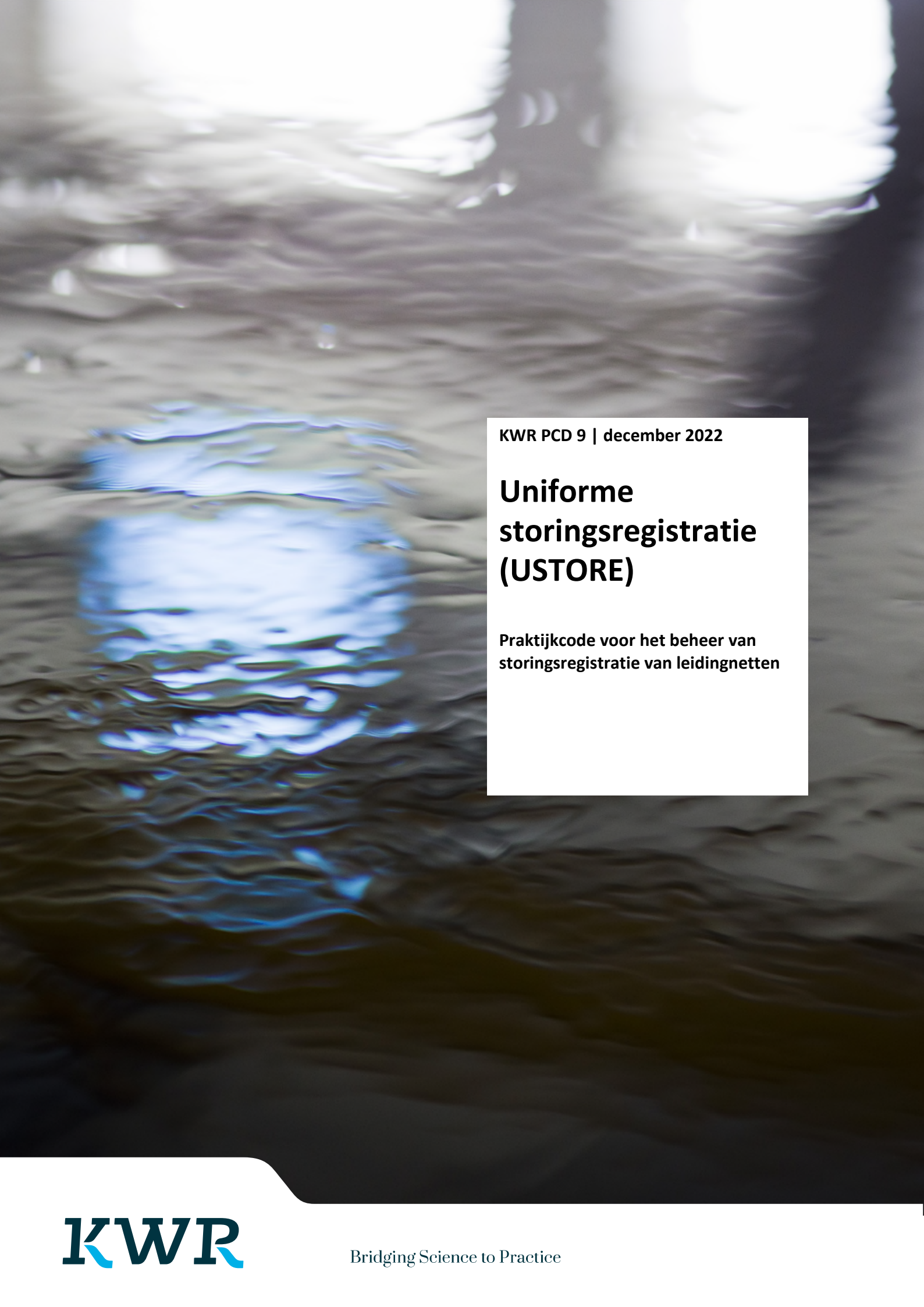




KWR PCD 9 | december 2022

Uniforme storingsregistratie (USTORE)

**Praktijkcode voor het beheer van
storingsregistratie van leidingnetten**

Uniforme storingsregistratie (USTORE)

Praktijkcode voor het beheer van storingsregistratie leidingen

KWR | PCD 9 | december 2022

Opdrachtgever

Platform Bedrijfsvoering

Auteurs

ir. R.H.S. (Ralph) Beuken en ir. A. (Andreas) Moerman

Jaar van publicatie
2023

Meer informatie
Ralph Beuken
T (030) 60 69 758
E Ralph.Beuken@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

PCD 9 | december 2022 ©

Alle rechten voorbehouden aan KWR. Niets uit deze uitgave mag – zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van KWR – worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier.

Praktijkcode Drinkwater

Status

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

Verantwoording

Praktijkcodes worden 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. 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

Dit is de tweede editie van deze praktijkcode. De eerste editie verscheen in 2017 [3], die met deze tweede editie een 'vijfjaarsrevisie' heeft ondergaan. De belangrijkste wijzigingen ten opzichte van de voorgaande versie betreffen:

- het registratieformat voor storingen is aangepast;
- er zijn foto's opgenomen om monteurs te ondersteunen bij het registreren van storingen;
- bepalingen die in de praktijk niet werkbaar bleken zijn verwijderd, of als een voorstel gepresenteerd (zoals de kwaliteitsindicator);
- een lijst met gehanteerde nominale diameters is opgenomen;
- een lijst met onmogelijke en onwaarschijnlijke combinaties bij storingsregistratie is opgenomen om hiermee verdere kwaliteitsverbetering te bevorderen;
- er is een voorstel toegevoegd voor het opstellen van jaarlijkse standaardrapportages voor bedrijven, waarvan het format beschikbaar is via USTOREweb;
- aanpassingen en actualisatie van de afspraken met de leverancier ICT-diensten zijn toegevoegd;
- afspraken over USTOREview zijn verwijderd;
- de hoofdstukindeling, definities en verwijzingen zijn in lijn gebracht met overige praktijkcodes.

Begrippen

De in deze praktijkcode gehanteerde begrippen met hun bijbehorende omschrijving zijn opgenomen in **Error!**

Reference source not found.. Het gaat uitsluitend om voor storingen en de registratie daarvan specifieke begrippen. Voor algemene begrippen op het gebied van het transport en de distributie van drinkwater wordt verwezen naar de praktijkcode PCD 3 'Richtlijn drinkwaterleidingen buiten gebouwen; *Ontwerp, aanleg en beheer (gebaseerd op NEN-EN 805:2000)*' [8]. Algemene begrippen op het gebied van drinkwater zijn (ook) te vinden op de webpagina [Begrippenlijst - Praktijkcodes Drinkwater](http://www.PraktijkcodesDrinkwater.nl) van de website www.PraktijkcodesDrinkwater.nl

Een 'verstoring' betreft volgens [Artikel 1](#) van de [Drinkwaterwet](#) [4] '*een uitval of aantasting van watervoorzieningswerken, waardoor de continuïteit van de levering van deugdelijk drinkwater wordt verbroken of in gevaar komt*'. Er is in deze praktijkcode voor gekozen om de term 'storing' te hanteren in plaats van 'verstoring' of 'lekkage'. Dit is gedaan omdat het in de drinkwatersector gangbaar is om een onderbreking van de levering van drinkwater of een leidingbreuk (lekkage) aan te duiden met de term 'storing'. De meer algemene term 'falen' (die gebruikelijk is in bijvoorbeeld diverse methoden voor risicoanalyse) wordt hier niet gehanteerd.

In 2008 is een storing binnen drinkwaterdistributie tijdens een startbijeenkomst ten behoeve van uniforme storingsregistratie gedefinieerd als '*Een storing betreft het falen van een leidingnetcomponent met daardoor het risico op ondermaatse levering en de noodzaak tot werkzaamheden om dat falen te voorkómen of te verhelpen*'. Deze definitie is bijgesteld onder andere omdat niet elke storing leidt tot ondermaatse levering en dat het voorkomen van storingen geen doel is van USTORE.

Om concreet aan te sluiten bij de werkprocessen van de drinkwaterbedrijven is deze definitie in deze praktijkcode als volgt uitgewerkt. Er sprake van een storing aan een leiding als aan alle volgende voorwaarden is voldaan:

- a er heeft een melding² plaatsgevonden die duidt op lekkage van een leiding;
- b het is bevestigd dat de gemelde lekkage het gevolg is van een lekkage van het leidingnet.

² Hetzij door interne systemen (software, inspecties), personen of externe systemen of personen.

Registratie van een storing in USTORE vindt plaats als de storing betrekking heeft op een leiding binnen de systeemgrens (zie hoofdstuk 0).

Samenstelling projectgroep

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

(Drinkwater)bedrijf

Brabant Water
Dunea
KWR Water Research Institute

Oasen
PWN
Vitens
Waterbedrijf Groningen
Waternet
WMD Drinkwater
WML

Vertegenwoordiger(s)

Wouter Huisman
Marco van der Kruk
Ralph Beuken
Bram Hillebrand
Petra Holzhaus (secretaris)
Bernard Luttikhuisen
Marcel Wielinga
Eelco Trietsch
Eddy Postmus
Michael Preng
Heleen Hovenkamp
Henk Vogelaar (voorzitter)

Vaststelling praktijkcode

Deze praktijkcode is vastgesteld door de Begeleidingsgroep Praktijkcodes in de vergadering van 26 januari 2023.

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.

Voorwoord van de voorzitter

Nederland is trots op de openbare drinkwatervoorziening die in het verleden is opgebouwd. De drinkwaterbedrijven houden dat in stand en vernieuwen en verbeteren dit waar nodig. Ook het distributienet is onderhevig aan vernieuwingen en verbeteringen. De verstoringen vormen daarbij grotendeels de onderbouwing voor het vervangen van leidingdelen die zijn getroffen door verstoringen. Het is vaak niet duidelijk waarom het ene leidingdeel wel wordt getroffen en het andere niet. Registratie van verstoringen aan leidingdelen dient daardoor meerdere doelen. Allereerst in belang van het drinkwaterbedrijf voor onderbouwing van de vervangingsstrategie. Ten tweede om data te verzamelen voor onderzoek naar de oorzaken van verstoringen. Maar ook om als collectief aan te kunnen tonen dat de kans op leidingstoringen (zeer) laag is. Het gebeurt hierdoor steeds vaker dat beheerders van bijvoorbeeld waterkeringen het risico op een verstoring door een drinkwaterleiding accepteren en de drinkwaterleiding in de waterkering gedogen. Dit voorkomt dure aanpassingen aan het leidingnet en is winst voor allemaal.

Inhoud

Inhoud	6
1 Doel praktijkcode USTORE	8
1.1 Aanleiding	8
1.2 Doel en doelgroep	8
1.3 Reikwijdte	9
1.4 Leeswijzer	9
1.4.1 Overeenkomst deelname USTORE	9
1.4.2 Indeling van deze praktijkcode	9
2 Wettelijk kader en normatieve verwijzingen	11
2.1 Inleiding	11
2.2 Wettelijk kader storingsregistratie	11
2.3 NEN-EN 805	12
2.4 De normenserie '55000'	12
2.4.1 NEN-ISO 55000 'Assetmanagement – Overzicht, principes en terminologie'	12
2.4.2 NEN-ISO 55001 'Assetmanagement – Managementsystemen – Eisen'	12
2.4.3 NEN-ISO 55002 'Assetmanagement – Managementsystemen – Richtlijnen voor het toepassen van ISO 55001'	12
2.5 NEN-ISO 24516-1	13
2.6 Positie van deze praktijkcode	14
3 Systeemgrens	15
3.1 Aanleiding	15
3.2 Leidinggroepen	15
3.3 Systeemgrenzen	16
3.4 Appendages	18
4 Organisatie en middelen	19
4.1 Inleiding	19
4.2 Organisatie USTORE	19
4.2.1 Beschrijving	19
4.2.2 Vergadermomenten	20
4.2.3 Te bespreken onderwerpen in de BGU	20
4.2.4 Vergaderdocumenten	20
4.2.5 Begroting en rapportage	20
4.2.6 Documentatie USTORE en vergaderstukken	21
4.3 USTOREweb	21
4.3.1 Beschrijving	21
4.3.2 Documentatie	21
4.3.3 Dienstenniveau	21

4.3.4	Beveiliging van USTORE-gegevens	24
-------	---------------------------------	----

5 Uitvoering 27

5.1	Informatiemodel USTORE leidingen	27
5.2	Informatiemodel USTORE storings	31
5.3	Metagegevens uploadbestanden	40
5.4	Registratie	40
5.4.1	Rolbeschrijvingen registratieproces	40
5.4.2	Proces uniforme storingsregistratie	41
5.4.3	Storingsregistratiesysteem en informatievoorziening voor monteurs	45
5.5	Analyses	45
5.5.1	Uitvoering van analyses	45
5.5.2	Berekening storingsfrequentie	45
5.5.3	Databehoefte voor analyses	47
5.6	Standaardrapportages	48

6 Kwaliteitsborging 49

6.1	Reikwijdte, doel en vorm	49
6.2	Kwaliteitsparameters	50
6.3	Kwaliteitscontrole gegevensbeheer	51
6.3.1	Aspecten van kwaliteitscontrole (QC)	51
6.3.2	QC door drinkwaterbedrijf	53
6.3.3	QC door KWR Water Research Institute	56
6.3.4	QC met behulp van een interne of externe audit	56
6.4	Kwaliteitslabel USTORE-gegevens	57
6.4.1	Introductie	57
6.4.2	Kwaliteitslabels	57
6.4.3	Logboek kwaliteit USTORE-gegevens	58
6.5	Kwaliteitscontrole van analyses van USTORE-gegevens	59
6.5.1	Toelichting	59
6.5.2	Checklist	59
6.5.3	Metagegevens analyse	59

7 Literatuur 61

I	Begrippen en afkortingen, inclusief bijbehorende omschrijvingen respectievelijk betekenis	63
II	In deze praktijkcode genoemde normen	65
III	Relatie van deze praktijkcode met de norm NEN-ISO 55002	66
IV	Berekening storingsfrequentie	68
V	Aanbevelingen	72
VI	Foto's ter ondersteuning van registratie door monteurs	73
VII	Gehanteerde nominale diameters	82

1 Doel praktijkcode USTORE

1.1 Aanleiding

In 2009 zijn vijf drinkwaterbedrijven gestart met het uniform en centraal registreren van storingen op drinkwaterleidingen volgens het afsprakenkader dat is vastgelegd in het rapport BTO 2008.057 [1]. Sindsdien is het aantal drinkwaterbedrijven dat deelneemt aan USTORE uitgebreid tot acht sinds medio 2014. In 2010 is de internetapplicatie USTOREweb in gebruik genomen waar drinkwaterbedrijven hun storingen volgens een voorgeschreven format uploaden. Voor het uitvoeren van analyses worden ook leidingnetgegevens geüpload. USTOREweb wordt beheerd door KWR Water Research Institute. Drinkwaterbedrijven hebben toegang tot de gegevens en kunnen zelf analyses uitvoeren met USTOREweb. De storings- en leidingnetgegevens die zijn verzameld in USTORE worden gebruikt voor verscheidene doelen:

- het faalgedrag van individuele leidingen kennen en daarmee saneringsbeslissingen te onderbouwen met oog op het korte termijn saneringsbeleid;
- door middel van analyses van het storingsgedrag kennis opbouwen over toestand en degradatie van het groepen leidingmaterialen;
- het faalgedrag van leidingcohorten kennen en daarmee bewaken of er aanpassingen nodig zijn van de financiële kaders op langere termijn.

Drinkwaterbedrijven delen storingsgegevens en baseren daarmee beslissingen over het vervangen van leidingen deels op collectief onderzoek en gegevens van collega-bedrijven. Omdat met saneren grote bedragen zijn gemoeid, is het voor drinkwaterbedrijven van belang dat de kennis waarop zij saneringsbeslissingen baseren betrouwbaar is. Het huidige afsprakenkader heeft een ad-hoc karakter en richt zich op de te registreren items en de wijze van gegevensuitwisseling. Na een aantal jaren waarin de implementatie van USTORE centraal stond, is USTORE inmiddels ontwikkeld tot een volwassen systeem met een afgesproken kwaliteitsniveau. Dit houdt in een omschreven en geaccepteerd kwaliteitsniveau van registratie, verwerking en analyse van storingsgegevens.

1.2 Doel en doelgroep

Het doel van deze praktijkcode is een uniform afsprakenkader vast te leggen over de kwaliteit van registratie, verwerking en analyse van storingen aan drinkwaterleidingen in het kader van USTORE.

Deze praktijkcode is vooral bedoeld om te worden gebruikt door medewerkers van:

- drinkwaterbedrijven, bij het opstellen van werkprocessen rondom het registreren van storingen aan leidingen;
- drinkwaterbedrijven en KWR Water Research Institute, bij het verbeteren van informatiemanagement rondom het registreren van storingen aan leidingen;
- drinkwaterbedrijven en KWR Water Research Institute, bij het vastleggen van kwaliteitseisen voor analyses van storingsgegevens;
- drinkwaterbedrijven en KWR Water Research Institute, bij het vastleggen van kwaliteitseisen voor het uitbesteden van werkzaamheden.

1.3 Reikwijdte

De scope van deze praktijkcode betreft de registratie, gegevensverwerking en analyse van storingen aan leidingen ten behoeve van kennisopbouw over drinkwaterleidingen. Voor een verdere afbakening wordt verwezen naar hoofdstuk 0.

1.4 Leeswijzer

1.4.1 Overeenkomst deelname USTORE

In 2017 is de 'Overeenkomst deelname uniforme storingsregistratie (USTORE) drinkwaterbedrijven' (hierna 'Overeenkomst deelname USTORE') opgesteld, waarin algemene afspraken zijn gemaakt over rollen en verantwoordelijkheden van de drinkwaterbedrijven en KWR Water Research Institute ten aanzien van USTORE. Per deelnemend bedrijf is een afzonderlijke overeenkomst opgesteld. De voorliggende praktijkcode geeft gedetailleerder invulling aan de afspraken die in de 'Overeenkomst deelname USTORE' zijn vastgelegd. Dit betreft specifiek (a) de invulling van de verantwoordelijkheden van de rollen die in de 'Overeenkomst deelname USTORE' zijn genoemd, (b) het informatiemodel dat beschrijft welke gegevens worden gedeeld en (c) de beveiliging van USTOREweb en de USTORE-gegevens. Op enkele plaatsen in deze praktijkcode wordt geciteerd uit de 'Overeenkomst deelname USTORE'.

1.4.2 Indeling van deze praktijkcode

De hoofdstukindeling van deze praktijkcode is afgeleid van de indeling van de mondiale norm [NEN-ISO 55001](#) ten aanzien van eisen voor managementsystemen op het gebied van assetmanagement. Hiermee worden de relevante aspecten voor een managementsysteem voor assetmanagement zoals genoemd in deze norm beschreven. Drinkwaterbedrijven kunnen voor het beschrijven van hun kwaliteitsprocessen voor [NEN-ISO 55001](#) die betrekking hebben op storingsregistratie naar deze praktijkcode verwijzen.

Deze praktijkcode bevat onderstaande hoofdstukken:

- 1 Doel praktijkcode USTORE:
 - doel en reikwijdte van deze praktijkcode;
 - afgeleid van hoofdstuk 1 ('Onderwerp en toepassingsgebied') van de [NEN-ISO 55001](#).
- 2 Wettelijk kader en normatieve verwijzingen:
 - overzicht van de relaties van deze praktijkcode met relevante wet- en regelgeving, en normen (privaatrechtelijke regelgeving);
 - afgeleid van hoofdstuk 2 ('Normatieve verwijzingen') van de [NEN-ISO 55001](#).
- 3 Systeemgrens:
 - gehanteerde systeemgrens voor wat betreft het te transporteren medium (leidinggroepen) en het type leidingen, inclusief appendages;
 - afgeleid van hoofdstuk 4 ('Context van de organisatie') van de [NEN-ISO 55001](#).
- 4 Organisatie en middelen:
 - beschrijving van de organisatie van USTORE, inclusief rollen en verantwoordelijkheden, en de middelen;
 - afgeleid van de hoofdstukken 5 ('Leiderschap') en 7 ('Ondersteuning') van de [NEN-ISO 55001](#).
- 5 Uitvoering:
 - het gehanteerde informatiemodel, de wijze van registratie en analyse;
 - afgeleid van hoofdstuk 8 ('Uitvoering') van de [NEN-ISO 55001](#).
- 6 Kwaliteitsborging:
 - de werkwijze om de kwaliteit van de registratie en analyse van storingsgegevens te optimaliseren;
 - afgeleid van de hoofdstukken 9 ('Evaluatie van de prestaties') en 10 ('Verbetering') van de [NEN-ISO 55001](#).
- 7 Literatuur:

- een overzicht van de literatuur waaraan in deze praktijkcode wordt gerefereerd. Relevante (inter)nationale normen zijn daarin niet opgenomen.

Een overzicht van alle in deze praktijkcode genoemde begrippen en die specifiek zijn voor storingsregistratie is opgenomen in **Error! Reference source not found.** Een overzicht van alle in deze praktijkcode genoemde (inter)nationale normen is opgenomen in II.

Tijdens het opstellen van deze praktijkcode zijn verbeterpunten geïdentificeerd waarvan de projectgroep van mening is dat die op een later tijdstip dienen te worden uitgevoerd. Deze zijn opgenomen in V.

2 Wettelijk kader en normatieve verwijzingen

2.1 Inleiding

Deze praktijkcode voor het registreren van storingen valt binnen wettelijke kaders die in dit hoofdstuk worden omschreven. Bij het opstellen van deze praktijkcode is gepoogd zo veel mogelijk aan te sluiten op bestaande relevante (inter)nationale normen en andere praktijkcodes. In onderstaande paragrafen worden de meest relevante normen en hun betekenis voor deze praktijkcode besproken. Door implementatie van deze praktijkcode wordt daarmee invulling gegeven aan kwaliteitssystemen volgens relevante normen.

2.2 Wettelijk kader storingsregistratie

In de vigerende wet- en regelgeving wordt storingsregistratie niet expliciet genoemd. Op de navolgende wijze heeft storingsregistratie impliciet wel een wettelijk kader.

In verband met conditiebepaling

De conditiebepaling van drinkwaterleidingen heeft een wettelijk kader. Dat blijkt uit de navolgende passages uit de Drinkwaterwet [4] en het Drinkwaterbesluit [5]. Drinkwaterbedrijven zijn daarmee gehouden aan het structureel vaststellen en bewaken van de conditie van drinkwaterleidingen.

Het bewaken van de conditie van het leidingnet wordt in lid 5 van Artikel 15 van het Drinkwaterbesluit [5] expliciet genoemd: *‘De secundaire bedrijfsprocessen die in ieder geval bij het opstellen en uitvoeren van het kwaliteitsmanagementsysteem worden betrokken zijn: f. de bewaking van de conditie van de watervoorzieningswerken’*. Het begrip ‘watervoorzieningswerken’ is gedefinieerd in Artikel 1 van de Drinkwaterwet: *‘werken ten behoeve van de productie en distributie van drinkwater en daarmee rechtstreeks verband houdende werken en beschermingsvoorzieningen ten dienste van drinkwaterbedrijven’*.

De registratie van storingen en het vergelijken van de optredende storingsfrequentie met een binnen de situatie aanvaardbare frequentie is een werkwijze waarmee invulling kan worden gegeven aan de bewaking van de conditie. Dit wordt ook onderkend in de vorige editie van de ‘Beleidsnota Drinkwater’ [6] die stelt dat: *‘Prioriteiten in het uitvoeringsbeleid van de vervangingsopgave van de drinkwatersector zijn: Een eenduidige en goede database, waarin naast het vastleggen van de conditie van de verschillende onderdelen ook adequate storingsregistratie plaatsvindt.’* In de vigerende editie van die beleidsnota (Beleidsnota drinkwater 2021 – 2026 [7]) komt de conditie van drinkwaterleidingen en/of storingsregistratie niet expliciet aan de orde, maar maakt onderdeel uit van de door de drinkwaterbedrijven uit te voeren activiteiten met betrekking tot assetmanagement en risicomanagement, en alles wat daarmee samenhangt. Zie hiervoor onderdeel 7.2.1 van de Beleidsnota.

In verband met continuïteit van de levering

Voor wat betreft storingsregistratie en wet- en regelgeving wordt ook gewezen op het volgende uit de Drinkwaterwet [4] en het Drinkwaterbesluit [5].

De Drinkwaterwet [4] definieert in Artikel 1 het begrip ‘verstoring’ als volgt: *‘uitval of aantasting van watervoorzieningswerken, waardoor de continuïteit van de levering van deugdelijk drinkwater wordt verbroken of in gevaar komt’*. Het begrip komt in Hoofdstuk IV ‘Leveringszekerheid en continuïteit’ van de wet (de artikelen 32 tot en met 37) veelvuldig voor. Met name wordt in dit verband lid 2 van Artikel 36 genoemd: *‘Op verzoek van de inspecteur en binnen een door de inspecteur te stellen termijn stelt de eigenaar van het drinkwaterbedrijf na een verstoring een evaluatierapport op en zendt hij dit aan de inspecteur.’* De storingsregistratie kan hierbij een goed hulpmiddel zijn.

Ook Hoofdstuk 5 van het Drinkwaterbesluit [5] heeft als titel ‘Leveringszekerheid en continuïteit’ en omvat de artikelen 47 tot en met 54. In dat Hoofdstuk wordt frequent het begrip ‘verstorings-risicoanalyse’ gehanteerd. Dit begrip is in Artikel 1 omschreven als ‘analyse met betrekking tot het risico op verstoringen, bedoeld in artikel 33 van de wet, met inbegrip van het actueel houden van die analyse’. Bijlage B van het Drinkwaterbesluit [5] behoort bij het genoemde Hoofdstuk 5 en beschrijft de minimale vereisten voor het ‘leveringsplan’. Onderdeel 3 daarvan is een ‘Verstoringsparagraaf’ en 3a ‘Een overzicht van de administratieve en organisatorische gegevens van het drinkwaterbedrijf, zoals: v. Verstoringsregistratie – Een verstorings-risicoanalyse zoals bedoeld in artikel 47 met in ieder geval de onder c) tot en met j) beschreven gegevens, analyses en maatregelen.’

2.3 NEN-EN 805

De Europese norm NEN-EN 805 ‘Watervoorziening – Eisen aan distributiesystemen buitenshuis’ beschrijft de minimale eisen voor drinkwaterleidingsystemen die gelden in de lidstaten van de Europese Unie. De norm vormt met die status in Europa het uitgangspunt voor leidingnetten die vallen onder de verantwoordelijkheid van drinkwaterbedrijven. De Europese norm was in 2003 vertrekpunt bij het opstellen van een Nederlandse richtlijn voor leidingnetten van drinkwaterbedrijven. In oktober 2020 is van die richtlijn de vierde editie verschenen: de praktijkcode PCD 3:2020 ‘Richtlijn drinkwaterleidingen buiten gebouwen; Ontwerp, aanleg en beheer (gebaseerd op NEN-EN 805:2000)’ [8]. In § 14.2.1 van die praktijkcode wordt het belang van storingsregistratie geschetst: ‘Met storingsregistratie wordt door het gericht registreren van storingen de toestand en de bijbehorende degradatie van het leidingnet gemonitord. De identificatie van storingen vindt plaats door meldingen die binnenkomen bij de afdeling klantcontact of via monteurs. Door de identificatie op een systematische wijze uit te voeren, ontstaat inzicht in welke type leidingen of onderdelen hiervan de grootste rol spelen bij de degradatie van het leidingnet.’

2.4 De normenserie ‘55000’

In 2014 is (de Nederlandse versie van) de mondiale norm NEN-ISO 55000 verschenen. Deze norm heeft als doel een overzicht te bieden van managementsystemen voor assetmanagement en bestaat uit drie delen: (i) ‘Overzicht, principes, terminologie’, (ii) ‘Eisen’ en (iii) ‘Richtlijnen voor het toepassen van ISO 55000. Deze serie van drie mondiale normen is onder andere gericht op het plannen, ontwerpen, implementeren en beoordelen van assetmanagementactiviteiten.

2.4.1 NEN-ISO 55000 ‘Assetmanagement – Overzicht, principes en terminologie’

De NEN-ISO 55000 beschrijft voorspellende maatregelen als maatregelen voor het monitoren van de conditie van een asset en het voorspellen van de noodzaak van preventieve of corrigerende maatregelen. Storingsregistratie in combinatie met analyses volgens USTORE kan in dit kader worden gezien als een invulling van een voorspellende maatregel binnen het managementsysteem voor assetmanagement.

2.4.2 NEN-ISO 55001 ‘Assetmanagement – Managementsystemen – Eisen’

De norm NEN-ISO 55001 is ontworpen om een organisatie in staat te stellen haar assetmanagementsysteem af te stemmen op en te integreren met de eisen van aanverwante managementsystemen. De norm geeft een overzicht van de verschillende eisen waaraan een managementsysteem voor assetmanagement moet voldoen. Om die reden sluit de hoofdstukindeling van deze praktijkcode voor USTORE zo veel mogelijk aan op die van NEN-ISO 55001.

2.4.3 NEN-ISO 55002 ‘Assetmanagement – Managementsystemen – Richtlijnen voor het toepassen van ISO 55001’

De norm NEN-ISO 55002 biedt richtlijnen voor het toepassen van een assetmanagementsysteem, overeenkomstig de eisen van ISO 55001. Onderdeel 9.1.1.2 daarvan (‘Processen voor het monitoren van prestaties’) geeft de meest concrete aanbevelingen voor storingsregistratie. De relatie naar de registratie en analyse van storingen aan leidingen met USTORE is in **Error! Reference source not found.** nader uitgewerkt.

2.5 NEN-ISO 24516-1

De NEN-ISO 24516-1 betreft een mondiale norm met een ontwerpstatus voor het managen van distributienetwerken voor drinkwater. De norm geeft een aantal bepalingen over het registreren van storingen.

- § 5.2 'Failure data':
'Failure data: Failure data provide technical information on failures found in water distribution systems. At the minimum, the following data should be collected:
 - *date of documentation;*
 - *date of failure occurrence;*
 - *location (e.g. mains-ID, coordinates, address);*
 - *point of failure;*
 - *type of failure;*
 - *cause of failure (e.g. natural deterioration, damage due to other construction);*
 - *type of remedy (repair, renovation, renewal); and the consequence of failure (e.g. failures, leakage volume, number of customers without service).'*
- subparagraaf 5.5.3 'Review of performance information':
'Review of performance information: An indication of the type of performance problems, if any, on existing systems is likely to be known through reports of incidents such as pipe bursts, leakages, loss of pressure and deterioration of drinking water (coloured water) from previous investigations or users complaints. Records of past incidents and any other relevant information should be brought together and a detailed review should be carried out to establish the scope of the investigations.'

Verantwoordelijkheden en activiteiten worden in de NEN-ISO 24516-1 vertaald naar activiteiten op strategisch, tactisch en operationeel niveau. In § 4.7 worden voorbeelden van typische activiteiten gegeven. In *Tabel 2-1* is een vertaling gemaakt van deze typische activiteiten naar activiteiten die betrekking hebben op storingsregistratie en -analyse.

Tabel 2-1 Activiteiten voor storingsregistratie en –analyse, gebaseerd op NEN-ISO 24516-1.

Niveau van assetmanagement	Activiteiten voor storingsregistratie en –analyse
Strategisch	Beleidsbepaling in algemene zin Vaststellen van bedrijfsdoelstellingen en criteria die een relatie hebben met het registreren van storingen aan leidingen
Tactisch	Vaststellen welke informatie op het operationeel niveau dient te worden verzameld Totstandkoming en onderhoud van een informatiesysteem gericht op storingsregistratie Analyseren van de gerapporteerde informatie Evalueren en verbeteren van het proces rondom de registratie en analyse van storingen
Operationeel	Registreren van storingen Gegevensverwerking Gegevenscontrole

2.6 Positie van deze praktijkcode

In de Drinkwaterwet [4] en het Drinkwaterbesluit [5] worden eisen gesteld aan drinkwaterbedrijven voor het bewaken van de conditie van het leidingnet en het omgaan met storingen. De vorige editie van de Beleidsnota Drinkwater [6] die niet de status heeft van wettelijk voorschrift, maar die een weergave vormt van de wijze waarop de overheid wil dat de drinkwatervoorziening in Nederland wordt vormgegeven, benoemt expliciet dat een eenduidige en goede storingsdatabase noodzakelijk is.

De belangrijkste normen die betrekking hebben op de registratie van storingen aan leidingen zijn de NEN-EN 805, de NEN-ISO 55000 en de NEN-ISO 24516-1. Bedrijven nemen deze normen en dan met name de NEN-ISO 55000 als uitgangspunt voor het implementeren van assetmanagement op basis waarvan een organisatie desgewenst kan worden gecertificeerd door een daartoe geaccrediteerde certificatie-instelling (zie bijvoorbeeld Asset Management (ISO 55001) Certificatie | Services | Kiwa van Kiwa Nederland). In de voorliggende praktijkcode wordt daarom expliciet verwezen naar de NEN-ISO 55000. Door naleving van deze praktijkcode wordt dan ook invulling gegeven aan die mondiale norm met betrekking tot registratie en analyse van storingen aan leidingen. In de drie genoemde normen is een aantal aspecten genoemd die betrekking hebben op de registratie en analyse van storingen in USTORE, maar die daarin nog niet expliciet zijn verwerkt.

Door middel van de artikelen 15 en 16 van het Drinkwaterbesluit [5] zijn de drinkwaterbedrijven verplicht een kwaliteitsmanagementsysteem op te stellen en uit te voeren gebaseerd op de mondiale norm NEN-EN-ISO 9001. Het kwaliteitsmanagementsysteem dient onder andere het proces te omschrijven van de bewaking van de conditie van de watervoorzieningswerken. Verder dient het kwaliteitsmanagementsysteem te zijn gecertificeerd door een daarvoor geaccrediteerde certificatie-instelling. Het stellen van eisen aan storingsregistratie draagt bij aan het borgen van de kwaliteit van de ondergrondse infrastructuur en daarmee aan de watervoorzieningswerken.

Procedures op het gebied van storingen zijn in eerste instantie vooral opgezet vanuit het nemen van maatregelen om een storing te verhelpen. Zij zijn in mindere mate gericht op de oorzaken, gevolgen en risico's van storingen, en de verwerking van gegevens die voortkomt uit registraties. De in deze praktijkcode beschreven uitgangspunten voor het verwerken van de storingsregistratie kunnen worden gebruikt ter onderbouwing van dergelijk procedures.

3 Systeemgrens

3.1 Aanleiding

Het definiëren van een systeemgrens voor USTORE is noodzakelijk om te bepalen van welke leidinggroepen en appendages storings in USTORE dienen te worden geregistreerd.

3.2 Leidinggroepen

Het doel van het registreren van storings in USTORE (§ **Error! Reference source not found.**) is de opbouw van kennis over degradatie van ondergrondse leidingen. Het grootste aandeel hiervan betreft leidingen voor het transport en de distributie van drinkwater. USTORE kan ook worden ingezet voor kennisontwikkeling van andere leidingen dan drinkwaterleidingen. In *Tabel 3-1* zijn drie leidinggroepen weergegeven en is aangegeven of en zo ja, op welke wijze registratie in USTORE plaatsvindt.

Tabel 3-1 Leidinggroepen en hun relevantie voor USTORE.

Leidinggroep	Subtypen	Registratie in USTORE?
Drinkwaterleidingen voor transport en distributie	Primaire leidingen / transportleidingen Secundaire leidingen / distributieleidingen Tertiaire leidingen / distributieleidingen	Ja
Niet-drinkwaterleidingen	Ruwwaterleidingen en halffabricaatleidingen (transportleidingen tussen drinkwaterproductielocaties)	Optioneel
Overige (drink)waterleidingen	Inwinningsleidingen Terreinleidingen Spuileidingen Bovengrondse leidingen ³ Aansluitleidingen	Nee

Overwegingen bij de in Tabel 3-1 gehanteerde indeling:

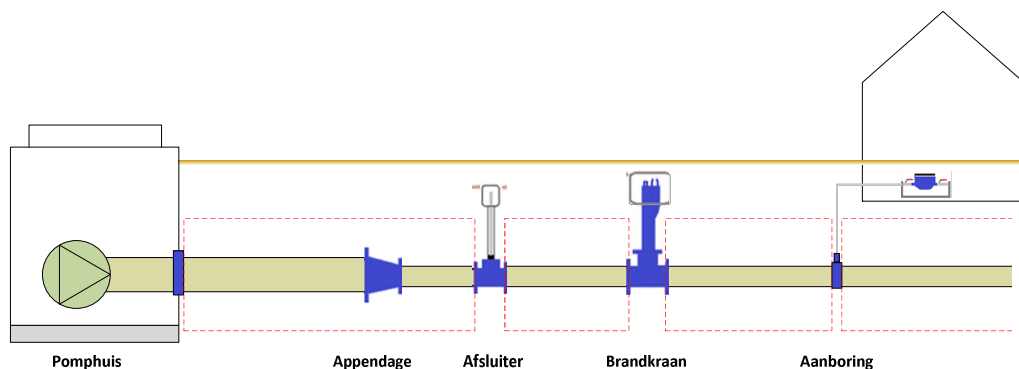
- 1 Alle drinkwaterbedrijven die deelnemen aan USTORE leveren storings- en leidinggegevens aan van hun leidingen die dienen voor het transport en de distributie van drinkwater.
- 2 Een deel van de bedrijven wil ook kennis opbouwen van andere leidingen dan drinkwaterleidingen, maar een ander deel van de bedrijven wil dit niet. Binnen USTORE is het mogelijk om storings- en leidinggegevens aan te leveren voor zogenaamde niet-drinkwaterleidingen, alle ruwwaterleidingen en halffabricaatleidingen tussen verschillende locaties voor de winning en (voor)zuivering van water. Hieronder vallen ook leidingen voor het transport van drinkwater dat nog moet worden onthard.

³ Wanneer geen onderdeel uitmakend van de leidinggroep 'Drinkwaterleidingen' of 'niet-drinkwaterleidingen'.

- 3 Omdat voor het degradatieproces van leidingen de kwaliteit van het getransporteerde water van belang kan zijn, is het noodzakelijk dat voor niet-drinkwaterleidingen de aard van de leiding is te achterhalen. Vooral nog zijn deze leidingen te identificeren met behulp van de aangeleverde gegevens.
- 4 Voor inwinningsleidingen, terreinleidingen, spuileidingen en bovengrondse leidingen (hier aangeduid als 'overige leidingen') geldt dat de diversiteit dusdanig is dat een gezamenlijk kennisopbouw over het storingsgedrag niet zinvol is. Daarnaast geldt dat deze leidingen zich niet op publieke grond bevinden en dat storingen in de meeste gevallen geen effect hebben op derden.
- 5 Voor aansluitleidingen geldt dat deze niet zijn opgenomen in USTORE.

3.3 Systeemgrenzen

Voor het beschrijven van de systeemgrens worden de begrippen bovenstrooms en benedenstrooms gehanteerd, zijnde bovenstrooms het punt waar water het systeem in komt en benedenstrooms waar water het systeem verlaat. Zie *Figuur 3-1* voor een weergave van de systeemgrenzen voor drinkwaterleidingen.



Figuur 3-1 Systeemgrenzen voor drinkwaterleidingen, waarbij de rood omkaderde onderdelen het systeem weergeven waarbinnen storingen worden geregistreerd. Bij de aansluiting geldt: het aanboorzadel valt niet binnen de systeemgrens, de buis ter plekke van het aanboorzadel wel.

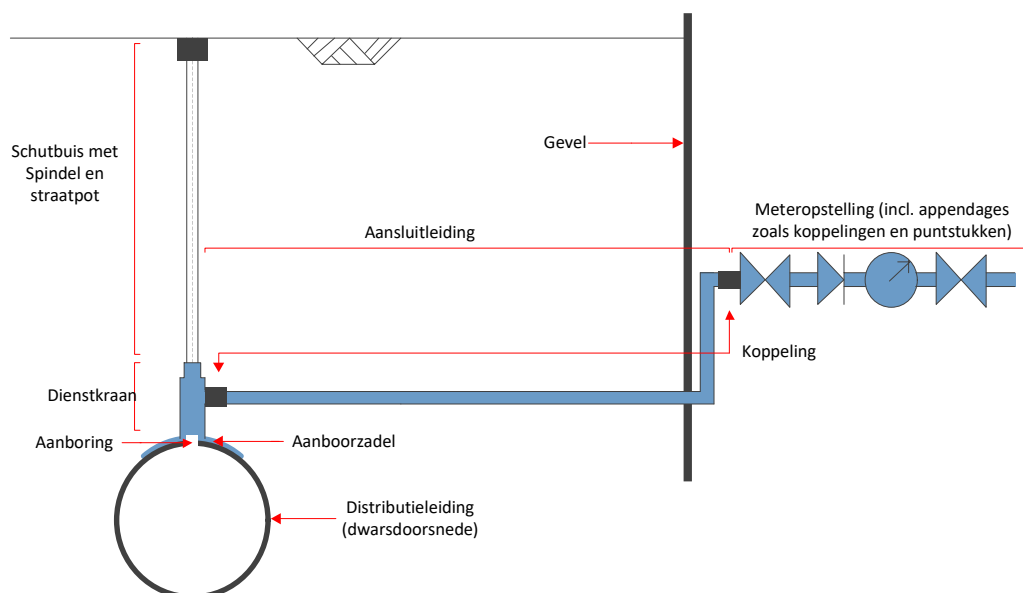
Drinkwaterleidingen en niet-drinkwaterleidingen: bovenstrooms

De bovenstroomse systeemgrens bevindt zich op het punt op de leiding aan de buitenzijde van het pomphuis of de meterput (in het geval van een levering door een ander drinkwaterbedrijf).

Drinkwaterleidingen: benedenstrooms

Leiding- en storingsgegevens van componenten van leidingnetten die deel uitmaken van de aansluiting worden niet in USTORE geregistreerd. Aan de hand van *Figuur 3-2* kan de 'benedenstroomse' systeemgrens van USTORE worden gedefinieerd.

Voor het bepalen van de 'benedenstroomse' systeemgrens tussen distributieleiding (te registreren in USTORE) en aansluiting (niet te registreren in USTORE) wordt als uitgangspunt gehanteerd dat alle appendages/elementen die nodig zijn om een aansluiting vanaf een distributieleiding tot stand te brengen, deel uitmaken van de aansluiting.



Figuur 3-2 Schematische weergave huishoudelijke aansluiting ten opzichte van distributieleiding [10].

Ter verduidelijking zijn verschillende situaties van storingen op het grensvlak van leidingnet en aansluiting weergegeven in Tabel 3-2. Hierbij is aangegeven of de storing binnen de systeemgrens van USTORE valt.

Tabel 3-2 Situaties van storingen op de grens van distributieleiding en aansluiting.

Beschrijving	Registratie in USTORE?
Storing aan aanboorzadel van een aansluiting	Nee
Storing aan distributieleiding ter plaatse van de aanboring	Ja
Storing aan distributieleiding bij het maken van een aanboring	Ja

In het geval dat een aansluiting is aangelegd waarbij geen aanboring is aangebracht (dit kan het geval zijn bij de laatste aansluiting op een tertiaire leiding), wordt de benedenstroomse systeemgrens aangebracht bij de overgang naar de diameter die wordt toegepast voor de betreffende aansluiting.

In het geval de benedenstroomse systeemgrens niet bestaat uit een aansluiting, maar uit bijvoorbeeld een reservoir, een booster pomp of een leveringspunt naar een aangrenzend drinkwaterbedrijf, dan bevindt deze zich aan de buitenzijde van de gevel van het gebouw of de meterput.

Niet-drinkwaterleidingen: benedenstrooms

De benedenstroomse systeemgrens bevindt zich op het punt op de leiding aan de buitenzijde van de gevel van het gebouw, het waterreservoir of de meterput.

3.4 Appendages

Binnen de gedefinieerde systeemgrens (§ 3.3) worden de volgende typen appendages onderscheiden:

- verbindingen tussen buizen (moffen, lassen, et cetera);
- hulpstukken: T-stukken, bochten, verloopstukken, et cetera);
- reparatieklemmen/manchetten.

Ten aanzien van afsluiters en brandkranen geldt het volgende. Storingen aan afsluiters en brandkranen worden geregistreerd in USTORE als er sprake is van lekkage ter plaatse van het verbindingstuk met het leidingnet. Overige storingen aan afsluiters (zoals lekkage langs spindel, storing ter plaatse van het A-stuk of het scheuren van de behuizing van een het brandkraan- of een afsluiter, die uiteraard wel relevant zijn voor het onderhoud en beheer van afsluiters/brandkranen) vallen buiten de systeemgrens van USTORE.

4 Organisatie en middelen

4.1 Inleiding

In 2017 is de ‘Overeenkomst deelname uniforme storingsregistratie (USTORE) drinkwaterbedrijven’ (hierna ‘Overeenkomst deelname USTORE’) opgesteld, waarin algemene afspraken zijn gemaakt over rollen en verantwoordelijkheden van de drinkwaterbedrijven en KWR Water Research Institute ten aanzien van USTORE. Deze overeenkomst vormt het afsprakenkader voor de samenwerking tussen de drinkwaterbedrijven en KWR Water Research Institute inzake USTORE.

Bij het uitvoeren en ondersteunen van uniforme storingsregistratie zijn drie organisatietypen betrokken (*Tabel 4-1*). In § 4.2 zijn de rollen van deze organisaties nader uitgewerkt.

Tabel 4-1 Organisaties die betrokken zijn bij USTORE.

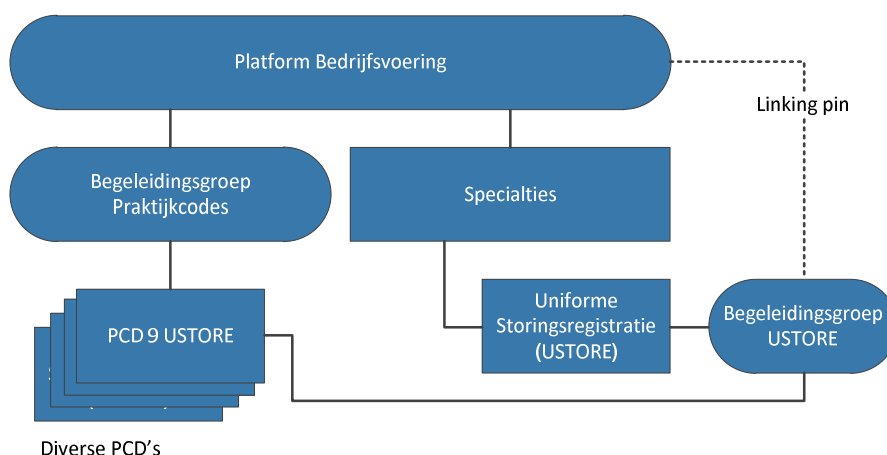
Partij	Rol
Drinkwaterbedrijven	Opdrachtgever via Platform Bedrijfsvoering en inhoudelijk begeleider via Begeleidingsgroep USTORE
KWR Water Research Institute	Leverancier van USTORE
Leverancier ICT-diensten	Externe organisatie door KWR Water Research Institute gecontracteerd voor ICT-ondersteuning van USTORE

4.2 Organisatie USTORE

4.2.1 Beschrijving

USTORE wordt sinds 2013 gefinancierd door het Platform Bedrijfsvoering (Figuur 4-1). Het Platform Bedrijfsvoering is daarmee de door de drinkwaterbedrijven gemandateerde opdrachtgever voor USTORE.

De Begeleidingsgroep USTORE is opgericht om de communicatie en afstemming tussen KWR Water Research Institute en de drinkwaterbedrijven inzake USTORE te faciliteren en de kwaliteit te bewaken van USTORE en bijbehorende processen. De gedelegeerden die namens de drinkwaterbedrijven zitting hebben in de Begeleidingsgroep USTORE zijn (namens deze bedrijven) het aanspreekpunt voor wat betreft USTORE.



Figuur 4-1 Positie Begeleidingsgroep USTORE in verhouding tot het Platform Bedrijfsvoering. Specialties zijn nieuwe onderwerpen die vallen onder de verantwoordelijkheid van het Platform Bedrijfsvoering. USTORE is er daar een van. Voorliggende praktijkcode wordt beheerd door de Begeleidingsgroep Praktijkcodes.

4.2.2 Vergadermomenten

De Begeleidingsgroep USTORE (BGU) komt twee keer per jaar bij elkaar: normaliter één keer in het voorjaar (in mei of juni) en één keer in het najaar (in oktober of november).

4.2.3 Te bespreken onderwerpen in de BGU

Voor het bewaken van de kwaliteit van USTORE en de bijbehorende processen is het punt kwaliteit een vast agendapunt. Drinkwaterbedrijven en KWR Water Research Institute informeren elkaar over zaken die de kwaliteit aangaan, in het bijzonder zaken die van invloed kunnen zijn op de kwaliteit van de gegevens, zie § 6.3.

KWR Water Research Institute houdt een overzicht bij van geconstateerde problemen en verbeterpunten (issuelijst). Het onderzoeksinstituut ziet toe op het tijdig verhelpen van issues.

4.2.4 Vergaderdocumenten

Vergaderstukken worden minimaal twee weken voor een vergadering door KWR Water Research Institute ter beschikking gesteld aan de BGU. Vergaderverslagen worden binnen twee weken na de betreffende vergadering door KWR Water Research Institute ter beschikking gesteld aan de BGU. Vergaderstukken worden als volgt genummerd: BGU JJ-VN-SN (Begeleidingsgroep USTORE jaartal-vergaderingnummer-stuknummer). De agenda voor de tweede vergadering uit het jaar 2018 krijgt bijvoorbeeld dus het volgende nummer: BGU 18-02-01.

Stukken die tussentijds worden gecommuniceerd (en dus niet aan een vergadering zijn gebonden), dienen (ten bate van de vindbaarheid) altijd een stuknummer (van de daaropvolgende vergadering) of KWR-rapportnummer te bevatten.

4.2.5 Begroting en rapportage

KWR Water Research Institute dient jaarlijks vóór 1 september een begroting op te stellen voor het daarop volgende kalenderjaar, die wordt voorgelegd aan het Platform Bedrijfsvoering. Verder dient het instituut beknopt verslag te doen aan het Platform Bedrijfsvoering van de activiteiten met betrekking tot USTORE die zijn uitgevoerd met de middelen die door dit gremium ter beschikking zijn gesteld. Dit verslag bevat de volgende punten:

- beschrijving van de uitgevoerde activiteiten en opgeleverde producten;
- indicatie van de urenbesteding.

Dit verslag met betrekking tot USTORE maakt onderdeel uit van het jaarverslag dat door KWR Water Research Institute wordt opgesteld in het kader van de verantwoording aan het Platform Bedrijfsvoering als opdrachtgever.

4.2.6 Documentatie USTORE en vergaderstukken

De notulen van de BGU zijn voor de deelnemende partijen beschikbaar in een afgesloten omgeving (SharePoint). Specifieke documenten over het gebruik van USTORE zijn toegankelijk via USTOREweb (zie § 4.3).

KWR Water Research Institute zal tevens in een afgesloten omgeving een fotoarchief inrichten waarvoor drinkwaterbedrijven illustratieve foto's van storingen aanleveren. Dit archief dient ter ondersteuning van het instrueren van monteurs en om de uniformiteit van registraties te bevorderen.

4.3 USTOREweb

4.3.1 Beschrijving

USTOREweb (<https://app.ustoreweb.nl>) is de digitale omgeving (webapplicatie) waarmee drinkwaterbedrijven hun storingen en geografische LIS-gegevens (ook wel GLIS gegevens) kunnen uploaden en analyses kunnen uitvoeren met USTORE-gegevens. De functionaliteit van USTOREweb is beschreven in de 'Handleiding USTOREweb' (te vinden op USTOREweb). USTOREweb is niet openbaar toegankelijk, zie ook subparagraaf 4.3.4.

Voor de bedrijfsvoering van USTOREweb maakt KWR Water Research Institute gebruik van een leverancier ICT-diensten. Op deze dienstverlening zijn de Algemene Inkoopvoorwaarden van KWR Water Research Institute van toepassing. In het contract met de leverancier ICT-diensten is expliciet bepaald dat voor alle gegevens in USTOREweb geheimhouding geldt.

4.3.2 Documentatie

Ter ondersteuning voor het gebruik van USTOREweb en voor de documentatie van werkwijzen en eventuele afwijkingen in de gegevens die door de drinkwaterbedrijven beschikbaar worden gesteld, zijn de volgende documenten beschikbaar via USTOREweb:

- Informatiemodel USTORE (leidingen en storingen)
Dit is het vigerende informatiemodel voor het uploaden van gegevens van leidingen en storingen naar USTOREweb (dit betreft een uittreksel van deze praktijkcode: § 5.1).
- Handleiding USTOREweb
Deze handleiding beschrijft de functionaliteiten van USTOREweb voor gebruikers.

4.3.3 Dienstenniveau

Continuïteit

Zowel de fysieke serveromgeving als de applicaties die hierop draaien, worden gemonitord en gecontroleerd om ervoor te zorgen dat deze beschikbaar blijven.

Onderhoud en ontwikkeling

Ten aanzien van onderhoud en ontwikkeling zijn de volgende afspraken van toepassing:

- Het doorvoeren van updates en het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden aan de software en de achterliggende serveromgeving vinden plaats conform een maandelijks onderhoudsvenster. Tenzij door KWR Water Research Institute en de leverancier ICT-diensten anders is overeengekomen, worden beschikbare software-updates geïnstalleerd bij de eerstvolgende onderhoudsronde.
- 'Zero-day vulnerabilities' vormen een uitzondering op het vorige punt. Dit zijn beveiligingsproblemen in het besturingssysteem waarvan reeds bekend is dat deze worden misbruikt. Voor deze problemen worden zo spoedig mogelijk updates op het besturingssysteem toegepast, nadat deze beschikbaar zijn gekomen.

- De leverancier ICT-diensten is niet verplicht melding te doen van klein onderhoud zoals updates, tenzij sprake is van enige vorm van disfunctioneren van USTORE als gevolg van dit onderhoud.
- Nieuwe functionaliteiten worden altijd door KWR Water Research Institute getoetst op een testserver, voordat deze in productie worden genomen.
- Na goedkeuring door KWR Water Research Institute worden nieuwe functionaliteiten in productie genomen en vindt er (na het uitvoeren van een back-up) een update van de productieserver plaats.
- Jaarlijks worden zogenaamde vulnerability-tests uitgevoerd. Deze bestaan uit (i) een automatisch gedeelte waarbij wordt gekeken naar beveiligingslekken, eventuele achterlopende problemen met software-updates van de server en dergelijke en (ii) een pentest ('hacktest') waarbij actief wordt geprobeerd toegang te verkrijgen tot de webapplicatie. KWR Water Research Institute rapporteert de uitkomsten van deze testen aan de BGU.
- De leverancier ICT-diensten maakt gebruik van een issuelijst waarop hij of KWR Water Research Institute problemen en verbeteringen aangeven en waar de status van opvolging actueel wordt gehouden.

Communicatie van onderhoud

Alvorens het uitvoeren van updates naar de productieserver van USTOREweb worden tests uitgevoerd op de testserver. In normale omstandigheden zal USTOREweb bij updates slechts enkele seconden offline zijn. Wanneer er sprake is van dermate ingrijpend gepland onderhoud dat de productieserver langer dan een uur offline gaat, wordt dit bij voorkeur minimaal één week van te voren gemeld aan de leden van de BGU en zal op het inlogscherm worden vermeld dat USTORE niet beschikbaar is.

ICT-storingsen en beveiligingsincidenten

Onder een ICT-storing wordt verstaan een verminderde functionaliteit van USTOREweb waardoor:

- de applicatie niet kan worden benaderd;
- er specifieke functionaliteit van de applicatie niet beschikbaar is of er sprake is van onjuiste uitvoer (resultaten van analyses).

ICT-storingsen dienen te worden gemeld aan KWR Water Research Institute. Dit wordt bij voorkeur gedaan via het e-mailadres ustore@kwrwater.nl. ICT-storingsen kunnen ook worden gemeld aan medewerkers van KWR Water Research Institute die bij USTORE zijn betrokken. In geval van afwezigheid van de betreffende medewerker kan dit echter tot vertraging leiden van het in behandeling nemen van de melding. Afhankelijk van het type ICT-storing zal een specifieke procedure worden gevolgd (zie Tabel 4-2).

Onder een beveiligingsincident wordt hier een gebeurtenis verstaan waarbij de mogelijkheid bestaat dat inbreuk wordt gemaakt op de USTOREweb applicatie en/of de gegevens in de USTOREweb gegevensserver. Voorbeelden van beveiligingsincidenten zijn:

- Een situatie waarbij derden zich onrechtmatig toegang verschaffen tot de ICT-systemen van de leverancier ICT-diensten of een drinkwaterbedrijf.
- Een situatie waarbij blijkt dat USTORE-gegevens onrechtmatig zijn verkregen en het niet duidelijk is wie of wat hiervan de bron is.

De ICT-systemen van KWR Water Research Institute bevatten geen USTORE-gegevens en vallen daarom buiten de scope voor beveiliging.

Zodra een beveiligingsincident is geconstateerd, wordt de BGU zo spoedig mogelijk maar in elk geval binnen één werkdag na constatering per e-mail geïnformeerd. De aard van het incident is vervolgens bepalend voor de benodigde vervolgacties. Alle betrokken partijen dienen hierin hun maximale medewerking te verlenen.

Voor een juiste afhandeling dienen beveiligingsincidenten altijd te worden gemeld via ustore@kwrwater.nl én het algemene e-mailadres van de leverancier ICT-diensten (te vinden op <http://app.ustoreweb.nl/>).

Tabel 4-2 Procedures voor behandeling ICT-storingsen en beveiligingsincidenten.

Beschrijving	Prioriteit	Vervolprocedure
Beveiligingsincident	Zeer hoog	1. USTOREweb offline 2. Inlichten BGU door KWR Water Research Institute 3. Benodigde vervolgacties op basis van aard incident 4. Na afhandeling rapportage aan BGU
ICT-storing die effect heeft op de uitkomsten van analyses	Hoog	1. Inlichten BGU door KWR Water Research Institute 2. Storing inbrengen in ticketingsysteem leverancier ICT-diensten 3. Plaatsen nieuwsbericht op USTOREweb 4. Check door KWR Water Research Institute op eerder uitgevoerde analyses die mogelijk zijn beïnvloed door de betreffende storing 5. Eventueel inlichten van personen die analyses hebben uitgevoerd in de tijd voor de storingsmelding 6. Gereedmelding naar BGU en op USTOREweb na oplossing storing door leverancier ICT-diensten
ICT-storing die leidt tot verminderde functionaliteit van USTOREweb, maar geen negatieve gevolgen heeft voor de uitkomsten van analyses	Middel	1. Storing inbrengen in ticketingsysteem leverancier ICT-diensten. Afhankelijk van de situatie wordt door KWR Water Research Institute de BGU ingelicht 2. Gereedmelding op USTOREweb na oplossing storing door leverancier ICT-diensten en evt. naar BGU
Fout die geen negatieve invloed heeft op de uitkomsten of het functioneren van USTOREweb	Laag	1. Fout door KWR Water Research Institute inbrengen in ticketingsysteem leverancier ICT-diensten 2. Eventueel gereedmelding via nieuwsbericht op USTOREweb na oplossing fout door leverancier ICT-diensten

Back-up beleid en gegevensherstel

Ten aanzien van het waarborgen van de beschikbaarheid van USTORE-gegevens in USTOREweb zijn de volgende maatregelen van toepassing:

- Om in geval van een eventuele ICT-storing gegevensherstel te garanderen, worden dagelijks back-ups⁴ gemaakt van gegevens en systeeminstellingen. Voordat installatie plaatsvindt van nieuwe (deel)functionaliteiten of updates wordt eerst een back-up gemaakt. Bij eventuele problemen die niet binnen redelijke tijd door de beheerder kunnen worden opgelost, wordt de voorgaande back-up teruggezet. Daarnaast wordt voorafgaand bij grootschalige of tussentijdse wijzigingen in omgevingen een nieuwe back-up aangemaakt.
- Eens per twee jaar zal KWR Water Research Institute de leverancier ICT-diensten opdracht geven een recovery test uit te voeren waarin de back-up procedure wordt getest. KWR Water Research Institute doet hiervan verslag in de BGU.

⁴ Deze back-up bestaat uit een totale 'image' van (a) alle gegevens van leidingen en storingsen en (b) alle (server)instellingen van de USTOREweb database en applicatie.

4.3.4 Beveiliging van USTORE-gegevens

Het leidingnet voor drinkwater is aangemerkt als ‘vitale Infrastructuur’. Gegevens in USTORE worden om die reden vertrouwelijk behandeld en het beveiligingsbeleid maakt integraal onderdeel uit van het kwaliteitssysteem van USTORE. Onderstaande maatregelen hebben tot doel te komen tot een beveiligde behandeling van gegevens over dat leidingnet.

Toegangsverificatie, toegangsrecht en wachtwoordbeleid

Ten aanzien van de toegangsverificatie zijn de volgende maatregelen van toepassing om USTORE-gegevens te beveiligen:

- De applicatie USTOREweb is uitsluitend toegankelijk voor geautoriseerde gebruikers. Deze autorisaties worden bijgehouden in een autorisatietabel.
- Alle toegangspogingen naar de servers (van zowel de applicatie als de database) worden geregistreerd in een centraal monitoringssysteem.
- Toegangsverificatie vindt plaats middels multifactor authenticatie: gebruiker heeft toegang bij de juiste combinatie van gebruikersnaam, wachtwoord en code van tijdgebonden verificatie-app.
- Wachtwoorden worden gecontroleerd op sterkte. Wachtwoorden dienen te voldoen aan de volgende minimale eisen:
 - bestaat uit minimaal tien karakters;
 - bevat karakters uit minimaal drie van de volgende groepen: hoofdletters, kleine letters, cijfers (0 – 9), symbolen (niet alfabetische karakters).
- Toegang tot de applicatie door leverancier ICT-diensten vindt uitsluitend plaats ten behoeve van onderhoudswerkzaamheden.
- Communicatie naar de applicatie en de achterliggende database door de leverancier van USTOREweb is op afstand uitsluitend mogelijk door hiervoor geautoriseerde medewerkers. De inloggegevens van deze gebruikers zijn niet opgeslagen.
- De rechten en toegang van een gebruiker op USTOREweb is afhankelijk van de rol waarvoor een gebruiker is geautoriseerd. Op deze manier wordt ongewenst gebruik van gegevens in USTORE voorkomen. Dit houdt onder meer in dat medewerkers van drinkwaterbedrijven niet zijn geautoriseerd om gegevens van collega-drinkwaterbedrijven in te zien (Tabel 4-3).

Tabel 4-3 Rollen- en rechtenstructuur op USTOREweb (onderstreept zijn rollen bij drinkwaterbedrijven).

Rol op USTOREweb	Omschrijving
Sitebeheerder	Heeft volledige toegangsrechten, inclusief beheer van gebruikers en de stamtabellen van de databases. Tevens kan een sitebeheerder alle bedrijfsgegevens wijzigen en verwijderen.
<u>Normale gebruiker</u>	Kan uitsluitend USTORE-gegevens bekijken en downloaden, maar niets toevoegen. Tevens beheer van het eigen gebruikersprofiel. Analyses uitsluitend van het eigen bedrijf of geanonimiseerd van alle andere drinkwaterbedrijven.
<u>GLIS-beheerder</u>	Heeft dezelfde rechten als een normale gebruiker, maar kan hiernaast ook gegevens toevoegen aan de LIS-database en deze toevoegingen eventueel

	ongedaan maken. De wijzigingen betreffen uitsluitend het eigen drinkwaterbedrijf.
<u>Storingsbeheerder</u>	Heeft dezelfde rechten als een normale gebruiker, maar kan daarnaast ook gegevens toevoegen aan de storingsdatabase en deze toevoegingen eventueel ongedaan maken. De wijzigingen betreffen uitsluitend het eigen drinkwaterbedrijf. Een storingsbeheerder kan ook de GLIS-beheerder zijn.
KWR-gebruiker	Gebruiker met analyse- en downloadrechten voor gegevens alle bedrijven. Tevens beheer van het eigen gebruikersprofiel. Deze gebruiker kan geen gegevens toevoegen of wijzigen.

Voor overige bepalingen die betrekking hebben op de rechten voor raadpleging en gebruik van USTORE-gegevens voor onderzoek en publicatie wordt verwezen naar de 'Overeenkomst deelname USTORE'.

Beveiliging van gegevenstransport

Ten aanzien van communicatie tussen lokale systemen van gebruikers (KWR Water Research Institute, drinkwaterbedrijven) en de USTORE-servers zijn de volgende maatregelen van toepassing om USTORE-gegevens te beveiligen:

- Alle communicatie van en naar USTOREweb is versleuteld middels een TLS-protocol. Verouderde (onveilig bevonden) encryptieprotocollen zoals SSL v2 en v3 worden geblokkeerd.
- Verbindingen met de USTOREweb applicatie verlopen verplicht via het HTTPS-protocol. Normale http-verbindingen worden geweigerd.

Serverinrichting

Ten aanzien van het inrichten van servers zijn de volgende maatregelen van toepassing om USTORE-gegevens te beveiligen:

- De USTOREweb-applicatie en de USTOREweb-database worden beide gehost vanuit virtual dedicated servers in een aparte VLAN (Virtual Local Area Network). Deze VLAN is zo ingericht dat het niet mogelijk is om de USTOREweb-servers en dus ook de applicaties en gegevens op deze servers, te benaderen vanuit andere virtuele servers die op dezelfde fysieke server(s) draaien.
- USTORE-gegevens in de USTOREweb-database zijn (gescheiden van de USTOREweb-applicatie) geplaatst op een tweede virtuele server en zijn uitsluitend toegankelijk via de USTOREweb-applicatie. De database is daarmee niet toegankelijk buiten de USTOREweb-applicatie om.
- De hosting van de applicatie vindt plaats in een beveiligd datacenter in Nederland met continue monitoring op zowel de fysieke serveromgeving als de applicatie en database. Het datacenter biedt actuele technieken en methodes voor beveiliging en toegankelijkheid waarbij toegangsbeveiliging mede wordt gecontroleerd door medewerkers ter plaatse. Het datacenter is gecertificeerd op basis van zowel de tweedelige normenserie NEN 7510 ([NEN 7510-1](#) en [NEN 7510-2](#)) als [NEN-EN-ISO/IEC 27001](#). De certificaten behorend bij deze accreditaties zijn opvraagbaar via ustore@kwrwater.nl. Bovengenoemde accreditatie is ook van toepassing op het datacenter dat wordt gebruikt als back-up voor hosting.

- De gebruikte servers zijn geplaatst achter redundant uitgevoerde firewalls en switches, waarbij mede bij onderhoud of updates van de netwerkkapparatuur de beveiliging niet hoeft te worden gedegradeerd en de applicatie toegankelijk blijft.
- Het is niet mogelijk om via de fysieke netwerkkapparatuur of servers direct toegang te krijgen tot de virtuele servers en bijbehorende opslag hiervan, waardoor ongewenste (fysieke) toegang onmogelijk is. Dit geldt ook voor de test- en back-up-servers.

Personele screening

Uitsluitend geautoriseerde personen hebben toegang tot USTOREweb (zie hierboven in deze paragraaf). Dit is normaliter uitsluitend een beperkte selectie van medewerkers van drinkwaterbedrijven en van KWR Water Research Institute. Voor beiden geldt dat zij zich dienen te conformeren aan het beveiligingsbeleid van hun organisaties.

Voor medewerkers van KWR Water Research Institute geldt dat zij verplicht zijn zich te conformeren aan de 'Gedragscode KWH' (te vinden op www.kwrwater.nl) waarin expliciet is opgenomen dat gegevens van opdrachtgevers van KWR Water Research Institute (in dit geval de drinkwaterbedrijven) vertrouwelijk zijn en het met dien verstande dan ook niet is toegestaan om deze met derden te delen.

In het geval de drinkwaterbedrijven besluiten dat (bijvoorbeeld voor onderzoeksdoeleinden) een medewerker (anders dan van een drinkwaterbedrijf of KWR Water Research Institute) met beperkte rechten toegang heeft tot USTOREweb, dient deze medewerker/organisatie akkoord te gaan met geheimhouding zoals is beschreven in de 'Overeenkomst deelname USTOREError! Reference source not found., deel III'.

5 Uitvoering

5.1 Informatiemodel USTORE leidingen

Het informatiemodel voor het delen van leidinggegevens in USTORE is beschreven in Tabel 5-1. Het uitwisselingsformaat (of ‘bestandstype’) voor het delen van leidinggegevens bestaat uit een shapefile⁵. De locatiegegevens van de leidingen dienen uitgedrukt te zijn in eenheden van het Rijksdriehoekstelsel (RD-stelsel)⁶. Leidinggegevens worden eens per jaar aangeleverd (peildatum 1 januari).

Met betrekking tot Tabel 5-1 gelden de volgende opmerkingen:

- 1 Attributen gemarkeerd met een ‘*’ zijn verplicht in te vullen.
- 2 Alle gegevens zijn afkomstig van het leidinginformatiesysteem van een drinkwaterbedrijf.
- 3 Uitsluitend informatie van in bedrijf zijnde leidingen wordt gedeeld.
- 4 Bij het inlezen van leidinggegevens in USTORE vindt (zo nodig) een automatische conversie plaats die is afgestemd op het drinkwaterbedrijf dat gegevens aanlevert. Met de drinkwaterbedrijven worden specifieke afspraken gemaakt over hoe deze conversie vorm te geven. Tabel 5-1 geeft het informatiemodel weer van de leidingen, nadat conversie heeft plaatsgevonden.
- 5 USTOREweb vult de geüploade gegevens automatisch aan met een drieletterige landcode (‘NLD’ of ‘BEL’) en een batchnummer (jaar waarvoor gegevens worden geüpload).
- 6 Voor inhoudelijke overwegingen, zie pagina 31 en verder.

Tabel 5-1 Informatiemodel USTORE Leidingen, attributen met een ‘*’ zijn verplicht.

ATTRIBUUT	BESCHRIJVING	
1. Bedrijfscode*	3-lettercode voor de naam van het drinkwaterbedrijf dat de gegevens aanlevert	
	• selectie	
	Attribuutwaarden	Verklaring
	BWA	Brabant Water
	DUN	Dunea
	DWA	De Watergroep
	EVD	Evides Waterbedrijf
	OAS	Oasen
	PID	Pidpa
	PWN	PWN
	VIT	Vitens
	WAN	Waternet
	WBG	Waterbedrijf Groningen
	WMD	WMD Drinkwater

⁵ Een shapefile bestaat uit meerdere bestanden. Deze dienen samen te worden opgeslagen in een gecomprimeerd zip-bestand, voordat gegevens naar USTOREweb worden geüpload.

⁶ Dit betreft uiteraard uitsluitend Nederlandse drinkwaterbedrijven, daar het RD-stelsel uitsluitend binnen de geografische grenzen van Nederland bruikbaar is.

ATTRIBUUT	BESCHRIJVING	
	WML	Waterleiding Maatschappij Limburg
2. Medium*	Selectie van het medium dat getransporteerd wordt (zie <i>Tabel 3-1</i>). • selectie	
	Attribuutwaarden <i>DW</i> <i>NIET-DW</i>	Verklaring Drinkwaterleidingen voor transport en distributie Ruwwaterleidingen en halffabricaatleidingen (bijvoorbeeld transportleidingen tussen drinkwaterproductielocaties)
3. Materiaal*	Selectie uit de meest voorkomende materialen • selectie • zie ook overwegingen onder deze tabel	
	Attribuutwaarden <i>MAT_GG</i> <i>MAT_NG</i> <i>MAT_AC</i> <i>MAT_ST</i> <i>MAT_PVC</i> <i>MAT_PVCV</i> <i>MAT_PE80</i> <i>MAT_PE100</i> <i>MAT_PE100RC</i> <i>MAT_PE_AND</i> <i>MAT_BET</i> <i>MAT_GVK</i> <i>MAT_AND</i>	Verklaring Grijs gietijzer Nodulair gietijzer Asbestcement Staal Polyvinylchloride (PVC) Verstrekt PVC Polyetheen, MRS10-waarde 80 Polyetheen, MRS10-waarde 100 Polyetheen, MRS10-waarde 100 (crack resistant) Polyetheen, MRS10-waarde <80 of onbekend Beton Glasvezel versterkt kunststof Anders of onbekend
4. Bescherming uitwendig	Bescherming uitwendig, indien van toepassing • selectie	
	Attribuutwaarden Materiaal = MAT_GG <i>BU_GG_BIT</i> <i>BU_GG_PE</i> <i>BU_GG_EPPOL</i> <i>BU_GG_ZI</i> <i>BU_GG_GEEN</i> <i>BU_GG_ONB</i> Materiaal = MAT_NG <i>BU_NG_PE</i> <i>BU_NG_ZI</i> <i>BU_NG_GEEN</i> <i>BU_NG_ONB</i> Materiaal = MAT_AC <i>BU_AC_TEBIT</i>	Verklaring Bitumen PE Epoxy / polyester / polyurethaan Zink Geen Onbekend PE Zink of zinkverbinding (bijvoorbeeld Blutop) Geen Onbekend Teer- of bitumenspray

ATTRIBUUT	BESCHRIJVING	
	<i>BU_AC_GEEN</i> <i>BU_AC_ONB</i> Materiaal = MAT_ST <i>BU_ST_PE</i> <i>BU_ST_BIT</i> <i>BU_ST_EPPOL</i> <i>BU_ST_GEEN</i> <i>BU_ST_ONB</i>	Geen Onbekend PE Bitumen Epoxy / polyester / polyurethaan Geen Onbekend
5. Bescherming inwendig	Bescherming inwendig, indien van toepassing • selectie • zie ook overwegingen onder deze tabel	
	Attribuutwaarden Materiaal = MAT_GG <i>BI_GG_BIT</i> <i>BI_GG_CL</i> <i>BI_GG_EP</i> <i>BI_GG_GEEN</i> <i>BI_GG_ONB</i> Materiaal = MAT_NG <i>BI_NG_CL</i> <i>BI_NG_EP</i> <i>BI_NG_GEEN</i> <i>BI_NG_ONB</i> Materiaal = MAT_ST <i>BI_ST_CL</i> <i>BI_ST_BIT</i> <i>BI_ST_EP</i> <i>BI_ST_GEEN</i> <i>BI_ST_ONB</i>	Verklaring Bitumen/ koolteer Cementlining Epoxy Geen Onbekend Cementlining Epoxy Geen Onbekend Cementlining Bitumen/koolteer Epoxy Geen Onbekend
6. Relining	Toepassing van relining • selectie • zie ook overwegingen onder deze tabel	
	Attribuutwaarden <i>RELIN_NEE</i> <i>RELIN_SPRAY</i> <i>RELIN_SLIP</i> <i>RELIN_CLOS</i> <i>RELIN_CIPP</i>	Verklaring Geen relining Reling met een spraytechniek, zoals epoxy, polyurea, of polyurethaan Sliplining met PE-buis die los is ingetrokken Closefit lining met PE buis strak tegen de oude buis In situ aangebrachte kous, verstevigd met epoxy, vinyl ester of polyester

ATTRIBUUT	BESCHRIJVING	
7. Kathodische bescherming	Toepassing van kathodische bescherming, in geval van metalen leidingen • selectie	
	Attribuutwaarden <i>KB_JA</i> <i>KB_NEE</i> <i>KB_ONB</i>	Verklaring Kathodische bescherming toegepast Geen kathodische bescherming toegepast Onbekend of er sprake is van kathodische bescherming
8. Aanlegjaar*	Jaar van aanleg Bijvoorbeeld: 1960 • numeriek • Indien onbekend, waarde is '-1'	
9. Reliningjaar	Jaar van relining (indien 2 ^e ≠ RELIN_NEE) Bijvoorbeeld: 2012 • numeriek • Indien onbekend, waarde is '-1'	
10. Wanddikte	Wanddikte in mm Bijvoorbeeld: 3,0 • numeriek, scheiding decimalen door komma • Indien onbekend, waarde is '-1'	
11. Diameter*	Nominale ⁷ diameter in mm. Bijvoorbeeld 100 Bij verloopstukken van diameterovergang wordt de grootste diameter vermeld. • numeriek, evt. scheiding decimalen door komma • Indien onbekend, waarde is '-1'	
12a. Druk (max)	Indicatie voor druk waaraan leiding blootgesteld wordt. Max. druk op gemiddelde dag in kPa, bijvoorbeeld 270. • numeriek • op basis van hydraulisch model • Indien onbekend, waarde is '-1' • zie ook overwegingen onder deze tabel	
12b. Druk (verschil)	Indicatie voor druk waaraan leiding blootgesteld wordt. Max. verschil druk binnen 1 uur op gemiddelde dag in kPa, bijvoorbeeld 45. • numeriek • op basis van hydraulisch model • Indien onbekend, waarde is '-1' • zie ook overwegingen onder deze tabel	
13. ID-nummer*	Identificatienummer • numeriek • zie ook overwegingen onder deze tabel	

⁷ Voor kunststoffen (PE, PVC(V)) is deze gelijk aan de uitwendige diameter. Voor alle andere materialen is dit de inwendige diameter.

Overwegingen bij het informatiemodel leidingen:

- 1 In de loop van de tijd zijn verschillende generaties PE ontwikkeld. Deze worden aangeduid met hun MRS-waarde (Minimum Required Strength), uitgedrukt in MPa, vermenigvuldigd met een factor 10. In de leidingen die in Nederland zijn gebruikt, komen de volgende typen voor waarbij de productiejaar indicatief zijn (zie praktijkcode PCD 6 [11]):

MAT_PE_AND	Eerste generatie	1968 – heden: PE25, PE32 = PE40, PE50 = PE63, ZPE, HPE, LDPE, MDPE, HDPE, Tyleen, onbekend.
MAT_PE80	Tweede generatie	1975 – heden: PE80, polybuteen, PE met aluminium barrière laag.
MAT_PE100	Derde generatie	1992 – heden: PE100.
MAT_PE100RC	Vierde generatie	2001 – heden: PE100 RC (resistant to crack).

De redenen om de registratie van PE uit te voeren volgens deze indeling is dat:

- latere generaties PE (2^e generatie en verder) zijn in het algemeen beter geregistreerd, zodat de groep met de minst goede registratie in één groep is ondergebracht;
- de gekozen indeling onderscheid mogelijk maakt naar materiaalsterkte (MRS-waarde), wat het beste aansluit op het categoriseren van PE-leidingen op basis van leidingdegradatie, zie ook praktijkcode PCD 6 [11].

- 2 Geconstateerd is dat er een grote variëteit is in leidingdiameters, met name gedurende de eerste jaren waarin is geregistreerd. In VII is de werkwijze gegeven waarmee in USTOREweb de aangeleverde waarden voor diameters worden vertaald naar nominale diameters. De aangeleverde waarden voor de diameters worden in de database behouden.
- 3 In geval van relining wordt onder 'materiaal' het oorspronkelijke leidingmateriaal aangegeven. In het geval een leiding achteraf cementering ondergaat (dus nadat deze in gebruik is genomen), wordt dit niet onder 'relining' genoteerd maar onder 'bescherming inwendig' bij grijs gietijzer of staal (BI_GG_CL of BI_ST_CL). De reden hiervoor is dat het onderscheid tussen cementering tijdens het productieproces of direct na aanleg niet goed meer is te onderscheiden van cementering die na meerdere jaren is aangebracht.
- 4 In het geval er sprake is van een renovatietechniek waarbij de oude leiding geen functie meer heeft (zoals bij pipe-cracking), dan wordt uitsluitend het nieuwe leidingmateriaal vermeld.
- 5 Wanneer blijkt dat er meerdere beschermingsvormen (attributen 4 en 5) worden gebruikt (in- of uitwendig), kunnen in een later stadium attribuutwaarden aan het informatiemodel worden toegevoegd.
- 6 Voor het registreren van de druk per leiding wordt uitgegaan van de maximale (verschil)druk op een gemiddelde dag (dagfactor gelijk aan 1). Wanneer verschillende schakelingen worden gebruikt (bijvoorbeeld per seizoen) dient de maximale (verschil)druk van deze schakelingen te worden opgevoerd.
- 7 Voor een goede berekening van de storingsregistratie is het noodzakelijk dat ook de gegevens van verwijderde leidingen beschikbaar zijn. Ook informatie over wijzigingen in de toekenning van de ID's is noodzakelijk, bijvoorbeeld bij het aanbrengen van een reparatiebuis. Bij het verschijnen van deze praktijkcode is dit nog niet uitgewerkt. Op USTOREweb komt een instructie hoe om te gaan met deze materie.

5.2 Informatiemodel USTORE storings

Het informatiemodel USTORE Storingen is weergegeven in Tabel 5-2. Voor uitwisseling van storingsgegevens in dit informatiemodel is een Excel-template beschikbaar op USTOREweb. Storingen worden geüpload in een van de volgende bestandstypen (extensie): xlsx, xls of csv. Storingen dienen uiterlijk in het eerste kwartaal van het opvolgende kalenderjaar te worden geüpload naar USTOREweb, tenzij de kwaliteit van de storingsgegevens in het geding is.

Met betrekking tot Tabel 5-2 gelden de volgende opmerkingen:

- 1 Attributen gemarkeerd met een ‘*’ zijn verplicht in te vullen.
- 2 Attributen aangegeven in blauw zullen (doorgaans) worden geregistreerd op basis van waarneming door de monteur. Voor de andere attributen geldt dat deze worden vastgesteld op basis van systeeminformatie. Dit laatste komt ten goede aan de herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid van de betreffende attribuutwaarden (zie § 6.2 voor nadere uitwerking van deze begrippen).
- 3 Bij de rangschikking van attribuutwaarden is zo veel mogelijk gepoogd een volgorde aan te houden van veel naar weinig voorkomende waarden.
- 4 USTOREweb vult de geüploade gegevens automatisch aan met
 - een 3-letterige landcode (‘NLD’ en ‘BEL’);
 - een kwaliteitslabel (zie § 6.4 voor nadere uitwerking hiervan) dat wordt bepaald op basis van alle storingen in het betreffende jaar.
- 5 Voor inhoudelijke overwegingen, zie pagina 39 en verder.

Tabel 5-2 Informatiemodel USTORE Storings (attributen met een ‘*’ zijn verplicht).

ATTRIBUUT	BESCHRIJVING																										
1. ALGEMENE GEGEVENS																											
1a. Bedrijfscode*	3-lettercode voor de naam van het drinkwaterbedrijf dat de gegevens aanlevert • selectie • op basis van systeeminformatie																										
	<table> <tr> <th>Attribuutwaarden</th><th>Verklaring</th></tr> <tr> <td>BWA</td><td>Brabant Water</td></tr> <tr> <td>DUN</td><td>Dunea</td></tr> <tr> <td>DWA</td><td>De Watergroep</td></tr> <tr> <td>EVD</td><td>Evides Waterbedrijf</td></tr> <tr> <td>OAS</td><td>Oasen</td></tr> <tr> <td>PID</td><td>Pidpa</td></tr> <tr> <td>PWN</td><td>PWN</td></tr> <tr> <td>VIT</td><td>Vitens</td></tr> <tr> <td>WAN</td><td>Waternet</td></tr> <tr> <td>WBG</td><td>Waterbedrijf Groningen</td></tr> <tr> <td>WMD</td><td>WMD Drinkwater</td></tr> <tr> <td>WML</td><td>Waterleiding Maatschappij Limburg</td></tr> </table>	Attribuutwaarden	Verklaring	BWA	Brabant Water	DUN	Dunea	DWA	De Watergroep	EVD	Evides Waterbedrijf	OAS	Oasen	PID	Pidpa	PWN	PWN	VIT	Vitens	WAN	Waternet	WBG	Waterbedrijf Groningen	WMD	WMD Drinkwater	WML	Waterleiding Maatschappij Limburg
Attribuutwaarden	Verklaring																										
BWA	Brabant Water																										
DUN	Dunea																										
DWA	De Watergroep																										
EVD	Evides Waterbedrijf																										
OAS	Oasen																										
PID	Pidpa																										
PWN	PWN																										
VIT	Vitens																										
WAN	Waternet																										
WBG	Waterbedrijf Groningen																										
WMD	WMD Drinkwater																										
WML	Waterleiding Maatschappij Limburg																										
1b. Datum*	Datum waarop de storing gemeld is • alfanumeriek: JJJJ-MM-DD • op basis van systeeminformatie																										
1c. Locatie*	X en Y coördinaten van locatie waar de storing plaats heeft gevonden. • numeriek in meters - eventueel komma's indien vanuit LIS in cm nauwkeurig (projectie: RD stelsel)																										
1c. Locatie	Z coördinaten van locatie waar de storing plaats heeft gevonden.																										

ATTRIBUUT	BESCHRIJVING	
	• numeriek in meters - eventueel komma's indien vanuit LIS in cm nauwkeurig (projectie: RD stelsel)	
1d. ID-nummer*	Identificatienummer leiding waarop storing plaatsgevonden heeft. • numeriek • zie ook overwegingen onder <i>Tabel 5-1</i>	
2. KENMERKEN STOREND OBJECT		
2a. Medium*	Selectie van het medium dat getransporteerd wordt (zie <i>Tabel 3-1</i>). • selectie • op basis van systeeminformatie	
	Attribuutwaarden <i>DW</i> <i>NIET-DW</i>	Verklaring Drinkwaterleidingen voor transport en distributie Ruwwaterleidingen en halffabricaatleidingen (bijvoorbeeld transportleidingen tussen drinkwaterproductielocaties)
2b. Materiaal*	Selectie uit de meest voorkomende materialen • selectie • op basis van systeeminformatie • zie ook overwegingen onder <i>Tabel 5-1</i>	
	Attribuutwaarden <i>MAT_GG</i> <i>MAT_NG</i> <i>MAT_AC</i> <i>MAT_ST</i> <i>MAT_PVC</i> <i>MAT_PVCV</i> <i>MAT_PE80</i> <i>MAT_PE100</i> <i>MAT_PE100RC</i> <i>MAT_PE_AND</i> <i>MAT_BET</i> <i>MAT_GVK</i> <i>MAT_AND</i>	Verklaring Grijs gietijzer Nodulair gietijzer Asbest-cement Staal Polyvinylchloride (PVC) Verstrekt PVC Polyetheen, MRS10-waarde 80 Polyetheen, MRS10-waarde 100 Polyetheen, MRS10-waarde 100 (crack resistant) Polyetheen, MRS10-waarde <80 of onbekend Beton Glasvezel versterkt kunststof Anders of onbekend
2c. Bescherming uitwendig	Bescherming uitwendig, indien van toepassing • selectie • op basis van systeeminformatie	
	Attribuutwaarden Materiaal = MAT_GG <i>BU_GG_BIT</i> <i>BU_GG_PE</i> <i>BU_GG_EPPOL</i> <i>BU_GG_ZI</i> <i>BU_GG_GEEN</i> <i>BU_GG_ONB</i>	Verklaring Bitumen PE Epoxy / polyester / polyurethaan Zink Geen Onbekend

ATTRIBUUT	BESCHRIJVING	
	 Materiaal = MAT_NG <i>BU_NG_PE</i> <i>BU_NG_EPPOL</i> <i>BU_NG_ZI</i> <i>BU_NG_GEEN</i> <i>BU_NG_ONB</i>	PE Epoxy / polyester / polyurethaan Zink of zinkverbinding (bijvoorbeeld Blutop) Geen Onbekend
	 Materiaal = MAT_AC <i>BU_AC_TEBIT</i> <i>BU_AC_GEEN</i> <i>BU_AC_ONB</i>	Teer- of bitumenspray Geen Onbekend
	 Materiaal = MAT_ST <i>BU_ST_PE</i> <i>BU_ST_BIT</i> <i>BU_ST_EPPOL</i> <i>BU_ST_GEEN</i> <i>BU_ST_ONB</i>	PE Bitumen Epoxy / polyester / polyurethaan Geen Onbekend
2d. Bescherming inwendig	Bescherming inwendig, indien van toepassing • selectie • op basis van systeeminformatie • zie ook overwegingen onder <i>Tabel 5-1</i>	
	Attribuutwaarden Materiaal = MAT_GG <i>BI_GG_BIT</i> <i>BI_GG_CL</i> <i>BI_GG_EP</i> <i>BI_GG_GEEN</i> <i>BI_GG_ONB</i>	Verklaring Bitumen/koolteer Cementlining Epoxy Geen Onbekend
	 Materiaal = MAT_NG <i>BI_NG_CL</i> <i>BI_NG_EP</i> <i>BI_NG_GEEN</i> <i>BI_NG_ONB</i>	Cementlining Epoxy Geen Onbekend
	 Materiaal = MAT_ST <i>BI_ST_CL</i> <i>BI_ST_BIT</i> <i>BI_ST_EP</i> <i>BI_ST_GEEN</i> <i>BI_ST_ONB</i>	Cementlining Bitumen/koolteer Epoxy Geen Onbekend
2e. Relining	Toepassing van relining • selectie • op basis van systeeminformatie • zie ook overwegingen onder <i>Tabel 5-1</i>	

ATTRIBUUT	BESCHRIJVING	
	Attribuutwaarden <i>RELIN_NEE</i> <i>RELIN_SPRAY</i> <i>RELIN_SLIP</i> <i>RELIN_CLOS</i> <i>RELIN_CIPP</i>	Verklaring Geen relining Reling met een spraytechniek, zoals epoxy, polyurea, of polyurethaan Sliplining met PE-buis die los is ingetrokken Closefit lining met PE buis strak tegen de oude buis In situ aangebrachte kous, verstevigd met epoxy, vinyl ester of polyester
2f. Kathodische bescherming	Toepassing van kathodische bescherming, in geval van metalen leidingen • selectie • op basis van systeeminformatie	
	Attribuutwaarden <i>KB_JA</i> <i>KB_NEE</i> <i>KB_ONB</i>	Verklaring Kathodische bescherming toegepast Geen kathodische bescherming toegepast Onbekend of er sprake is van kathodische bescherming
2g. Aanlegjaar*	Jaar van aanleg Bijvoorbeeld: 1960 • numeriek • op basis van systeeminformatie • Indien onbekend, waarde is '0'	
2h. Reliningjaar	Jaar van relining (indien 2 ^e ≠ RELIN_NEE) Bijvoorbeeld: 2012 • numeriek • Indien onbekend, waarde is '-1'	
2i. Wanddikte LIS	Wanddikte in mm, zoals opgenomen in LIS Bijvoorbeeld: 3,0 • numeriek, scheiding decimalen door komma • op basis van systeeminformatie • Indien onbekend, waarde is '-1'	
2j. Wanddikte gemeten	Wanddikte in mm, zoals gemeten in het veld Bijvoorbeeld: 3,0 • numeriek, scheiding decimalen door komma • bij voorkeur gemeten door monteur met schuifmaat • alleen zinvol als dit ook goed meetbaar is door monteur • Indien onbekend, waarde is '-1'	
2k. Diameter*	Nominale ⁸ diameter in mm. Bijvoorbeeld 100 Bij verloopstukken van diameterovergang wordt de grootste diameter vermeld. • numeriek, evt. scheiding decimalen door komma • op basis van systeeminformatie • Indien onbekend, waarde is '-1'	

⁸ Voor kunststoffen (PE, PVC(V)) is deze gelijk aan de uitwendige diameter. Voor alle andere materialen is dit de inwendige diameter.

ATTRIBUUT	BESCHRIJVING	
2l. Druk (max)	Indicatie voor druk waaraan leiding blootgesteld wordt. Max. druk op gemiddelde dag in kPa, bijvoorbeeld 270. • numeriek • op basis van hydraulisch model • Indien onbekend, waarde is ‘-1’ • zie ook overwegingen onder <i>Tabel 5-1</i>	
3. STOREND OBJECT EN VERSCHIJNINGSVORM STORING		
3a. Storend object* (voorheen ‘getroffen object’)	Onderdeel van het leidingnet waarin de storing is opgetreden • selectie • aangegeven door monteur	
	Attribuutwaarden <i>BUIS</i> <i>VERB</i> <i>REPAR</i> <i>HULP</i>	Verklaring Buis Verbinding van buis naar buis, van buis naar hulpstuk of hulpstuk naar appendage (afsluiter, brandkraan) Reparatieklem/manchet Verbindende hulpstukken zoals bochten ⁹ , T-stukken, A-stukken, B-stukken en E-stukken en verloopstukken
3b. Verschijnings-vorm*	Verschijningsvorm zoals waargenomen door monteur, in geval van object is ‘BUIS’, ‘VERB’ of ; ‘HULP’ • selectie • aangegeven door monteur • zie ook overwegingen onder deze tabel	
	Attribuutwaarden Object = <i>BUIS</i> <i>BUIS_LENGTES</i> <i>BUIS_SCHERF</i> <i>BUIS_RONDBR</i> <i>BUIS_PUNTLEK</i> <i>BUIS_AND</i>	Verklaring Lengtescheur Scherfbreuk Rondbreuk Puntlek Anders
	Object = <i>VERB</i> <i>VERB_SCHUIF</i> <i>VERB_AFD</i> <i>VERB_SCHEUR</i> <i>VERB_BOUT</i> <i>VERB_LAS</i> <i>VERB_AND</i>	 Verbinding is uit elkaar geschoven Afdichtingsmateriaal beschadigd (zoals rubberring, flenspakking of loodstriktouw) Verbinding (body) gescheurd, inclusief eventuele flens Bouten beschadigd (bij flensverbinding of multi-joint)

⁹ Bedoeld wordt hier bochten die een separaat hulpstuk vormen. Het betreft hier dus geen bochten die geconstrueerd zijn door gebruik te maken van leidingdelen (zoals een getrokken PE-bocht). Dergelijke objecten vallen onder de verzameling 'BUIS'.

ATTRIBUUT	BESCHRIJVING	
		Lasverbinding beschadigd Anders
	Object = HULP HULP_PUNTLEK HULP_SCHEUR HULP_SCHERF HULP_AND	Puntlek Hulpstuk gescheurd , inclusief eventuele flens (lengtescheur of rondbreuk) Scherfbreuk Anders
3c. Lengte van scheur	Schatting scheurlengten indien verschijningsvorm = <i>BUIS_LENGTES</i> • selectie • aangegeven door monteur	
	LENGTE_GRD2 LENGTE_0,5T2 LENGTE_KLD0,5 LENGTE_ONB	> 2,0 m 0,5 – 2,0 m < 0,5 m Onbekend
3d. Type Verbinding*	Selectie type verbinding, indien storend object = <i>VERB</i> • selectie • aangegeven door monteur	
	Attribuutwaarden TYP_TRV_STEEK TYP_NTRV_STEEK TYP_KLEM TYP_FLENS TYP_LAS TYP_LMOF TYP_PVCLIJM TYP_AND	Verklaring Trekvaste Steekverbinding Niet-trekvaste Steekverbinding Klemverbinding (knelkoppelingen, multi-joints) Flensverbinding (gietijzer, staal, beton) Lasverbinding (staal, beton, PE (spiegel/elektro)) Loodmof (lood-striktouw afdichting) PVC-lijmverbinding Anders
3e. Type Hulpstuk*	Selectie type verbinding indien storend object = <i>HULP</i> • selectie • aangegeven door monteur	
	Attribuutwaarden TYP_AFTAK TYP_BOCHT TYP_VERLOOP	Verklaring Aftakkende hulpstukken (T-stuk, A-stuk, Y-stuk, E-stuk, etc) Bocht Verloopstuk (diameter of materiaalsoort)
4. OORZAAK		
4a. Soort oorzaak*	Waardoor is de storing vermoedelijk ontstaan? • selectie	

ATTRIBUUT	BESCHRIJVING	
	aangegeven door monteur	
	Attribuutwaarden <i>ORZ_SPONTAAN</i> <i>ORZ_EXTERN</i> <i>ORZ_INTERN</i>	Verklaring Oorzaak storing niet aanwijsbaar extern/intern Storing aanwijsbaar veroorzaakt door derden (in principe verhaalbaar) Storing aanwijsbaar veroorzaakt door eigen bedrijfsvoering (inclusief werkzaamheden van ingehuurde aannemers)
4b. Oorzaak 1 spontane storing	Waardoor is de spontane storing vermoedelijk ontstaan? - selectie - aangegeven door monteur	
	Attribuutwaarden <i>ORZ_SPON1_AANT</i> <i>ORZ_SPON1_UITWBEL</i> <i>ORZ_SPON1_ONB</i>	Verklaring Aantasting (corrosie of uitloging) Uitwendige belasting zoals verkeer, zetting, wortelingroei, storm, etc. Onbekend
4c. Oorzaak 2 spontane storing	Waardoor is de spontane storing vermoedelijk ontstaan? Mogelijkheid tot invoeren tweede oorzaak voor storing. - selectie - aangegeven door monteur	
	Attribuutwaarden <i>ORZ_SPON2_AANT</i> <i>ORZ_SPON2_UITWBEL</i>	Verklaring Aantasting (corrosie of uitloging) Uitwendige belasting zoals verkeer, zetting, wortelingroei, storm, etc.
4d. Oorzaak interne bedrijfsvoering	Waardoor is de interne storing vermoedelijk ontstaan? - selectie - aangegeven door monteur	
	Attribuutwaarden <i>ORZ_INT_AANLEG</i> <i>ORZ_INT_MONTEUR</i> <i>ORZ_INT_DRUK</i>	Verklaring Aanleg / montagefout Schade door monteurs of gecontracteerde aannemers Schade door beheer pompen (verhoogde druk, drukstoten)
5. OMGEVINGSFACTOREN		
5a. Bomen	Bomen binnen straal van < 2 m van storing (afstand tussen storing en rand van de stam) - selectie - op basis van systeeminformatie	
	Attribuutwaarden <i>BOM_JA</i> <i>BOM_NEE</i>	Verklaring Ja Nee

ATTRIBUUT	BESCHRIJVING	
	<i>BOM_ONB</i>	Onbekend
5b. Gronddekking	Aantal meter gronddekking • selectie • aangegeven door monteur, gemeten vanaf bovenkant leiding	
	Attribuutwaarden <i>DEK_GRD1,5</i> <i>DEK_0,8T1,5</i> <i>DEK_KLDO,8</i>	Verklaring > 1,5 m 0,8 – 1,5 m < 0,8 m
5c. Z-waarde	Hoogte ten opzichte van NAP • aangegeven door monteur, gemeten vanaf bovenkant leiding met een GPS-stok • numeriek in meters - eventueel komma's indien vanuit LIS in cm nauwkeurig (projectie: RD stelsel)	

Overwegingen bij het informatiemodel storingsen:

- 1 Bij het opstellen van het informatiemodel storingsen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.
 - a Toepassing van de systeemgrens zoals die is besproken in hoofdstuk 0.
 - b (Zoveel mogelijk) focus op het stellen van objectieve vragen aan de monteur en eenduidige antwoordopties (zie ook [12], onder andere subparagraaf 5.4.1).
 - c Er worden vier soorten storende objecten onderscheiden. De reden dat de reparatieklem of manchet als aparte attribuutwaarde is opgenomen, is dat de datum van aanbrengen van de klem afwijkt van de datum van aanleg van de leiding. Hoewel bochten in sommige gevallen de eigenschappen kunnen hebben van buizen, is er voor gekozen om deze toch onder de hulpstukken onder te brengen. De achtergrond hierbij is dat de grootste behoefte bestaat aan kennisopbouw over buizen. Om die reden wordt er naar gestreefd deze groep zo uniform mogelijk te houden.
 - d Geen velden registreren die in praktijk slecht scoren op reproduceerbaarheid/herhaalbaarheid en/of waarvoor geldt dat deze ook (eventueel achteraf) zijn te koppelen op basis van externe gegevensbronnen, zie ook [12]).
 - e Voor het registreren van storingsen aan leidingen met een relining, zie de opmerkingen die zijn gemaakt bij het informatiemodel leidingen.
 - f In het geval dat een verbinding deel uitmaakt van de buis (zogenaamde buizen met vaste mof) en de storing optreedt op de verbinding, dan dient deze storing ook onder verbinding te worden geregistreerd.
 - g Voor een beschrijving van toegepaste verbindingen wordt verwezen naar praktijkcode PCD 6 [11].
 - h Er is sprake van afdichtingsmateriaal in het geval deze afdichting van een ander materiaal is dan de buis, bijvoorbeeld rubber of loodstriktouw. In andere gevallen is sprake van een las.
 - i Bepaalde combinaties komen niet voor, bijvoorbeeld geen scherfbreuk bij PE buizen en geen falen aan lassen bij gietijzeren buizen. Deze combinaties dienen te worden uitgesloten voor de monteur. Deze uitsluitingen dienen deel uit te maken van het registratieproces dat de drinkwaterbedrijven inrichten, zie hiervoor subparagraaf 6.3.3.
- 2 Voor de attribuutwaarden van verschijningsvormen van storingsen aan buisdelen (3b) gelden onderstaande definities, zie ook VI voor voorbeelden:
 - puntlek: een klein gaatje of scheurtje in een buis;
 - rondbreuk: een scheur (rondom of gedeeltelijk) loodrecht op de lengteas van de buis;

- Een scherfbreuk: een zodanige scheur in de wand, waardoor een scherp is ontstaan (naar buiten of naar binnen is gedrukt);
- Een lengtescheur: een scheur in de lengterichting van de buis;
- Anders: verschijningsvormen niet vallend in bovenstaande attributwaarden¹⁰.

Voor het ondersteunen van de instructie van monteurs zijn in VI foto's opgenomen van typische verschijningsvormen van storingen op voor buizen, verbindingen en hulpstukken.

5.3 Metagegevens uploadbestanden

Tijdens het uploaden van gegevens naar USTOREweb worden metagegevens opgeslagen.

Voor leidinggegevens

- datum en tijd van upload;
- naam van gebruiker die upload uitvoert;
- bedrijf waarvoor upload wordt uitgevoerd;
- bestandsnaam van bestand dat wordt geupload;
- status van geupload bestand (geïmporteerd of verwijderd);
- eerste (meest vroege) en laatste (meest recente) jaar van aanleg;
- aantal geldige en ongeldige rijen;
- jaartal van geüploade leidingbestand;
- eventueel het kwaliteitslabel (uitgewerkt in § 6.4).

Voor storingsgegevens

- datum en tijd van upload;
- naam van gebruiker die upload uitvoert;
- bedrijf waarvoor upload wordt uitgevoerd;
- bestandsnaam van bestand dat wordt geupload;
- status van geupload bestand (geïmporteerd of verwijderd);
- datum van eerste en laatste storing;
- aantal geldige en ongeldige rijen;
- eventueel het kwaliteitslabel (uitgewerkt in § 6.4).

5.4 Registratie

5.4.1 Rolbeschrijvingen registratieproces

Binnen het inhoudelijke proces van uniforme storingsregistratie geven de genoemde organisaties invulling aan de verschillende rollen die bij dit proces zijn betrokken (Tabel 5-3). Het registratieproces zelf is beschreven in subparagraaf 5.4.2. Deze rollen worden onderscheiden van de rollen zoals die worden genoemd in Tabel 4-3 die betrekking hebben op de toegekende rechten in USTOREweb.

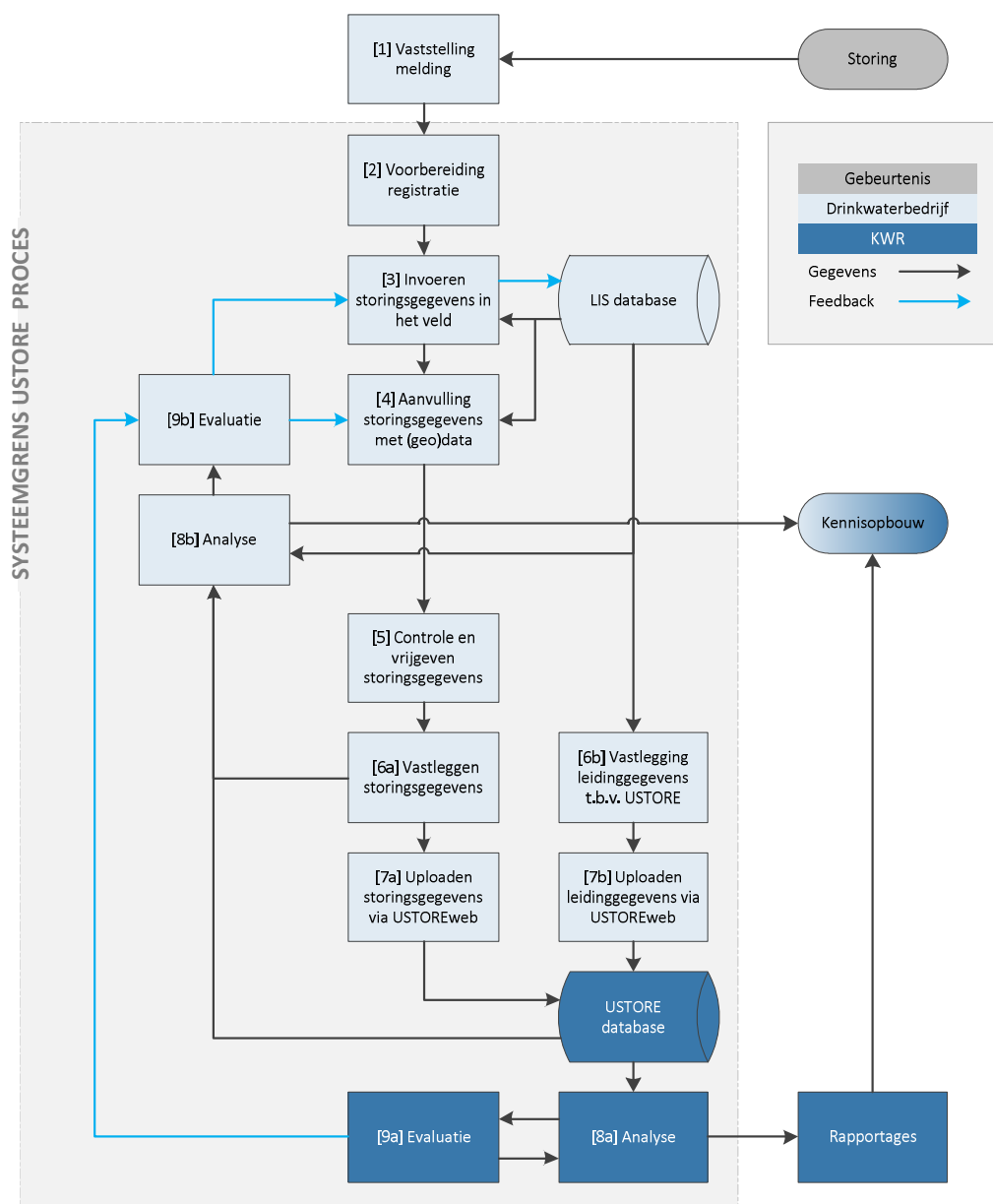
¹⁰ In principe zijn alle verschijningsvormen van storingen aan buisdelen onder te verdelen in puntlek, rondbreuk, scherfbreuk of lengtescheur. Deze categorie is uitsluitend te gebruiken als een monteur niet in staat is om deze attributen te herkennen of door beperkingen in instructie of door beperkingen in registratiemogelijkheden.

Tabel 5-3 Overzicht van rollen in het registratieproces voorzien van een beschrijving.

Rol in registratieproces	Beschrijving
Monteur	Persoon die reparatie-, montage- of onderhoudswerkzaamheden aan het leidingnet uitvoert in opdracht van een drinkwaterbedrijf. De monteur voert tevens een deel van de registratie van deze activiteiten uit.
Klantcontactmedewerker	Medewerker die klanten te woord staat via telefoon, internet of sociale media.
Analist storingen	Persoon die betrokken is bij het analyseren en/of verrijken van storingsgegevens.
Analist leidingen	Persoon die betrokken is bij het analyseren en/of verrijken van leidinggegevens.
Procesverantwoordelijke	Procesverantwoordelijke voor een proces dat USTORE beïnvloedt.
Onderzoeker KWR Water Research Institute	Persoon die betrokken is bij het analyseren van storingsgegevens ten behoeve van: • informatievoorziening met betrekking tot leidingnetprestaties; • het ontwikkelen van kennis over storingsregistratie en storingsanalyse-mogelijkheden.
Beheerder USTOREweb	KWR-medewerker: eerste aanspreekpunt voor software- en gegevensfouten in resp. de applicatie of database van USTOREweb. Beheerder van USTOREweb. Wijzigingen in de gegevens mogen uitsluitend door KWR Water Research Institute worden uitgevoerd op basis van toestemming van het betreffende drinkwaterbedrijf.

5.4.2 Proces uniforme storingsregistratie

Het proces van het registreren, bewerken en analyseren van storingen ten behoeve van USTORE is schematisch weergegeven in *Figuur 5-1*.



Figuur 5-1 Generieke beschrijving van het proces om via USTORE registratie, bewerking en analyse van storingen te komen tot kennisopbouw ten behoeve van saneringsbeslissingen, faalgedrag en de toestand van leidingmaterialen. Deze processtappen zijn verder toegelicht in Tabel 5-4.

Figuur 5-1 toont een aantal evaluaties (feedback-loops) waarvan de individuele stappen zijn beschreven in Tabel 5-4 en die nodig zijn voor het verbeteren en waarborgen van de kwaliteit van het registratieproces en de geregistreerde gegevens:

- 1 Evaluatie door drinkwaterbedrijf van bedrijfseigen LIS-gegevens [stap 3 <> LIS database]: monteur geeft feedback over LIS-gegevens op basis van de situatie zoals die in de praktijk wordt aangetroffen.
- 2 Evaluatie door drinkwaterbedrijf op basis van analyses [stap 9b <> stap 3, 4]:
 - analist drinkwaterbedrijf geeft feedback:
 - a op door monteur aangeleverde gegevens;
 - b voor het verbeteren van het registratieproces.

- 3 Evaluatie door drinkwaterbedrijf op basis van analyses [stap 9a <> stap 9b]:
analist drinkwaterbedrijf geeft feedback voor het verbeteren van het registratieproces op basis van uitkomsten van analyses van KWR Water Research Institute.
 - 4 Evaluatie door KWR Water Research Institute op basis van analyses [stap 9a <> stap 8a]:
Verbetering van USTORE processen bij KWR Water Research Institute.
- De punten 2 en 3 uit bovenstaande opsomming zijn verder uitgewerkt in hoofdstuk 6.

In Tabel 5-3 en Tabel 5-4 worden voor rollen generieke namen gebruikt en uitdrukkelijk geen functies. In de werkprocessen van de individuele drinkwaterbedrijven kunnen deze rollen mogelijk anders worden ingevuld.

In de generieke procesbeschrijving van storingsregistratie (Figuur 5-1) zijn verschillende gegevensstromen zichtbaar. De soort gegevens en de kwaliteit van de gegevens is echter verschillend per processtap. Om dit onderscheid duidelijk te maken, zijn in Tabel 5-4 afkortingen toegevoegd die deze gegevenstypen duiden:

- **M**: melding;
- **BM**: bevestigde melding;
- **CG**: conceptgegevens
Dit zijn gegevens die door een monteur of een analist zijn aangeleverd en die nog niet zijn gevalideerd.
- **VG**: gevalideerde gegevens,
Dit zijn gegevens die door een procesverantwoordelijke zijn gecontroleerd en vrijgegeven.
- **OG**: gegevens die zijn opgeslagen in bedrijfseigen databases
Dit zijn gevalideerde gegevens die afkomstig zijn uit de database van het bedrijf.
- **UG**: USTORE-gegevens
Dit zijn gevalideerde gegevens die via USTOREweb geüpload in de USTOREweb database en waarover door USTOREweb een geautomatiseerde validatie is uitgevoerd.
- **K**: gevalideerde en gedocumenteerde kennis over leidingdegradatie.

Tabel 5-4 Overzicht van elke processtap voorzien van een beschrijving.

	Processtap	Beschrijving	Toebedeelde rol	Status output
1	Vaststelling melding door klantcontact of intern systeem	• Het filteren en verwerken van de inkomende signalen van klanten of uit eigen systemen; • het doorgeven van informatie aan de afdeling verantwoordelijk voor onderhoud en beheer.	Klantcontact-medewerker of proces-verantwoordelijke	M
2	Vorbereiding registratie	Controle of de storing daadwerkelijk plaats heeft gevonden op een leiding van het drinkwaterbedrijf.	Monteur (met evt. input van planner)	BM
3	Invoer storingsgegevens in het veld	• Interpretatie van aangetroffen storing; • registratie van waarnemingen volgens het USTORE protocol. Hieronder valt tevens het controleren van de gegevens afkomstig uit 2 en 4 (in deze tabel). • Idealiter wordt in deze stap ook gecontroleerd of gegevens uit het LIS	Monteur	CG

		overeenkomen met de situatie zoals de monteur deze aantreft (blauwe pijl).		
-	LIS database	Bedrijfseigen leidinginformatiesysteem (LIS) dat monteur (optioneel) voorziet van leidinggegevens voor het invullen van de registratie.	-	-
4	Aanvulling storingsgegevens met (geo)gegevens	Verrijken van storingsgegevens met gegevens uit bronnen anders dan de registratie (bijvoorbeeld LIS Database).	Analist storingen	CG
5	Controle en vrijgave storingsgegevens	Het controleren van geregistreerde gegevens op volledigheid en nauwkeurigheid, inclusief correctie van registratie.	Proces-verantwoordelijke	VG
6 a	Vastleggen storingsgegevens	Vastleggen van de gevalideerde storingsgegevens in een bedrijfseigen database.	Analist storingen	OG
6 b	Vastleggen leidinggegevens t.b.v. USTORE	Het vastleggen van leidinggegevens conform het USTORE LIS protocol als voorbereiding voor het uploaden van leidinggegevens.	Analist leidingen	OG
7 a	Uploaden storingsgegevens via USTOREweb	Het uploaden van storingsgegevens waarbij door USTOREweb een gegevenscontrole toegepast wordt alvorens de gegevens bij de database gevoegd wordt.	Analist storingen	UG
7 b	Uploaden leidinggegevens via USTOREweb	Het uploaden van leidinggegevens waarbij door USTOREweb een gegevenscontrole toegepast wordt alvorens de gegevens in de database gevoegd wordt.	Analist leidingen	UG
-	USTORE database	Database waarin alle gegevens van storingen en leidingen opgenomen zijn die via USTOREweb geüpload zijn.	-	-
8 a	Analyse KWR Water Research Institute	Vertalen van gegevens naar informatie ter monitoring van prestaties van leidingen en kwaliteit van USTORE-gegevens.	KWR-onderzoeker	-
8 b	Analyse bedrijf	Vertalen van gegevens naar informatie door eigen bedrijf t.b.v. monitoring van prestaties van leidingen en kwaliteit van bedrijfseigen storingsgegevens.	Analist storingen	-
9 a	Evaluatie KWR Water Research Institute	Het evalueren van uitkomsten van analyses met betrekking tot de gegevenskwaliteit.	KWR-onderzoeker	UG
9 b	Evaluatie bedrijf	Het evalueren van uitkomsten van analyses met betrekking tot de gegevenskwaliteit en het uitwerken van concrete ontwikkelingen ten behoeve van de stappen 3 en 4 op basis van deze evaluatie.	Analist leidingen/ Analist storingen	-
-	Kennisopbouw	Het ontwikkelen en vastleggen van kennis over leidingdegradatie op basis van uitkomsten van analyses van storingsgegevens om:	KWR-onderzoeker/	K

		• Het faalgedrag van individuele leidingen te kennen en daarmee saneringsbeslissingen te onderbouwen met het oog op het (korte) termijn vervangingsbeleid; • Het faalgedrag van leidingcohorten te kennen en daarmee te bewaken of er aanpassingen nodig zijn van de financiële kaders op langere termijn; • Door middel van analyses van het storingsgedrag kennis op te bouwen over toestand en degradatie van leidingcohorten.	Analist leidingen/ Analist storingen/etc.	
--	--	---	---	--

5.4.3 Storingsregistratiesysteem en informatievoorziening voor monteurs

Het is belangrijk dat bij de implementatie van uniforme storingsregistratie veel aandacht uitgaat naar het storingsregistratiesysteem en de informatievoorziening voor de monteur. Dit betekent concreet dat:

- voor de monteur duidelijk is welke attribuutwaarde (keuzemogelijkheid) past bij datgene wat hij in de praktijk tegenkomt;
- het voor de monteur niet mogelijk is om registraties vast te leggen die niet consistent zijn (bijvoorbeeld registratie van een verschijningsvorm voor een leidingdeel, terwijl eerder is aangegeven dat het storend object een verbinding is).

Punt (a) houdt in dat monteurs zijn getraind in het herkennen van faalvormen ('hoe is iets kapot gegaan?') en oorzaken ('waardoor is het kapot gegaan?') en welke attribuutwaarden daarbij horen. Punt (b) vraagt om een registratiesoftware waarin uitsluitend bepaalde combinaties van attribuutwaarden in het registratieformat mogelijk zijn door middel van het doorlopen van een route in een boomschema.

5.5 Analyses

5.5.1 Uitvoering van analyses

Voor eenduidige kennisopbouw is het van belang om naast afspraken over uniforme storingsregistratie ook afspraken te maken over de uitvoering van analyses. Analyses worden door verschillende personen uitgevoerd op basis van verschillende gegevensbronnen, zoals:

- Uitvoering door een analist van een drinkwaterbedrijf op basis van bedrijfseigen gegevens ('OG' in subparagraaf 5.4.2).
- Uitvoering door een analist van een drinkwaterbedrijf op basis van USTORE-gegevens ('UG' in subparagraaf 5.4.2).
- Uitvoering door een onderzoeker van KWR Water Research Institute op basis van USTORE-gegevens ('UD' in subparagraaf 5.4.2).

De punten die worden genoemd in deze paragraaf zijn van toepassing op deze vormen van analyses.

5.5.2 Berekening storingsfrequentie

Bepaling storingsfrequentie voor cohorten

Om de storingsfrequentie van een leidingcohort te berekenen, is informatie nodig over het aantal storingen N die in een bepaalde periode n zijn opgetreden en de totale leidinglengte L van de leidingen in het cohort. De gemiddelde storingsfrequentie over één jaar ($n = 1$) kan eenvoudig berekend worden berekend (Vergelijking 1):

$$f = \frac{N}{l \cdot T}$$

Vergelijking 1

waarin:

f	= storingsfrequentie [$\text{km}^{-1} \cdot \text{jaar}^{-1}$]
N	= aantal storingen [-]
l	= leidinglengte [km]
T	= duur van de periode waarin het aantal storingen opgetreden is [jaar]

De bovenstaande vergelijking is complexer wanneer één storingsfrequentie bij de berekening van combinaties, zoals bij het berekenen van:

- een storingsfrequentie van storingen van verschillende bedrijven en/of;
- een storingsfrequentie van registratieperiodes anders dan 1 jaar¹¹.

Het begrip deelcohort wordt gehanteerd voor een verzameling storingen van één bedrijf uit één registratiejaar. In de meeste gevallen betreft dit een volledig jaar, maar het is ook mogelijk dat een deelcohort een deel van een jaar beslaat. Om een gezamenlijke storingsfrequentie te berekenen op basis van verschillende deelcohorten (die elk hun eigen storingsfrequentie hebben) is het nodig om voor elk afzonderlijk storingsjaar in elk deelcohort het aantal storingen, de leidinglengte en de registratieduur te bepalen (Vergelijking 2):

$$f = \frac{\sum_{i=1}^C \sum_{j=1}^{T_i} N_{i,j}}{\sum_{i=1}^C \sum_{j=1}^{T_i} (L_{i,j} \cdot V_{i,j})}$$

Vergelijking 2

waarin:

f	= storingsfrequentie [$\text{km}^{-1} \cdot \text{jaar}^{-1}$]
C	= aantal bedrijven
T_i	= aantal registratiejaren voor bedrijf i [jaar]
$N_{i,j}$	= aantal storingen in jaar j voor bedrijf i [-]
$L_{i,j}$	= aanwezige leidinglengte in jaar j voor bedrijf i [km]
$V_{i,j}$	= volledigheid van registratie van het deelcohort in jaar j voor bedrijf i [jaar]

De volledigheid heeft een waarde '1' als de registratie is uitgevoerd over een volledig jaar en bijvoorbeeld een waarde '0,5' als de registratie is uitgevoerd over een half jaar.

In IV is een toelichting opgenomen van de hierboven genoemde rekenmethode. Er wordt opgemerkt dat de storingsfrequentie wordt berekend volgens methode B, zoals die wordt genoemd in IV.

Bepaling betrouwbaarheid van de berekende storingsfrequentie

De betrouwbaarheid van een storingsfrequentie is afhankelijk van het aantal storingen waarop de geschatte storingsfrequentie is gebaseerd. Bij een te gering aantal storingen kan niet met zekerheid worden beweerd dat de berekende waarde representatief is voor het cohort. Om die reden is het nuttig om voor elke storingsfrequentie een betrouwbaarheidsinterval te bepalen. Om het betrouwbaarheidsinterval van de berekende storingsfrequentie

¹¹ In USTORE zijn voor elk afzonderlijk jaar leidinggegevens opgeslagen om recht te doen aan veranderingen in de samenstelling van het leidingnet. Bij een berekening met storingsgegevens uit meerdere registratiejaren dienen deze verschillende leidingbestanden te worden meegenomen in de berekening van de storingsfrequentie.

te berekenen, wordt de aanname gedaan dat het aantal storingsen voor een cohort Poisson-verdeeld is. De Poisson-verdeling wordt toegepast om een kansverdeling aan te geven:

- voor discrete gebeurtenissen (aantallen storingsen);
- waarbij sprake is van een onafhankelijke relatie (ervan uitgaande dat een storing niet het gevolg is van een eerdere storing);
- die het voorkomen van bepaalde voorvallen telt gedurende een gegeven tijdsinterval, afstand, et cetera (een jaar bij een bedrijf).

Vervolgens kan op basis van het aantal storingsen en een gekozen $1-\alpha$ betrouwbaarheidsinterval voor het aantal storingsen worden berekend middels Vergelijking 3:

$$0.5\chi^2\left(\frac{\alpha}{2}; 2N\right) \leq N \leq 0.5\chi^2\left(1 - \frac{\alpha}{2}; 2N + 2\right) \quad \text{Vergelijking 3}$$

N = aantal storingsen
 χ^2 = chi-kwadraat-verdeling
 α = betrouwbaarheidsinterval

De berekende betrouwbaarheid werkt lineair door in de storingsfrequentie. Daarom kan de betrouwbaarheid van een storingsfrequentie als volgt worden bepaald (Vergelijking 4):

$$\frac{0.5\chi^2\left(\frac{\alpha}{2}; 2N\right)}{N} f \leq f \leq \frac{0.5\chi^2\left(1 - \frac{\alpha}{2}; 2N + 2\right)}{N} f \quad \text{Vergelijking 4}$$

In de wetenschappelijke literatuur is sprake van meer methoden voor het bepalen van de betrouwbaarheid van een Poisson-verdeelde parameter. In dit rapport wordt (op basis van eerder onderzoek) de voorgestelde methode aangehouden.

5.5.3 Databehoeftes voor analyses

Het is mogelijk analyses uit te voeren om specifieke groepen leidingen te identificeren met een relatief hoge storingsfrequentie. Door toename van het aantal registraties wordt het steeds beter mogelijk om kleinere subgroepen te onderscheiden. Voor meer gedetailleerde analyses zoals het identificeren van verbindingstypen, hulpstukken of BEEL-leidingen, is het noodzakelijk te beschikken over de juiste onderscheidende kenmerken van leidingen. Om deze analyses mogelijk te maken, zijn de volgende verbeteringen te overwegen:

- Aanvullende data ter plekke van de storing
Dit betreffen gegevens die zijn te relateren aan de buis waarin de storing is opgetreden. Het gaat dan specifiek om de wanddikte en de gronddekking.
- Een andere mogelijke verbetering is informatie over buislengten en daarmee het aantal verbindingen per lengte-eenheid. Hiermee kan een storingsfrequentie per verbinding worden vastgesteld. In de praktijk zal dit echter niet makkelijk zijn, vooral bij langere buislengten of als uitsluitend een reparatiebeugel wordt geplaatst.
- Data uit andere bronnen
Om relaties met de omgeving of met bijzondere omstandigheden te kunnen onderzoeken (denk aan drukschommelingen, uitvoering van externe werkzaamheden of gebruik van brandkranen of afsluiters) zijn koppelingen met andere databronnen noodzakelijk. Deels is dit achteraf mogelijk middels storingsinformatie over tijd en locatie. Bij sommige informatiesystemen kan er echter niet van worden uitgegaan dat relevante data na enkele jaren nog vindbaar is. Hierbij wordt gedacht aan informatiesystemen waarbij per storing kan worden teruggevonden welke afsluiters en brandkranen zijn gebruikt, welke WION-graafactiviteiten hebben plaatsgevonden en welke drukken optraden op de drinkwaterproductielocatie in de voorgaande 24 uur. Deze data moet apart worden vastgelegd bij de storing.

Bovenstaande verbeteringen kunnen worden opgenomen in een standaardregistratie, maar kunnen vaak ook worden verkregen door het uitvoeren van een steekproef. Hoewel een steekproef altijd onzekerheden kent voor wat betreft de representativiteit, is het voordeel dat het niet continu hoeft te worden uitgevoerd, dat er minder ICT-aanpassingen voor nodig zijn en dat het kan worden uitgevoerd door een selecte groep van monteurs.

5.6 Standaardrapportages

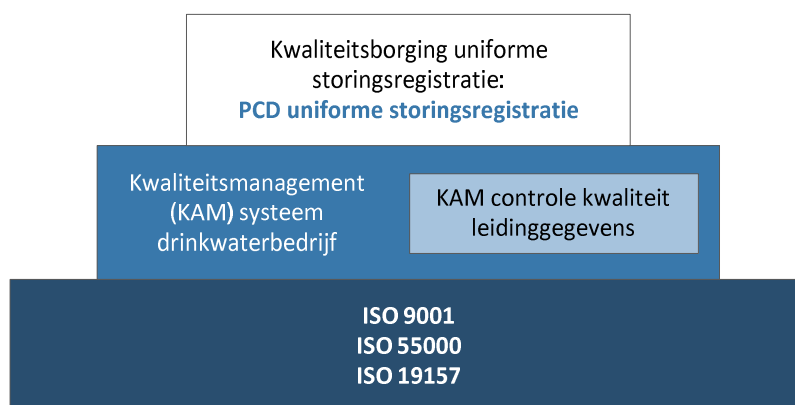
Om de toepassing van USTORE bij de drinkwaterbedrijven te vergroten, zal er jaarlijks door KWR Water Research Institute aan alle deelnemende bedrijven een rapportage worden aangeleverd volgens een gestandaardiseerd format. Met deze rapportage kunnen bedrijven een historisch overzicht krijgen van het aantal storingen en een vergelijking maken tussen eigen data en die van de overige bedrijven. Een format van deze standaardrapportage is geplaatst op USTOREweb. Aanpassingen worden in overleg met de BGU doorgevoerd.

6 Kwaliteitsborging

6.1 Reikwijdte, doel en vorm

Het doel van dit hoofdstuk bestaat uit het beschrijven van parameters voor het toetsen van de kwaliteit van storingsgegevens (§ 6.2) en de processen voor het kwantificeren van deze parameters (§ 6.3). Tevens beschrijft dit hoofdstuk de kwaliteitsclassificaties ('kwaliteitslabels') die in USTORE worden gehanteerd (§ 6.4).

Kwaliteit van gegevens (ook wel 'data-integriteit' genoemd) is een onderwerp dat niet los kan worden gezien van de organisatorische context [14] waarin de gegevens worden gebruikt en waarvan de kwaliteitsborging is vastgelegd in kwaliteitsmanagementsystemen (KAM). Dit hoofdstuk is om die reden aanvullend op de kwaliteitsmanagementsystemen van de individuele drinkwaterbedrijven (Figuur 6-1).



Figuur 6-1 De positie van de kwaliteitsborging uniforme storingsregistratie zoals die is beschreven in deze praktijkcode is gefundeerd op de geldende KAM-systemen van drinkwaterbedrijven en bestaande internationale standaarden.

De kwaliteitsborging zoals die is omschreven in dit hoofdstuk beperkt zicht tot de kwaliteit van storingsgegevens (Figuur 6-1). Het aspect kwaliteit van leidinggegevens valt buiten de scope van deze praktijkcode. Er wordt verondersteld dat dit een integraal onderdeel is van het KAM-systeem van de individuele drinkwaterbedrijven. De mondiale norm [NEN-EN-ISO 19157](#) met [NEN-EN-ISO 19157/A1](#) kan (eventueel in combinatie met andere bronnen zoals de norm [NEN-EN-ISO 9001](#)) dienen als bouwsteen voor de kwaliteit van leidinggegevens. Omdat voor storingsregistratie gebruik wordt gemaakt van leidinggegevens (Figuur 5-1) is de kwaliteit van deze leidinggegevens van cruciaal belang voor de kwaliteit van storingsanalyses, met name voor het berekenen van de storingsfrequentie.

Kwaliteitsmanagementsystemen kunnen proces- of resultaatgericht zijn (of een combinatie van beide) [14]. Een kwaliteitsmanagementsysteem voor uniforme storingsregistratie is daarom een combinatie van proces- en resultaatgerichte aspecten. Voor sommige attributen is het mogelijk om een resultaatgericht systeem te hanteren, zoals het filteren van onmogelijke of onwaarschijnlijke combinaties (zie **Error! Reference source not found.**). Een indicator van een resultaatgericht systeem is bijvoorbeeld een drempelwaarde voor toepassing van de attribuutwaarde 'onbekend'. Voor andere attributen is een resultaatgericht kwaliteitsmanagementsysteem in de praktijk niet haalbaar. Daarom kan dan de kwaliteit uitsluitend zijn gewaarborgd door de borging van het proces van registratie, dataverwerking en analyse.

Het implementeren van een kwaliteitsmanagementsysteem voor uniforme storingsregistratie is een iteratief proces, waarbij in meerdere evaluatierondes verbeteringen worden doorgevoerd. Zo is het informatiemodel dat in deze praktijkcode is voorgesteld in diverse cycli tot stand gekomen. Verbeteringen zijn onder andere doorgevoerd ten aanzien van de beschrijving van praktijksituaties en de mogelijkheden van monteurs om informatie objectief te registreren. Voor het objectiveren van informatie voor storingsregistratie is geput uit [12]. Om betrouwbare analyses uit te voeren, is het van belang dat uitsluitend gebruik wordt gemaakt van gesloten velden, waarbij de monteur moet kiezen tussen vooraf vastgestelde attribuutwaarden. Dit werkt uitsluitend als het informatiemodel voldoende aansluit op datgene wat monteurs in de praktijk aantreffen. Andersom geldt ook dat monteurs moeten weten welke attribuutwaarden bij welke situatie horen. Het is van groot belang dat theoretici (analisten, procesverantwoordelijkheden en KWR-onderzoekers) in gesprek blijven met practici (monteurs). In subparagraaf 6.3.2 worden handvatten gegeven om deze interactie vorm te geven.

6.2 Kwaliteitsparameters

Ten aanzien van kwaliteit van gegevens geldt dat er geen algemene sluitende definitie van gegevenskwaliteit te vinden is die uniform kan worden toegepast. Een algemene definitie van gegevenskwaliteit luidt dan ook: *‘gekwalficeerde gegevens zijn gegevens die voldoen voor het doel dat de eindgebruiker ermee heeft’* [13]. Het is daarom nuttig om specifiek voor registratie van storingsgegevens van drinkwaterleidingen kwaliteitsparameters vast te stellen.

In eerder onderzoek zijn voor storingsgegevens zes kwaliteitsparameters vastgesteld [14]. Deze parameters zijn gebaseerd op het COBIT5-framework, waarin een systematiek voor KAM-systemen voor IT-bedrijfssystemen is beschreven [15].

Volledigheid

De volledigheid is een maat voor het compleet zijn van de storingsgegevens. Dit geldt zowel voor het aantal storingsgegevens (‘zijn alle storingsgegevens geregistreerd?’) als voor individuele storingsgegevens (‘zijn alle attributen uit het informatiemodel geregistreerd?’). Het onvolledig zijn van de storingsgegevens leidt direct tot een te laag berekende storingsfrequentie en daarmee (mogelijk) indirect tot inefficiënte investeringen.

Juistheid

De juistheid is de mate waarin de storingsgegevens (zoals die zijn geregistreerd door de monteur en zijn aangevuld door de bedrijfseigen database (§ 5.4)) de werkelijkheid representeren. Ook voor de juistheid geldt dat afwijkingen ten opzichte van de werkelijkheid kunnen leiden tot een onjuiste beeldvorming van de werkelijke situatie, wat kan leiden tot onjuiste beslissingen over het beheer van leidingen. Het borgen van de juistheid is complex, omdat het in praktijk niet haalbaar is om de juistheid van registratie te controleren.

Eenduidigheid

Eenduidigheid is de mate waarin uitkomsten van storingsregistratie voor één uitleg vatbaar zijn. Dit is een aspect dat betrekking heeft op het proces van storingsregistratie, omdat eenduidigheid wordt bevorderd door een juiste inrichting van het proces. Dit betekent concreet dat de attributen in het informatiemodel USTORE (§ 5.1) zo gekozen zijn dat deze in de praktijk niet meerduidelijk zijn te interpreteren.

Herhaalbaarheid/reproduceerbaarheid

Wanneer uitkomsten van storingsregistratie herhaalbaar zijn, wil dit zeggen dat een monteur in identieke situaties tot dezelfde storingsregistratie komt. Wanneer het proces van uniforme registratie reproduceerbaar is, wil dit dus zeggen dat verschillende monteurs in identieke situaties tot dezelfde storingsregistratie komen. Dit betekent concreet dat monteurs voldoende kennis hebben om:

- situaties in de praktijk te kunnen herkennen;

- te beslissen welke attribuutwaarden het beste overeenkomen met de waargenomen situatie.

Tijdigheid

Onder tijdigheid wordt verstaan dat gegevens tijdig beschikbaar zijn. Tijdigheid bevat in de context van uniforme storingsregistratie drie aspecten:

- **Tijdigheid van registratie**
De mate waarin monteurs een storing binnen de afgesproken tijd na optreden deze daadwerkelijk in het systeem registreren.
- **Tijdigheid van controle en feedback**
De mate waarin controle en aanvulling van gegevens binnen afgesproken tijd plaatsvindt en dat monteurs daardoor in staat zijn om aanpassingen te maken op basis van herinneringen.
- **Tijdigheid van delen van storingsgegevens in USTORE**
De mate waarin drinkwaterbedrijven storingsgegevens binnen de afgesproken tijd uploaden naar USTOREweb, waardoor de USTORE database voldoende actueel is met de databases van de individuele drinkwaterbedrijven.

Tijdigheid heeft betrekking op het proces van storingsregistratie. Tijdigheid kan worden bereikt door duidelijke afspraken en een goede naleving daarvan.

De term tijdigheid dient te worden onderscheiden van 'actualiteit'. Actualiteit is de mate waarin gegevens de huidige situatie representeren. Actualiteit is een kwaliteitsaspect dat van belang is voor kwaliteit van leidinggegevens ('hoe snel (tijdig) worden wijzigingen van het fysieke leidingnet opgenomen in de leidingendatabase') en minder voor storingsgegevens in USTORE. Het begrip actualiteit valt daarmee onder de werkingssfeer van het KAM-systeem van een drinkwaterbedrijf.

Uniciteit

Uniciteit betreft de eigenschap dat unieke gegevens slechts eenmaal zijn geregistreerd.

6.3 Kwaliteitscontrole gegevensbeheer

6.3.1 Aspecten van kwaliteitscontrole (QC)

In eerder door TNO en KWR Water Research Institute uitgevoerd onderzoek is een methode voor datakwaliteitscontrole uitgewerkt voor tijdreeksanalyses van grondwaterstanden. In dit systeem zijn verschillende aspecten van kwaliteitscontrole (vaak aangeduid als 'quality control', hierna 'QC') gedefinieerd [16], waarbij de vormen van kwaliteitscontrole zijn aangeduid van 'QC1' tot en met 'QC4', zie Figuur 6-2. Omdat dit systeem van datakwaliteit meer volledig is dan omschreven in § 6.2 en om te voorkomen dat bij drinkwaterbedrijven verschillende systemen worden gehanteerd, wordt de datakwaliteitscontrole voor grondwaterstanden toegepast op de uniforme storingsregistratie. In Figuur 6-2 is aangegeven hoe de begrippen zoals die zijn omschreven in § 6.2 aansluiten op de voorgestelde methodiek voor datakwaliteitscontrole.



Figuur 6-2 Vier aspecten van kwaliteitscontrole (QC) uit het datakwaliteitsmodel voor tijdreeksanalyse van grondwaterstanden [16], met daarin de ingedeelde kwaliteitsparameters uit § 6.2.

QC1: Data-integriteit

Onder data-integriteit wordt verstaan het integer en integraal opslaan van data. In het geval van USTORE betreft dit de onderdelen van volledigheid, uniciteit en eenduidigheid. Unicité is in het kader van USTORE geborgd als er zekerheid is dat storingsen niet dubbel worden geregistreerd. Omdat storingsen deel uitmaken van het werkordersysteem kan ervan worden uitgegaan dat problemen met betrekking tot uniciteit worden beheerst vanuit het kwaliteitssysteem van de drinkwaterbedrijven.

QC2: Meetinstrument

In dit aspect wordt gecontroleerd of de meting 'an sich' voldoet aan de gestelde normen. In het geval van de registratie van storingsen is het meetinstrument in feite de monteur of de analist die data toevoegt of controleert. De controle betreft hier de kwaliteit van de registratie door de monteur en de wijze van correctie. De onderdelen herhaalbaarheid, reproduceerbaarheid en tijdigheid spelen hier een rol.

QC3: Consistentie

Consistentie betekent dat er geen sprake is van fysieke onmogelijkheden of gegevens die onderling in tegenspraak zijn. In het geval van USTORE betreft dit vooral onmogelijke combinaties. De controle op consistentie vindt in eerste instantie plaats bij controle van de binnengekomen registratiegegevens. Vervolgens vindt er een controle plaats bij het uploaden van gegevens over leidingen of storingsen. Voorbeelden van inconsistenties zijn: AC van voor 1938, PVC met een nominale diameter van 300 mm, lasverbindingen in GGJ.

QC4: Plausibiliteit

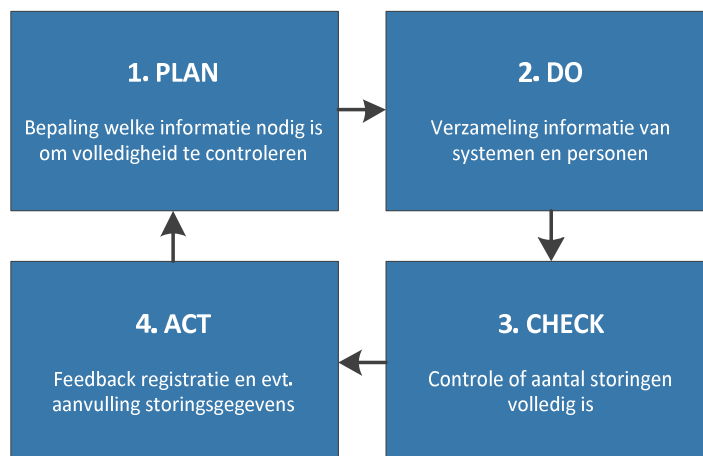
Bij het controleren op plausibiliteit wordt nagegaan hoe waarschijnlijk een waargenomen waarde is. De waarschijnlijkheid is te toetsen door deze waarde te vergelijken met andere gegevens of expertkennis. Het nadeel van deze QC is (in tegenstelling tot QC3) dat de uitkomst niet absoluut is. Het constateren van een uitzonderlijk gegeven ('outlier') betekent niet per se dat deze waarde onjuist is. Het is echter wel nuttig om deze outliers te detecteren, deze extra te controleren en na te gaan of deze in bepaalde gegevenssets vaker voorkomen.

6.3.2 QC door drinkwaterbedrijf

Het is voor de continue kwaliteitsverbeteringen van USTORE belangrijk dat de BGU de resultaten van evaluaties en procesverbeteringen bespreekt. Zie hiervoor ook de rol van de BGU zoals die is besproken in § 4.2.

QC1: Data integriteit → volledigheid

Bij de controle op volledigheid wordt nagegaan of alle storingsen zijn geregistreerd in het storingsregistratiesysteem van het individuele drinkwaterbedrijf. Hiervoor is een PDCA-cyclus ontworpen (Figuur 6-3). De afzonderlijke stappen uit deze cyclus worden hieronder verder toegelicht.

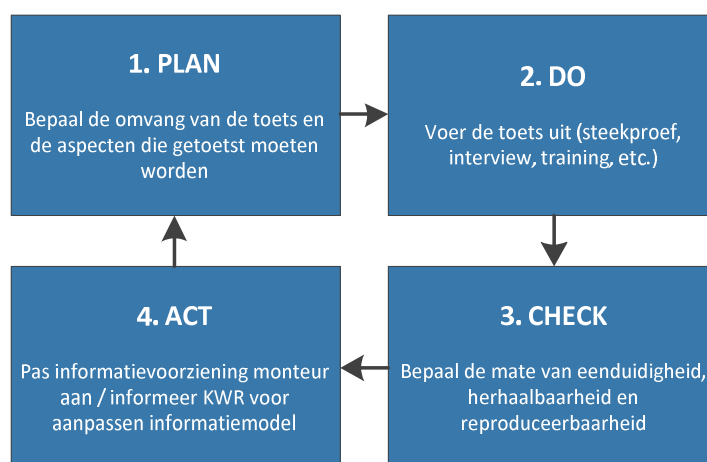


Figuur 6-3 Schematische weergave van kwaliteitscontrole op volledigheid in de vorm van een PDCA-cyclus.

- 1 In de plan-fase wordt nagegaan welke informatie nodig is om de volledigheid van gegevens te toetsen. De belangrijkste vragen kunnen hierbij zijn:
 - zijn alle storingsen geregistreerd?
 - zijn alle verplichte attributwaarden ingevuld?
 - zijn alle leidingen opgenomen in het leidingenbestand?
- 2 In de do-fase wordt de informatie verzameld die in de plan-fase is beschreven.
- 3 In de check-fase wordt de volledigheid gecontroleerd door gegevens uit verschillende bronnen te vergelijken. Dit kan door bijvoorbeeld gegevens van de storingsregistratie te vergelijken met die uit de systemen voor werkordermanagement, OLM-registratie of storingsmeldingen. Ook is het mogelijk om in gesprek te gaan met monteurs (mondelinge feedback).
- 4 In de act-fase worden brongegevens in het storingsregistratiesysteem zo nodig aangevuld en wordt feedback gegeven naar personen die de registratie hebben uitgevoerd.

QC2: Meetinstrument → eenduidigheid, herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid

De aspecten eenduidigheid, herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid hebben vooral betrekking op het proces van storingsregistratie en niet op de storingsgegevens zelf. Hiervoor is een PDCA-cyclus ontworpen (zie Figuur 6-4). De afzonderlijke stappen uit deze cyclus worden hieronder toegelicht.

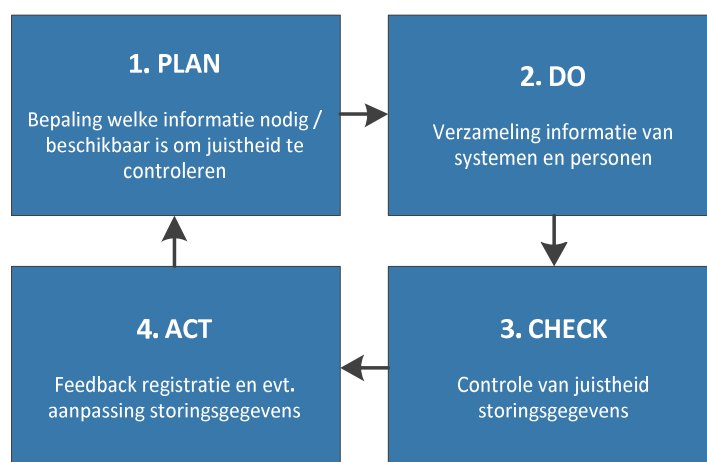


Figuur 6-4 Schematische weergave van kwaliteitscontrole op eenduidigheid, herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid in de vorm van een PDCA-cyclus.

- 1 In de plan-fase wordt nagegaan welk aspect (eenduidigheid, herhaalbaarheid, reproduceerbaarheid) dient te worden getoetst en welke middelen nodig zijn om deze toets uit te voeren (steekproef, e-learning, et cetera).
- 2 In de do-fase wordt het middel (dat in de plan-fase bepaald is) ingezet als toets. Voorbeelden van middelen zijn:
 - Het uitvoeren van interviews of tests met monteurs om na te gaan of het informatiemodel en de informatievoorziening (applicatie) voldoende aansluit bij de praktijk.
 - Het laten uitvoeren van een trainingsprogramma (bijvoorbeeld via e-learning) waarbij (op basis van foto's) wordt gevraagd om situaties te beoordelen.
 - Het uitvoeren van een second opinion van dezelfde storing.
- 3 In de checkfase wordt op basis van de uitkomsten van de do-fase bepaald in hoeverre het huidige registratieproces voldoet op de aspecten eenduidigheid, herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid.
- 4 In de act-fase worden uitkomsten van de eerdere stappen gebruikt om het proces van storingsregistratie bij het betreffende drinkwaterbedrijf te verbeteren door aanpassing van het storingsregistratiesysteem voor de monteurs en om het proces van uniforme registratie bij alle aan USTORE deelnemende drinkwaterbedrijven te verbeteren door bijvoorbeeld aanpassing van het USTORE-informatiemodel.

QC3: Consistentie → juistheid

Bij de controle op juistheid wordt (zoveel als mogelijk) nagegaan in hoeverre de gegevens die tijdens een storingsregistratie zijn ingevuld, kloppen met de praktijk. Praktisch betekent dit dat onmogelijke combinaties dienen te worden vermeden. Hiervoor is een PDCA-cyclus ontworpen (zie Figuur 6-5). De afzonderlijke stappen uit deze cyclus worden hieronder toegelicht.



Figuur 6-5 Schematische weergave van kwaliteitscontrole op juistheid in de vorm van een PDCA-cyclus.

- 1 In de plan-fase wordt nagegaan welke informatie beschikbaar is om de juistheid van gegevens te toetsen. Mogelijke vragen kunnen hierbij zijn:
 - Komen registraties overeen met andere gegevens uit werkorders?
 - Komen registraties overeen met genomen foto's?
 - Komen bij bepaalde monteurs regelmatig bepaalde interpretaties of onmogelijke combinaties voor?
 - Hoe vaak worden waarden ingevuld die anders zijn dan de vooraf bepaalde waarden, bijvoorbeeld 'anders' of 'onbekend'?
- 2 In de do-fase wordt de informatie verzameld die in de plan-fase is beschreven.
- 3 In de check-fase wordt in eerste instantie nagegaan of de gegevens uit de storingsregistratie geen onlogisch attribuutwaarden of combinaties bevatten. Dit kan door registraties te controleren met behulp van foto's, gegevens uit werkorders en/of mondelinge verslagen of kennis van medewerkers.
- 4 In de act-fase wordt de storingsregistratie (zo nodig) aangepast en wordt feedback gegeven aan de persoon die de storingsregistratie heeft uitgevoerd.

Het structureel afwijken van gegevens op het aspect juistheid kan wijzen op:

- Een informatiemodel dat te weinig aansluit op de praktijk, waardoor monteurs niet in staat zijn om datgene wat zij in de praktijk waarnemen juist te registreren
Oplossing Aanpassing van het informatiemodel (in het bijzonder de beschikbare attribuutwaarden).
- Software voor storingsregistratie die onlogische combinaties van attribuutwaarden accepteert (bijvoorbeeld een elektrolas op een PVC buis)
Oplossing Inrichting van software voor storingsregistratie waarbij de monteur door een boomschema loopt en waarin op basis van eerder keuzes (bijvoorbeeld 'materiaal' = 'PVC') een beperkte set van attribuutwaarden wordt aangeboden.
- Software voor storingsregistratie die een onlogische opbouw heeft, waardoor fouten kunnen optreden bij de registratie
Oplossing Het overzichtelijk inrichten van software voor storingsregistratie met een logische workflow, waarbij de registratievelden overzichtelijk zijn opgebouwd. Het uitvoeren van regelmatige evaluaties van de gebruikte software.
- Ongemotiveerd personeel
Oplossing Opbrengsten van storingsregistratie (= indicatie belang storingsregistratie) terugkoppelen naar personeel dat registratie uitvoert en waardering geven aan werk dat goed wordt uitgevoerd.

- Personeel met te weinig kennis om situaties te herkennen

Voor het waarborgen van de juistheid van storingsgegevens is het van belang dat monteurs voldoende kennis hebben om situaties in het veld te kunnen herkennen. Concreet betekent dit dat de monteur in staat is om op het storingsformulier de attribuutwaarde in te vullen die het beste past bij de situatie die hij in de praktijk aantreft.

Oplossing Training van monteurs (bijvoorbeeld via e-learning) om het kennisniveau op peil te houden en (zo nodig) te verbeteren. De inhoud van de training dient ten minste invulling te geven aan kennis die nodig is om attributen te beoordelen waarvan in § 5.2 is aangegeven dat deze door de monteur worden ingevuld.

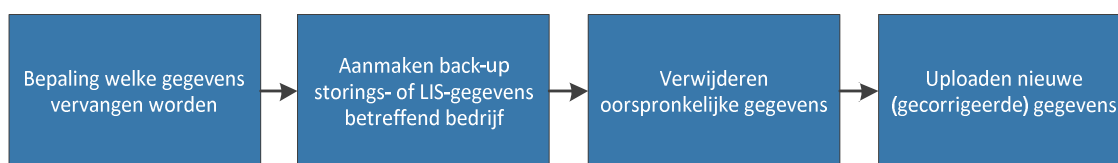
6.3.3 QC door KWR Water Research Institute

QC3: Consistentie → juistheid (onmogelijke combinaties)

Als tweede toets voor juistheid worden storingsgegevens bij het uploaden naar USTOREweb gecontroleerd op onlogische combinaties van attribuutwaarden. Wanneer USTOREweb onlogische combinaties constateert, wordt hiervan melding gedaan naar de analist die de upload verzorgt. De voor dit doel vastgestelde onlogische combinaties zijn weergegeven in een document waarvan een actuele versie beschikbaar is op USTOREweb. Idealiter zijn de onlogische combinaties door het drinkwaterbedrijf al gecorrigeerd.

QC3: Consistentie → verbetering USTORE-gegevens

In een enkel geval kan het voorkomen dat (na constatering van foutieve gegevens op de USTORE-gegevensserver) wordt overgegaan tot het met terugwerkende kracht aanpassen van deze gegevens. Om hierbij fouten te voorkomen, wordt hiervoor een aantal stappen doorlopen (Figuur 6-6). Hierbij zal terugkoppeling plaatsvinden met de BGU. De wijzigingen worden bijgehouden in een logboek.



Figuur 6-6 Te doorlopen stappen voor het aanpassen van USTORE-gegevens.

QC4: Plausibiliteit → plausibiliteit (onwaarschijnlijke combinaties)

Jaarlijks zal KWR Water Research Institute een analyse maken van onwaarschijnlijke combinaties. Deze analyse zal deel uitmaken van de op te stellen kwaliteitslabels, zie § 6.4.

6.3.4 QC met behulp van een interne of externe audit

Desgewenst kan in opdracht van de drinkwaterbedrijven door een interne of externe partij een audit worden uitgevoerd van het storingsregistratieproces. Tabel 6-1 bevat een lijst met aspecten die bij een dergelijke audit behulpzaam kan zijn.

Tabel 6-1 Invulling toets voor audit door interne of externe partij.

Nr.	Aspect	Toets
1	Uitvoering werkzaamheden	• Zijn werkprocessen vastgelegd? (§ 5.4) • Weten medewerkers wat hun rol is in het proces van storingsregistratie? (§ 5.4) • Worden analyses uitgevoerd conform de gemaakte afspraken? (§ 5.5)

2	Controle op volledigheid / USTORE-informatiemodel	• Wordt er gecontroleerd op volledigheid van storingsgegevens? (§ 6.3) • Wordt deze controle uitgevoerd conform de afspraken in de praktijkcode PCD 9? (§ 6.3) • Wordt de storingsregistratie volledig uitgevoerd conform het afgesproken informatiemodel? (§ 5.1)
3	Controle op juistheid	• Wordt er gecontroleerd op juistheid van storingsgegevens? (§ 6.3) • Wordt deze controle uitgevoerd conform de afspraken in de praktijkcode PCD 9? (§ 6.3)
4	Controle op eenduidigheid, herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid	• Wordt er gecontroleerd op eenduidigheid, herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid van storingsgegevens? (§ 6.3) • Wordt deze controle uitgevoerd conform de afspraken in de praktijkcode PCD 9? (§ 6.3)
5	Feedback monteurs	• Krijgen monteurs feedback over hun storingsregistratie? (§ 6.3) • Worden de opbrengsten van storingsregistratie (en dus: het belang ervan) teruggekoppeld naar de monteurs(afdeling)? (§ 6.3)
6	Opleiding monteurs	• Worden monteurs getraind om hun kennisniveau te verbeteren/op peil te houden? (§ 6.3)

6.4 Kwaliteitslabel USTORE-gegevens

6.4.1 Introductie

Om de kwaliteit van de registratie en de bijbehorende processen van USTORE te verbeteren, is het mogelijk om per jaar en per bedrijf een kwaliteitslabel af te geven. In de vorige editie van deze praktijkcode [3] is hiervoor een voorstel gedaan dat in 2022 nog niet is toegepast. Hiervoor dienen de uitkomsten van de kwaliteitscontroles (zoals die zijn beschreven in § 6.3) als grondslag. Door het gebruik van kwaliteitslabels is een aantal verbeteringen mogelijk.

- Door kwaliteit van gegevens te kwantificeren kunnen de prestaties van drinkwaterbedrijven (ten aanzien van kwaliteit van storingsregistratie) worden vergeleken. Bedrijven krijgen hierdoor inzicht of verbetering nodig is en zo ja, waar deze dan nodig is.
- Differentiatie op kwaliteit van gegevens stelt drinkwaterbedrijven en KWR Water Research Institute in staat om in USTOREweb met gegevens te rekenen die aan een bepaald kwaliteitsniveau voldoen. Dit leidt tot betrouwbaardere analyses, omdat minder betrouwbare gegevenssets buiten beschouwing kunnen worden gelaten of minder zwaar kunnen meewegen.
- Differentiatie doet recht aan verschillen tussen drinkwaterbedrijven en stelt bedrijven met een mindere kwaliteit in staat om de uitkomsten van hun analyses te toetsen aan die van bedrijven met een hogere kwaliteit van gegevens.
- Het invoeren van kwaliteitslabels verlaagt de drempel voor 'nieuwe' bedrijven met een lagere kwaliteit van gegevens om deel te nemen aan USTORE. Door het classificeren van de kwaliteit wordt ook voorkomen dat gegevens van deze bedrijven de kwaliteit van de huidige set USTORE-gegevens negatief beïnvloeden.

6.4.2 Kwaliteitslabels

Om te komen tot een beoordeling van de USTORE-gegevens op kwaliteit is het mogelijk een systematiek te hanteren waarin zowel proces als resultaat een rol spelen (§ 6.1). De uitkomst van deze systematiek bestaat bijvoorbeeld uit een A-, B-, C- of D-label (zie Tabel 6-2). Hierbij geldt label A als het hoogste kwaliteitslabel.

Jaarlijks vindt in de BGU een discussie plaats waarin KWR Water Research Institute voorstellen doet voor een kwaliteitsklasse voor het afgelopen registratiejaar.

Tabel 6-2 Mogelijk ader voor toetsing kwaliteit van USTORE-gegevens.

Eisen werkproces	D	C	B	A
Volledigheid (QC1)	-	Werkproces volgens (subparagraaf 6.3.2a) ingericht		
Juistheid (QC3)	-	-	Werkproces (subparagraaf 6.3.2b) ingericht < 5% storingsen bevat inconsistente attribuutwaarden	
Eenduidigheid Herhaalbaarheid Reproduceerbaarheid (QC2)	-	-	-	Werkproces (subparagraaf 6.3.2c) ingericht < 10% verplicht in te vullen storingsen bevat attribuutwaarden zoals 'onbekend' of 'anders'.

Overwegingen:

- 1 Voor kwaliteitsklasse D worden geen nadere eisen gesteld: basiseis.
- 2 Voor kwaliteitsklasse C is het noodzakelijk dat het bedrijf een werkproces heeft ingericht (en dat handhaaft), waarbij controle op de volledigheid van de aangeleverde storingsen en leidingen wordt uitgevoerd.
- 3 Voor kwaliteitsklasse B is het noodzakelijk dat het bedrijf een werkproces heeft ingericht (en handhaaft), waarbij controle op de juistheid van de aangeleverde storingsen en leidingen wordt uitgevoerd. Daarnaast wordt als extra eis gesteld dat minder dan 5% van de storingsen inconsistente attribuutwaarden bevat. Deze inconsistenties worden bij het uploaden getoetst door KWR Water Research Institute. De gegevens worden door USTORE geaccepteerd en voorzien van een label. De medewerker die de upload uitvoert ontvangt feedback over de inconsistenties. Dit inconsistenties waarop wordt getoetst, zijn:
 - locatie (ligt deze binnen het leveringsgebied van het drinkwaterbedrijf?);
 - materiaal (in combinatie met diameter en aanlegjaar);
 - diameter (in combinatie met materiaal en aanlegjaar);
 - aanlegjaar (in combinatie met materiaal en diameter);
 - onmogelijke combinaties (bijvoorbeeld elektrolas op een PVC leiding).
- 4 Voor kwaliteitsklasse A is het noodzakelijk dat het bedrijf een werkproces heeft ingericht (en handhaaft), waarbij controle op de eenduidigheid, herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid van de aangeleverde storingsen wordt uitgevoerd. Daarnaast wordt als extra eis gesteld dat voor minder dan 10% van de verplicht in te vullen storingsen geldt dat (een of meerdere) attribuutwaarden een waarde 'onbekend' of 'anders' bevatten.

Het kwaliteitslabel kan worden toegekend aan alle storingsen van een specifiek jaar. Hoewel de kwaliteitsparameter 'tijdigheid' van belang is voor het algehele USTORE-proces is deze parameter niet relevant voor de kwaliteit van de gegevens zelf. De parameters eenduidigheid, herhaalbaarheid en reproduceerbaarheid zijn dit indirect wel. De kwaliteitsparameter 'tijdigheid' is dan ook niet opgenomen in Tabel 6-2.

6.4.3 Logboek kwaliteit USTORE-gegevens

Door KWR Water Research Institute wordt op USTOREweb een 'Logboek kwaliteit USTORE-gegevens' bijgehouden. In dit logboek worden geconstateerde kwaliteitsissues bijgehouden. Dit logboek is toegankelijk voor alle aan USTORE deelnemende drinkwaterbedrijven.

6.5 Kwaliteitscontrole van analyses van USTORE-gegevens

6.5.1 Toelichting

Voor een hoog kwaliteitsniveau van met USTORE-gegevens uitgevoerde analyses is het noodzakelijk afspraken te maken. Deze afspraken dienen als checklist voor degene die de analyse uitvoert en om achteraf de resultaten op een juiste wijze te interpreteren. Deze kwaliteitseisen gelden voor onderzoekers van KWR Water Research Institute en voor medewerkers van drinkwaterbedrijven die analyses uitvoeren. De uitvoering van een analyse bestaat uit een aantal stappen (Figuur 6-7).

6.5.2 Checklist

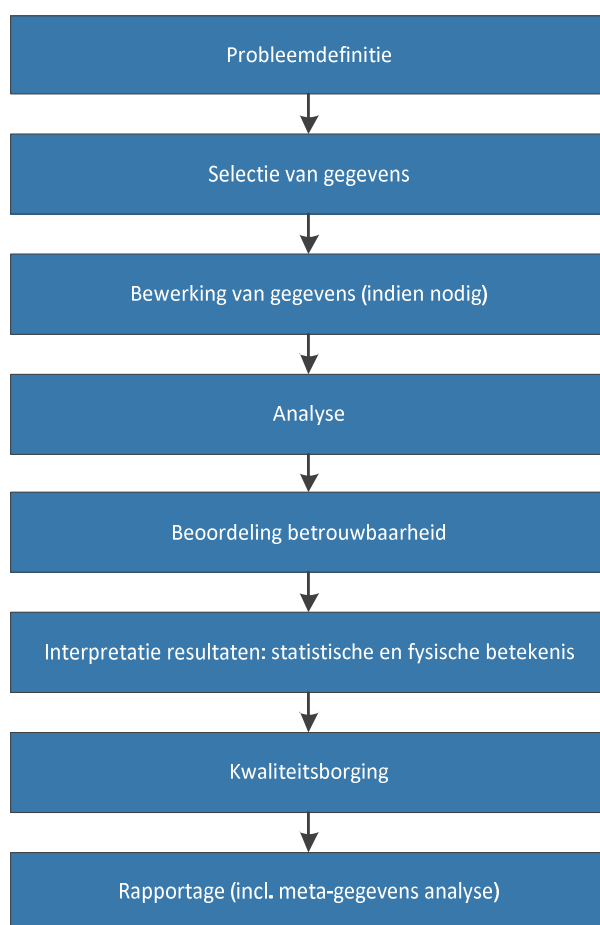
Voor het uitvoeren van een analyse met USTORE-gegevens, kan gebruik worden gemaakt van onderstaande checklist:

- Is de omvang van de dataset voldoende groot om statistisch betrouwbare conclusies te trekken?
- Hebben de bedrijven alle attributen ingevuld of hebben een of meer bedrijven een default attribuutwaarde (bijvoorbeeld alle storingsoorzaken 'onbekend')?
- Zijn storingen door derden terecht wel of niet meegenomen?
- Zijn de analyseresultaten te verklaren op fysische en/of statistische grond?
- Is de analyse uitgevoerd met gegevens van bedrijven met kwaliteitslabel dat als voldoende wordt beschouwd?

6.5.3 Metagegevens analyse

Om analyses achteraf juist te kunnen interpreteren en evalueren, is het van belang dat er voldoende kenmerken van de analyse zijn gedocumenteerd. Hiervoor dienen de volgende metagegevens van analyses te worden geregistreerd:

- Datum onttrekking gegevens aan USTORE of de bedrijfseigen database.
- Periode waarvan USTORE-gegevens zijn gebruikt, bijvoorbeeld 2010 tot en met 2014.
- Drinkwater waarvan USTORE-gegevens zijn gebruikt.
- Wanneer er sprake is van een selectie van gegevens (bijvoorbeeld 'alle storingen behalve storingen door derden') dient te worden aangegeven welke selectie is toegepast.
Dit geldt ook voor andere bewerkingen van ruwe gegevens die de uitkomsten van de analyse kunnen beïnvloeden.
- Aantal storingen per berekende storingsfrequentie (wanneer sprake is van het berekenen van storingsfrequenties).
- Een uitspraak over de betrouwbaarheid van resultaten
Dit betreft bijvoorbeeld een statistisch betrouwbaarheidsinterval, een subjectieve indeling in hoog, midden en laag, of het vermelden van de kwaliteitslabels van de gehanteerde gegevens.
- Gehanteerde aannames.
- Naam van analist en kwaliteitsborger.



Figuur 6-7 Flowchart voor het uitvoeren van analyses met USTORE-gegevens.

7 Literatuur

- [1] Vloerbergh, I.N. (2008): 'USTORE, toelichting op en afspraken over uniforme storingsregistratie', rapport [BTO 2008.057](#), KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
- [2] Beuken R.H.S., Moerman, A., en Meerkerk, M.A. (2015): 'Naar een uniforme kwaliteit van USTORE, Afsprakenkader en projectplan voor fase 2', rapport KWR 2015.046, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
- [3] Beuken, R.H.S., en Moerman, A. (2017): 'Uniforme storingsregistratie (USTORE); Praktijkcode voor het beheer van storingsregistratie leidingen', praktijkcode [PCD 9:2017](#), KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
- [4] 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 juli 2022: [Drinkwaterwet](#)
- [5] Staatsblad (2011): Drinkwaterbesluit van 23 mei 2011, nummer 293, 21 juni 2011 ([oorspronkelijke editie](#)).
vigerend vanaf 21 december 2022: [Drinkwaterbesluit](#)
- [6] Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2014): '[Beleidsnota Drinkwater; Schoon drinkwater voor nu en later](#)', april 2014, Rijswijk.
- [7] Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2021): '[Beleidsnota drinkwater 2021-2026; Samen werken aan een toekomstbestendige drinkwatervoorziening](#)', april 2021, Den Haag.
- [8] Meerkerk, M.A. en R.H.S. Beuken. (2020): 'Richtlijn drinkwaterleidingen buiten gebouwen; *Ontwerp, aanleg en beheer (gebaseerd op NEN-EN 805:2000)*', praktijkcode [PCD 3:2020](#), KWR Water Research Institute, Nieuwegein.
- [9] Meerkerk, M.A., en Geudens, P.J.J.G. (2021): 'OLM in de benchmark; Definities OLM en beschrijving spreadsheet 'OLM formulier.xlsm'', praktijkcode [PCD 20:2021](#), KWR Water Research Institute, Nieuwegein.
- [10] Moerman, A. en Dilven, B.A.S. (2016): 'Registratieprotocol storings van aansluitingen; Naar een uniforme registratie van storings van aansluitingen', rapport [KWR 2016.110](#), KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
- [11] Mesman, G.A.M., Beuken, R.H.S. en Meerkerk, M.A. (2016): 'Conditiebepaling voor drinkwaterleidingen', praktijkcode [PCD 6:2016](#), KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
- [12] Vertommen, I. en Beuken, R. (2015): 'Objectiveren van storingsregistraties', rapport BTO 2015.042, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
- [13] Lin, S., Gao, J., Koronios, A. and Chanana, V. (2007): '[Developing a data quality framework for asset management in engineering organisations](#)', International journal of information quality 1 (1), pp. 100 – 126.
- [14] Vloerbergh, I.N. (2013): 'Naar een kwaliteitssysteem voor USTORE', rapport BTO 2013.225(s), KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.

[15] ISACA (2012): 'COBIT5; a business framework for the governance and management of enterprise IT', ISACA, Rolling Meadows.

[16] Asmuth, J.R. von, Geer, F.C. van (2015): 'Kwaliteitsborging grondwaterstands- en stijghoogtegegevens: Systematiek en methodiek voor datakwaliteitscontrole (QC)', rapport KWR 2015.004, KWR Water Research Institute/TNO, Nieuwegein/Utrecht.

I Begrippen en afkortingen, inclusief bijbehorende omschrijvingen respectievelijk betekenis

De omschrijving van een aantal van de in deze bijlage genoemde begrippen is afgeleid van die volgens hoofdstuk 3 'Termen en definities' van de mondiale norm [NEN-ISO 55001](#).

attribuut

Kenmerk van een object, 'locatie' en 'materiaal' zijn bijvoorbeeld kenmerken van het object 'leiding'

Begeleidingsgroep USTORE

Gremium voor inhoudelijke begeleiding (onderhoud en ontwikkeling) van USTORE.

BGT

Basisregistratie Grootchalige Topografie (zie webpagina [Basisregistratie Grootchalige Topografie \(BGT\)](#) ([digitaleoverheid.nl](#)))

BGU

Begeleidingsgroep USTORE

drinkwatersector

drinkwaterbedrijven, Vewin en KWR Water Research Institute

faalmechanisme

Weg die leidt tot het falen van een systeem of onderdeel van een systeem

gecontracteerd ICT-bedrijf

Een externe organisatie waarmee een contractuele overeenkomst is gesloten om een deel van een ICT-gerelateerde functie of proces te verrichten

gegevens

Digitale brongegevens van leidingnetten en storingsgegevens van leidingnetten van het drinkwaterbedrijf die binnen het kader van USTORE worden gedeeld met KWR Water Research Institute

hulpstuk

Onderdeel voor extra functies of het verkrijgen van additionele mogelijkheden

leidinggegevens

Gegevens die eigenschappen van leidingen beschrijven, inclusief de positie hiervan

melding

Vraag, verzoek, klacht of attendering van consument, bedrijven of instellingen met betrekking tot het functioneren van het drinkwatersysteem, die wordt doorgegeven aan het betreffende drinkwaterbedrijf

niet-drinkwaterleidingen

Leidingen voor het transport van water anders dan voor het leveren van drinkwater (binnen het kwaliteitssysteem)

USTORE worden hieronder verstaan alle ruwwaterleidingen en halffabricaatleidingen tussen verschillende locaties voor de winning en (voor)zuivering van water, alsmede leidingen voor de transport van drinkwater dat nog wordt onthard

PDCA

Plan-Do-Check-Act (de zogenoemde Deming-circle, proces van continue kwaliteitsverbetering)

Platform Bedrijfsvoering

Overlegorgaan van drinkwaterbedrijven (daarin participeren alle tien Nederlandse drinkwaterbedrijven en het Vlaamse waterbedrijf Pidpa), dat tevens zorgt voor de financiering van USTORE (met uitzondering van Evides Waterbedrijf en Pidpa)

spontane storing

Storing veroorzaakt zonder duidelijk aanwijsbare menselijke activiteit, zoals degradatie van leidingen en grondzettingen

storend object

Onderdeel van een leiding waarop een storing betrekking heeft

storing door derden

Storing veroorzaakt door activiteiten van derden, zoals graafwerkzaamheden of buitengewone belasting op maaiveld

storing door ingrepen

Storing veroorzaakt door activiteiten van personeel in dienst van het drinkwaterbedrijf

storingsfrequentie

(Rekenkundige benadering van) het aantal storingen dat is opgetreden binnen een gespecificeerd onderdeel of het geheel van een leidingnet in een jaar tijd, gedeeld door de gesommeerde leidinglengte van dit gespecificeerde onderdeel of geheel van het desbetreffende leidingnet

storingsoorzaak

Gebeurtenis die leidt tot het storen van een leiding

USTORE-gegevens

Digitale gegevens van leidingnetten en storingen van leidingnetten opgeslagen in de USTOREweb gegevensserver

USTORE

Acroniem voor Uniforme STOringsREgistratie, het programma waarbinnen aan USTORE deelnemende drinkwaterbedrijven gegevens van leidingen en storingen delen

USTOREweb

Webapplicatie voor het delen van gegevens door drinkwaterbedrijven in het kader van USTORE, inclusief de bijbehorende digitale en fysieke ICT-infrastructuur zoals servers

verschijningsvorm

Manier waarop de storing zich heeft voltrokken (wordt ook als 'storingsaard' aangeduid)

Voor definities over attribuutwaarden uit het USTORE-informatiemodel en over gegevenskwaliteit wordt verwezen naar de respectievelijke hoofdstukken 5 en 6.

II In deze praktijkcode genoemde normen

NEN-EN 805:2000: 'Watervoorziening – Eisen aan distributiesystemen buitenshuis', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 februari 2000, Delft

Normenserie NEN 7510:

- NEN 7510-1:2017+A1:2020: 'Medische informatica – Informatiebeveiliging in de zorg – Deel 1: Managementsysteem', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 februari 2020, Delft
- NEN 7510-2:2017: 'Medische informatica – Informatiebeveiliging in de zorg – Deel 2: Beheersmaatregelen', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 december 2017, Delft

NEN-EN-ISO 9001:2015: 'Kwaliteitsmanagementsystemen – Eisen', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 oktober 2015, Delft

NEN-EN-ISO 19157:2014: 'Geographic information – Data quality', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 januari 2014, Delft

NEN-EN-ISO 19157: 'Geographic information – Data quality – Amendment 1: Describing data quality using coverages', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 februari 2018, Delft

NEN-ISO 24516-1:2016: 'Guidelines for the management of assets of water supply and wastewater systems – Part 1: Drinking water distribution networks', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 december 2016, Delft

NEN-EN-ISO/IEC 27001:2017+A11:2020: 'Informatietechnologie – Beveiligingstechnieken – Managementsystemen voor informatiebeveiliging – Eisen', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 februari 2020, Delft

NEN-ISO 55000:2014: 'Assetmanagement – Overzicht, principes en terminologie', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 februari 2014, Delft

NEN-ISO 55001:2014: 'Assetmanagement – Managementsystemen – Eisen', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 februari 2014, Delft

NEN-ISO 55002:2014: 'Assetmanagement – Managementsystemen – Richtlijnen voor het toepassen van ISO 55001', Nederlands Normalisatie-instituut, 1 februari 2014, Delft

III Relatie van deze praktijkcode met de norm NEN-ISO 55002

Onderdeel	Tekst uit NEN-ISO 55002	Relatie met kwaliteitssysteem USTORE
4.1.2.3 m	<i>‘Het evalueren van de interne context van de organisatie kan onder andere op de volgende onderwerpen betrekking hebben:’</i> <i>‘terugkoppeling uit het onderzoek naar eerdere storingen, incidenten, ongevallen en noodsituaties met betrekking tot assets en assetsystemen;’</i>	De storingsregistratie is een van de instrumenten om genoemde evaluatie op te baseren.
7.5.2 e	<i>‘In het algemeen behoort de organisatie na te denken over haar assetinformatie-eisen met betrekking tot de volgende terreinen:’</i> <i>‘onderhoudsmanagement (bijvoorbeeld assetstoringshistorie, verbeterings- of vervangingsdatums, toekomstige onderhoudseisen);’</i>	Dit wordt voor storingen uitgewerkt in deze praktijkcode.
9.1.1.1	<i>‘De organisatie behoort processen te ontwikkelen die voorzien in het op regelmatige basis en systematisch meten, monitoren, analyseren en evalueren van de assets, het assetmanagementsysteem en de assetmanagementactiviteiten van de organisatie.’</i>	Dit wordt voor storingen uitgewerkt in deze praktijkcode.
9.1.1.2	<i>‘De processen behoren ook te refereren aan assetmanagementbeleid en -doelstellingen. Bij de processen voor het monitoren van prestaties behoort met name aandacht te worden besteed aan.’</i>	
A	<i>‘Het vaststellen van maatstaven voor prestaties, waaronder kwalitatieve en kwantitatieve metingen (financieel en niet-financieel) die bij de behoeften van de organisatie passen;’</i>	Het registreren van storingen aan leidingen is een kwantitatieve meting van de prestatie van het leidingnet.
B	<i>‘De mate waarin wordt voldaan aan assetmanagementbeleid en -doelstellingen van de organisatie;’</i>	Het registreren van storingen is een instrument om doelstellingen en beleid te kunnen toetsen, onder andere omdat die in samenhang wordt uitgevoerd met de OLM-registratie.

C	<i>‘De evaluatie van naleving van eisen van wet- en regelgeving en andere eisen waartoe de organisatie zich heeft verbonden;’</i>	Dit wordt nader uitgewerkt in de hoofdstukken 1 en 2 van deze praktijkcode.
E	<i>‘Het vermogen om informatie te aggregeren en te rapporteren aan degenen die verantwoordelijk zijn voor het assetmanagementsysteem en assetactiviteiten;’</i>	Dit wordt nader uitgewerkt in hoofdstuk 4 van deze praktijkcode.
F	<i>‘De kwaliteit, betrouwbaarheid en volledigheid van de financiële en niet-financiële informatie over assets;’</i>	Dit wordt beoogd met deze praktijkcode.
G	<i>‘Het mogelijk maken dat de directie uitspraken doet over het vermogen van de organisatie om haar assets te beheren;’</i>	Het registreren van storingsgegevens geeft een organisatie inzicht in wat de prestatie en faalkans is van specifieke assetgroepen i.c. leidingen en helpt daarmee beheersmaatregelen te definiëren.
I	<i>‘Het beoordelen van de prestaties van de assetmanagementprocessen, -procedures en -functies;’</i>	Het registreren van storingsgegevens geeft een organisatie inzicht in de inrichting en de kwaliteit van assetmanagementprocessen met betrekking tot het leidingnet en helpt daarmee deze processen te verbeteren.
J	<i>‘Proactieve indicatoren die verband houden met de prestaties van de assets, het assetmanagementsysteem en de assetmanagementactiviteiten (bijvoorbeeld capaciteits- of conditie-indicatoren);’</i>	Storingsregistratie is per definitie een reactieve indicator van de prestatie van het leidingnet. Het gericht, gestructureerd en gezamenlijk verzamelen van storingsgegevens is echter ondersteunend om te komen tot proactieve indicatoren over de prestatie van het leidingnet.
K	<i>‘Reactieve prestatiemetingen voor het monitoren van storingsgegevens, incidenten, afwijkingen (waaronder bijna-ongelukken en valse alarmen) en ander historisch bewijsmateriaal van gebrekkig functioneren van het assetmanagementsysteem en de assetmanagementactiviteiten;’</i>	Storingsregistratie is een belangrijke reactieve meting van de prestatie van het leidingnet.
L	<i>‘Het in voldoende mate registreren van de gegevens en resultaten van het monitoren en meten, om vervolgens een analyse van corrigerende maatregelen mogelijk te maken.’</i>	Dit wordt nader uitgewerkt in de hoofdstukken 4, 5 en 6 van deze praktijkcode.

IV Berekening storingsfrequentie

IV.I Inleiding

In 2012 is in een notitie toegelicht hoe storingsfrequenties worden berekend in USTOREweb [1]. Uit een intern overleg bij KWR Water Research Institute is gebleken dat er alternatieve manieren zijn om storingsfrequenties te berekenen. In deze bijlage wordt toegelicht welke methoden op dit moment worden gebruikt en welke methode wordt geadviseerd voor toepassing in USTOREweb.

Het berekenen van een storingsfrequentie kan eenvoudig met de volgende vergelijking:

$$f = \frac{N}{l}$$

waarin:

- f = storingsfrequentie [$\text{km}^{-1} \cdot \text{jaar}^{-1}$]
 N = aantal storingsen in een jaar [-]
 l = leidinglengte [km]

De bovenstaande vergelijking wordt uitgebreider wanneer één storingsfrequentie wordt berekend voor een combinatie van verschillende leidingcohorten. Bijvoorbeeld wanneer:

- 1 een storingsfrequentie wordt berekend voor storingsen van verschillende bedrijven en/of;
 - 2 een storingsfrequentie wordt berekend voor registratieperiodes anders dan 1 jaar.
- In de praktijk worden berekeningen uitgevoerd van meerdere bedrijven met LIS-gegevens over meerdere jaren, waarbij de leidingssamenstelling elk jaar verandert.

Om een gezamenlijke storingsfrequentie te berekenen op basis van verschillende cohorten (die elk hun eigen storingsfrequentie f hebben) is een conventie nodig om de storingsfrequenties van de verschillende cohorten rekenkundig samen te voegen tot één storingsfrequentie. Hieronder worden twee methodes toegelicht.

IV.II Methode A

Voor het berekenen van een gecombineerde storingsfrequentie met USTOREweb wordt momenteel de volgende methode gehanteerd [1]:

$$f = \frac{\sum_{\text{cohorten}} (\sum_{\text{storingsjaren}} N_j) / n_i}{\sum_{\text{cohorten}} (\sum_{\text{storingsjaren}} (n_j \cdot l_j) / n_i)}$$

waarin:

- f = storingsfrequentie [$\text{km}^{-1} \cdot \text{jaar}^{-1}$]
 N_j = aantal storingsen in jaar j voor deelcohort i [-]
 l_j = aanwezige leidinglengte voor deelcohort i in jaar j [km]
 n_j = registratieduur in jaar j voor deelcohort i [jaar]
 n_i = totale registratieduur voor deelcohort i [jaar]

IV.III Methode B

Binnen KWR Water Research Institute is voor een aantal onderzoeken een alternatieve methode gebruikt [2,3,4]. Deze kan als volgt worden omschreven:

$$f = \frac{\sum_{\text{cohorten}} (\sum_{\text{storingsjaren}} N_j)}{\sum_{\text{cohorten}} (\sum_{\text{storingsjaren}} (l_j \cdot n_j))}$$

IV.IV Verschil methode A en B

Het verschil tussen methode B en methode A is de factor n_i (totale registratieduur voor cohort i). Deze is afwezig in methode B. Het volgende rekenvoorbeeld laat zien in welk geval er tussen beide methoden een verschil ontstaat. Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van de gegevens uit Tabel IV-1. Waarden voor N en l zijn fictief en kunnen elke denkbaar cohort leidingen (selectie) representeren.

Tabel IV-1 Invoergegevens voor storingsfrequentieberekening.

Bedrijf	Jaar	N	l	n_j (jaar)	f (jaar)
WB1	2015	50	1000	1	0.05
WB1	2016	25	1000	0.5	0.05
WB2	2014	100	1000	1	0.10
WB2	2015	100	1000	1	0.10
WB2	2016	50	1000	0.5	0.10

Er zijn in totaal vijf deelcohorten: (WB1, 2015), (WB1, 2016), (WB2, 2014), (WB2, 2015) en (WB2, 2016), waarbij geldt dat voor twee deelcohorten slechts een half jaar aan registratiedata beschikbaar is. Voor deze cohorten worden vier verschillende frequenties berekend volgens de methoden 1 en 2. De uitkomsten hiervan zijn weergegeven in Tabel IV-2.

Tabel IV-2 Uitkomsten methoden 1 en 2.

Nr.	Bedrijf	Periode	Methode A	Methode B	Verschil
1	WB1	2015 t/m 2016	0.050	0.050	0%
2	WB2	2014 t/m 2016	0.100	0.100	0%
3	WB1 en WB 2	2015 t/m 2016	0.075	0.075	0%
4	WB1 en WB 2	2014 t/m 2016	0.075	0.081	8%

Tabel IV-2 laat zien dat uitsluitend in de laatste situatie verschillende resultaten ontstaan.

Dat de uitkomsten 3 en 4 bij **methode A** hetzelfde zijn, komt doordat de frequentie van WB2 niet anders is in 2014 vergeleken met 2015 of 2016. Ten opzichte van analyse 3 komen er bij analyse 4 wel storings bij (de statistische betrouwbaarheid neemt daardoor toe!), maar de berekende frequentie voor WB1 en WB2 blijft hetzelfde omdat de achterliggende frequenties per jaar ($f_{WB1} = 0.05$, $f_{WB2} = 0.10$) niet verschillen voor de jaren die zijn meegenomen in de berekening. Methode A bevat de impliciete aanname dat de frequentie voor WB1 in 2014 óók 0.05 is, hoewel er voor dit jaar geen data van WB1 beschikbaar is.

In **methode B** blijft de factor n_i achterwege. Er ontstaat daarmee een hogere storingsfrequentie (8%) dan bij methode A wanneer het jaar 2014 wordt meegenomen in de berekening. Dit komt omdat er (door het verdisconteren van 2014) meer storings beschikbaar zijn. Omdat WB2 meer storings inbrengt, weegt dit bedrijf zwaarder in de frequentieberekening. Met andere woorden: voor 2014 is in ieder geval bekend dat WB2 een frequentie heeft van 0.1, van WB1 is er voor dit jaar geen data. Daardoor ligt de gezamenlijke frequentie (0.081) dichterbij de frequentie van WB2 (0.1) dan bij de frequentie van WB1 (0.05).

In praktijk kan de toepassing van methode A soms tot de situatie leiden dat een klein bedrijf (met weinig storingen) veel invloed uitoefent op de gezamenlijke storingsfrequentie. Hiervan wordt in Tabel IV-3 een voorbeeld gegeven. In dit voorbeeld is de invloed van drinkwaterbedrijf Oasen op de gezamenlijke storingsfrequentie van PE (voor verschillende cohorten van aanlegjaren) onderzocht bij gebruik van methode A en methode B.

Tabel IV-3 *Praktijkvoorbeeld toepassing methode A en methode B op storingen van PE leidingen (USTORE d.d. 6 november 2015). N.B. Berekeningen zijn niet uitgevoerd in USTOREweb, maar in Python.*

	Aantal storingen	Methode A	Methode B	Verschil
Aanlegjaar 1970 t/m 1979				
Alle bedrijven	65	0.0279	0.0263	5.8%
Subset (- Oasen)	61	0.0255	0.0257	-0.6%
Aanlegjaar 1980 t/m 1989				
Alle bedrijven	71	0.0209	0.0139	33.3%
Subset (- Oasen)	56	0.0120	0.0116	3.5%
Aanlegjaar 1990 t/m 1999				
Alle bedrijven	65	0.0129	0.0112	13.7%
Subset (- Oasen)	57	0.0107	0.0105	1.5%
Aanlegjaar 2000 t/m 2009				
Alle bedrijven	50	0.0127	0.0107	15.4%
Subset (- Oasen)	42	0.0102	0.0100	2.5%

De frequenties van PE voor de bovengenoemde aanlegjaarc cohorten voor Oasen alleen¹² zijn respectievelijk 0.0408, 0.0574, 0.0193, 0.0178. De volgende punten kunnen worden vastgesteld:

- Oasen heeft een individuele frequentie die ruim boven de gezamenlijke frequentie zonder dit bedrijf ligt.
- Oasen levert relatief weinig storingen aan (6 – 16% van het totaal).
- Bij het gebruik van methode A heeft Oasen (ondanks de kleine bijdrage wat betreft het aantal storingen) relatief veel invloed op de gezamenlijke storingsfrequentie.

In dit geval leidt het gebruik van methode B tot een meer representatieve gezamenlijke storingsfrequentie dan methode A.

IV.V Conclusie en aanbeveling

Er zijn verschillende methoden om een storingsfrequentie te berekenen. Bovenstaande voorbeelden laten zien dat het in de meeste gevallen geen verschil maakt welke methode wordt gebruikt. In specifieke gevallen blijkt methode B tot een meer representatieve gezamenlijke storingsfrequentie te leiden dan methode A.

Er wordt daarom aanbevolen om methode B te hanteren, zowel voor onderzoeksdoeleinden als bij het berekenen van storingsfrequenties in USTOREweb.

IV.VI Literatuur

[1] Van Thienen, P. (2011): 'Specificatie berekening storingsfrequentie t.b.v. UstoreWeb', notitie, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.

¹² Zoals is te zien in Tabel IV-2 geven methode A en methode B voor individuele frequenties hetzelfde resultaat.

- [2] Wols, B. A., Summeren, J. van, Mesman, G. A.M., en Raterman, B. (2016): 'Fysieke kwetsbaarheid leidingen voor klimaatverandering', rapport [BTO 2016.016](#), KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
- [3] Moerman, A., en Wols, B. (2015): 'Verkennd Onderzoek Verkeersbelasting en Leidingfalen', rapport BTO 2015.004, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.
- [4] Moerman, A. (2014): 'Analyses van storingen van gas en drinkwaterleidingen met GIS', rapport KWR 2014.095, KWR Watercycle Research Institute, Nieuwegein.

V Aanbevelingen

In deze bijlage zijn geïdentificeerde ‘witte vlekken’ beschreven op het gebied van de registratie en analyse van storingen die naar voren zijn gekomen tijdens de uitwerking van deze tweede editie van de praktijkcode. De hier geïdentificeerde witte vlekken zijn in feite aanbevelingen voor verdere verbetering van USTORE en bijbehorende processen.

De volgende verbeterpunten zijn hier geïdentificeerd:

- 1 Het koppelen van informatie afkomstig uit externe databases aan leiding-ID's. Hierbij kan worden gedacht aan het koppelen van drukken en drukvariaties om zo een relatie te onderzoeken tussen storingen en drukgedrag in het leidingnet.
- 2 Onderzoek of USTORE ook geschikt is voor vergelijkbare registraties van falen van andere assets. Hierbij valt te denken aan aansluitleidingen, afsluiters en brandkranen. Opgemerkt wordt dat sommige drinkwaterbedrijven dergelijke stappen al hebben gezet.
- 3 In de eerste editie van deze praktijkcode [3] is de mogelijkheid opgenomen om storingen te registreren in door relining gerenoveerde leidingen. In de praktijk wordt van deze registratiemogelijkheid weinig gebruik gemaakt. Aanbevolen wordt om de ontwikkelingen op dit gebied te volgen en waar nodig aanpassingen te maken in de registratie.
- 4 Het evalueren van de in deze praktijkcode besproken kwaliteitslabels.
- 5 Het opzetten en verder ontwikkelen van een fotoarchief om monteurs te ondersteunen bij het uniform registreren van storingen.
- 6 De mogelijkheid onderzoeken om op relatief eenvoudige wijze de diepteligging van leidingen in kaart te brengen. Diepteligging zal ook in het kader van WIBON steeds meer worden vereist.
- 7 De mogelijkheid onderzoeken om de wanddikte en buislengte van leidingen in kaart te brengen, wellicht op basis van steekproeven.

VI Foto's ter ondersteuning van registratie door monteurs

Ter ondersteuning van instructies die drinkwaterbedrijven opstellen voor hun monteurs kunnen onderstaande foto's behulpzaam zijn. Om uniformiteit na te streven, is het gewenst dat alle bedrijven zo veel mogelijk dezelfde foto's hanteren in hun instructies.

Foto	Toelichting
Asbestcement (AC)	
	Lengtescheur (BUIS LENGTES)
	Gedeeltelijke rondbreuk (BUIS RONDBR)

		Gedeeltelijke rondbreuk (BUIS_RONDBR). Omdat water niet meer uitstroomt moeilijk te zien.
		Volledige rondbreuk (BUIS_RONDBR). Klassieke rondbreuk op AC. De bescherm laag aan de buitenkant is verwijderd bij het lek, zodat de reparatieklem goed kanaan sluiten op het gladde AC. De stenen zijn door spoeling omliggende grond in de sleuf terecht gekomen.
		Lengtescheur (BUIS LENGTES) Breuk in een kort stuk buis

		Een gescheurde mof op een AC buis (VERB_SCHEUR)
		Uitgeschoven verbinding (VERB_SCHUIF) op een transportleiding
Grijs gietijzer (GGI)		
PE		
PVC		
		Lengtescheur in een 250 mm PVC buis (BUIS LENGTES). De scheur heeft een beperkte lengte (LENGTE_KLD0,5). Door de uitstroming ontstaan er wervelingen, waardoor zanddeeltjes PVC-materiaal wegschuren.

	Lengtescheur in een circa 250 mm PVC buis (BUIS LENGTES). De scheur heeft een grotere lengte (LENGTE GRD2) of (LENGTE_0,5T2).
	Lengtescheur in PVC buis (BUIS LENGTES). De scheur is over grote lengte (LENGTE GRD2), zie ook volgende foto.
	Lengtescheur in PVC buis (BUIS LENGTES). De scheurvorming stopt ter plaatse van de koppeling.

	Complexe breuk in PVC buis: BUIS_RONDBR Buis is bezwaken door zijwaartse externe belasting.
	Graafschade door derden op een PVC leiding: heipaal door buis.
	Wortelingroei door scheur in PVC buis. Het is de vraag of dit de storingsoorzaak is. Het kan ook zijn dat er een scheur was, waar de wortel in is gegroeid.
	PVC leiding met hulpstuk (trekvaste E-stuk) dat is gescheurd (HULP_SCHEUR).

		Gescheurde koppeling op een 500 mm (VERB_SCHEUR). Niet-trekvraste steekverbinding (TYP_NTRV_STEEK).
		Gescheurde verbinding (TYP_NTRV_STEEK) in een PVC leiding 500 mm (VERB_SCHEUR).
Staal		



Puntlek op een ouden stalen leiding (BUIS_PUNTLEK). Klassiek voorbeeld van een corrosielek. De leiding is naast het lek schoongemaakt voor een goede afdichting van de reparatieklem.



Lekkende reparatieklem (VERB_AFD), waarbij de bitumenlaag is geërodeerd. Dit betreft een foute aanbrenging van een reparatieklem, die onvoldoende was aangedraaid.

	Een watervoerende stalen leiding die onderdeel uitmaakt van een brug. De aansluiting lekt. Lastig te registreren volgens het bestaande format. Dit betreft een unieke situatie.
Beton	
	Rondbreuk (BUIS_RONDBR)
	Gebroken koppeling (VERB_SCHEUR) op een steekverbinding ((TYP_NTRV_STEEK))



Uit de mof geschoten buis
(VERB_SCHUIF)

VII Gehanteerde nominale diameters

In USTORE worden nominale diameters vastgelegd in de database over de leidingen en in de database over de storingsen. Uit analyse van de data blijkt dat (met name voor oudere data) niet altijd een nominale diameter wordt gehanteerd. Dit is te ondervangen door de opgegeven diameter te vervangen door een nominale diameter. De aangeleverde data blijft dan bestaan en er wordt in de database voor leidingen en storingsen een extra kolom (nominale diameter) toegevoegd waarmee de storingsfrequentie wordt berekend.

Voor het hanteren van een uniforme nominale diameter wordt onderstaande toedeling gehanteerd, met een onderscheid tussen kunststof en overige materialen.

Tabel VII-1 Uniforme nominale diameters voor leidingen van kunststof materialen.

Nominale diameter (mm)	Kunststof : MAT_PVC, MAT_PVCV, MAT_PE80, MAT_PE100, MAT_PE100RC, MAT_PE_AND	
	van	tot en met
25	0	26
32	27	33
40	34	41
50	42	51
63	52	64
75	65	76
90	77	91
110	92	111
125	112	129
160	130	162
200	163	203
250	204	254
315	255	319
400	320	409
500	410	509
630	510	639
710	640	709
800	710	809
900	810	909
1000	910	1100

Overweging

Een PE 160 mm buis heeft een max wanddikte van 14,6 mm, dus een minimale inwendige wanddikte van 131 mm. Daarom is 'van' hier 130 mm. Voor kleinere diameters is dit lastiger, omdat er dan overlap ontstaat. Dit is bij PVC geen issue, dat dunwandiger is.

Tabel VII-2 Uniforme nominale diameters voor leidingen van materialen anders dan kunststof.

Nominale diameter (mm)	Overige materialen: MAT_GG, MAT_NG, MAT_AC, MAT_ST, MAT_BET, MAT_GVK, MAT_AND	
	van	tot en met
50	0	54
60	55	69
80	70	89
100	90	114
125	115	139
150	140	164
175	165	189
200	190	214
225	215	239
250	240	264
275	265	289
300	290	339
350	325	374
400	375	424
450	425	474
500	475	549
600	550	649
700	650	749
800	750	849
900	850	949
1000	950	1099
1200	1100	1300