor analyse, keuze voor monsterpunt, afwachten resultaten onderzoek of onderdeel van de zuivering direct in gebruik nemen en niet eerst de uitslag van de waterkwaliteitsbeoordeling afwachten, et cetera.

Het fysiek inrichten van een hygiënische zone

In het geval oppervlaktewater wordt gebruikt als grondstof voor de bereiding van drinkwater moet voorafgaand aan werkzaamheden in de zuivering een hygiënische zone worden ingericht. Het doel van een dergelijke zone is om zo veel mogelijk te voorkomen dat microbiologische en/of chemische verontreinigingen in het gedeelte van de zuivering buiten die zone worden verspreid en in het ultieme geval het (drink)water verontreinigen. De wijze waarop een hygiënische zone wordt ingericht, verschilt per drinkwaterbedrijf en is bijvoorbeeld afhankelijk van het feit of de werkzaamheden aan een onderdeel van de zuivering binnen dan wel buiten een gebouw plaatsvinden. In Bijlage IV is een voorbeeld opgenomen van de inrichting van een hygiënische zone voor beide situaties. Voor de precieze invulling moeten binnen het drinkwaterbedrijf afspraken worden gemaakt en vastgelegd.

Praktijkervaringen

Bovengenoemde matrix is een leidraad. Elk drinkwaterbedrijf kan op basis van eigen keuzes en ervaringen voor een bepaalde matrixindeling kiezen ten aanzien van algemene, specifieke hygiënische richtlijnen en waterkwaliteitsbeoordelingsaspecten die behoren bij de verschillende risicoklassen.

De richtlijnen in de risicoklassen III en IV geven bijvoorbeeld aan dat bepaalde onderdelen van de zuivering buiten bedrijf moeten blijven, totdat de resultaten van controlemonsters in het kader van de microbiologische waterkwaliteitsbeoordeling bekend zijn.

Op basis van jarenlange ervaringen met waterkwaliteitsbeoordelingen met 'goedkeur' bij werkzaamheden in deze risicoklasse kunnen drinkwaterbedrijven bewust en beargumenteerd afwijken van de voorgeschreven waterkwaliteitsbeoordeling. Hierbij speelt een rol dat de kans op verontreiniging onder meer wordt bepaald door de vraag of er voldoende praktijkervaring is met het type werkzaamheden op basis waarvan die kans en daarmee het risico lager kan worden ingeschat. Uitgangspunt moet blijven dat altijd het zekere voor het onzekere wordt genomen.

Het beslisschema in Figuur 3 geeft aan hoe de bovenstaande matrix in de praktijk kan worden gebruikt voor het beoordelen van het risico van werkzaamheden.

Differentiatie in de risicoklassen I tot en met IV is te vinden in de maatregelen die moeten worden genomen om de risico's van verontreiniging te beheersen: hygiënisch werken, toezicht houden, desinfectie toepassen en waterkwaliteitsbeoordeling uitvoeren. In Tabel 2 is de differentiatie schematisch weergegeven. In de paragrafen 5.3 tot en met 5.5 zijn de minimale maatregelen verder uitgewerkt in richtlijnen.

Tabel 2 Differentiatie te nemen preventieve maatregelen[#] per risicoklasse.

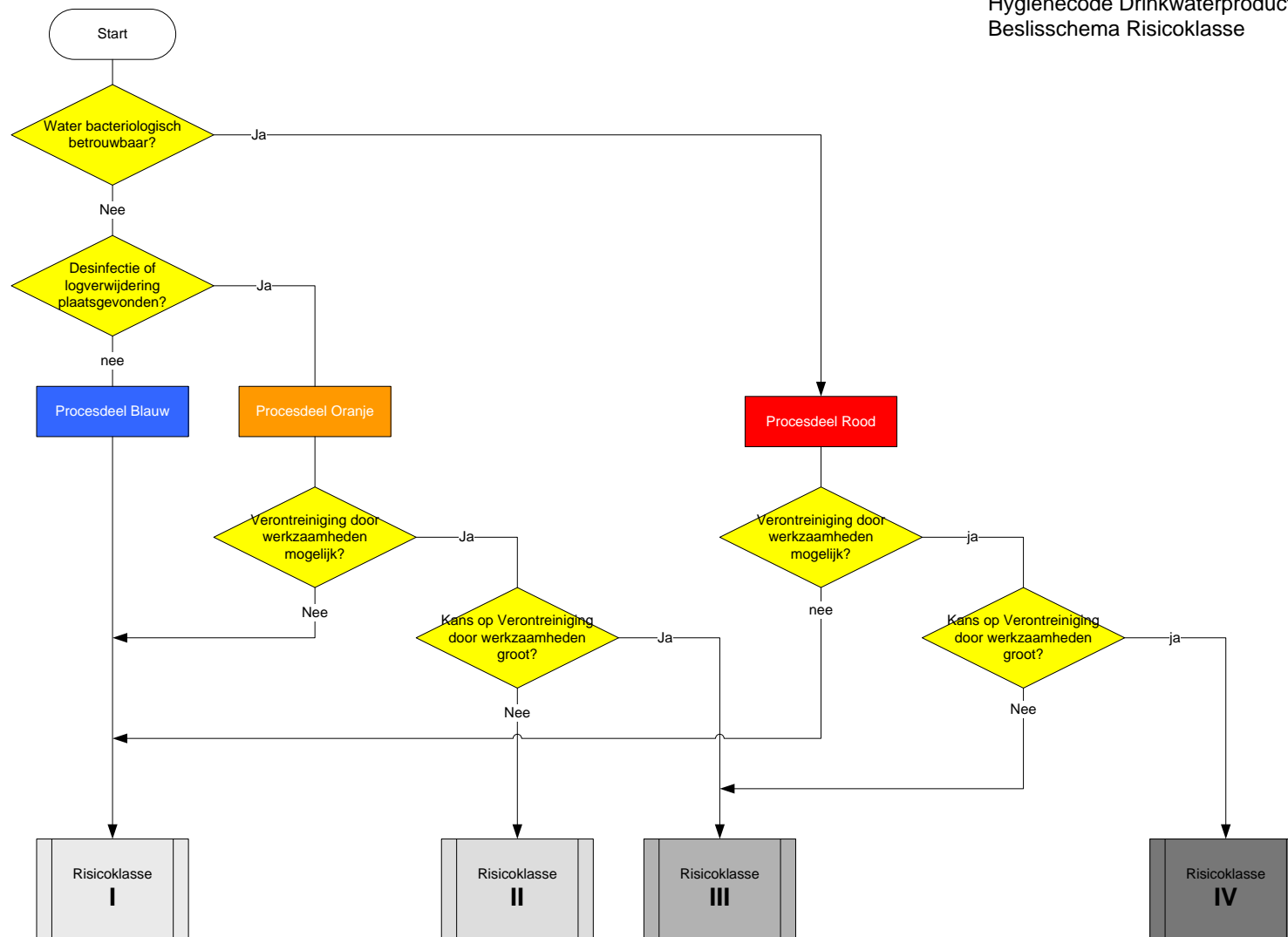
risicoklasse	hygiënisch werken	toezicht	desinfectie	waterkwaliteitsbeoordeling
I	Basis	Basis	geen	geen
II	Basis + schone Laarzen	Basis	schoeisel + leidingmateriaal/gereedschap (+ eventueel onderdeel van de zuivering)	Na ingebruikneming (in verband met herverontreiniging)
III	Basis + schone laarzen + schone kleding	Basis + extra toezicht op hygiënisch werken	schoeisel + leidingmateriaal/gereedschap (+ eventueel onderdeel van de zuivering)	Voor ingebruikneming (in verband met verontreiniging)
IV	Basis + schone laarzen + waterafstotende wegwerpkleding	Basis + permanent toezicht op hygiënisch werken	schoeisel + leidingmateriaal/gereedschap + onderdeel van de zuivering	Voor ingebruikneming (bijvoorbeeld groot volume en/of 2 x goedgekeurde monsters)

[#] Het uitgangspunt is dat het nemen van een preventieve maatregel zoals die is beschreven in deze risicomatrix ook zinvol is, dat wil zeggen gericht is op potentiële verontreinigingsbronnen zodanig dat de kans op een verontreiniging wordt verkleind.

De navolgende paragrafen van dit hoofdstuk gaan in op werkzaamheden in de verschillende risicoklassen. Bij alle werkzaamheden en dan met name die aan of bij onderdelen van de zuivering met verbruik geldt te allen tijde dat er bij twijfel met betrekking tot de hygiënische kwaliteit van (drink)water er direct passende maatregelen dienen te

worden getroffen. Een en ander impliceert dat in het geval een aannemer de werkzaamheden uitvoert, de opdrachtgever vanuit het drinkwaterbedrijf direct op de hoogte moet worden gesteld.

Hygiëncode Drinkwaterproductie
Beslisschema Risicoklasse



Figuur 3 Beslisschema voor het vaststellen van de risicoklasse bij werkzaamheden in de zuivering.

5.3 Werkzaamheden in de risicoklasse I

Werkzaamheden in deze klasse vinden plaats in of bij onderdelen van de zuivering waar het water nog geen desinfectie heeft ondergaan (uitsluitend bij oppervlaktewater, effectzone blauw) of het gaat om werkzaamheden waarbij de kans op verontreiniging laag is. In het laatste geval zal het voornamelijk werkzaamheden betreffen 'in de nabijheid' van onderdelen van de zuivering, bijvoorbeeld aan de binnenkant van het gebouw. Als het water nog geen desinfectie heeft ondergaan, zijn micro-organismen en andere verontreinigingen nog niet verwijderd. De reden om in die situatie toch hygiënisch te werken, is ter voorkoming van een (her)verontreiniging. Deze richtlijnen kunnen bijvoorbeeld van toepassing zijn op werkzaamheden aan ruwwaterpompen en microzeven (oppervlaktewater).

5.3.1 Hygiënisch werken

De basisrichtlijnen voor hygiënisch werken staan in hoofdstuk 4 (de paragrafen 4.1 tot en met 4.3).

5.3.2 Toezicht (basis)

De werkzaamheden worden begeleid of geleid door een medewerker die daarvoor aantoonbaar competent is, inclusief het (bege)leiden van hygiënische aspecten. Deze medewerker is op relevante momenten tijdens de uitvoering aanwezig. Dit kan een medewerker zijn van het drinkwaterbedrijf, de gecertificeerde aannemer of van een derde partij.

5.3.3 Desinfectie en waterkwaliteitsbeoordeling

Binnen deze risicoklasse behoeven onderdelen van de zuivering na werkzaamheden niet te worden gedesinfecteerd en ook waterkwaliteitsbeoordeling is niet noodzakelijk. Voor zover van toepassing mag de installatie na de werkzaamheden weer direct in gebruik worden genomen. Voor de afronding van de werkzaamheden geldt het volgende:

- Indien mogelijk wordt het onderdeel en de ruimte waarin dat onderdeel zich bevindt, af- of nagespoeld.
- Nadat de ruimte is afgespoeld, moet deze worden gedraineerd voordat het betreffende onderdeel weer in gebruik kan worden genomen.

5.4 Werkzaamheden in risicoklasse II/III

Werkzaamheden in deze klassen vinden plaats in of bij onderdelen van de zuivering waar het water weliswaar volledig microbiologisch betrouwbaar is, maar waar de kans op verontreiniging niet groot is (risicoklasse III). Denk bijvoorbeeld aan het steken van een filter bij een grondwaterbedrijf. Een andere mogelijkheid is dat de werkzaamheden plaatsvinden in of bij onderdelen van de zuivering waar het water nog niet microbiologisch betrouwbaar is, maar waar de kans op (her)verontreiniging gemiddeld tot groot is (risicoklasse II en III). Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden aan een tussenkelder op een drinkwaterproductielocatie met oppervlaktewater als grondstof.

5.4.1 Hygiënisch werken

De basisrichtlijnen voor hygiënisch werken staan in hoofdstuk 4 (de paragrafen 4.1 tot en met 4.3). Voor de werkzaamheden in de klassen II/III gelden verder de volgende aanvullende regels:

- Er wordt gebruik gemaakt van schone beschermende kleding, bij voorkeur wit of lichtgekleurd.
- Er worden schone bij voorkeur wit of lichtgekleurde laarzen gebruikt, die zijn gereserveerd voor hygiënisch werken.

5.4.2 Toezicht

Voor risicoklasse II is het toezicht volgens subparagraaf 5.3.2 van toepassing. In plaats van 'op relevante momenten' dient er voor risicoklasse III sprake te zijn van extra toezicht op de werkzaamheden door een voor hygiënische

aspecten aantoonbaar competente medewerker van het drinkwaterbedrijf of van een gecertificeerde aannemer of een derde partij.

5.4.3 Desinfectie en waterkwaliteitsbeoordeling

Voor werkzaamheden aan onderdelen van de zuivering in de risicoklassen II en III wordt tijdens of na werkzaamheden gedesinfecteerd. In het geval de werkzaamheden bijvoorbeeld het 'steken' van filters betreft, gaat het om het desinfecteren van te gebruiken gereedschap en materieel dat is benodigd bij het filtersteken. Na afronding van de werkzaamheden wordt een waterkwaliteitsbeoordeling uitgevoerd. Als er sprake is van risicoklasse II hoeven de resultaten niet te worden afgewacht en kan het betreffende onderdeel van de zuivering in bijna alle gevallen direct weer in gebruik worden genomen. Bij risicoklasse III worden de resultaten van de waterkwaliteitsbeoordeling wel eerst afgewacht, op basis waarvan bij een goede uitkomst het onderdeel weer in bedrijf wordt genomen.

Waterkwaliteitsbeoordeling vindt vooral plaats om te beoordelen of de werkzaamheden hygiënisch zijn uitgevoerd. Bij een overschrijding van de gestelde (bedrijfs)norm, wordt de waterkwaliteitsbeoordeling herhaald en wordt ook een beoordeling van de aanvoer uitgevoerd. Elk drinkwaterbedrijf heeft eigen voorschriften voor eventuele vervolgacties en wie daarbij dienen te zijn betrokken. Deze voorschriften kunnen als bijlage in het protocol en de werkvergunning worden opgenomen.

5.5 Richtlijnen voor werkzaamheden in risicoklasse IV

Werkzaamheden in deze klasse vinden plaats in onderdelen van de zuivering waar het water microbiologisch betrouwbaar is en waar de werkzaamheden een grote kans voor verontreiniging vormen. Om verontreiniging van het water in deze onderdelen te voorkomen, is daarom een extra aanscherping noodzakelijk ten aanzien van hygiënisch werken, desinfectie en waterkwaliteitsbeoordeling. Deze richtlijnen kunnen bijvoorbeeld van toepassing zijn bij het schoonmaken en/of vervangen van filterspoeldoppen in filters.

5.5.1 Hygiënisch werken

De basisrichtlijnen voor hygiënisch werken staan in hoofdstuk 4 (de paragrafen 4.1 tot en met 4.3). Voor de werkzaamheden in deze klasse gelden verder de volgende aanvullende regels:

- Er wordt gebruik gemaakt van schone wegwerp waterafstotende beschermende kleding, bij voorkeur wit of lichtgekleurd (zie Foto 1).
- Er worden schone bij voorkeur witte of lichtgekleurde laarzen gebruikt, die zijn gereserveerd voor hygiënisch werken.



Foto 1 Gereedmaken voor werkzaamheden binnen risicoklasse IV in de rode effectzone (foto Evides Waterbedrijf).

5.5.2 Toezicht

De werkzaamheden worden begeleid of geleid door een medewerker die daarvoor aantoonbaar competent is, inclusief het (bege)leiden van hygiënische aspecten. Deze medewerker houdt afhankelijk van de risicoklasse op basis van Tabel 2 extra of zelfs permanent toezicht tijdens de uitvoering. Dit kan een medewerker zijn van het drinkwaterbedrijf, een gecertificeerde aannemer of van een derde partij.

5.5.3 Desinfectie en waterkwaliteitsbeoordeling

Voor werkzaamheden aan onderdelen van de zuivering in de risicoklasse IV wordt bij de werkzaamheden gedesinfecteerd¹⁰. Na afronding van de werkzaamheden wordt een waterkwaliteitsbeoordeling uitgevoerd. Waterkwaliteitsbeoordeling vindt vooral plaats om te beoordelen of de werkzaamheden hygiënisch zijn uitgevoerd en of er op het moment van ingebruikneming geen verontreiniging van het/de navolgende zuiveringsstap(pen) optreedt. Bij werkzaamheden in deze risicoklasse kan worden overwogen om de betrouwbaarheid van de informatie te verhogen door een groter volume te bemonsteren (zie subparagraaf 3.4.1). Bij een overschrijding van de gestelde (bedrijfs)norm wordt de waterkwaliteitsbeoordeling herhaald en wordt een beoordeling van de aanvoer uitgevoerd. Elk drinkwaterbedrijf heeft eigen voorschriften voor eventuele vervolgacties en wie daarbij dienen te zijn betrokken. Deze voorschriften kunnen als bijlage in het protocol en de werkvergunning worden opgenomen.

¹⁰ Dit gebeurt als desinfectie mogelijk is. Dat is niet het geval bij bijvoorbeeld een met zand of actieve kool gevuld filter.

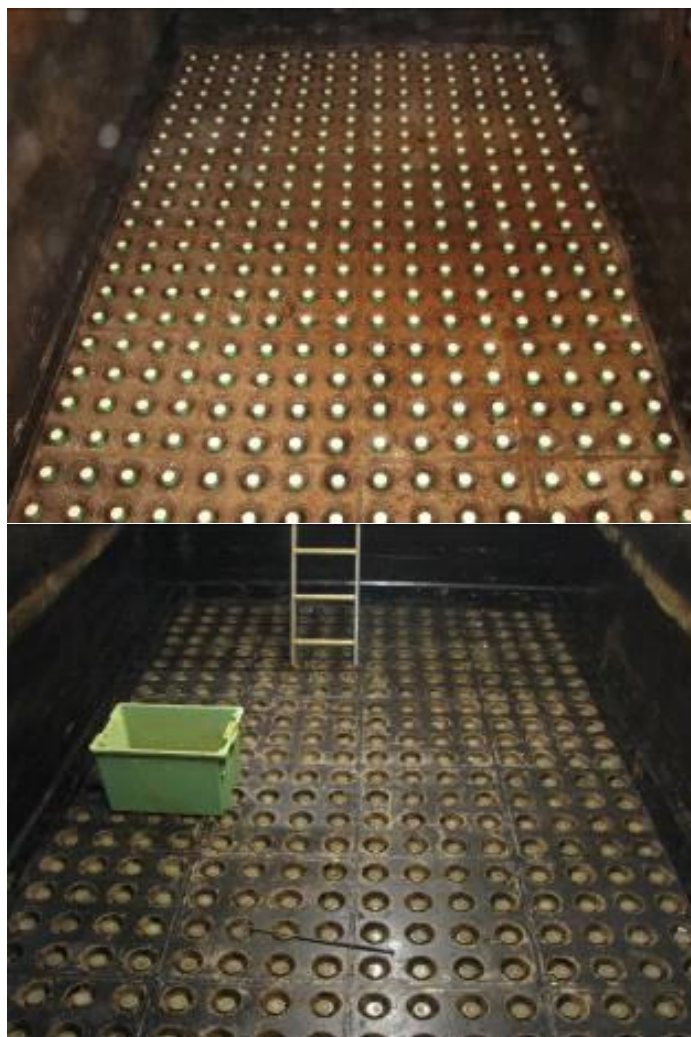


Foto 2 Werkzaamheden in risicoklasse IV: vervangen van spoeldoppen in een snelfilter op de drinkwaterproductielocatie Breehei (foto's WML).

6 Corrigerende maatregelen

6.1 Introductie

Het Drinkwaterbesluit [2] vermeldt in het tweede lid van [Artikel 22](#) ‘Onderzoek en herstelmaatregelen’ onder meer het volgende: ‘..... *terstond de in het belang van de volksgezondheid noodzakelijke en passende herstelmaatregelen waardoor het drinkwater alsnog voldoet aan de daaraan gestelde eisen.*’, waarbij wordt gerefereerd aan lid 1 van genoemd artikel. In dat artikel worden de waterkwaliteitseisen volgens Tabel I ‘Microbiologische parameters’ of Tabel II ‘Chemische parameters’ van [Bijlage A](#) van het besluit genoemd.

Het uitgangspunt bij werkzaamheden aan en/of in onderdelen van de zuivering is dat die onderdelen worden geïsoleerd (‘ingeblokt’), zodat er tijdens de werkzaamheden geen sprake is van bereiding van drinkwater en er dus in beginsel geen risico’s zijn voor de consument (primair preventie). Die situatie is in § 6.2 beschreven. Als het niet mogelijk is of niet nodig wordt geacht een onderdeel van de zuivering te isoleren en de bereiding en levering van drinkwater bij werkzaamheden worden gecontinueerd, zijn andere acties noodzakelijk. Die zijn beschreven in § 6.3.

Delen van § 6.3 komen overeen met hoofdstuk 11 ‘Corrigerende maatregelen’ van de praktijkcode [PCD 1-4](#) [5], dat wil zeggen dat het onderhavige hoofdstuk specifiek is voor de bereiding van drinkwater en het betreffende hoofdstuk 11 specifiek is voor het transport en de distributie daarvan.

6.2 Werkzaamheden aan of in geïsoleerde onderdelen van de zuivering

Als uit de waterkwaliteitsbeoordeling voor de door het drinkwaterbedrijf geselecteerde chemische en/of microbiologische parameters (zie hoofdstuk 3 ‘Waterkwaliteitsbeoordeling’) blijkt dat een onderdeel van de zuivering na schoonmaak en/of desinfectie (zoals die zijn beschreven in de paragrafen 5.4 en 5.5) nog is verontreinigd, moeten die acties en de waterkwaliteitsbeoordeling worden herhaald totdat aan de waterkwaliteitsdoelstellingen wordt voldaan (‘goedkeur’). In dit verband wordt gewezen op Bijlage I ‘Praktijkvoorbeelden van het gebruik van desinfectiemiddelen bij werkzaamheden’. Op grond van ‘goedkeur’ mag een onderdeel van de zuivering weer in gebruik worden genomen ten behoeve van de bereiding en levering van drinkwater.

6.3 Werkzaamheden aan of bij onderdelen van de zuivering met verbruik

In het geval het niet mogelijk is of niet nodig wordt geacht een onderdeel van de zuivering te isoleren en de bereiding en levering van drinkwater bij werkzaamheden worden gecontinueerd, wordt de aanbeveling gedaan de waterkwaliteitsbeoordeling op het uitgaande water of van een ‘zuiveringsstraat’ te intensiveren voor bepaalde chemische en/of microbiologische parameters. De aard van die parameters is afhankelijk van de aard van de werkzaamheden. Desgewenst kunnen snelle microbiologische methoden bij de waterkwaliteitsbeoordeling worden ingezet op het reine water¹¹. Er kan worden overwogen om (op basis van Bijlage II) monsters met grotere volumes te nemen om de kans op detectie van een verontreiniging te vergroten (zie hoofdstuk 3 ‘Waterkwaliteitsbeoordeling’). Tevens is het aan te bevelen om op meerdere locaties waterkwaliteitsbeoordeling uit te voeren.

In het geval de waterkwaliteitsbeoordeling niet aan de waterkwaliteitsdoelstellingen voldoet (‘afkeur’), is het zaak om zo snel mogelijk inzicht te krijgen in de aard, de omvang en de oorzaak van een verontreiniging, omdat de aard

¹¹ Formeel gezien mag de RT-PCR-methode (voor *E. coli* en intestinale enterococchen) uitsluitend in drinkwater worden toegepast.

en omvang van de corrigerende maatregelen hiervan afhankelijk zijn.

Er wordt gesproken van een fecale verontreiniging van (drink)water en de mogelijkheid van aanwezigheid van pathogene micro-organismen in het geval de indicatororganismen *E. coli* en/of intestinale enterococci in (een van) de monsters worden aangetroffen, zie subparagraaf 5.4.1 van de praktijkcode [PCD 1-1](#) [3].

Zodra de verontreinigingsbron bekend is, is het wenselijk om deze zo snel mogelijk af te sluiten. Als bekend is dat een verontreiniging is opgetreden in (een onderdeel van) het productiebedrijf, kan worden overwogen om het gehele bedrijf of het betreffende onderdeel af te sluiten van de drinkwatervoorziening. Vervolgens worden aan een verontreinigd onderdeel van de zuivering (bij herhaling) werkzaamheden op het gebied van reiniging en desinfectie uitgevoerd zoals die zijn beschreven in de paragrafen 5.4 en 5.5, totdat uit waterkwaliteitsbeoordeling blijkt dat het betreffende onderdeel kan worden vrijgegeven. Als uit de waterkwaliteitsbeoordeling blijkt dat het uitgaande water van het productiebedrijf niet meer is verontreinigd, kan na overleg met de inspectie (ILT) worden overgegaan op de normale bedrijfsvoering.

Een drinkwaterbedrijf beschikt over een protocol waarin de eisen, wensen en mogelijkheden voor corrigerende maatregelen bij verontreiniging van de verschillende onderdelen van de zuivering zijn beschreven. Incidenten en de bijbehorende corrigerende maatregelen worden geregistreerd en geëvalueerd. Uit de evaluatie van een verontreinigingsincident kunnen conclusies worden getrokken die leiden tot aanbevelingen voor optimalisatie van de bedrijfsvoering, inclusief waterkwaliteitsbeoordeling en het bij verontreinigingsincidenten te volgen protocol. 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.

7 Richtlijnen voor het beperken van verontreinigingsrisico's door externe factoren

7.1 Introductie

Bij de bereiding van drinkwater uit oppervlaktewater en/of grondwater kunnen externe factoren een negatieve invloed hebben op de waterkwaliteit. Afhankelijk van de risicoklasse van een onderdeel van de zuivering kunnen deze invloeden uiteindelijk risico's opleveren voor de hygiënische kwaliteit van het drinkwater. Belangrijke ongewenste invloeden van buitenaf zijn:

- het binnendringen van verontreiniging door plaatselijke fauna zoals kleine zoogdieren (muizen, ratten), vogels, insecten en ander ongedierte;
- het binnendringen van verontreiniging via de lucht;
- het binnendringen van verontreinigingen met regenwater, smeltwater, grondwater, rioolwater, afvalwater en/of oppervlaktewater via ondeugdelijke constructies;
- ongeoorloofde toegang van mensen (terrorisme, vandalisme).

De invloeden van externe factoren kunnen veelal door goede preventieve maatregelen worden voorkomen. Voor een deel moeten die maatregelen al bij het ontwerp en de bouw van zuiveringsgebouwen en onderdelen van de productie worden getroffen (zie praktijkcode [PCD 1-8](#) [11]). Daarnaast is het hanteren van algemene richtlijnen op signalering van ongewenste invloeden van buitenaf en corrigerende maatregelen noodzakelijk om de risico's op verontreiniging van het drinkwater te beheersen. Deze aspecten (die zijn gerelateerd aan de bedrijfsvoering) zijn in dit hoofdstuk verder uitgewerkt.

7.2 Afsluitbaarheid en toegankelijkheid

Toegang tot onderdelen van de zuivering dient te zijn geregeld in een toegangsbeleid van het drinkwaterbedrijf. Zuiveringsgebouwen dienen te zijn afgesloten. Binnen de effectzone rood is toegang van onbevoegde personen uitsluitend geoorloofd onder toezicht van een daartoe bevoegd persoon, dat wil zeggen een medewerker van het drinkwaterbedrijf die aantoonbaar een opleiding hygiënisch werken heeft gevolgd of bevoegd is op basis van kennis/ervaring.

De aanwezigheid van ongewenste dieren (zoals muizen en ratten) in zuiveringsgebouwen of onderdelen van de zuivering wordt vastgesteld door een gerichte visuele inspectie, bijvoorbeeld op de aanwezigheid van feces. Daarnaast kan gebruik worden gemaakt van een preventieve signalering door middel van (niet-toxische) lokmiddelen. In dat geval moeten die lokmiddelen periodiek worden gecontroleerd op vraat. Het gebruik van gif tegen dieren wordt veelal niet toegepast vanwege het risico van verspreiding van het gif en het risico dat dode dieren op ongewenste posities terecht kunnen komen.

Wanneer er ondanks de preventieve maatregelen insluip van ongedierte heeft plaatsgevonden, kan het verwijderen hiervan op volgende manieren plaatsvinden:

- Om vliegende insecten te elimineren, kunnen op strategische posities een of meerdere UV-lampen met opvangbak of lijmplaat worden geplaatst. De insecten die door de stralingsfrequentie worden gedood, vallen in de daarvoor bestemde bak of komen terecht op de lijmplaat. Gebruik van elektrocutie voor het doden van de insecten heeft als nadeel dat insectendelen verspreid over een groot oppervlak kunnen neerkomen. Vliegenlijm-sticks, lokdozen of aanverwante chemische bestrijdingsmiddelen dienen bij voorkeur niet in of bij kwetsbare

onderdelen van de zuivering te worden toegepast om mogelijke verontreiniging van het drinkwater door die middelen te voorkomen.

- Als er aanwijzingen zijn dat ongedierte in of bij een onderdeel van de zuivering aanwezig is, zal het betreffende onderdeel moeten worden geïsoleerd. Via een daartoe gespecialiseerd bedrijf zullen de dieren met niet-toxische hulpmiddelen moeten worden gevangen. Het drinkwaterbedrijf houdt toezicht op deze werkzaamheden, zodat wordt voorkomen dat achteraf moet worden geconstateerd dat een afwijkende werkwijze is gevolgd en/of niet-geoorloofde hulpmiddelen zijn gebruikt.

7.3 Ontluchting en beluchting van onderdelen van de zuivering

Bij de bereiding van drinkwater wordt voor bepaalde zuiveringsstappen gebruik gemaakt van omgevingslucht (proceslucht). Ook wordt die lucht gebruikt bij het spoelen van filters (spoellucht). Hiervoor wordt verwezen naar de praktijkcode [PCD 16](#) [18] en dan met name § 3.4 'Relevante zuiveringsprocessen en -stappen'.

7.4 Lekkage van vreemd water

Lekkage van vreemd water naar open water in onderdelen van de zuivering moet vooral worden voorkomen door preventieve maatregelen tijdens het ontwerp en de bouw van gebouwconstructies. In dit verband kan worden verwezen naar de praktijkcode [PCD 4](#) [8] die is gebaseerd op de Europese norm [NEN-EN 1508](#) (zoals ook uit de subtitel van die praktijkcode blijkt) en die norm bevat eisen voor systemen en onderdelen voor de opslag van water in de drinkwatervoorziening. In deze norm zijn richtlijnen opgenomen voor preventie van verontreiniging door intrede van water van buitenaf door een adequaat ontwerp en een adequate aanleg, onder andere gericht op de waterdichtheid van constructies en de juiste aanleg van open verbindingen naar buiten.

Dezelfde norm stelt ook eisen aan het testen op waterdichtheid van daken, wanden en vloeren. In algemene zin zouden deze testen ook kunnen worden toegepast voor de controle van de lekdichtheid van daken van zuiveringsgebouwen waarin zich open water bevindt.

Het belang van het met enige regelmaat uitvoeren van testen op lekdichtheid van constructies wordt vergroot door het feit dat controle op aanwezigheid van lekkages in de praktijk vrijwel uitsluitend door visuele inspectie plaatsvindt.

Aangezien het binnendringen van vreemd water in drinkwaterreservoirs en zuiveringsgebouwen met open water een belangrijk risico vormt voor de drinkwaterkwaliteit, zouden de drinkwaterbedrijven via de WSP's (zie hoofdstuk 2) aan het bovenstaande nadere invulling moeten geven.

7.5 Calamiteiten (brand, nucleair, terroristische aanslag)

Vooraf grote branden vormen een potentieel risico voor de drinkwaterkwaliteit als de drinkwaterproductielocatie zich in de pluim van de brand bevindt (binnen een kilometer) en lucht inneemt voor een of meerdere zuiveringsstappen [18]. Het gaat dan vooral om vluchtige organische stoffen zoals benzeen, toluen, ethylbenzeen, PAK en aldehyden. In de praktijkcode [PCD 16](#) [18] komen ook branden (klein- en grootschalig) aan de orde.

Bij oppervlaktewaterbedrijven kunnen bij een grote brand ook de bronnen of spaarbekkens verontreinigd raken door rook of verontreinigd bluswater, zodat ook aan deze route aandacht moet worden besteed. In een dergelijke situatie wordt gestart met een onderzoek naar de ernst en het verloop van de verontreiniging en de mogelijke verwijdering van die verontreiniging in de zuivering. Vervolgens kunnen op basis van de resultaten van dit onderzoek de volgende maatregelen worden overwogen:

- het bypassen van de open spaarbekkens nabij de zuivering;
- het gebruiken van een alternatieve bron of drinkwatervoorziening;
- de reservoirs op een zo constant mogelijk niveau bedienen, zodat nauwelijks lucht wordt uitgewisseld;
- het (tijdelijk) staken van filterspoelingen met lucht.

Kwakman en Reinen [19] doen aanbevelingen bij het overtrekken van een radioactieve wolk, maar deze kunnen ook van toepassing zijn bij een grote brand in de buurt van het drinkwaterproductiebedrijf:

- gedurende korte tijd (maximaal enkele dagen) voorzuiveren van de gebruikte lucht nodig voor beluchtingsprocessen, bij voorkeur met absoluutfilters. Schadelijke gassen die vrijkomen bij een brand worden hierdoor echter niet tegengehouden.
- tot een minimum beperken van de beluchting gedurende enkele dagen met behoud van de minimaal vereiste waterkwaliteit.

Het tijdelijk stoppen van de inname van verontreinigd ruwwater uit voorraadbekken en zo mogelijk gebruik maken van niet-verontreinigd ruwwater, is een belangrijke optie voor het winnen van tijd voor het nemen van verdere maatregelen en waterkwaliteitsbeoordeling om de omvang van het probleem in kaart te brengen. In de tussentijd kan de verontreiniging in de voorraadbekken door fysisch verval (in geval van radionucliden) of door sedimentatie afnemen [19]. In het geval de verontreiniging in bekken slechts bestaat uit deeltjes en deze deeltjes in infiltratiepanden of zuivering volledig worden verwijderd, kan de inname mogelijk doorgaan. De verontreinigingen in het bekken zullen moeten worden gemonitord en als het water uit bekken wordt gebruikt voor de bereiding van drinkwater zal moet worden geëvalueerd of de zuivering voor voldoende verwijdering zorgt.

Sinds eind 2022 is er het 'Instellingsbesluit Ministeriële Commissie Crisisbeheersing 2022' [31]. In het onderdeel 'Toelichting' van dat besluit wordt bij Artikel 2 'drinkwater' expliciet genoemd. De werkwijze en ondersteuning van deze 'Ministeriële Commissie Crisisbeheersing' zijn volgens die Toelichting nader uitgewerkt en beschreven in het 'Nationaal Handboek Crisisbeheersing' [32]. Een en ander is de uitwerking de meerjarige Nationale Veiligheid Strategie (NVS), die in juni 2019 door het kabinet is vastgesteld. Het ging/gaat om een Rijksbrede Veiligheidsstrategie die in het eerste kwartaal 2023 gereed zou zijn. Deze strategie schetst de rijksbrede (dus inclusief Caribisch Nederland) strategische inzet op nationale veiligheid voor het gehele Koninkrijk. In het genoemde Handboek komt 'drinkwater' vier keer voor:

- pagina 12: het 'Crisis Expert Team milieu en drinkwater';
- pagina 13: 'het treffen van beperkende maatregelen inzake levering en gebruik van drinkwater' als voorbeeld van het toepassen van formele bevoegdheden in verband met noodwetgeving;
- pagina 26: 'het CET-milieu en drinkwater en het CET-straling en nucleair' als voorbeeld van een onafhankelijk Crisis Expert Team (CET);
- pagina 28 (voetnoot 16): drinkwaterbedrijven als voorbeeld van een regionaal werkende crisispartner.

Op het gebied van straling is er sinds april 2021 het 'Landelijk Crisisplan Straling' [33]. In dat plan komen 'drinkwater' en 'drinkwaterbedrijf' (of de meervoudsvorm daarvan) twaalf respectievelijk vijf keer voor. In totaal komt 'drinkwater' daarin al dan niet als samenvoeging dertig keer voor (veelal 'Drinkwaterwet'). Ook 'KWR' wordt in dat plan enkele malen expliciet genoemd.

KWR Water Research Institute participeert namens de drinkwatersector in vier nationale crisisnetwerken (zie webpagina [Crisis Expert Teams leveren snel deskundige hulp bij calamiteiten en milieu-incidenten - KWR \(kwrwater.nl\)](#)):

- het Crisis Expert Team milieu en drinkwater (CET-md, zie webpagina [Crisis Expert Team milieu en drinkwater \(CET-md\)](#)), dat is georganiseerd door het Departementaal Crisis Coördinatiecentrum (DCC) van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat [34];
- het Crisis Expert Team straling en nucleair (CETsn, zie webpagina [Crisis Expert Team straling en nucleair \(CETsn\)](#)), dat is georganiseerd door de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS zie website [Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming \(ANVS\) | Autoriteit NVS](#));
- het Landelijk Laboratorium Netwerk-terroristische aanslagen (LLN-ta, zie webpagina [Landelijk Laboratorium netwerk voor terroristische aanslagen \(LLN-ta\)](#));
- De Watertelefoon (zie de webpagina [Waterkwaliteit - Praktijkcodes Drinkwater](#) van de website [www.PraktijkcodesDrinkwater.nl](#)), de 24/7 bereikbaarheidsdienst (bestaande uit een groep van in totaal tien KWR medewerkers met een brede complementaire expertise) voor de drinkwaterbedrijven die KWR Water Research Institute al meer dan veertig jaar verzorgt. Bij die tien medewerkers is er bovendien een 'tweede schil'

van 23 extra KWR-medewerkers van alle disciplines inclusief communicatie en het MT, die in geval van nood rechtstreeks kunnen worden geraadpleegd (via een app). Indien nodig gaat de informatie parallel naar het CET-md.

Sinds juli 2020 is de Watertelefoon ook onderdeel van het al genoemde CET-md, zie bijvoorbeeld de webpagina <https://www.kwrwater.nl/experts-expertises/expertises/emergencies/>

8 Literatuur

1. Staatsblad (2009): Drinkwaterwet van 18 juli 2009, Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, jaargang 2009, nummer 370, 3 september 2009 (oorspronkelijke editie).
vigerend vanaf 1 januari 2024: Drinkwaterwet
2. Staatsblad (2011): Drinkwaterbesluit van 23 mei 2011, nummer 293, 21 juni 2011 (oorspronkelijke editie).
vigerend vanaf 1 januari 2024: Drinkwaterbesluit
3. Meerkerk, M.A. (2024): 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 1: Algemeen', praktijkcode PCD 1-1:2024, KWR Water Research Institute, Nieuwegein.
4. Leunk, I. (2016): 'Hygiëne bij werkzaamheden aan winmiddelen; *Werkboekje bij de 'Hygiëncode Drinkwater; Winning'*', praktijkcode PCD 1-5:2016, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
5. Meerkerk, M.A. (2021): 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 4: Opslag, transport en distributie', praktijkcode PCD 1-4:2021, KWR Water Research Institute, Nieuwegein.
6. Schans, M.L. van der, Smeets, P.W.M.H., Leunk, I., en Meerkerk, M.A. (2016): 'Hygiëncode Drinkwater; *Winning (grondwater, oevergrondwater en water na kunstmatige infiltratie)*', PCD 1-2:2016, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
7. Oesterholt, F.I.H.M., 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.
8. Meerkerk, M.A. (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.
9. Oesterholt, F.I.H.M., en Meerkerk, M.A. (2013): 'Hygiëncode Drinkwaterbereiding', rapport KWR 2012.084, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
10. Meerkerk, M.A. (2022): 'Hygiëne bij werkzaamheden aan het leidingnet; *Deel 7: Werkboekje bij de 'Hygiëncode Drinkwater; Deel 4: Opslag, transport en distributie'*', PCD 1-7:2022, KWR Water Research Institute, Nieuwegein.
11. Oesterholt, F.I.H.M., en Meerkerk, M.A. (2023): 'Hygiëncode Drinkwater; *Deel 8: Hygiënerichtlijnen ontwerp, bouw en renovatie van installaties voor de bereiding van drinkwater*', praktijkcode PCD 1-8:2023, KWR Water Research Institute, Nieuwegein.
12. Kooij, D. van der (1996): 'De microbiologische kwaliteit van het drinkwater in Nederland: goed, beter, best?', *H₂O*, nummer 8, pagina's 219 – 226.
361928 (wur.nl)
13. Kooij, D. van der, Lieverloo, J.H.M. van, Schellart, J., en Hiemstra, P. (1999): 'Maintaining quality without a disinfectant residual', *Journal AWWA*, volume 91, issue 1, pages 55 – 64.
Maintaining quality without a disinfectant residual - Kooij - 1999 - Journal AWWA - Wiley Online Library

14. Kooij, D. van der, Lieverloo, J.H.M. van, Gale, P., and Stanfield, G.: 'Distributing drinking water with low or zero disinfectant residual', report 02/DW/03/19, ISBN 1-84057-268-X, UK Water Industry Research (UKWIR), London.
[Drinking Water Quality & Health \(ukwir.org\)](http://ukwir.org)
15. Samenwerkende drinkwaterbedrijven (2018): 'Hygiënisch werken', Waterwerkblad [WB 1.4 I](#) met bijlage 'Checklists ter bevordering van hygiënisch werken' ([WB 1.4 I checklist](#)), Kiwa Nederland, Rijswijk.
16. Lieverloo, J.H.M. van, Blokker, E.J.M. and Medema, G.J. (2007): 'Quantitative microbial risk assessment of distributed drinking-water using faecal indicator incidence and concentrations', Journal of Water and Health, number 5, supplement 1, pages 131 – 149.
[QMRAfordistributeddrinking-waterusingfaecalindicatorincidenceandconcentrations-manuscr \(1\).pdf](#)
17. Kooij, D. van der, Genderen, J. van, Heringa, M, Hogenboom, A., Hoogh, C. de, Mons, M., Puijker, L.M., Slaats, P.G.G., Vreeburg, J.H.G., en Wezel, A. van (2010): 'Drinkwaterkwaliteit Q21; Een horizon voor onderzoek en actie', rapport [BTO 2010.042](#), KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
18. Meerkerk, M.A. (2020): 'Luchtfiltratie ten behoeve van de drinkwatervoorziening', praktijkcode [PCD 16:2020](#), KWR Water Research Institute, Nieuwegein.
19. Kwakman, P.J.M., en Reinen, H.A.J.M. (2008): 'Implementatie meetstrategie drinkwater bij kernongevallen; resultaten DRIMKO-project', [rapport 703719021/2008](#), RIVM, Bilthoven.
20. Rutjes, S., en anderen (2019): '[Richtsnoer Analyse Microbiologische Veiligheid Drinkwater \(AMVD\)](#)', Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Inspectie Leefomgeving en Transport.
21. Meerkerk, M.A., en Brand, T.P.H. van den (2022): 'Richtlijn voor de kwaliteitsborging van chemicaliën ten behoeve van de bereiding van drinkwater; *In het volledige traject van productie tot en met gebruik*', praktijkcode [PCD 17:2022](#), KWR Water Research Institute, Nieuwegein.
22. Anoniem: 'Drinking water directive', webpagina over ontwikkeling van de regelgeving met betrekking tot drinkwaterkwaliteit, Europese Commissie, WISE (Water Information System for Europe).
http://ec.europa.eu/environment/water/water-drink/index_en.html
23. Bartram, J., Corrales, L., Davison, A., Deere, D., Drury, D., Gordon, D., Howard, G., Rinehold, A., and Stevens, M. (2023): 'Water safety plan manual; Step-by-step risk management for drinking-water suppliers', 2nd edition, World Health Organization, Geneva.
[9789240067691-eng.pdf \(who.int\)](#)
24. Smeets, P.W.M.H. (2020): 'Protocol referentiedocument AMVD', praktijkcode [PCD 8:2020](#), KWR Water Research Institute, Nieuwegein.
25. Berg, H.H.J.L. van den, Friederichs, L., Versteegh, J.F.M., Smeets, P., en Roda Husman, A.M. de (2017): 'Risikoanalyse en risicomanagement van drinkwaterproductie in Nederland', [RIVM-rapport 2017-0036](#), Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
26. Meerkerk, M.A., en Siegers, W.G. (2018): 'Snelfiltratie in open filters; *Snelfilters onder atmosferische druk in gesloten gebouwen*', praktijkcode [PCD 10:2018](#), KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
27. Oosterholt, F.I.H.M., en Meerkerk, M.A. (2018): 'Hygiëncode Drinkwater; *Drinkwaterbereiding*', praktijkcode [PCD 1-3:2018](#), KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.

28. Staatscourant (2011): 'Regeling materialen en chemicaliën drink- en warm tapwatervoorziening' van 29 juni 2011, nr. 11911, 18 juli 2011 (oorspronkelijke editie).
vigerend vanaf 1 januari 2024: Regeling materialen en chemicaliën drink- en warm tapwatervoorziening
29. Commissie Werkbladen (2021): 'Ingebruikstelling, reiniging en desinfectie', Waterwerkblad WB 2.4, Kiwa Nederland (in opdracht van de 'Samenwerkende drinkwaterbedrijven'), Rijswijk.
Zie webpagina Waterwerkbladen - InfoDWI van de website www.infodwi.nl
30. Berg, H.H.J.L. van den, Friederichs, L., Versteegh, J.F.M., Smeets, P.W.M.H., en Roda Husman, A.M. de (2019): 'How current riskassessment and risk management methods for drinking water in the Netherlands cover the WHO water safety plan approach', International Journal of Hygiene and Environmental Health, volume 222, issue 7, pages 1030 – 1037.
How current risk assessment and risk management methods for drinking water in The Netherlands cover the WHO water safety plan approach - ScienceDirect
31. Staatscourant (2022): 'Besluit van de Minister-President, Minister van Algemene Zaken 25 november 2022 nr. 4302072, houdende instelling van de Ministeriële Commissie Crisisbeheersing', nummer 32675, 29 november 2022.
stcrt-2022-32675.pdf (officielebekendmakingen.nl)
32. Nationaal Coördinator Terrorismebestrijding en Veiligheid (2022): 'Nationaal Handboek Crisisbeheersing', NCTV, Den Haag.
Nationaal+Handboek+Crisisbeheersing.pdf op de webpagina Nationaal Handboek Crisisbeheersing | Publicatie | Nationaal Coördinator Terrorismebestrijding en Veiligheid (nctv.nl)
33. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2021): 'Landelijk Crisisplan Straling', Den Haag.
Landelijk Crisisplan Straling (overheid.nl) op de webpagina Landelijk Crisisplan Straling | Rapport | Rijksoverheid.nl van de website www.rijksoverheid.nl
34. Staatscourant (2019): 'Besluit van de Minister van Infrastructuur en Waterstaat, van 1 februari 2019, nr. IENW/BSK-2019/16637, tot instelling van het Departementaal Coördinatiecentrum Crisisbeheersing Infrastructuur en Waterstaat', nummer 6105, 8 februari 2019.
stcrt-2019-6105.pdf (officielebekendmakingen.nl)
35. Wal, A. van der (2012): 'Betekenis van *emerging pathogens* voor de microbiologische veiligheid van drinkwater', rapport BTO 2012.002, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
36. Wielen, P.W.J.J. van der, e.a. (2020): 'Onderzoeksvisie opportunistische ziekteverwekkers in drinkwater', rapport BTO 2020.067, KWR Water Research Institute, Nieuwegein.
37. Medema, G.J. (2007): '*Adenovirus* als indicator voor virusveilig drinkwater', rapport BTO 2022.209, KWR Water Research Institute, Nieuwegein.
38. Zaan, B. van der (2024): 'Antibioticaresistentie (AMR) in de Nederlandse en Vlaamse drinkwaterketen', rapport BTO 2024.049, KWR Water Research Institute, Nieuwegein.

I Praktijkvoorbeelden van het gebruik van desinfectiemiddelen bij werkzaamheden

De tabel in deze bijlage is uitsluitend bedoeld om voorbeelden te geven van het gebruik van desinfectiemiddelen bij werkzaamheden in of aan onderdelen van de zuivering. Met het daarin gehanteerde begrip 'drainbaar' wordt bedoeld dat het gebruikte water als afvalwater wordt afgevoerd. 'Niet drainbaar' impliceert dat het water niet wordt afgevoerd, maar apart wordt verwerkt bij de bereiding van drinkwater.

Voor het desinfecteren van materialen en gereedschappen (PT 2), en oppervlakken (PT 4) [3] wordt door de drinkwaterbedrijven ook gebruik gemaakt van de gebruiksklare desinfectiemiddelen 'Panox[®]', zie de webpagina [Panox 300 - Desinfectiemiddel tegen COVID-19 - Tevan](#) van de website van de firma Tevan (www.tevan.com). Het betreft producten op basis van waterstofperoxide en perazijnzuur, die beschikken over de vereiste Ct_{gb}-toelating en erkende kwaliteitsverklaring volgens de Regeling [28], zie [83315-02.docx \(kiwa.nl\)](#) op de website van certificatie-instelling Kiwa Nederland.

Materiaal	Desinfectiemiddel; product op basis van ¹² : werkzame stof en fysieke vorm	Concentra- tie	Inwerk- tijd	Nazorg	Opmerkingen
Laarzen	Calciumhypochloriet (granulaat of tabletten)	75 mg/l vrij chloor	20 s	Spoelen In geventileerde omgeving plaatsen voor opslag	Gebruik uitsluitend schone laarzen. De bak op een zeil plaatsen. Dagelijks een verse oplossing maken (zo nodig frequenter).
	Natriumhypochloriet 15% (m/m) (vloeistof)	75 mg/l vrij chloor	20 s		
	Natriumdichlooriso- cyanuraat (granulaat of tabletten)	volgens voorschrift leverancier	20 s		
Gereedschap	Calciumhypochloriet (granulaat of tabletten)	75 mg/l vrij chloor	20 s	Spoelen In geventileerde omgeving plaatsen voor opslag	Gebruik uitsluitend schone laarzen. De bak op een zeil plaatsen. Dagelijks een verse oplossing maken (zo nodig frequenter).
	Natriumhypochloriet 15% (m/m) (vloeistof)	75 mg/l vrij chloor	20 s		
	Natriumdichlooriso- cyanuraat (granulaat of tabletten)	volgens voorschrift leverancier	20 s		
Procesonder- delen drainbaar	Natriumhypochloriet 15% (m/m) (vloeistof)	2 mg/l vrij chloor	12 – 24 uur	Neutraliseren/ naspoeien/ opvullen /contacttijd in acht nemen / (eventueel) bemonsteren.	Voordat een ruimte wordt bemonsterd ten behoeve van waterkwaliteitsbeoordeling moet eerst concentratie restchloor worden bepaald (de maximale hoeveelheid is 0,2 mg/l ¹³)
	Natriumhypochloriet 15% (m/m) (vloeistof)	2 – 20 mg/l vrij chloor	12 – 24 uur	Spoelen/ bemonsteren	
	Waterstofperoxide 35% (vloeistof)	1 – 3%	12 – 24 uur	Spoelen/ bemonsteren	

¹² In deze kolom worden onder meer producten op basis van natriumhypochloriet genoemd. In de praktijk worden dergelijke producten doorgaans aangeduid als 'chloorbleekloog'.

¹³ Deze waarde wordt gehanteerd door PWN. Het blijkt te gaan om een historische grenswaarde, waarvan de grondslag niet meer kan worden achterhaald.

Procesonderdelen niet drainbaar	Natriumhypochloriet 15% (m/m) (vloeistof)	0,2 – 2 mg/l vrij chloor	12 – 24 uur	Opvullen procesonderdeel tot restchloorconcentratie < 0,2 mg/l/ contacttijd in acht nemen/ (eventueel) bemonsteren	Voordat een ruimte wordt bemonsterd ten behoeve van waterkwaliteitsbeoordeling moet eerst concentratie restchloor worden bepaald (de maximale hoeveelheid is 0,2 mg/l)
	Natriumhypochloriet 15% (m/m) (vloeistof)	2 – 5 mg/l vrij chloor	12 – 24 uur	Spoelen	
Procesonderdelen drainbaar / niet drainbaar	Natriumhypochloriet 15% (m/m) (vloeistof)	75 mg/l vrij chloor	0,5 uur	Wanden/vloer inspuiten/ naspoelen/ opvullen /contacttijd in acht nemen / (eventueel) bemonsteren	Voordat een ruimte wordt bemonsterd ten behoeve van waterkwaliteitsbeoordeling moet eerst concentratie restchloor worden bepaald (de maximale hoeveelheid is 0,2 mg/l)

II Toelichting bij monstervolume voor analyse

Inleiding

De waterkwaliteitsbeoordeling wordt uitgevoerd als controle op de hygiënisch uitvoering van werkzaamheden. Doorgaans wordt hiervoor een monstervolume van 100 ml gehanteerd. Voor ingrepen in de 'rode zone' draagt de waterkwaliteitsbeoordeling bij aan de onderbouwing dat het bereide water veilig is. Hoewel in het Richtsnoer [20] niet wordt ingegaan op monsterneming na ingrepen¹⁴, wordt de risicobenadering wel als referentiekader gebruikt bij de afweging in deze bijlage.

De grenswaarde voor het infectierisico van 10^{-4} per persoon per jaar komt globaal overeen met de aanwezigheid van maximaal $1,2 \cdot 10^{-6}$ kve pathogene micro-organismen in 1 l water. Dit kan niet direct door monsterneming worden aangetoond. Met de volgende benadering kan echter in veel gevallen met een realistisch monstervolume wel kwantitatief worden onderbouwd dat de ingreep niet leidt tot een overschrijding van het infectierisico.

Casus: risicobenadering na ingrepen en afgeleid monstervolume

De waterkwaliteitsbeoordeling betreft een buiten gebruik gesteld onderdeel van de zuivering waarin mogelijk een hoeveelheid fecaal materiaal is terechtgekomen. Dit betreft een eenmalige verontreiniging die bij ingebruikstelling (geleidelijk) zal uitspoelen en daarbij een risico vormt voor de gezondheid. De hoeveelheid water in het buiten gebruik gestelde onderdeel is beperkt ten opzichte van de totale zuivering en dus zal er uitsluitend bij een hoge concentratie verontreiniging sprake zijn van een relevant risico. Naarmate het mogelijk verontreinigde volume kleiner is, is een hogere concentratie nodig. Uitgaande van de grenswaarde van het infectierisico kan worden gesteld dat deze eenmalige verontreiniging niet mag leiden tot een overschrijding van deze grenswaarde op jaarbasis. Het te onderzoeken volume wordt daarmee bepaald door de jaarlijkse drinkwaterproductie van de drinkwaterproductielocatie en het volume van het betreffende onderdeel van de zuivering.

$$V_m = \frac{V_p}{V_j \cdot 1,2 \cdot 10^{-6}}$$

V_m = monstervolume in l;

V_p = volume van het onderdeel van de zuivering (mogelijk verontreinigd volume) in m^3 ;

V_j = jaarproductie drinkwater van de installatie in m^3 .

In onderstaande tabel is weergegeven welk monstervolume nodig is bij diverse verhoudingen tussen het volume van het onderdeel van de zuivering waar de ingreep plaatsvindt en de jaarproductie. Uit de tabel blijkt dat 'grootschalige' ingrepen op kleine drinkwaterproductielocaties een groter volume eisen dan kleinschalige ingrepen op grote locaties. Het drinkwaterbedrijf kan zelf afwegen welke meetinspanning redelijk wordt gevonden. Met kleuren is aangegeven welke volumes mogelijk zijn:

- groen: monstervolume ≤ 100 ml, waarbij kan worden volstaan met 100 ml;
- wit: dit zijn monstervolumes die kunnen worden vervoerd (0,1 – 20 l);
- geel: deze monstervolumes zijn technisch haalbaar, bijvoorbeeld met de hemoflow methode; kosten en inspanning zijn hoog (50 – 100 l);
- oranje: deze monstervolumes zijn soms technisch realiseerbaar, maar kostbaar;
- rood: deze volumes zijn technisch niet uitvoerbaar; er zal moeten worden volstaan met een kleiner volume.

¹⁴ Hierbij wordt opgemerkt dat het Richtsnoer van toepassing is voor de reguliere bedrijfsvoering en niet bij calamiteiten.

Volume van het onderdeel van de zuivering (m ³)	Monstervolume (l) voor analyse op <i>E. coli</i> /intestinale enterococci bij een productie van (m ³ /jaar)						
	100.000	500.000	1.000.000	5.000.000	10.000.000	50.000.000	100.000.000
1	10	2	1	0,2	0,1	0,02	0,01
5	50	10	5	1	1	0,1	0,1
10	100	20	10	2	1	0,2	0,1
50	500	100	50	10	5	1	1
100	1.000	200	100	20	10	2	1
500	5.000	1.000	500	100	50	10	5
1.000	10.000	2.000	1.000	200	100	20	10
5.000	50.000	10.000	5.000	1.000	500	100	50
10.000	100.000	20.000	10.000	2.000	1.000	200	100

Deze benadering is een globale schatting en onderhevig aan enkele vereenvoudigingen en onzekerheden:

- Aangenomen is dat alle verontreiniging bij de monsterneming homogeen is verdeeld in het water. In de praktijk kan de verontreiniging echter lokaal of bijvoorbeeld in een hoopje vuil aanwezig zijn. Dit zou leiden tot een onderschatting van het monstervolume. Om dit risico te reduceren, dient zo veel mogelijk menging te worden nagestreefd, voorafgaand aan de monsterneming. Dit kan door turbulentie te veroorzaken tijdens schoonspoelen.
- In de berekening is de 'verontreiniging' de concentratie pathogenen. In de praktijk wordt het water onderzocht op de indicatororganismen *E. coli* en intestinale enterococci. Deze komen in fecale verontreinigingen in 10 tot 10.000 maal hogere concentraties voor dan de pathogenen [16]. Aangezien de oorsprong van de verontreiniging niet bekend is, is de werkelijke verhouding ook niet bekend. Daarmee wordt deze vereenvoudiging gezien als 'veiligheidsmarge'.
- Bij grootschalige ingrepen heeft het de voorkeur om op meerdere monsterpunten van het betreffende onderdeel te bemonsteren.
- Er kan worden overwogen een continue-proportioneel monster te nemen gedurende enkele uren, waarbij de installatie wordt doorstroomd (bijvoorbeeld 10 keer doorspoelen van het betreffende onderdeel). Daarmee wordt de kans groter dat een aanwezige verontreiniging wordt waargenomen.
- Bij onderdelen met een 'vulmateriaal' zoals zand kan 'nalevering' van pathogene micro-organismen optreden. Bovenstaande benadering geeft dan een minder goede onderbouwing van de veiligheid.

III Besmettelijke ziekten in de Cao Waterbedrijven

Hiervoor wordt verwezen naar § 2.9 'Besmettelijke ziekten' van hoofdstuk 2 'Werk en arbeidsovereenkomst' van de 'Cao Waterbedrijven; 1 januari 2024 t/m 30 juni 2025' van 11 december 2023 (zie webpagina [Cao drinkwaterbedrijven - Werkgeversvereniging WWb](#)). De [integrale en ongewijzigde tekst van die § 2.9](#) is als volgt.

- 1 De Drinkwaterwet is van toepassing op onderstaande bepaling. Bij strijdigheid tussen de Drinkwaterwet en onderstaande bepalingen gaat de Drinkwaterwet altijd voor.
- 2 Als je lijdt aan een ziekte waarvoor volgens de Wet Publieke Gezondheid een meldingsplicht geldt (zie website RIVM), of als je in contact staat of kortgeleden hebt gestaan met een persoon, die zo'n ziekte heeft, mag je jouw functie niet vervullen. Ook heb je dan geen toegang tot de bedrijfsgebouwen, –lokalen en –terreinen, tenzij de bedrijfsarts je daar toestemming voor geeft.
- 3 Als je in de situatie bent zoals onder 2 beschreven, ben je verplicht dit zo snel mogelijk aan je bedrijfsarts te melden. Je moet je dan houden aan de aanwijzingen die de bedrijfsarts je geeft, inclusief die aanwijzingen met betrekking tot het ondergaan van een geneeskundig onderzoek. Tijdens de periode dat je vanwege die ziekte niet je werk kunt doen, behoud je je volledige inkomen.

De in lid 2 van § 2.9 van de vigerende Cao Waterbedrijven genoemde ziekten met een meldingsplicht zijn met inbegrip van achtergrondinformatie te vinden op de webpagina '[Welke infectieziekten zijn meldingsplichtig?](#)' | [RIVM](#) van de RIVM-website.

IV Voorbeelden van het inrichten van een hygiënische zone

Een hygiënische zone binnen een gebouw

Het inrichten van een hygiënische zone begint met het afzetten van de werkplek met een lint en het plaatsen van waarschuwingsborden voor de 'Hygiënische zone':



Er moeten aparte chloorbakken bij de hygiënische zone worden geplaatst voor laarzen, gereedschap, materieel en materiaal. Het benodigde materiaal en gereedschap wordt op de werkplek klaar gelegd op een daarvoor bestemd zeil. Tijdens de werkzaamheden moet de werkplek schoon worden gehouden.



Foto 3 Een hygiënische zone binnen een gebouw (foto PWN).

Een hygiënische zone buiten een gebouw

Buiten een gebouw wordt soms gebruik gemaakt van 'werktent' voor het creëren van een hygiënische zone. Soms wordt zelfs gebruik gemaakt van stormvaste, houten constructies die ter plaatse worden opgebouwd (zie foto's hieronder).



Foto 4 Werktent of constructie ten behoeve van een hygiënische zone buiten een gebouw (foto's PWN).

V In deze praktijkcode genoemde en voor deze praktijkcode relevante normen

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

VI In deze praktijkcode genoemde en voor deze praktijkcode relevante beoordelingsrichtlijnen

Kiwa Nederland B.V. (2018): 'Beoordelingsrichtlijn kwaliteit leveringsketen chemicaliën drinkwatervoorziening voor het Kiwa procescertificaat voor het transport van drinkwaterchemicaliën, aan te duiden als het Kiwa ATD', Kiwa-beoordelingsrichtlijn [BRL-K15001](#), versie 2, 26 september 2018, Rijswijk.

VII Leerdoelen hygiënisch werken (bereiding)

Wateropleidingen biedt twee verschillende cursussen aan op het vlak van hygiënisch werken, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen de productie en de distributie van drinkwater. De cursussen volgen qua leerdoelen en de daarop gebaseerde lesstof, de informatie die is opgenomen in de diverse praktijkcodes.

Beide cursussen starten met hetzelfde algemeen deel (algemeen, praktijkcode PCD 1-1). Daarna volgt een specifiek deel, dat gericht is op de productie (winning, praktijkcode PCD 1-2; bereiding, praktijkcode PCD 1-3; opslag, praktijkcode PCD 1-4) of de distributie (transport en distributie, praktijkcode PCD 1-4) van (drink)water.

De onderstaande leerdoelen hebben betrekking op PCD 1-3 en zijn onderdeel van de cursus Hygiënisch werken voor wat betreft de productie van hygiënisch betrouwbaar drinkwater.

- P1 Kan de uitgangspunten voor hygiënisch werken in de productie beschrijven.
- P2 Kan de differentiatie in de risicoklassen I tot en met IV beschrijven.
- P3 Kan beschrijven wat de drie 'effectzones' zijn van de zuivering.
- P4 Kan de drie risico's op verontreiniging tijdens de productie van drinkwater benoemen.
- P5 Kan de systematiek van een Water Safety Plan (WSP) beschrijven.
- P6 Kan minimaal vier richtlijnen voor het beperken van verontreinigingsrisico's door externe factoren beschrijven.
- P7 Kan beschrijven wat desinfectie betekent in de verschillende risicoklassen.
- P8 Kan de wijze van waterkwaliteitsbeoordeling per risicoklasse beschrijven.