

Stortplaats Doonweg

Bepaling Toets- en Signaalwaarden grondwater

Statistische onderbouwing en Trendanalyse

Stortplaats Doonweg BV
Postbus 13
6960 AA Eerbeek

TerraAdvies
april 2022
rapportnummer 220428-02 definitief

Inhoud

SAMENVATTING	3
1 INLEIDING	5
2 DATA VALIDATIE	7
2.1 WERKWIJZE DATA VALIDATIE	7
2.2 UITGEVOERDE DATA VALIDATIE	10
2.3 UITBIJTERS EN SAMENVOEGEN HERANALYSES	12
2.4 CONCLUSIE DATAVALIDATIE	14
3 BEPALING TOETS- EN SIGNAALWAARDE	15
3.1 BEPALEN VAN DE REFERENTIE GRONDWATERFILTERS	15
3.2 TOETSINGSSYSTEMATIEK	17
3.3 BEPALING TOETS- EN SIGNAALWAARDEN 2021	18
4 TRENDANALYSE	21
4.1 BEOORDELING DATABASE VOORAFGAANDE AAN TRENDANALYSE	21
4.2 TRENDANALYSE	24
4.3 BEOORDELING	28
4.4 EINDCONCLUSIE TREND-TEST	32
BIJLAGE 1 DATA EN BEREKENINGEN	33

Samenvatting

Sinds 1987 is een uitgebreide dataset opgebouwd van de grondwaterkwaliteit boven- en benedenstrooms van de Stortplaats Doonweg. Rond de stortplaats zijn 25 grondwaterfilters geplaatst, zowel in het freatische als het diepe grondwater.

De toestand- en trendbepaling van de grondwaterkwaliteit rond de inrichting is een belangrijk middel om te bepalen of met voldoende zekerheid, en zo ja in welke mate, afwijkingen in de grondwaterkwaliteit veroorzaakt kunnen zijn door de afvalberging.

Voor de bepaling of, en in welke mate, sprake is van een stijgende trend die kan leiden tot een overschrijding van de vastgestelde Toets- en Signaalwaarden is aangesloten bij de monitoringssystematiek en trendbepaling uit de Kader Richtlijn Water (KRW).

De beschikbare waarnemingen (analyseresultaten) zijn getoetst op plausibiliteit. Zo is nagegaan of de veldwerkzaamheden / bemonstering / analyse conform de eisen zijn uitgevoerd. Beoordeeld is of in de database verwisselingen van monsters plaatsgevonden heeft.

Op grond van deze data validatie is geconcludeerd dat alle beoordeelde waarnemingen betrouwbaar zijn.

Overeenkomstig met de in de KRW-Richtlijnen beschreven trendsystematiek is voor een selectie van parameters een trend-analyse uitgevoerd. Een selectie is uitgevoerd omdat het niet nodig is om een trendanalyse uit te voeren wanneer er bijvoorbeeld in de loop der jaren voor een parameter geen verandering in de concentratie is waargenomen of wanneer rapportagegrens nooit wordt overschreden. De analyse is uitgevoerd met de Mann-Kendall trendtest en de selectie van de parameters is uitgevoerd op grond van heldere criteria.

Wanneer een stijgende trend berekend is, dan is de ernst van de stijging beoordeeld door de steilheid van de regressielijn uit te zetten ten opzichte van de norm. Want wanneer de norm niet of pas in de verre toekomst bereikt wordt, is er weliswaar sprake van een stijgende trend maar die zal dan niet leiden tot een interventie; of is er nog voldoende tijd om een trend te observeren en te verifiëren.

In het Monitoringsplan zijn gidsparameters bepaald die als eerste en/of prominent aangetoond kunnen worden. Als gidsparameters zijn opgenomen:

- Chloride;
- Chemisch Zuurstof Verbruik (CZV);
- Extraheerbare, niet vluchtige, organohalogeenvverbindingen (EOX);
- Metalen chroom en nikkel.

Andere parameters, welke conform het monitoringsplan geanalyseerd worden in het grondwater, zullen niet of sterk vertraagd emitteren

Op grond van de heersende regionale en lokale grondwaterstroming is vastgesteld dat de grondwaterfilters 005 (DD), 006 (O), 006 (D), 009 (O), 009 (D), 010 (O) en 010 (D) bovenstrooms of buiten het invloedsgebied van het stortlichaam staan. De waarnemingen van deze filters (Ondiep) in het 1^e watervoerend pakket en (Diep) in het 2^e watervoerend pakket zijn toegepast voor het bepalen van de Toets- en Signaalwaarden.

De filters PB I en PB II dienen als Point of Compliance, respectievelijk in de stort (POC₀) en direct onder de stort op de overgang van onverzadigde naar verzadigde zone (POC₁). De overige grondwaterfilters zijn ter controle.

Een correctie voor de streefwaarde ondiep grondwater is niet toegepast, de filterstelling van de ondiepe grondwaterfilters is immers 9-10 m-mv en ligt op het raakvlak met de lagere streefwaarde voor "diep" grondwater. Er wordt daarmee in feite een zwaardere Toetswaarde aangehouden dan in eerdere rapportages.

Aldus zijn eenduidige Toets- en Signaalwaarden voor het jaar 2021 vastgesteld. Met de toekomstige waarnemingen zullen de Toets- en Signaalwaarden jaarlijks voortschrijdend bepaald worden.

Toets- en Signaalwaarden 2021				
Parameter	Aard		Signaalwaarde	Toetswaarde
Chloride	gidsparemeter	mg/L	30,4	45,4
Chemisch zuurstof verbruik (CZV)	gidsparemeter	mg/L	59,0	geen
Chroom (Cr)	gidsparemeter	µg/L	3,5	4,3
Nikkel (Ni)	gidsparemeter	µg/L	90,7	91,3
Extraheerbare, niet vluchtige organohalogeenvverbindingen (EOX)	gidsparemeter	µg/L	1,3	geen
Aluminium [Al]		µg/L	1215	geen
Arseen (As)		µg/L	5,1	7,3
Barium [Ba]		µg/L	173	233
Cadmium (Cd)		µg/L	1,4	1,4
Koper (Cu)		µg/L	7,0	7,4
Kwik (Hg)		µg/L	0,051	0,054
Lood (Pb)		µg/L	7,0	7,5
Strontium [Sr]		µg/L	208	geen
Vanadium [V]		µg/L	5,9	geen
Zink (Zn)		µg/L	248	255
Vluchtige organohalogeenvverbindingen (AOX)		µg/L	2,7	geen
Adsorbeerbare organische halogeenvverbindingen (VOX)		µg/L	34,7	geen
Calcium [Ca]		µg/L	14.701	geen
N-Kjeldahl		mg/L	21,3	geen
Minerale olie totaal (C10-C40)		µg/L	52	67

Voor de volgende parameters of stofgroepen bleek er op grond van de waarnemingen geen aanleiding om een trend-test uit te voeren:

- Metalen Aluminium, Arseen, Barium, Cadmium, Chroom, Koper, Kwik. Lood, Nikkel, Strontium, Vanadium en Zink;
- EOX, VOX en AOX;
- N-Kjeldahl;
- Minerale olie.

Voor Chloride en CZV bleek uit data-analyse het, ofwel gewenst of noodzakelijk (vanwege - historische- overschrijdingen en/of onzekerheden in de data) om een trend-test uit te voeren. De trendtest is uitgevoerd op de waarnemingen uit ALLE filters:

Uit de trend-test blijkt dat voor her overgrote deel van de langjarig onderzochte parameters een stabiele of dalende trend waarneembaar is.

Voor Chloride en CZV is in een aantal filters een stijgende trend waargenomen. De normwaarde wordt echter pas op lange termijn, bij gelijkblijvende voortgaande trend, bereikt.

De trend-test geeft, in combinatie met de kennis over de Geo-hydrologische situatie ter plaatse, en de overwegende afwezigheid van stijgende trends bij de gidsparematers geen aanleiding om te veronderstellen dat heden of in de nabije toekomst sprake is of zal zijn van een ontoelaatbare bodembelasting.

1 Inleiding

Op verzoek van het bevoegd gezag is de statistische onderbouwing van de Toets- en Signaalwaarde in lijn gebracht met het landelijk beleid.

Het voorliggende document presenteert een analyse van de reeds eerder gerapporteerde gegevens en nadere onderbouwing van de afleiding.

De Stortplaats Doonweg is van 1954 tot 2001 gebruikt voor het storten van afval van de papierindustrie. Er is geen onderafdichting aangebracht (destijds ook niet gebruikelijk). In 2019 is – in afwachting van een definitieve bovenafdichting - een tijdelijke afdichting met staalslakken aangebracht om een zonnepark met 15.000 panelen te kunnen realiseren. Omdat infiltrerend regenwater uit de staalslakken leidt tot een negatieve beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit is Stortplaats Doonweg BV voornemens de stortplaats op een verantwoorde wijze af te dichten met een waterondoorlatende bovenafdichting over de staalslakken.

Na afronding van deze werkzaamheden zal de stortplaats naar verwachting geen negatieve impact hebben op de omgeving.

De wetgever beoogt met maatregelen rond stortplaatsen:

Een streven naar nul-emissie van het gehele bouwwerk “stortplaats”

De stortplaats in haar geheel, dus inclusief de beschermende maatregelen, wordt door de wetgever als bouwwerk beschouwd. Voor stortplaatsen geldt het streven naar nul-emissie; hier ligt een distinctief onderscheid met bodemsaneringsbeleid, waarin een emissie tot op een zekere hoogte wordt geaccepteerd. Dit onderscheid is gemaakt omdat een stortplaats gerelateerd is aan milieubelastende activiteiten en voor dergelijke activiteiten is in Europa een nul-emissie streven vastgesteld.

Het uitgangspunt is dat het geheel aan bodembeschermende maatregelen zo gecombineerd wordt dat er praktisch gezien en “eeuwigdurend” nauwelijks een bodembelasting ontstaat. “Nauwelijks een bodembelasting” omdat de wetgever zich ervan bewust was dat nul-emissie praktisch onuitvoerbaar is.

Om de bodembelasting vanuit de stortplaats te toetsen aan het streven naar nul-emissie zijn in het huidige stortplaatsbeleid toetsingsnormen opgenomen. Er is sprake van een norm-overschrijdende bodembelasting (i.c. grondwater) wanneer onomstotelijk vaststaat dat de toetsingswaarde voor een parameter overschreden is: het (tijdgebonden) interventiepunt is dan bereikt en dienen er maatregelen genomen te worden. De onomstotelijke vaststelling wordt, conform landelijke urgentiesystematiek, voorafgegaan door een intensivering van de monitoring.

Zo’n maatregel kan bijvoorbeeld een geohydrologische ingreep zijn of het aanbrengen van een waterondoorlatende afdichting.

De toetsingswaarde is gerelateerd aan lokale achtergrondwaarden en de landelijke streefwaarden grondwater. De lokale achtergrondwaarden (signaalwaarden) worden bepaald door (langjarige) metingen buiten het invloedsgebied en bovenstrooms van de stortplaats: de referentiemeetpunten.

Betoogd kan worden dat een aansluiting met de moderne inzichten in het huidige bodembeleid, waarin veelal een risicobeoordeling de boventoon heeft, voor de beoordeling van de bodembelasting door stortplaatsen voor de hand ligt. In dat verband is sprake van:

- POC: Point of Compliance, te monitoren beïnvloed punt;
- POC0: direct onder de stortplaats, waar de verontreiniging de bodem indringt;
- POC1: op het grensvlak tussen onverzadigde en verzadigde zone;
- POC2/3: op het stroompad of bij de receptor.

De beoordeling van de huidige (en) toekomstige bodembelasting van de stortplaats Doonweg kan aldus op 2 verschillende wijzen bepaald worden: a) conform het Stortbesluit met

Interventiepunt (Signaal- en Toetswaarden) en b) met de, op huidige inzichten, gebaseerde risico beoordeling.

Een keuze voor welke beoordelingswijze voor de stortplaats Doonweg geschikt en/of geaccepteerd kan worden valt buiten het kader van dit document.

Het grondwater monitoringsmeetnet rond de Stortplaats Doonweg is onderdeel van het emissie controlesysteem op en rond de inrichting op basis van de vergunningen die verleend zijn aan Stortplaats Doonweg BV (in het kader van de Wet milieubeheer (Wm) en Stortbesluit. In feite is het controlesysteem een real-time toets van de emissie naar de omgeving.

De toestand- en trendbepaling van de grondwaterkwaliteit rond de inrichting is een belangrijk middel om te bepalen of met voldoende zekerheid, en zo ja in welke mate, afwijkingen in de grondwaterkwaliteit veroorzaakt kunnen zijn door de berging van afval in de Stortplaats.

Sinds 1987 is een uitgebreide dataset opgebouwd van de grondwaterkwaliteit boven- en benedenstrooms van de stortplaats. Jaarlijks is een uitgebreid pakket aan micro- en macroparameters geanalyseerd. Dit meetnet bestaat heden uit 25 grondwaterfilters, zowel in het freatisch als het diepe grondwater.

De relatie tussen “terug kijken” en de toetsing aan de emissienormen is evident: zonder een deugdelijke dataset en een juiste analyse daarvan, kan geen goede beoordeling van de emissie plaatsvinden. De beoordeling of een bodembelasting wel of niet realiteit wordt is dan vanzelfsprekend niet goed uitvoerbaar. De consequentie daarvan is dan dat in uiterste gevallen a) besluitvorming gebaseerd wordt op incidentele en niet-trendmatige metingen of b) besluiten uitblijven omdat afwijkingen niet (tijdig) gesignaleerd worden.

Het eerste geval kan leiden tot een “overreactie” in te nemen maatregelen en het tweede geval kan leiden tot het uitblijven van noodzakelijke acties (bijvoorbeeld hoe de consequenties voor de grondwaterkwaliteit te kunnen duiden of het nemen van maatregelen om de effecten weg te nemen).

Het voorliggende rapport beschrijft de volgende aspecten:

- 1 Data validatie: zijn de opgebouwde meetgegevens valide en betrouwbaar:
 - a. Controleren aan de eisen voor veldwerk, monsterbehandeling en analyse;
 - b. Controleren van het dataformaat;
 - c. Controleren van de plausibiliteit;
 - d. Reeksanalyse.
- 2 Bepalen van de Toets- en/of Signaalwaarde;
- 3 Trend analyse.

Voor de beoordeling is aangesloten bij de systematiek die voor de monitoring van grondwater volgens de Kader Richtlijn Water (KRW) is opgesteld.

2 Data Validatie

In dit hoofdstuk is de validatie van de beschikbare dataset beschreven. Aansluiting is gezocht met de draaiboeken die beschikbaar zijn voor de monitoring in het kader van de Kader Richtlijn Water (KRW).

De validatie is uitgevoerd in lijn met het gestelde in:

- Protocol voor toestand- en trendbeoordeling van grondwaterlichamen KRW, Werkgroep Grondwater in opdracht van het Ministerie van I&M, Maart 2013;
- Draaiboek monitoring grondwater KRW, Werkgroep Grondwater in opdracht van het Ministerie van I&M, Oktober 2013; met name bijlage 5 "Validatie protocol".
- Conceptuele modellen voor de Kaderrichtlijn Water en de Grondwaterrichtlijn, RIVM, Rapport 607300010/2009.

2.1 Werkwijze data validatie

Onder verwijzing naar Bijlage 5 van het bovengenoemde draaiboek is de datavalidatie onderverdeeld in de volgende opeenvolgende stappen:

- 1) QC0: eisen aan veldwerk, monsterbehandeling en analyse;
- 2) QC1: controleren van het dataformaat ('formaat check');
- 3) QC2: controleren van de plausibiliteit ('plausibiliteitscheck');
- 4) QC3: reeks analyse.

QC0: Controleren werkzaamheden

Gecontroleerd is of de werkzaamheden veldwerk, monsternamen en analyse verricht zijn conform de desbetreffende eisen gesteld in Kwalibo en ISO-EN-17025.

QC1: Controleren van het dataformaat

De eerste stap van de kwaliteitscontrole is een controle van het bestandsformaat. Dit betekent dat gecontroleerd is of de structuur van de datafile én de inhoudelijke verplichtingen voldoen.

Voorbeelden van controles op formaat die tijdens deze stap worden uitgevoerd zijn:

- naamgeving van parameters;
- vermelding van analyseapparaat of analysemethode;
- naamgeving peilbuisfilter en diepte van meting;
- ontbrekende detectielimietwaarde indien meetwaarden <:
- eenheden zijn niet goed of niet genoteerd (bijv. Temperatuur in mg/l):
- datatype (bijv. numeriek, tekst, datum)
- specifiek formaat voor het datumveld (bijv. dd-mm-jj of dd-mm-jjjj)
- 'choice check' (voor elementen waar het noodzakelijk is om uit een lijst één keuze te maken)
- 'multiple occurrences' (voor elementen waar het noodzakelijk is om uit een lijst meerdere keuzes te maken)
- 'conditional check' (een element moet ingevuld zijn als in een voorgaand veld een bepaalde keuze is gemaakt)
- 'cross schema check' (codes uit de ene tabel moet overeenkomen met codes uit een domeintabel).

QC2: Controleren van de plausibiliteit

De volgende stap van datavalidatie is de plausibiliteitscheck. Hierbij wordt nagegaan of de aangeleverde informatie bij de meetwaarden waarschijnlijk ofwel plausibel zijn. Hierbij wordt nog niet gekeken naar de waarschijnlijkheid van de meetwaarde zelf (in QC3), maar wel naar informatie die betrekking heeft op de meting en nog niet gecontroleerd is onder QC1. De

controle QC2 zit qua karakter tussen QC1 en QC3 in: het is meer dan een zuivere formaat-check maar er is nog geen controle van meetwaarden zoals in QC3.

Voorbeelden van de opsporing van de fouten die tijdens deze stap zijn uitgevoerd:

- datum labmeting eerder dan veldmeting
- bestaan van put en filter (onjuist nummer)
- verschillende datum per filter per planjaar
- verschillend labnummer per filter per lab per planjaar
- onwaarschijnlijke filterdiepte per filter ten opzichte van de filterdiepte tijdens putinstallatie

QC3: Reeks analyse

Tijdens QC3 zijn de analyseresultaten van de grondwatermonsters beoordeeld. Indien er op basis van onderstaande controles bijzonderheden worden gevonden, zijn de desbetreffende meetwaarden beoordeeld. In uitzonderlijke gevallen, bijvoorbeeld bij een zekere wisseling van de filters, zijn de meetwaarden omgewisseld.

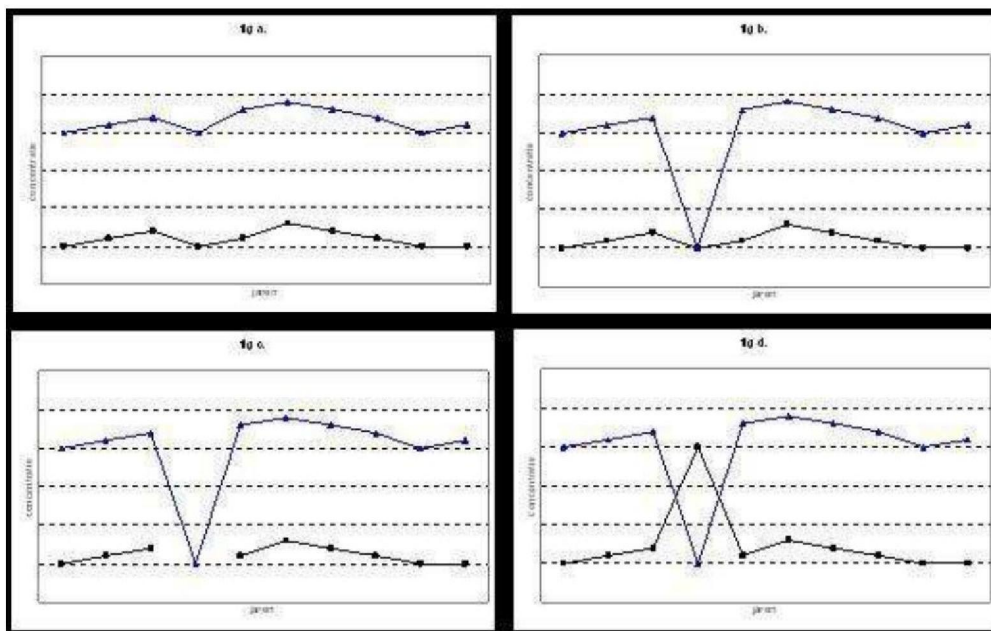
Nr.	Controles	Verplichte controle
1	Berekening en controle ionenbalans	Ja
2	Vergelijking EGV-veld en lab	Ja, indien mogelijk
3	Vergelijking gemeten en berekende EGV	Ja, indien mogelijk
4	Vergelijking pH-veld en lab	Ja, indien mogelijk
5	Vergelijking HCO ₃ -veld en lab	Ja, indien mogelijk
6	Controle Fe en NO ₃	Ja, indien mogelijk
7	Controle relatie pH en HCO ₃	Ja, indien mogelijk
8	Controle relatie zware metalen en aluminium met pH	Ja, indien mogelijk
9	Mogelijke put-, filter- of stofverwisselingen	Ja, indien mogelijk
10	Controle op uitbijters	Ja, altijd
11	Relatie met diepte: geen NO ₃ op diepte (wel indien O ₂ aanwezig) en geen zure pH	Ja, indien mogelijk
12	Vergelijking nieuwe meetwaarden met trend (tijdreeks)	Ja, indien mogelijk
13	Vergelijking diepe en ondiepe metingen van dezelfde put	Ja, indien mogelijk

Tabel 1 Data Controlepunten

Ad 9 Mogelijke put-, filter- of stofverwisselingen⁶ (methode RIVM)

Afwijkingen kunnen ontstaan als in de procedure monsters uit verschillende waarnemingsfilters zijn verwisseld. Ook kan voor een zelfde waarnemingsput voor een filter een monster uiteindelijk ontbreken en daarvoor in de plaats het resultaat van de analyse van het monster uit het andere filter van de waarnemingsput zijn ingevuld. Voor het andere filter kunnen de resultaten van de analyse ontbreken (verwisselde nummering) of kunnen de resultaten van de het ene filter zijn ingevuld (omgewisselde nummering).

De verschillende plaatjes in onderstaande figuur geven deze mogelijke verwisselingen weer.



Figuur 1 Voorbeeld van a) juiste meetreeks, b) identieke nummering, c) verwisselde nummering en d) omgewisselde nummering van monsters

Wanneer een correctie van een foute interval nodig is, dan is een vervangende waarneming bepaald uit één of twee van de dichtstbijzijnde waarnemingen naast de te onderzoeken waarneming.

Vanzelfsprekend is een zelfde vergelijking gemaakt voor de waarnemingenreeks van het andere filter waarmee een verwisseling is verwacht. Indien duidelijk sprake is van een foute interval is de mogelijke waarneming met identiek, verwisseld of omgewisseld filternummer gecorrigeerd.

Ad 10. Controle op uitbijters

Naast identieke-, verwisselde- en omgewisselde nummeringen van monsters kunnen extreme afwijkingen voorkomen. Een extreme afwijking wordt opgespoord door vergelijking van de afwijking met de variatie van een variabele met de tijd.

Het extreme waarden-onderzoek vindt plaats na controle en/of het corrigeren/verwijderen van resultaten van onjuist genummerde monsters.

Onder uitbijter of uitschieter (outlier) verstaat men in de statistiek en data-analyse een waarneming die niet bij de overige lijkt te passen. Meestal betreft het een van de data die relatief ver van de overige data verwijderd ligt. Statistieken afgeleid uit data met uitbijters kunnen een sterk vertekend beeld geven van de werkelijkheid.

De variatie in het verloop van de grondwaterkwaliteit kan echter groot zijn. Voor Stortplaats Doonweg zijn uitschieters naar boven meestal ook reden om een heranalyse uit te voeren.

Wanneer sprake is van een heranalyse zijn de data als volgt verwerkt:

- 1) Wanneer de heranalyse in dezelfde orde grootte ligt is het gemiddelde van beide waarnemingen representatief.
- 2) Wanneer het gemiddelde sterk afwijkt van de trend is gecontroleerd of er een externe oorzaak voor de afwijking is.
- 3) Wanneer de heranalyse sterk afwijkt van de 1^e meting, maar wel in dezelfde orde grootte en trend ligt als eerdere waarnemingen dan vervangt deze de 1^e waarneming. Er is dan sprake van een uitbijter.

Voor bepaling van de mate van een negatieve afwijking van een waarneming t.o.v. het algemene verloop is alleen een vergelijking gemaakt met "omliggende" waarnemingen die in de tijd vlak voor en na de eigenlijke waarneming zijn gedaan. Uit de omliggende waarnemingen is op de plaats van de eigenlijke waarneming een gemiddelde berekend.

Nadat alle controle stappen zijn doorlopen is de aldus verkregen database representatief voor de grondwaterkwaliteit en geschikt voor nadere interpretatie.

2.2 Uitgevoerde data validatie

In deze paragraaf zijn de uitgevoerde data validaties opgenomen. In tabelvorm zijn de resultaten weergegeven.

QC0: Controleren werkzaamheden

QC0 Controleren werkzaamheden		
Activiteit	Controle aan norm	Uitkomst/Opmmerkingen
Veldwerk	Kwalibo gecertificeerd? BRL2000 Veldwerk milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek (certificatie) of haar voorgangers.	Ja, voor alle werkzaamheden heeft een Kwalibo gecertificeerde medewerker de desbetreffende werkzaamheden uitgevoerd
	Controle certificering?	Namens of door de opdrachtgever is de geldigheid voor start veldwerkzaamheden gecontroleerd. Een en ander is opgenomen in de desbetreffende jaar monitoringsrapportages
	Uitgevoerd cf opdracht?	Werkzaamheden zijn beschreven in het vigerende MP en uitgevoerd conform, eventueel met aanvullende, opdrachten.
	Rapportage veldwerk analyses en werkzaamheden conform BRL? En compleet?	Namens of door de opdrachtgever is de geldigheid voor start veldwerkzaamheden gecontroleerd. Een en ander is opgenomen in de desbetreffende jaar monitoringsrapportages
Monsternamen/ voorbehandeling	Kwalibo gecertificeerd? BRL2000 Veldwerk milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek (certificatie) of haar voorgangers.	Ja, voor alle werkzaamheden heeft een Kwalibo gecertificeerde medewerker de desbetreffende werkzaamheden uitgevoerd
	Controle certificering?	Namens of door de opdrachtgever is de geldigheid voor start veldwerkzaamheden gecontroleerd. Een en ander is opgenomen in de desbetreffende jaar monitoringsrapportages
	Monsterflessen conform eisen? Conform Protocol 3001 of haar voorgangers	Monsterflessen en voorbehandeling conform Protocol onder verwijzing naar certificaat veldwerk
	Conservering	Geaccrediteerd laboratorium heeft gecontroleerd of de juiste conservering en -termijnen zijn toegepast
	Uitgevoerd cf opdracht?	Werkzaamheden en analysepakketten zijn beschreven in het vigerende MP en uitgevoerd conform, eventueel aanvullende, opdrachten.
Analyse	Controle accreditatie? NEN-EN-ISO 17025	Namens of door de opdrachtgever is de geldigheid voor start analyses gecontroleerd. Een en ander is opgenomen in de desbetreffende jaar monitoringsrapportages
	Analyses conform AS SIKB3000 of haar voorgangers	Namens of door de opdrachtgever is de geldigheid voor start analyses gecontroleerd. Een en ander is opgenomen in de desbetreffende jaar monitoringsrapportages
	Rapportagegrenzen conform?	Onderdeel van accreditatie

QC0 Controleren werkzaamheden		
Activiteit	Controle aan norm	Uitkomst/Opmerkingen
	Aanlevering digitale en papieren versie compleet?	Controle uitgevoerd door rapporteur.
Conclusie QC0: Alle noodzakelijk en getoetste gegevens zijn opgenomen in de desbetreffende jaarlijkse monitoringsrapportages. Er zijn geen afwijkingen geconstateerd, of afwijkingen zijn gecorrigeerd (bijvoorbeeld door het uitvoeren van een herbemonstering).		

QC1: Controleren van het dataformaat

QC1 Controleren van het dataformaat		
Activiteit	Controle aan norm	Uitkomst/Opmerkingen
Aanlevering	Controle op compleetheid papieren en digitale versie conform opdracht	Namens of door de opdrachtgever is de compleetheid cf opdracht van de analyseresultaten gecontroleerd. Een en ander is opgenomen in de desbetreffende jaar monitoringsrapportages
Structuur van de datafile én de inhoudelijke verplichtingen	naamgeving van parameters	Controle door ter zake kundige. Resultaten van de controles zijn opgenomen in de desbetreffende jaar monitoringsrapportages
	vermelding van analyseapparaat of analysemethode	
	naamgeving peilbuisfilter en diepte van meting	
	Ontbrekende detectielimietwaarde indien meetwaarden <:	
	Eenheden correct genoteerd	
	Controle datatype (bijv. numeriek, tekst, datum)	
	Controle specifiek formaat voor het datumveld (bijv. dd-mm-jj of dd-mm-jjjj)	
	choice check voor elementen waar het noodzakelijk is om uit een lijst één keuze te maken	
	multiple occurrences check voor elementen waar het noodzakelijk is om uit een lijst meerdere keuzes te maken	
	conditional check' een element moet ingevuld zijn als in een voorgaand veld een bepaalde keuze is gemaakt	
	cross schema check' codes uit de ene tabel moet overeenkomen met codes uit een domeintabel	
Conclusie QC1: De dataformat over alle analysejaren is getoetst en goed bevonden. Eventuele afwijkingen zijn gecorrigeerd voordat de desbetreffende jaarlijkse monitoringsrapportage is verzonden aan het BG.		

QC2: Controleren van de plausibiliteit

QC2 Controleren van het dataformaat	
Activiteit	Uitkomst/Opmerkingen
Check of datum labmeting eerder dan veldmeting	Controle door ter zake kundige. Resultaten van de controles zijn opgenomen in de desbetreffende jaar monitoringsrapportages
Check bestaan van put en filter (onjuist nummer)	
Check verschillende datum per filter per planjaar	
Check verschillend labnummer per filter per lab per planjaar	

QC2 Controleren van het dataformaat	
Activiteit	Uitkomst/Opmerkingen
Check nwaarschijnlijke filterdiepte per filter ten opzichte van de filterdiepte tijdens putinstallatie (veldwerkgegevens)	
Conclusie QC2: De data zijn getoetst en plausibel. Eventuele afwijkingen zijn gecorrigeerd voordat de desbetreffende jaarlijkse monitoringsrapportage is verzonden aan het BG	

QC3: Reeks analyse

De digitale jaarlijkse monitoringsrapportages zijn samengevoegd in één document: (de huidige versie) 220401-1 "Database GW Doonweg.xlsx". Bij het samenvoegen van de gegevens zijn, waar nodig, de checks uit QC1 en QC2 herhaald. Geconcludeerd mag worden dat de database plausibel is.

De QC3 Reeksanalyse is uitgevoerd op bovengenoemde database.

Een aanvullende bewerking heeft plaatsgevonden op eventuele verhoogde rapportagegrenzen:

Indien de rapportagegrens hoger is dan de rapportagegrens uit Bijlage G, tabel 1, van het BBK dan is deze rapportage grens absoluut gemaakt met een 0,7-factorvermenigvuldiging. In andere gevallen is de rapportagegrens absoluut gemaakt.¹ Bijvoorbeeld wanneer de gerapporteerde rapportagegrens voor lood "< 2 µg/l" is, dan komt deze overeen met de tabel 1 uit het BBK: dan is 2 µg/l aangehouden. Wanneer de gerapporteerde rapportagegrens voor lood "< 5 µg/l" is, dan is 3,5 µg/l aangehouden.

QC3 Reeksanalyse		
Nr.	Controles	Verplichte controle
1	Berekening en controle ionenbalans	Uitgevoerd, zie aparte paragraaf
2	Vergelijking EGV-veld en lab	Controle door ter zake kundige. Resultaten van de controles zijn opgenomen in de desbetreffende jaar monitoringsrapportages
3	Mogelijke put-, filter- of stofverwisselingen	
4	Controle op uitbijters	Uitgevoerd, zie aparte paragraaf
5	Vergelijking nieuwe meetwaarden met trend (tijdreeks)	Uitgevoerd, zie aparte paragraaf
6	Vergelijking diepe en ondiepe metingen van dezelfde put	Controle door ter zake kundige. Resultaten van de controles zijn opgenomen in de desbetreffende jaar monitoringsrapportages

2.3 Uitbijters en samenvoegen heranalyses

Om te voorkomen dat heranalyses een te groot overwicht in de database voor de bepaling van de Toetswaarde krijgen is conform het gestelde in paragraaf 1.1 het orde grootte effect van een heranalyse beoordeeld.

Voor wat betreft uitbijters (outlier) is de database gescreend op reeks-afwijkingen.

In onderstaande tabel zijn de wijzigingen en de reden daarvan, tezamen met de ondernomen actie, weergegeven. In deze tabel zijn triviale namen opgenomen die aangeven of een filter in het 1^e (O = ondiep, vervanger van H = hoog) of 2^e (D = diep, vervanger van L = laag) watervoerend pakket staat.

¹ Voor trendanalyses wordt de detectie / rapportagegrens vaak met een factor 0,5 absoluut gemaakt. Voor Stortplaats Doonweg is specifiek aangesloten bij de systematiek uit het BBK.

parameter	datum	peilbuis	actie	reden
Aluminium [Al]	28-11-2019	006 (D)	verwijderd	outlier in reeks/meetfout
Aluminium [Al]	28-11-2019	009 (D)	verwijderd	outlier in reeks/meetfout
Aluminium [Al]	21-05-2021	009 (D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Arseen (As)	1-8-1987	GD (D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Arseen (As)	23-9-2016	011 (O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Cadmium [Cd]	1-7-1987	GD(D), GD(O), GS(D), GS(O), GT(O), GT(D)	verwijderd	matrixstoring meting in alle analysesresultaten
Chroom (Cr)	1-8-1987	GD(D), GD(O), GS(D), GS(O), GT(O), GT(D)	gemiddeld	matrixstoring meting in alle analysesresultaten
Chroom (Cr)	1-10-1990	GD(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Chroom (Cr)	1-10-1990	GS(D), GS(O), GT(O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Chroom (Cr)	1-5-1992	GD(D), GS(D), GS(O), GT(O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Chroom (Cr)	1-11-1992	GD(D) en GD(O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Chroom (Cr)	1-10-1996	004(D), 005(O), 005(D), 005(DD)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Chroom (Cr)	1-9-2001	005(O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Chroom (Cr)	1-4-2003	015(O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Chroom (Cr)	4-4-2003	016(O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Chroom (Cr)	1-4-2007	010(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Chroom (Cr)	1-10-2013	014(D), 014(O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Koper (Cu)	1-9-1987	GS(O), GS(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Koper (Cu)	1-6-1990	GS(O), GS(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Koper (Cu)	1-10-1996	GS(O),GT(O), 004(O), 005(O), 005(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Koper (Cu)	1-12-1997	GT(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Koper (Cu)	1-10-2002	GS(O), GS(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Koper (Cu)	4-4-2003	009(O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Koper (Cu)	1-5-2006	009(O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Koper (Cu)	1-10-2006	016(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Koper (Cu)	1-5-2008	014(D), 014(O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Koper (Cu)	1-10-2009	009(O), 010(D), 010(O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Koper (Cu)	10-4-2010	009(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Kwik (Hg)	1-7-11987	GD(D), GD(O), GS(D), GS(O), GT(O), GT(D)	verwijderd	outlier in reeks/meetfout
Kwik (Hg)	1-8-1987	GD(D), GD(O), GS(D), GS(O), GT(O), GT(D)	verwijderd	outlier in reeks/meetfout
Kwik (Hg)	1-6-1993	GS(O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Kwik (Hg)	1-5-1998	GS(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Kwik (Hg)	1-11-1998	006(O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Lood (Pb)	1-7-11987	GD(D), GD(O), GS(D), GS(O), GT(O), GT(D)	verwijderd	outlier in reeks/meetfout
Lood (Pb)	1-8-1987	GD(D), GD(O), GS(D), GS(O), GT(O), GT(D)	verwijderd	outlier in reeks/meetfout
Lood (Pb)	1-8-1989	GD(O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Lood (Pb)	1-12-1997	GT(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Lood (Pb)	1-5-1998	005(O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Lood (Pb)	1-4-2002	005(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Lood (Pb)	1-10-2003	005(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Lood (Pb)	4-4-2003	009(O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Nikkel (Ni)	1-10-1990	GD(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Nikkel (Ni)	1-9-2003	007(O), 007(D)	verwijderd	outlier in reeks/meetfout
Nikkel (Ni)	1-4-2002	009(O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Nikkel (Ni)	1-5-2008	009(O)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Nikkel (Ni)	4-5-2017	016(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Nikkel (Ni)	28-11-2019	009(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Nikkel (Ni)	1-9-2001	010(O) referentie	verwijderd	outlier in reeks/meetfout
Nikkel (Ni)	1-4-2002	010(D) referentie	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Nikkel (Ni)	28-11-2019	009(D)	verwijderd	outlier in reeks/meetfout
Zink (Zn)	1-7-1987	GS(DD), GT(D)	verwijderd	outlier in reeks/meetfout
Zink (Zn)	1-8-1987	GS(DD), GT(D)	verwijderd	outlier in reeks/meetfout
Zink (Zn)	1-9-2001	015(D), 009(O),009(D), 010(D),011(O), 012(D), 014(D)	verwijderd	reeks analyse allen verhoogd

parameter	datum	peilbuis	actie	reden
Zink (Zn)	1-4-2002	Referentie 010(O) t/m 4-10-2004	verwijderd	niet representatief geeft anders te hoge Signaalwaarde
Zink (Zn)	10-2-2020	004(O)	verwijderd	meetfout
EOX	28-11-2019	006(O)	verwijderd	matrixfout analyse
Chloride	1-10-1996	GT(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Chloride	10-4-2010	13(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Chloride	1-4-2011	006(D), 012(D)	gemiddeld	outlier in reeks/meetfout
Opgemerkt wordt dat waar het noodzakelijk is voor de trendanalyse, de verwijderde resultaten vervangen zijn door het gemiddelde van de naastliggende jaren. Een en ander conform de KRW.				

Tabel 2 Uitbijters

2.4 Conclusie datavalidatie

Op grond van de uitgevoerde datavalidatie kan geconcludeerd worden dat de gebruikte dataset betrouwbaar en plausibel is.

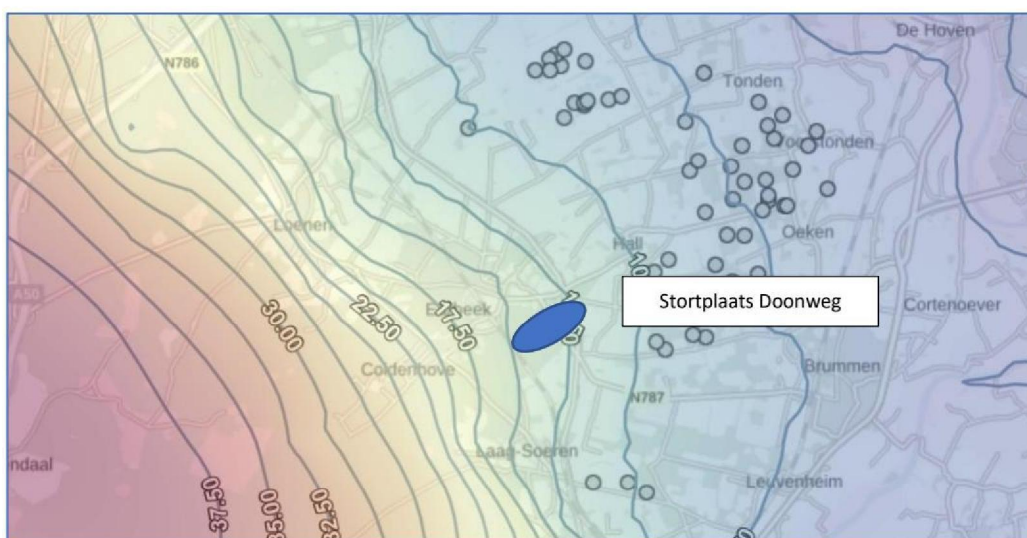
3 Bepaling Toets- en Signaalwaarde

De systematiek voor het vaststellen van de Toets- en Signaalwaarden is conform artikel 14A van de Uitvoeringsregeling Stortbesluit bodembescherming uitgevoerd.

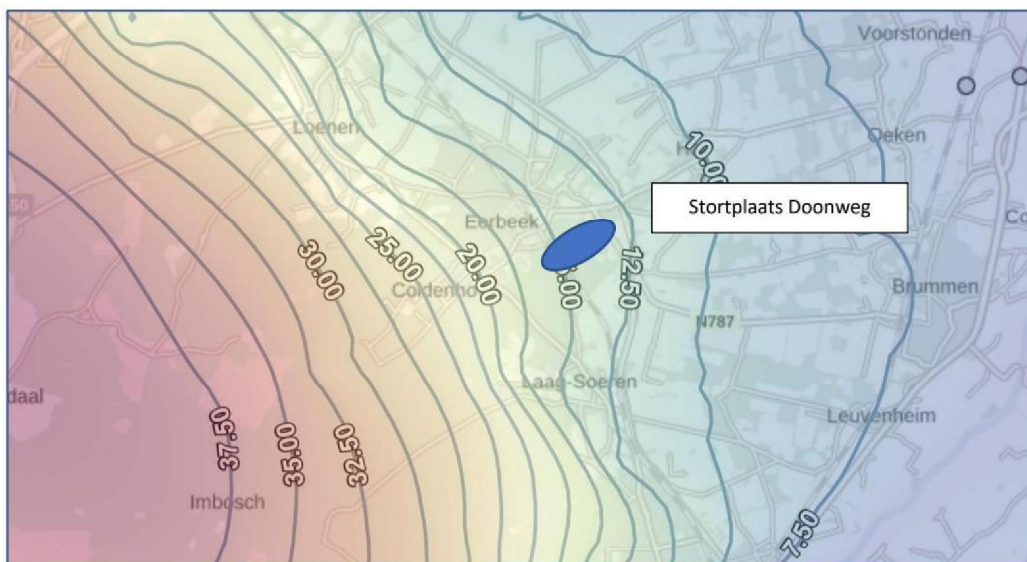
De grondwaterstromingsrichting is van belang voor het bepalen of een grondwaterfilter wel of niet in het beïnvloedingsgebied van de stortplaats ligt. En dus of een filter wel of niet als referentie kan dienen voor het bepalen van de Toets- en Signaalwaarden. In dit hoofdstuk is daarom allereerst aandacht gegeven aan de bepaling van de referentie grondwaterfilters.

3.1 Bepalen van de referentie grondwaterfilters

De regionale grondwaterstroming is bepaald met de gegevens uit DINO-loket zoals beschikbaar in www.grondwatertools.nl. Een uitdraai voor 2020 is gepresenteerd in onderstaande figuren. De regionale grondwaterstroming is overwegend oostelijk tot noordoostelijke gericht.



Figuur 2 Regionale grondwaterstroming uit DINO 1^e watervoerend pakket 2020



Figuur 3 Regionale grondwaterstroming uit DINO 2^e watervoerend pakket 2020

De beschikbare lokale gegevens geven duiding aan de lokale grondwaterstroming. De locatie van de peilbuizen is in onderstaande figuur weergegeven.



Figuur 4 Lokale peilfilters

De beschikbare data zijn uitgezet in een kleurdiagram (groen is hogere grondwaterstand, rood is lagere grondwaterstand). De peilbuizen zijn gerangschikt van west naar oost, grofweg conform de regionale grondwaterstroming.

Ondiep		NAP									
Triviale naam	WVP	30-8-2010	27-12-2010	20-8-2019	27-11-2019	3-11-2020	15-12-2020	28-1-2021	14-4-2021	20-5-2021	15-11-2021
Gerangschikt op West-Oost	GS(O)	1e WVP	12,63	13,13							
	GT (O)	1e WVP	12,67	13,21							
	006(O)	1e WVP	12,62	13,18	12,26	12,32	12,36				
	010(O)	1e WVP	12,56	13,16	12,27	12,24	12,54	13,02	13,19	13,30	13,29
	009(O)	1e WVP	12,57	13,27	12,17	12,28		13,01	13,37	13,32	13,22
	011(O)	1e WVP	12,57	13,12	12,21	12,25	12,42	13,14	13,26	13,16	13,15
	004(O)	1e WVP						13,09	13,53	13,19	13,19
	005(O)	1e WVP	12,54	13,14	12,20	12,15					
	GD (O)	1e WVP									
	012(O)	1e WVP	12,54	13,17	12,19	12,22	12,37				
	013(O)	1e WVP					12,37				
	014(O)	1e WVP	12,56	13,10				12,25	13,39		13,07
	015(O)	1e WVP	12,61	13,20	12,16	12,23					12,60
	016(O)	1e WVP	12,67	13,17		12,23	12,27	12,26	13,28	13,11	13,04

Diep		NAP									
Triviale naam	WVP	30-8-2010	27-12-2010	20-8-2019	27-11-2019	3-11-2020	15-12-2020	28-1-2021	14-4-2021	20-5-2021	15-11-2021
Gerangschikt op West-Oost	GS(D)	2e WVP	12,64	13,13							
	GT(D)	2e WVP	12,64	13,21							
	006(D)	2e WVP	12,61	13,20	12,24	12,29	12,44	13,18	13,58		13,24
	008(D)	2e WVP	12,60	13,10							12,81
	010(D)	2e WVP	12,58	13,06			12,43	12,79	13,20		13,37
	009(D)	2e WVP	12,59	13,04	12,27	12,25	12,81	12,86	13,26		13,01
	011(D)	2e WVP	12,55	13,10	12,19	12,25	12,48				12,64
	004(D)	2e WVP					12,02				
	005(D)	2e WVP	12,61	13,07			12,23				
	005(DD)	2e WVP	12,62	13,08			12,33	12,86	13,27		13,01
	GD (D)	2e WVP									12,60
	012(D)	2e WVP	12,55	12,99	12,05	12,23	12,23				
	013(D)	2e WVP	12,49	12,87	11,98	12,14	12,19				
	014(D)	2e WVP	12,46	12,86	12,42	12,08	11,95	12,10	13,27	12,89	12,81
	015(D)	2e WVP	12,44	12,87	11,90	12,08					12,46

Figuur 5 Lokale grondwaterstanden

Uit het diagram kan afgeleid worden dat de lokale grondwaterstroming overeenkomt met de regionale grondwaterstroming, maar dat in het verleden een min of meer noordelijke component in het 1^e watervoerend pakket aanwezig was.

Op grond van de grondwaterstromingsrichting is het gerechtvaardigd om de grondwaterfilters 006, 009 en 010 als referentie aan te wijzen. Aan de referentie grondwaterfilters kan 005 (diep) met een filterstelling van 29-30 m-mv toegevoegd worden; dit filter staat vanwege haar diepte niet in de beïnvloedingsfeer van de stortplaats.

De grondwaterfilters PB I en PB II zijn respectievelijk gelokaliseerd in het onder het stortlichaam en duiden de belasting op POC₀ en POC₁.

pb		Aard	pb		Aard
005(DD)	005L	Referentie	011(O)	011H	Controle
006(O)	006H	Referentie	011(D)	011L	Controle
006(D)	006L	Referentie	012(O)	012H	Controle
009(O)	009H	Referentie	012(D)	012L	Controle
009(D)	009L	Referentie	013(O)	013H	Controle
010(O)	010H	Referentie	013(D)	013L	Controle
010(D)	010L	Referentie	014(O)	014H	Controle
pb II	pb II	POC ₁	014(D)	014L	Controle
pb I	pb I	POC ₀	015(O)	015H	Controle
002(D)	002L	Controle	015(D)	015L	Controle
004(O)	004H	Controle	016(O)	016H	Controle
004(D)	004L	Controle	016(D)	016L	Controle
005(O)	005H	Controle	GD (D)	33G231 (D)	Controle
005(D)	005M	controle	GD (O)	33G231 (O)	Controle
007(O)	007H	Controle	GS (D)	33G232 (D)	Controle
007(D)	007L	Controle	GS (O)	33G232 (O)	Controle
008(D)	008L	Controle	GT (D)	33G233 (D)	Controle
			GT (O)	33G233 (O)	Controle

Tabel 3 Aard van de Grondwaterfilters

3.2 Toetsingssystematiek

De volgende systematiek is gehanteerd:

- Een correctie voor de streefwaarde ondiep grondwater is niet toegepast, de filterstelling van de peilbuizen is immers 9-10 m-mv en ligt op het raakvlak met de lagere streefwaarde voor “diep” grondwater. Er wordt daarmee in feite een zwaardere Toetswaarde aangehouden dan in eerdere rapportages;
- De bestaande database gefilterd op dubbele waarnemingen en uitbijters:
 - o Indien uit heranalyse bleek dat de herbemonstering in gelijke orde grootte lag dan is het gemiddelde van de 2 waarnemingen genomen;
 - o Indien een verklaring voor een eventuele uitbijter gegeven kon worden is het analyseresultaat niet meegewogen.
- Er is één Toetswaarde voor alle filterstellingen bepaald. De achtergrondwaarden kunnen immers beschouwd worden als voorkomend in 1 watervoerend pakket.
- Wanneer er meer dan 30 waarnemingen zijn dan is achtergrondwaarde als 98% percentiel bepaald. Indien er minder waarnemingen zijn dan is het gemiddelde * 1,3 opgenomen. Statistisch is dat betrouwbaar en valide. Een bijkomend voordeel hiervan is dat uitbijters minder invloed hebben op de normwaarden en dat de normwaarden daardoor meer in lijn komen met de orde grootte van het verspreidingsproces.
- Voor toetsing is de database gefilterd op verhoogde detectiegrenzen: indien sprake is van een verhoogde detectiegrens in vergelijking met de huidige standaarden (conform Bijlage G, tabel 1 Bbk) dan is een factor 0,7 van die verhoogde detectiegrens voor de toetsing opgenomen.

3.3 Bepaling Toets- en Signaalwaarden 2021

In de bijlage 1 is de volledige database opgenomen. Bij de statistische bewerking van de database zijn de volgende stappen ondernomen.

Stap 1:

De plausibele en betrouwbare database is per parameter, per jaar en per filter weergegeven. Hierbij is rekening gehouden met het absoluut maken van rapportagegrenzen ("≤"). De waarnemingen met verhoogde rapportagegrenzen zijn conform bijlage G Tabel 1 BBK gecorrigeerd met een factor 0,7.

Stap 2:

Voor de bepaling van de Toets- en Signaalwaarden zijn waarnemingen op grond van de datavalidatie paragraaf 2.3 gemiddeld (heranalyses in dezelfde orde grootte) of extreme uitschieters in de Referentie filters verwijderd.

Dit heeft geleid tot 2 tabellen (één voor de referentiepeilbuizen en één voor alle waarnemingen). Van deze data zijn de toets- en signaalwaarden bepaald. In geval van minder dan 30 waarnemingen is de Signaalwaarde berekent als 1,3 x gemiddelde. Bij 30 of meer waarnemingen is de Signaalwaarde de 98% percentiel. De Toetswaarde is bepaald door $0,3 \times \text{Streefwaarde} + \text{Signaalwaarde}$. Geen Streefwaarde betekent alleen een Signaalwaarde.

De standaard statistische gegevens 25% Percentiel, Mediaan, 75% percentiel, Standaardafwijking, Rekenkundig gemiddelde en 95% betrouwbaarheidsinterval zijn vastgesteld.

	Chloride		Chemisch zuurstof verbruik		Aluminium [Al]		Arseen (As)		Barium [Ba]		Cadmium (Cd)		Chroom (Cr)		Koper (Cu)		Kwik (Hg)		Lood (Pb)	
	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data
Aantal	277	1132	275	1128	27	70	200	918	30	72	200	914	279	1142	200	921	200	906	200	910
S <10	50						10		50		0,4		1		15		0,05		15	
S >10	50						7,2		200		0,06		2,5		1,3		0,01		1,7	
Signaalwaarde ondiep	30,4		59,0		1215		5,1		173		1,4		3,5		7,0		0,050		7,0	
Toetswaarde ondiep	45,4		geen		geen		8,1		188		1,5		3,8		11,5		0,065		11,5	
Signaalwaarde diep	30,4		59,0		1215		5,1		173		1,4		3,5		7,0		0,050		7,0	
Toetswaarde diep	45,4		geen		geen		7,3		233		1,4		4,3		7,4		0,053		7,5	
25% percentiel	11,0	13,0	5,0	5,0	315	100	2,0	1,0	39	42	0,3	0,2	1,0	1,0	2,5	2,0	0,030	0,030	3,5	3,5
mediaan	14,0	18,5	5,0	22,0	820	100	5,0	5,0	49	60	0,3	0,3	1,0	1,0	3,5	3,5	0,050	0,050	3,5	3,5
gemiddelde	15,3	21,8	11,9	40,1	934	521	4,2	11,7	58	107	0,4	0,3	1,2	1,5	3,3	4,6	0,044	0,049	3,6	3,6
75% percentiel	18,0	28,0	10,0	63,3	1250	815	5,0	5,0	64	135	0,6	0,3	1,1	1,5	3,5	3,5	0,050	0,050	3,5	3,5
std dev	5,8	11,8	25,1	51,9	795	738	4,8	30,1	36	115	0,3	0,2	0,8	1,1	1,0	8,3	0,010	0,089	0,8	2,2
95% betr interval	0,7	0,7	3,0	3,0	314	176	0,7	1,9	14	27	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,5	0,001	0,006	0,1	0,1
Bovengrens 95% betr interval	16,0	22,5	14,9	43,1	1249	697	4,9	13,7	72	134	0,5	0,3	1,3	1,5	3,4	5,1	0,045	0,055	3,7	3,8

	Nikkel (Ni)		Strontium [Sr]		Vanadium [V]		Zink (Zn)		EOX		VOX		AOX		Calcium (CA)		N-Kjehldahl		Min olie	
	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data
Aantal	268	1124	30	72	30	72	183	903	278	1136	3	7	3	6	12	24	44	124	3	7
S <10	15						65												50	
S >10	2,1						24												50	
Signaalwaarde ondiep	90,7		208		5,9		248		1,3		2,7		34,7		14.701		21,3		52	
Toetswaarde ondiep	95,2		geen		geen		267		geen		geen		geen		geen		geen		67	
Signaalwaarde diep	90,7		208		5,9		248		1,3		2,7		34,7		14.701		21,3		52	
Toetswaarde diep	91,3		geen		geen		255		geen		geen		geen		geen		geen		67	
25% percentiel	8,5	3,5	33	34	2,0	2,0	13	10	1,0	1,0	2,1	2,1	15,0	12,5	2.825	3.275	0,4	0,7	40	40
mediaan	27,0	3,5	53	73	2,0	2,9	34	20	1,0	1,0	2,1	2,1	20,0	25,0	4.400	7.900	0,5	1,5	40	40
gemiddelde	31,8	11,3	75	113	2,4	5,1	63	41	1,0	1,1	2,1	2,1	26,7	26,2	11.308	17.842	4,1	6,2	40	40
75% percentiel	47,0	8,5	80	153	2,0	8,1	100	45	1,0	1,0	2,1	2,1	35,0	37,5	5.950	27.750	2,0	4,2	40	40
std dev	25,8	18,3	58	169	1,1	4,2	67	57	0,1	1,0	0,0	0,0	20,8	17,0	16.973	19.288	6,9	9,6	0	0
95% betr interval	3,1	1,1	22	40	0,4	1,0	10	4	0,0	0,1			51,7	17,8	10.784	8.145	2,1	1,7		
Bovengrens 95% betr interval	34,9	12,4	96	152	2,8	6,1	73	45	1,0	1,1	2,1	2,1	78,4	44,0	22092	25986	6,2	7,9	40	40

Tabel 4 Statistische gegevens en bepaling van de Toets- en Signaalwaarden met data tot en met 2021

Om ook in de toekomst rekening te kunnen houden met veranderende condities in de omgeving heeft Stortplaats Doonweg BV gekozen voor een voortschrijdende bepaling van de Toets- en Signaalwaarde. Wanneer gekozen zou zijn voor een eenmalige bepaling van de Toets- of Signaalwaarde dan wordt geen rekening gehouden met de mogelijk veranderende condities van het grondwater. Grondwater is immers in een continue - weliswaar traag- bewegingsproces en heeft een specifieke ouderdom. In grondwater wat nu bemonsterd wordt kan een historische verontreiniging waargenomen worden die geen relatie heeft met de stortplaats.

4 Trendanalyse

4.1 Beoordeling database voorafgaande aan trendanalyse

Een trendanalyse is alleen dan zinvol wanneer de meetwaarden variantie (spreiding) vertonen of dat er een gevaar bestaat voor een overschrijding van de norm.

Zijn alle metingen bijvoorbeeld onder de rapportagegrens dan is er geen trend, en is er vanzelfsprekend een stabiele situatie. Die situatie verandert pas wanneer recente metingen een verhoging laten zien; zo'n situatie uit zich dan in afwijkingen in de spreiding en de standaardafwijking. Hetzelfde geldt wanneer waarnemingen met een kleine spreiding rond een gemiddelde waarde fluctueren. De spreiding en dus de standaardafwijking is dan klein en is er geen reden om een trendanalyse uit te voeren.

Die redenen kunnen er wel zijn wanneer:

- de mediaan (de middelste waarde in een reeks) afwijkt van het gemiddelde. Is die afwijking significant dan kan er sprake zijn van substantiële veranderingen in de reeks. Ligt de waarde van de mediaan duidelijk lager dan het gemiddelde dan zijn er in de reeks hoge waarden waargenomen, en dient de situatie specifiek beoordeeld te worden;
- wanneer de bovengrens van de 95%-betrouwbaarheidsinterval (die waarde waarvan gesteld kan worden dat met 95% zekerheid alle waarnemingen daaronder vallen) dicht bij de Toets- of Signaalwaarde ligt, dan is dit een indicatie dat er maar weinig veranderingen nodig zijn om een overschrijding van de norm te krijgen. Nader bestudering van de resultaten is dan nodig.

Speciale aandacht wordt gevraagd voor de KRW-benadering. Deze stelt pas een trendanalyse verplicht wanneer 20% van alle waarnemingen in een grondwaterlichaam de 75% grens van de Norm overschrijden. Dit betekent dat pas een trendanalyse uitgevoerd wordt, wanneer van de 100 waarnemingen 20 een grens van 75% x Norm overschrijden. Deze benadering is voor de beoordeling van de DIW-data slechts als indicatie meegewogen.

Samenvattend:

De beslissing om een trendanalyse uit te voeren wordt gemaakt op basis van 4 indicatoren.

Deze indicatoren zijn:

- (1) Hoe groot is de standaardafwijking? Dit is een indicatie van de spreiding zonder rekening te houden met de ligging van het zwaartepunt ten opzichte van de norm
 - (a) Wanneer deze kleiner is dan 1 dan is sprake van weinig spreiding in de waarnemingen en is er geen aanleiding voor een trendanalyse;
 - (b) Wanneer deze groter is dan 1 maar kleiner dan 3 dan is de spreiding een aandachtspunt voor nadere bestudering;
 - (c) Wanneer deze groter is dan 3 dan is de spreiding groot en dient een trendanalyse uitgevoerd te worden of dient de reden achterhaald te worden
- (2) Hoe groot is de afwijking van de mediaan ten opzichte van het gemiddelde. Dit is een indicatie van de aanwezigheid van een aantal hogere meetwaarden (deze afwijking is berekend met formule (1)).
 - (a) Is deze kleiner dan 10% dan is er geen of nauwelijks verschuiving in de data, en is er geen reden voor nadere bestudering;
 - (b) Is deze groter dan 10% maar kleiner dan 20% dan is de afwijking voldoende, maar is wel extra aandacht nodig;
 - (c) Is deze groter dan 20% dan is er een duidelijke verschuiving die kan duiden op hoge meetwaarden die nader bestudeerd moeten worden;
- (3) Hoe groot is de afwijking van de bovengrens van 95%-betrouwbaarheidsinterval ten opzichte van de Norm? Dit is een indicatie hoeveel "ruimte" er nog is voordat overschrijdingen gemeten worden.

- (a) Is deze kleiner dan 25% dan is er geen of nauwelijks verschuiving in de data, en is er geen reden voor nadere bestudering;
 - (b) Is deze groter dan 25% maar kleiner dan 50% dan is de afwijking voldoende, maar is wel extra aandacht nodig;
 - (c) Is deze groter dan 50% dan is er een duidelijke verschuiving die kan duiden op hoge meetwaarden die nader bestudeerd moeten worden;
- (4) Hoeveel procent van de waarnemingen overschrijden de 75%-grens van de norm? Wanneer dat groter is dan 20% dan dient een trendanalyse uitgevoerd te worden (naar KRW).

Wanneer 1 of meer van de indicatoren op “rood” of “oranje” staat dan is de database voor die parameter nader beoordeeld. In voorkomende gevallen blijkt dan dat er sprake is van “vervuiling” door verhoogde rapportage grenzen of dat verhogingen in het verleden waargenomen zijn, maar dat sindsdien de waarnemingen genormaliseerd zijn.

De bovenstaande beoordeling is in onderstaande tabel weergegeven.

	Chloride		BZV		Aluminium [Al]		Arseen (As)		Barium [Ba]		Cadmium (Cd)		Chroom (Cr)		Koper (Cu)		Kwik (Hg)		Lood (Pb)	
	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	
Aantal	1132	275	1128	27	70	200	918	30	72	200	914	279	1142	200	921	200	906	200	910	
75% TW of SW Diep	34,1		44,3		911	5,4	5,4	174	174	1,1	1,1	3,2	3,2	5,5	5,5	0,040	0,040	5,6	5,6	
aantal >75%	159,0		444,0		16	172,0	172,0	15	15	25,0	25,0	73,0	73,0	77,0	77,0	650,000	650,000	56,0	56,0	
percentage > 75%	14%		39%		23%	19%		21%		3%		6%		8%		72%		6%		
std dev afwijking [% van gemiddelde]	0,5		1,3		1,4	2,6		1,1		0,8		0,7		1,8		1,8		0,6		
Afwijking van 95% bovengrens tov van T- of S-waarde	-34%		-16%		-27%	31%		-27%		-64%		-47%		-18%		2%		-33%		
Afwijking mediaan van gemiddeld	-8%		-29%		-68%	-40%		-29%		-3%		-19%		-13%		1%		-2%		

	Nikkel (Ni)	Strontium [Sr]	Vanadium [V]	Zink (Zn)	EOX	VOX	AOX	Calcium [Ca]	N-Kjehldahl	erale olie totaal (C10-									
	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data	Ref	Alle data								
Aantal	1124	30	72	30	72	183	903	278	1136	3	7	3	6	12	24	44	124	3	7
75% TW of SW Diep	68,5		156		4,4		191		1,0		2,0		26,0		11.026		16,0		50
aantal >75%	33,0		18		30,0		31		48,0		7,0		3,0		10		21,0		0
percentage > 75%	3%		25%		42%		3%		4%		100%		50%		42%		17%		0%
std dev afwijking [% van gemiddelde]	1,6		1,5		0,8		1,4		0,9		0,0		0,6		1,1		1,5		0,0
Afwijking van 95% bovengrens tov van T- of S-waarde	-76%		-16%		2%		-70%		-8%		-13%		12%		28%		-46%		-25%
Afwijking mediaan van gemiddeld	-53%		-22%		-28%		-35%		-4%		0%		-2%		-39%		-62%		0%

Tabel 5 Indicatoren voor trendanalyse

Beoordeling van de indicatoren:

Chloride:	trendanalyse uitvoeren vanwege gidsparameter;
CZV:	trendanalyse uitvoeren vanwege gidsparameter;
Aluminium:	trendanalyse wordt niet zinvol geacht vanwege de relatief korte meetperiode;
Arseen:	geen trendanalyse: antropogene oorsprong, geen relatie met stortplaats (PB I en PB II geven geen of nauwelijks verhogingen);
Barium:	trendanalyse wordt niet zinvol geacht vanwege de relatief korte meetperiode;
Cadmium:	geen trendanalyse: indicatoren vallen binnen bandbreedte, over het algemeen kleiner dan of gelijk aan rapportagegrens;
Chroom:	geen trendanalyse: indicatoren vallen binnen bandbreedte, over het algemeen kleiner dan of gelijk aan rapportagegrens, in het verleden enkele verhogingen die nadien niet meer zijn aangetroffen;
Koper:	geen trendanalyse: indicatoren vallen niet allen binnen bandbreedte, maar over het algemeen kleiner dan of gelijk aan rapportagegrens, in het verleden (1987 tot en met 1990) enkele verhogingen die nadien niet meer zijn aangetroffen;
Kwik:	geen trendanalyse: indicatoren vallen niet allen binnen bandbreedte, maar over het algemeen kleiner dan of gelijk aan rapportagegrens, in het verleden (1987 tot en met 1990) enkele verhogingen die nadien niet meer zijn aangetroffen;
Lood:	geen trendanalyse: indicatoren vallen binnen bandbreedte, over het algemeen kleiner dan of gelijk aan rapportagegrens;
Nikkel:	geen trendanalyse: de afwijkingen zijn veroorzaakt door verhogingen die later niet meer aangetoond zijn;
Strontium:	trendanalyse wordt niet zinvol geacht vanwege de relatief korte meetperiode;
Vanadium:	trendanalyse wordt niet zinvol geacht vanwege de relatief korte meetperiode;
Zink:	geen trendanalyse: de afwijkingen zijn veroorzaakt door verhogingen die later niet meer aangetoond zijn;
EOX:	geen trendanalyse: indicatoren vallen binnen bandbreedte, over het algemeen kleiner dan of gelijk aan rapportagegrens.
Overige:	geen trendanalyse vanwege lage aantal metingen

4.2 Trendanalyse

Trend analyse is uitgevoerd voor de volgende parameters, volgend uit de beoordeling in paragraaf 4.1:

- Chloride;
- CZV.

Voor een deugdelijk vergelijk is van alle filters voor de bovengenoemde parameters de trend bepaald.

Mann-Kendall trendtest

Voor de bepaling van de trendanalyse is de Mann-Kendall trendtest toegepast.

Uit het rapport "Tools voor trendanalyse in grondwater", Delft Cluster, rapportnummer 2008-R-U1241/B is onderstaand citaat overgenomen.

[Beging Citaat]

De Europese regelgeving op het gebied van grondwater (Grondwater Richtlijn) is gericht op het aantonen van trend(omkeringen). Binnen het werkpakket en eerdere studies zijn twee geschikte technieken voor trendanalyse gevonden: de Mann-Kendall-Trendtool (Broers et al., 2004; Visser et al., 2006) en de Back-Scaling-Trendtool (Visser et al., 2007).

Trends in tijdseries van individuele filters in monitoringsputten kunnen worden bepaald met de niet-parametrische Mann-Kendall trendtest (Broers et al., 2004; Visser et al., 2006). Deze test is robuust en relatief ongevoelig voor 'outliers' in tijdseries, vergeleken met 'gewone' lineaire regressie. Gebruik van deze test wordt aanbevolen voor grote datasets waar de normaalverdeling niet bepaald kan worden voor de afzonderlijke tijdseries (Helsel en Hirsch, 1992). De test berekend voor elk individueel filter de Kendall- τ -correlatieparameters, de concentratieverandering en het tweezijdig- 95%-betrouwbaarheidsinterval daarvan. De berekende trends kunnen worden geaggregeerd per diepteklasse en gebiedstype. Een geaggregeerde trend wordt als significant beschouwd als de 95%-betrouwbaarheidsintervallen van de concentratieverandering of beide kleiner of beide groter dan nul zijn en beide 95%- betrouwbaarheidsintervallen van de correlatie coëfficiënten of beide kleiner of beide groter dan nul zijn. De geaggregeerde trend geeft informatie over de gemiddelde concentratieverandering in de tijd voor een bepaalde diepteklasse en een bepaald gebiedstype. Het aggregeren van trends over een gebiedstype en diepteklasse is essentieel. Individuele trends kunnen sterk variëren door ruimtelijke variatie in 1] reistijden, 2] maaiveldbelasting, 3] chemische reactiviteit van de aquifer. Door monitoringsfilters in te delen naar maaiveldbelasting (gebiedstype) en reistijd (diepteklasse) en de trends in deze filters te aggregeren, wordt een deel van de variatie weggenomen.

[Einde citaat]

Voor de Mann-Kendall trendtest is gebruikt gemaakt van de door de USEPA opgestelde en wereldwijd toegepaste statistisch software pakket "Statistical Software for Environmental Applications for Data Sets with and without Nondetect Observations", ProUCL Version 5.1.002, USEPA, 2016.

In onderstaand kader is geciteerd uit de handleiding citaat en wordt dieper ingegaan op deze trend-test.

The M-K trend test is a nonparametric test which is used on a time series data set, $(t_i, y_i); i=1,2,\dots,n$ as described earlier. As a nonparametric procedure, the M-K test does not require the underlying data to follow a specific distribution. The M-K test can be used to determine increasing or decreasing trends in measurement values of the response variable, y , observed during a certain time period. If an increasing trend in measurements exists, then the measurement taken first from any randomly selected pair of measurements should, on average, have a lower response (concentration) than the measurement collected at a later point.

The M-K statistic, S , is computed by examining all possible distinct pairs of measurements in the time series data set and scoring each pair as follows. It should be noted that for a measurement data set of size, n , there are $n(n-1)/2$ distinct pairs,

(y_j, y_i) with $j > i$, which are being compared.

- If an earlier measurement, y_i , is less in magnitude than a later measurement, y_j , then that pair is assigned a score of 1;
- If an earlier measurement value is greater in magnitude than a later value, the pair is assigned a score of -1; and
- Pairs with identical ($y_i = y_j$) measurements values are assigned a score of 0.

The M-K test statistic, S , equals the sum of scores assigned to all pairs. The following conclusions are derived based upon the values of the M-K statistic, S .

- A positive value of S implies that a majority of the differences between earlier and later measurements are positive suggesting the presence of a potential upward and increasing trend over time.
- A negative value for S implies that a majority of the differences between earlier and later measurements are negative suggesting the presence of a potential downward/decreasing trend
- A value of S close to zero indicates a roughly equal number of positive and negative scores assigned to all possible distinct pairs, (y_j, y_i) with $j > i$, suggesting that the data do not exhibit any evidence of an increasing or decreasing trend.

When no trend is present in time series measurements, positive differences in randomly selected pairs of measurements should balance negative differences. In other words, the expected value of the test statistic S , $E[S]$, should be close to '0' when the measurement data set does not exhibit any evidence of a trend. To account for randomness and inherent variability in measurements, the statistical significance of the M-K test statistic is determined. The larger the absolute value of S , the stronger the evidence for a real increasing or decreasing trend. The M-K test in ProUCL can be used to test the following hypotheses.

Null Hypothesis, H_0 : Data set does not exhibit sufficient evidence of any trends (stationary measurements) vs.

H_A : Data set exhibits an upward trend (not necessarily linear); or

H_A : Data set exhibits a downward trend(not necessarily linear); or

H_A : Data set exhibits a trend (two-sided alternative - (not necessarily linear)).

Under the null hypothesis of no trend, it is expected that the mean value of $S = 0$; that is $E[S] = 0$.

Notes: The M-K test in ProUCL can be used for testing a two-sided alternative, H_A , stated above. For a two-sided alternative hypothesis, the p -values (exact as well as approximate) reported by ProUCL need to be doubled.

The M-K test does not require the availability of an event or a time variable. However, if graphical trend displays (e.g., T-S line) are desired, the user should provide the values for a time variable. When a time or an event variable is not provided, ProUCL generates an index variable and displays the time-series graph using the index variable.

Step 1. Order the measurement data: $y_1, y_2, \dots, y_n$ by sampling event or time of collection. If the numerical values of data collection times (event variable) are not known, the user should enter data values according to the order they were collected. Next, compute all possible differences between pairs of measurements, $(y_j - y_i)$ for $j > i$. For each pair, compute the *sign* of the difference, defined by:

$$\text{sgn}(y_j - y_i) = \begin{cases} 1 & \text{if } (y_j - y_i) > 0 \\ 0 & \text{if } (y_j - y_i) = 0 \\ -1 & \text{if } (y_j - y_i) < 0 \end{cases} \quad (10-17)$$

Step 2. Compute the M-K test statistic, S , given by the following equation:

$$S = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{j-1} \text{sgn}(y_j - y_i) \quad (10-18)$$

In the above equation the summation starts with a comparison of the very first sampling event against each of the subsequent measurements. Then the second event is compared with each of the samples taken after it (*i.e.*, the third, fourth, and so on). Following this pattern is probably the most convenient way to ensure that all distinct pairs have been considered in computing S . For a sample of size n , there will be $n(n-1)/2$ distinct pairs, (i, j) with $j > i$.

Step 3. For $n < 23$, the tabulated critical levels, α_{cp} (tabulated p -values) given in Hollander and Wolfe (1999), have been incorporated in ProUCL. If $S > 0$ and $\alpha > \alpha_{cp}$, conclude there is statistically significant evidence of an increasing trend at the α significance level. If $S < 0$ and $\alpha > \alpha_{cp}$, conclude there is statistically significant evidence of a decreasing trend. If $\alpha \leq \alpha_{cp}$, conclude that data do not exhibit sufficient evidence of any significant trend at the α level of significance.

Specifically, the M-K test in ProUCL tests for one-sided alternative hypothesis as follows:

H_0 : no trend vs. H_A : upward trend

or
H₀: no trend vs. H_A: downward trend

ProUCL computes tabulated *p*-values (for sample sizes <23) based upon the sign of the M-K statistic, *S*, as follows

If *S*>0, the tabulated *p*-value (α_{cp}) is computed for *H₀: no trend, vs. H_A: upward trend*

If *S*<0, the tabulated *p*-value (α_{cp}) is computed for *H₀: no trend vs. H_A: downward trend*

If the *p*-value is larger than the specified α (e.g., 0.05), the null hypothesis of no trend is not rejected.

Step 4. For *n* > 22, large sample normal approximation is used for *S*, and a standardized *S* is computed. Under the null hypothesis of no trend, *E*(*S*) = 0, and the *sd* is computed using equations (10-14) or (10-15). When ties are present, *sd*(*S*) is computed by adjusting for ties as given in (10-14). Standardized *S*, denoted by *Z* is computed using equation (10-16).

Step 5. For a given significance level (α), the critical value z_{α} is determined from the standard normal distribution.

If *Z* > 0, a critical value and *p*-value are computed for *H₀: no trend, vs. H_A: upward trend*. If *Z* < 0, a critical value and *p*-value are computed for *H₀: no trend vs. H_A: downward trend*

If the *p*-value is larger than the specified α (e.g., 0.05), the null hypothesis of no trend is not rejected.

Specifically, compare *Z* against this critical value, z_{α} . If *Z* > 0 and *Z* > z_{α} , conclude there is a statistically significant evidence of an increasing trend at an α -level of significance. If *Z* < 0 and *Z* < $-z_{\alpha}$, conclude there is statistically significant evidence of a decreasing trend. If neither exists, conclude that the data do not exhibit sufficient evidence of any significant trend. For large samples, ProUCL computes the *p*-value associated with *Z*.

Voor de beoordeling in het geval DIW is de volgende benaming van de Trendtest uitkomst opgenomen:

- Increasing: $S > 0$ CF > 95%
- Probably increasing $S > 0$ 95% $\geq$ CF $\geq$ 90%
- No trend or stable $S > 0$ CF < 90% No Trend; $S \leq 0$ CF < 90% and COV $\geq$ 1 No Trend;
 $S \leq 0$ CF < 90% and COV < 1 Stable
- Probably decreasing $S < 0$ 95% $\geq$ CF $\geq$ 90%
- Decreasing $S < 0$ CF > 95%

Input

De desbetreffende data zijn opgenomen in het Excel-bestand 220426-01 Mann-Kendall input.xlsx en in ingevoerd in het programma.

Output

In de onderstaande tabel zijn de uitkomsten weergegeven van de trendtest.

	004(D)	005(O)	005(DD)	005(D)	006 (O)	006 (D)	007(O)	009 (O)	009 (D)	010(O)	010(D)	011(O)	011(D)	012(O)	012(D)	013(O)	013(D)	014(O)	014(D)	015(O)	015(D)	016(O)	016(D)	pb I	pb II
	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	Chloride (Cl)	
General Statistics																									
Number or Reported Events Not Used	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	
Number of Missing Events	24	24	20	38	38	34	33	33	35	35	39	33	37	37	38	48	43	38	33	50	51	44	45	22	28
Number of Generated Events	49	49	53	35	35	39	40	40	38	38	34	40	36	36	35	25	30	35	40	23	22	29	28	51	45
Number Values Reported (n)	68	68	73	68	68	73	73	73	73	73	73	73	68	68	68	68	68	73	73	68	67	73	73	73	73
	19	19	20	33	33	34	33	33	35	35	39	33	32	32	33	43	38	38	33	45	45	44	45	22	28
	49	49	53	35	35	39	40	40	38	38	34	40	36	36	35	25	30	35	40	23	22	29	28	51	45
Minimum	7,00	6,20	13,00	7,00	7,00	7,00	11,00	11,00	12,00	6,00	8,00	7,00	6,00	7,20	18,00	14,00	20,00	5,00	4,80	15,00	19,00	11,00	14,00	9,00	14,00
Maximum	38,00	48,00	29,00	34,00	34,00	50,00	26,00	26,00	19,00	16,00	17,00	25,00	15,00	46,00	45,00	33,00	53,00	36,00	40,00	42,00	44,00	41,00	50,00	190,00	180,00
Mean	21,92	18,21	18,91	22,97	22,97	15,62	16,40	16,40	15,21	10,77	12,16	14,87	10,27	27,19	28,57	21,72	28,17	13,21	27,07	25,39	32,14	21,59	32,61	93,12	137,40
Geometric Mean	20,69	16,03	18,37	22,14	22,14	13,53	15,86	15,86	15,07	10,35	11,93	14,20	10,08	25,25	27,92	20,90	27,19	11,72	24,91	24,53	31,38	19,49	31,46	86,05	127,40
Median	20,00	16,00	18,00	24,00	24,00	11,00	15,50	15,50	15,00	11,00	11,00	15,00	10,00	28,00	27,00	19,00	25,00	12,00	27,50	24,00	30,00	17,00	32,50	90,00	150,00
Standard Deviation	7,46	10,17	4,58	5,61	5,61	10,55	4,41	4,41	2,09	2,91	2,45	4,46	1,99	9,21	6,22	6,34	8,32	6,97	8,64	6,88	7,09	10,25	8,37	34,45	39,02
Coefficient of Variation	0,34	0,56	0,24	0,24	0,24	0,68	0,27	0,27	0,14	0,27	0,20	0,30	0,19	0,34	0,22	0,29	0,30	0,53	0,32	0,27	0,22	0,48	0,26	0,37	0,28
Mann-Kendall Test																									
M-K Test Value (S)	255	-224	-746	-130	-130	109	-209	-209	-378	319	4	-344	-68	-328	-268	-125	-308	-286	-332	-14	45	-276	106	531	21
Confidence factor	164,5%	-164,5%	-164,5%	-164,5%	-164,5%	164,5%	-164,5%	-164,5%	-164,5%	164,5%	164,5%	-164,5%	-164,5%	-164,5%	-164,5%	-164,5%	-164,5%	-164,5%	-164,5%	-164,5%	10,9%	-164,5%	164,5%	164,5%	164,5%
Standard Deviation of S	115,50	115,80	129,80	70,17	70,17	82,25	85,40	85,40	78,33	78,85	66,61	85,40	72,71	73,31	70,07	42,56	55,67	70,19	85,69	37,76	35,30	53,12	50,42	122,90	100,60
Standardized Value of S	2,20	-1,93	-5,74	-1,84	-1,84	1,31	-2,44	-2,44	-4,81	4,03	0,05	-4,02	-0,92	-4,46	-3,81	-2,91	-5,51	-4,06	-3,86	-0,34	1,25	-5,18	2,08	4,31	0,20
Approximate p-value	0,014	0,03	0,000	0,033	0,033	0,095	0,007	0,007	0,000	0,000	0,482	0,000	0,178	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,365	0,106	0,000	0,019	0,000	0,421
Trend	Increasing	Decreasing	Decreasing	Decreasing	No trend	No trend	Decreasing	Decreasing	Decreasing	Increasing	No trend	Decreasing	No trend	Decreasing	Decreasing	Decreasing	Decreasing	Decreasing	Decreasing	No trend	No trend	Decreasing	Increasing	Increasing	No trend

From File																									
	004(D)	005(O)	005(DD)	005(D)	006 (O)	006 (D)	009 (O)	009 (D)	010(O)	010(D)	011(O)	011(D)	012(O)	012(D)	013(O)	013(D)	014(O)	014(D)	015(O)	015(D)	016(O)	016(D)	pb I	pb II	
	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	CZV	
General Statistics																									
Number or Reported Events Not Used	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	
Number of Missing Events	25	26	20	38	38	34	35	35	34	40	33	38	37	38	47	42	38	33	50	50	44	45	22	28	
Number of Generated Events	48	47	53	35	35	39	38	38	39	33	40	35	36	35	26	31	35	40	23	23	29	28	51	45	
Number Values Reported (n)	69	69	73	68	68	73	73	73	73	73	68	68	68	69	69	73	73	68	68	73	73	73	73	73	
	21	22	20	33	33	34	35	35	34	40	33	33	32	33	43	38	38	33	45	45	44	45	22	28	
	48	47	53	35	35	39	38	38	39	33	40	35	36	35	26	31	35	40	23	23	29	28	51	45	
Minimum	0,70	0,70	0,70	6,00	5,00	5,00	2,00	2,00	0,35	1,00	4,30	0,70	28,00	32,00	36,00	17,00	43,00	20,00	32,00	39,00	54,00	5,00	26,00	240,00	
Maximum	75,00	704,00	368,00	187,00	19,00	10,00	26,00	52,00	69,00	14,00	140,00	91,00	142,00	82,00	55,00	73,00	113,00	71,00	102,00	89,00	108,00	86,00	930,00	4490,00	
Mean	10,59	110,10	35,56	55,40	5,71	5,31	9,48	6,97	5,00	5,25	67,93	12,82	86,19	54,31	45,42	42,77	77,23	46,85	67,70	60,30	79,90	52,68	372,90	817,20	
Geometric Mean	7,55	61,21	23,82	48,70	5,46	5,24	8,18	5,72	1,44	4,91	63,20	8,68	82,56	52,59	45,08	40,83	75,48	45,10	63,70	58,74	78,14	48,00	327,60	735,80	
Median	6,50	58,00	27,00	57,00	5,00	5,00	8,50	5,00	0,35	5,00	71,50	8,00	80,50	54,00	46,00	44,00	77,00	47,00	67,00	60,00	77,00	54,50	320,00	780,00	
Standard Deviation	11,22	141,00	49,52	28,54	2,46	1,06	5,41	7,99	11,22	1,95	19,68	15,38	24,54	13,65	5,66	12,42	16,13	12,13	22,65	13,97	17,02	17,29	199,70	585,50	
Coefficient of Variation	1,06	1,28	1,39	0,52	0,43	0,20	0,57	1,15	2,24	0,37	0,29	1,20	0,29	0,25	0,13	0,29	0,21	0,26	0,34	0,23	0,21	0,33	0,54	0,72	
Mann-Kendall Test																									
M-K Test Value (S)	323	-680	58	-188	37	-2	-252	18	194	-30	-43	-49	74	-305	-62	-234	-410	100	180	72	-241	20	488	-302	
Confidence factor	164,5%	-164,5%	164,5%	-164,5%	164,5%	-164,5%	-164,5%	164,5%	164,5%	-164,5%	-164,5%	-164,5%	164,5%	-164,5%	-164,5%	-164,5%	-164,5%	164,5%	164,5%	164,5%	-164,5%	164,5%	164,5%	-164,5%	
Standard Deviation of S	110,60	109,00	130,30	70,33	46,00	43,31	79,25	56,44	75,71	55,40	85,70	70,05	73,34	70,31	45,20	58,69	70,35	85,72	37,85	37,82	53,26	50,46	123,10	102,20	
Standardized Value of S	2,91	-6,23	0,44	-2,66	0,78	-0,02	-3,17	0,30	2,55	-0,52	-0,49	-0,69	1,00	-4,32	-1,35	-3,97	-5,81	1,16	4,73	1,88	-4,51	0,38	3,96	-2,95	
Approximate p-value	0,002	0,000	0,331	0,004	-1,968	0,491	0,001	0,382	0,005	0,300	0,312	0,247	0,160	0,000	0,089	0,000	0,000	0,124	0,000	0,030	0,000	0,353	0,000	0,002	
Trend	Increasing	Decreasing	No trend	Decreasing	No trend	No trend	Decreasing	No trend	Increasing	No trend	No trend	No trend	No trend	No trend	Decreasing	No trend	Decreasing	Decreasing	No trend	Increasing	Increasing	Decreasing	No trend	Increasing	Decreasing

Tabel 6 Resultaten Trend test

4.3 Beoordeling

In onderstaande tabel is een samenvattend overzicht weergegeven van de resultaten van de trend-test.

In deze tabel is met een groene achtergrond aangegeven dat er een stabiele of dalende trend (weergegeven met pijlen) is. Met een witte achtergrond en zwarte pijl is aangegeven dat een stijgende trend bepaald is.

Een waargenomen stijgende trend heeft op zich zelf geen waarde; uiteindelijk hoeft een statistisch zuiver waargenomen trend niet te leiden tot een waarschijnlijke overschrijding van een norm. Om een indicatie te geven van de ernst (is er een gereede kans dat een waargenomen trend leidt tot overschrijdingen van de norm?) is de regressie (stijgsnelheid) van de trend geobserveert. De regressielijn is vanzelfsprekend met het ProUCL programma bepaald. De uitkomst van de bepaling is uitgezet in tijd en het moment van mogelijke overschrijding is berekend.

De regressieberekening gaat uit van de op dit moment bepaalde trend. Die trend is gebaseerd op de heden beschikbare data. Toekomstige monitoring zal de voorspelde trend bevestigen of bijstellen. Voorts wordt opgemerkt dat de regressie rechtlijnig is.

Mann-Kendall Trend	004(D)	005(O)	005(DD)	005(D)	006 (O)	006 (D)	007(O)	009 (O)	009 (D)	010(O)	010(D)	011(O)		
Chloride (Cl)	↗	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↗	↘	↘		
CZV	↗	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↗	↘	↘		
Mann-Kendall Trend	011(D)	012(O)	012(D)	013(O)	013(D)	014(O)	014(D)	015(O)	015(D)	016(O)	016(D)	pb I	pb II	
Chloride (Cl)	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↗	↗	↘	
CZV	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↗	↗	↘	↘	↗	↘	

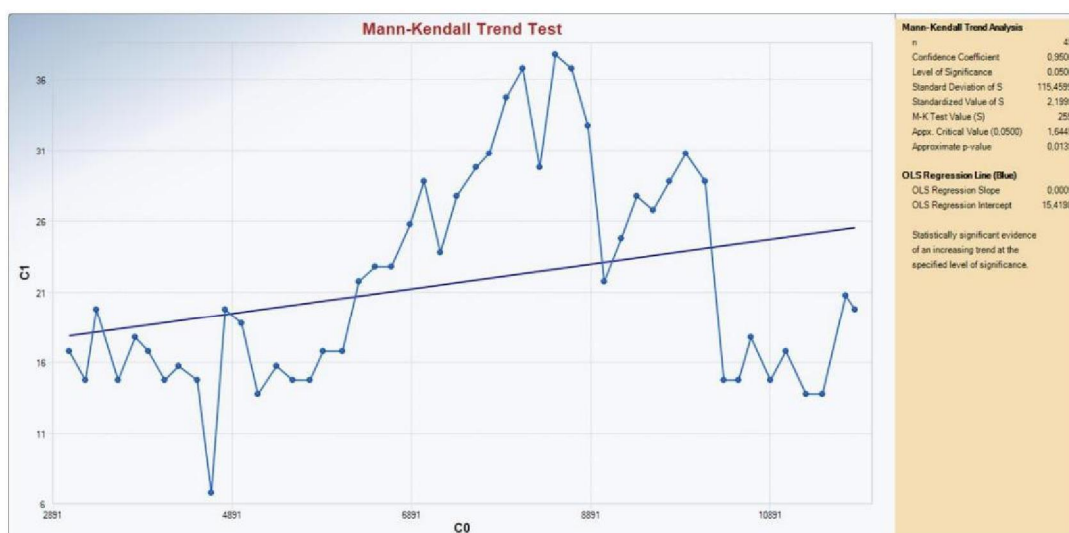
Tabel 7 Trend test overzicht

Opmerking bij grondwaterfilter 15: de trendstijging wordt veroorzaakt door relatief weinig waarnemingen en een enkele verhoging eind 2019. De metingen in 2022 zullen deze trend bevestigen of weerleggen.

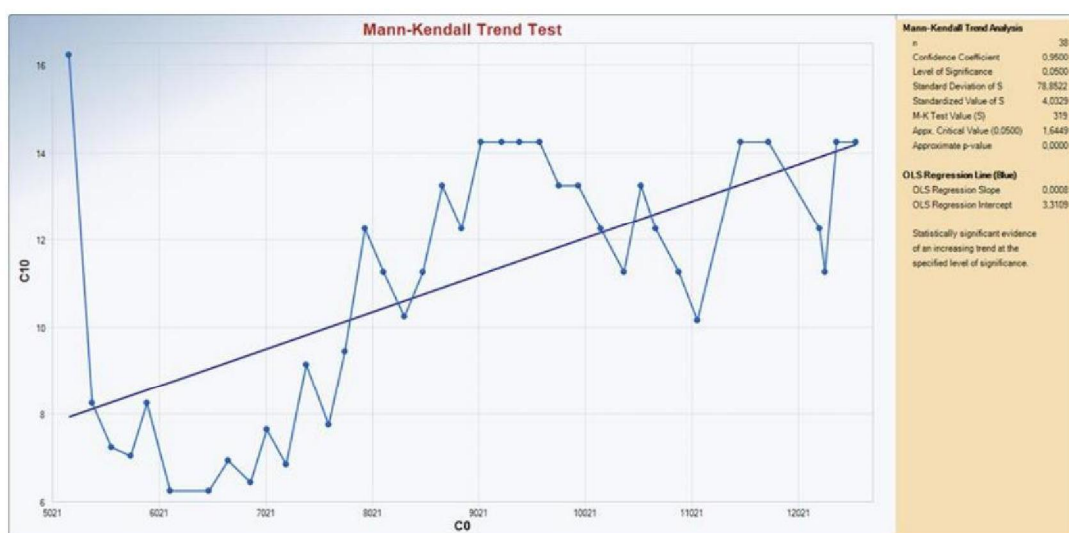
Regressielijnen		OLS Regression line			Normwaarde	Interception date	
		Slope	Interception y-axle	Start date		Range from	to
Chloride (Cl)	004(D)	0,0009	15,4198	1-7-1987	45,4	2070	2080
Chloride (Cl)	010(O)	0,0008	3,3109	1-7-1987	45,4	2130	2140
Chloride (Cl)	016(D)	0,0017	18,6744	1-7-1987	45,4	2030	2040
Chloride (Cl)	pb I	0,0083	29,2749	1-7-1987	45,4	1990	2000
CZV	004 (D)	0,0008	4,9404	1-7-1987	60,2	2170	2180
CZV	010 (O)	0,0008	-2,4895	1-7-1987	60,2	2200	2210
CZV	015 (O)	0,0012	-0,3856	1-7-1987	60,2	2120	2130
CZV	015 (D)	0,0014	41,6264	1-7-1987	60,2	2020	2030
CZV	pb I	0,0410	59,5214	1-7-1987	60,2	1990	2000

Tabel 8 Regressie

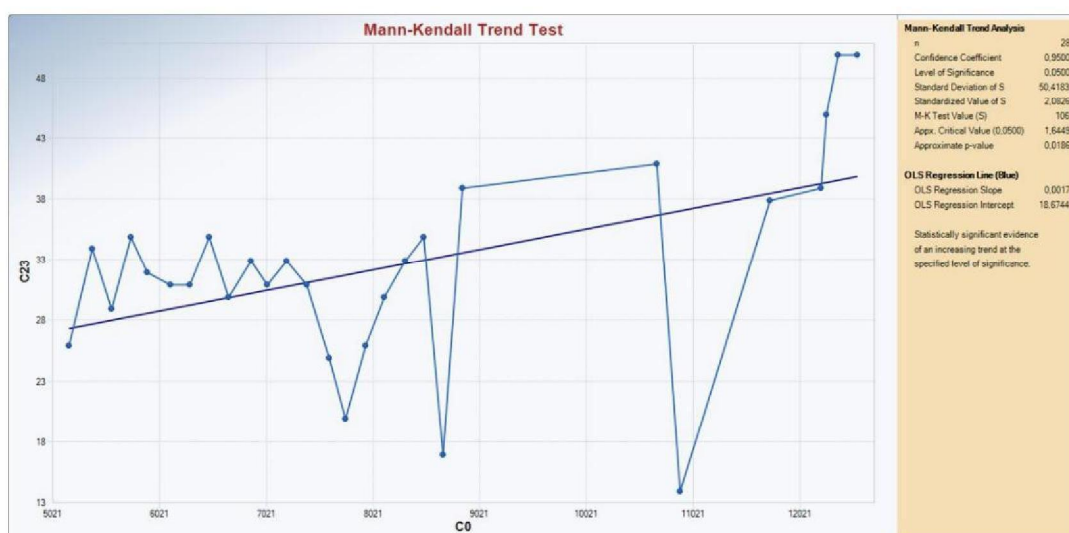
Onderstaand zijn de uitkomsten en trend-test figuren weergegeven van de met zekerheid stijgende parameters.



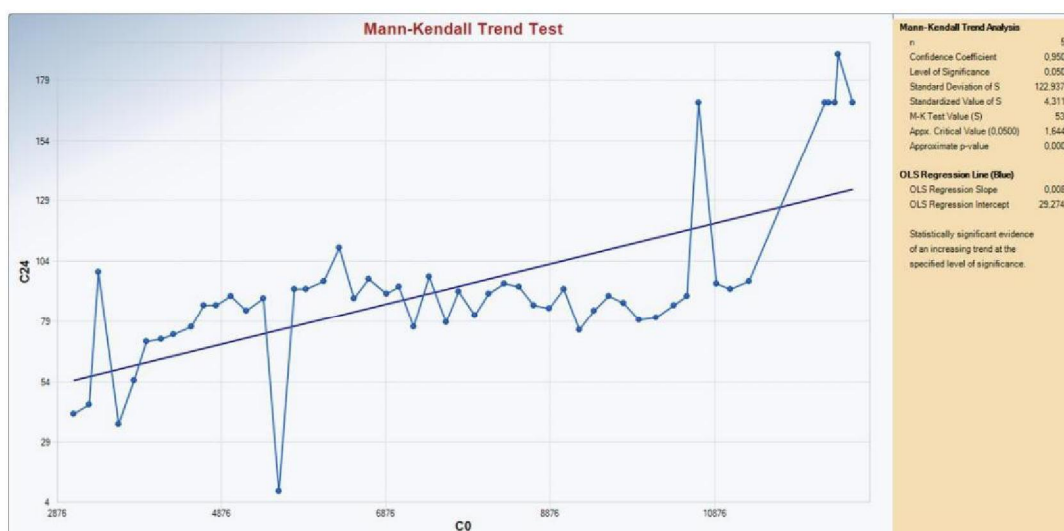
Tabel 9 Regressie en Trend 004 (D) Chloride



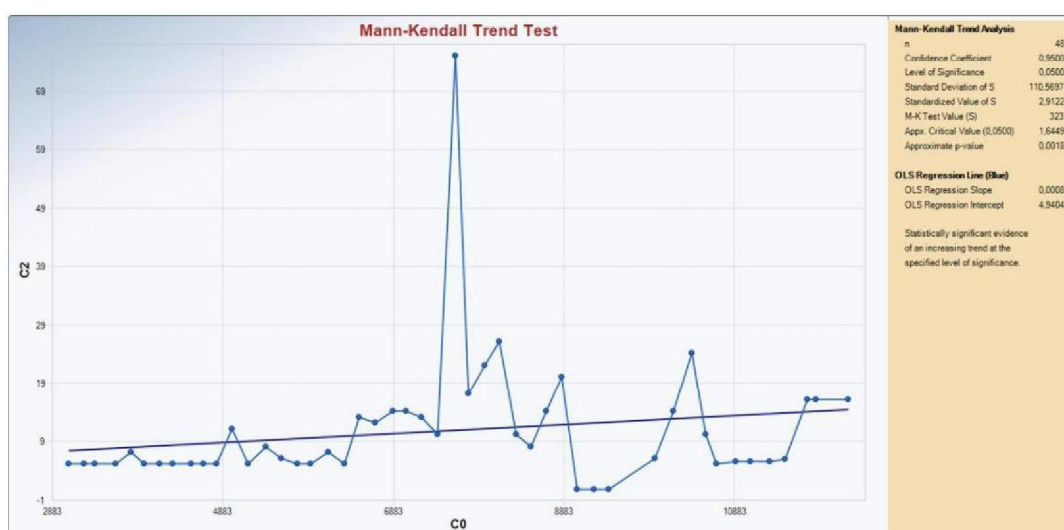
Tabel 10 Regressie en Trend 010 (O) Chloride



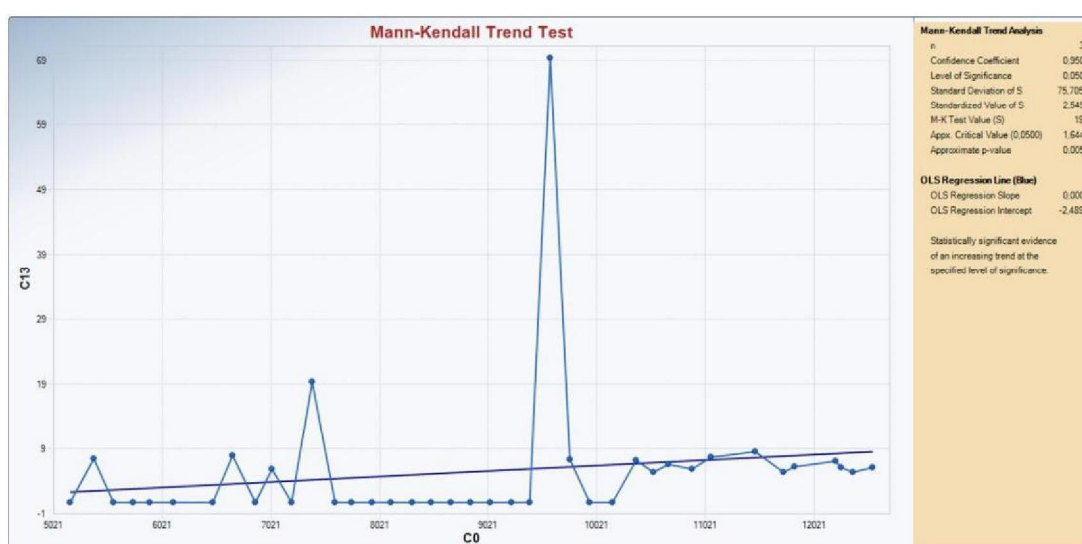
Tabel 11 Regressie en Trend 016 (D) Chloride



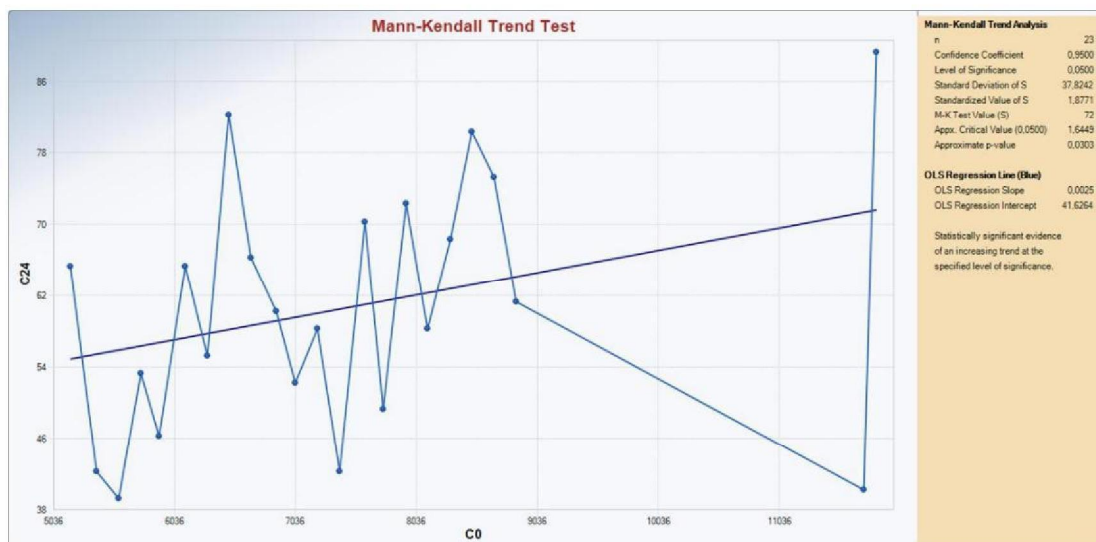
Tabel 12 Regressie en Trend PB I Chloride



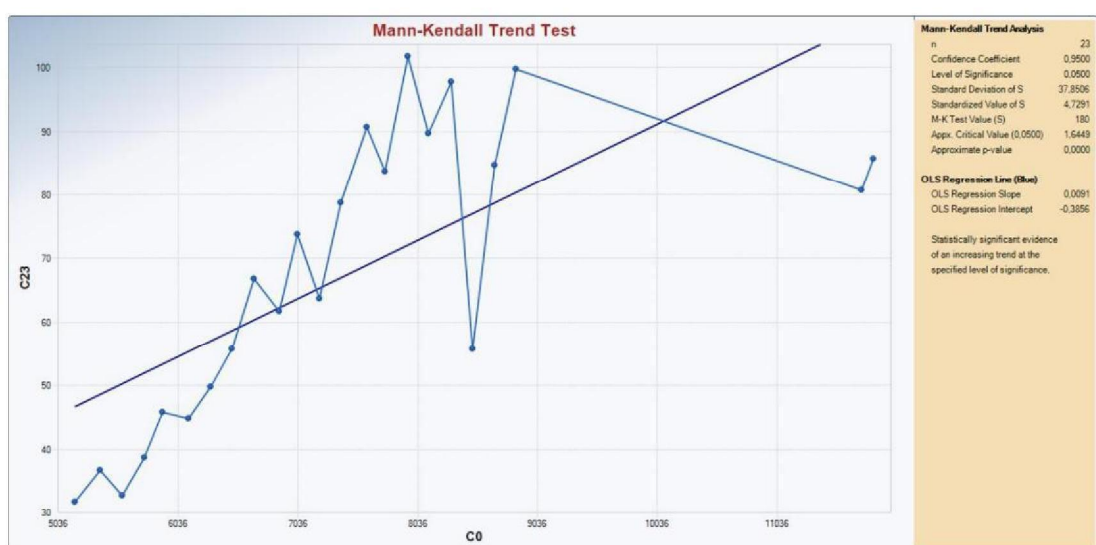
Tabel 13 Regressie en Trend 004 (O) CZV



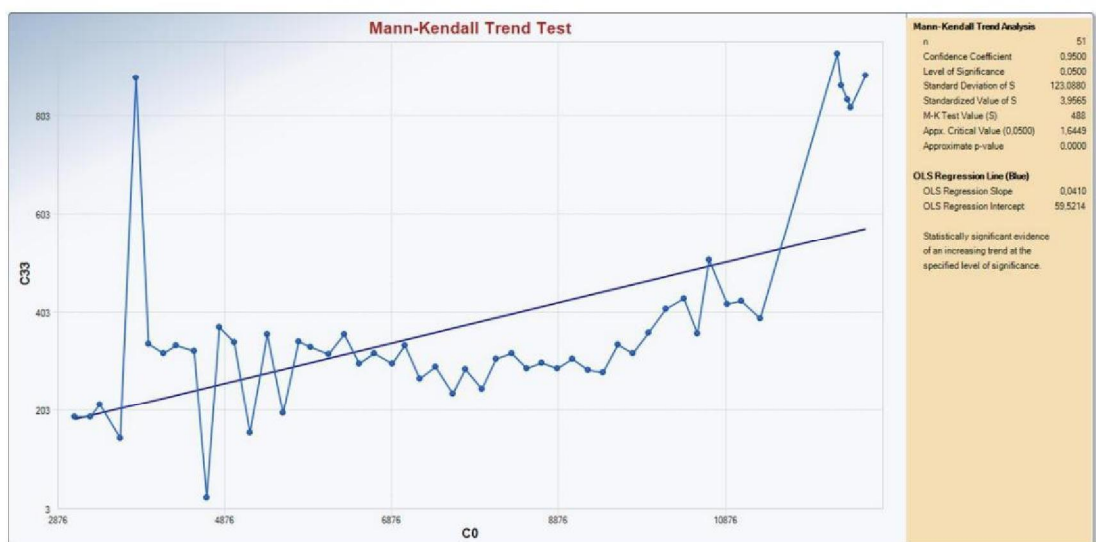
Tabel 14 Regressie en Trend 010 (O) CZV



Tabel 15 Regressie en Trend 015 (O)



Tabel 16 Regressie en Trend 015 (D) CZV



Tabel 17 Regressie en Trend PB I CZV

4.4 Eindconclusie trend-test

Op grond van een valide database kan het volgende geconcludeerd worden.

Voor de volgende parameters of stofgroepen bleek er op grond van de waarnemingen geen aanleiding om een trend-test uit te voeren:

- Metalen Aluminium, Arseen, Barium, Cadmium, Chroom, Koper, Kwik. Lood, Nikkel, Strontium, Vanadium en Zink;
- EOX, VOX en AOX
- N-Kjeldahl
- Minerale olie.

Voor de volgende stoffen bleek uit data-analyse, ofwel gewenst (gidsparameter), of noodzakelijk (vanwege -historische- overschrijdingen en/of onzekerheden in de data) om een trend-test uit te voeren. De trendtest is uitgevoerd op de waarnemingen uit ALLE filters:

- Chloride;
- CZV.

Uit de trend-test blijkt dat voor het overgrote deel van de langjarig onderzochte parameters een stabiele of dalende trend waarneembaar is.

Voor Chloride en CZV is in een aantal filters een stijgende trend waargenomen, De Toetswaarde wordt echter pas op lange termijn, bij voortgaande trend bereikt.

De trend-test geeft, in combinatie met de kennis over de Geo-hydrologische situatie ter plaatse, en de overwegende afwezigheid van stijgende trends bij de gidsparameters geen aanleiding om te veronderstellen dat heden of in de nabije toekomst sprake is of zal zijn van een ontoelaatbare bodembelasting.

Bijlage 1 Data en berekeningen

In de tabellenreeks zijn de waarnemingen per parameter/peilfilter/jaar weergegeven. Toetsing op grond van Toets-/ Signaalwaarde is weergegeven ten opzichte van de referentiefilters tot en met 2021.

Grijs gearceerd betekent dat deze filters tot de referentie filters behoren. Een groen vinkje betekent < Toets-/Signaalwaarde of onder Signaalwaarde; een geel uitroepteken betekent > Signaalwaarde maar kleiner dan Toetswaarde. Een rood kruis betekent overschrijding.

Opgemerkt wordt dat eventuele overschrijdingen in een tijdreeks beoordeeld moeten worden. Veelal is sprake van een verhoogde rapportagegrens of een overschrijding die nadien niet meer is aangetroffen.

Van arseen is bekend dat deze parameter in tijd sterk kan fluctueren. Dat is dan ook zichtbaar in de tabellen. De overschrijdingen hebben echter geen relatie met de stortplaats; in de PB I en PB II zijn geen noemenswaardige overschrijdingen waargenomen.

Opgemerkt wordt dat bij de bepaling van de Toets- of Signaalwaarde uit de waarnemingen van de referentiefilters, "hoge" uitschieters gefilterd zijn om te voorkomen dat een "vervuiling" van deze waarden plaats vindt door deze eenmalige uitschieters. Als deze interpretatie niet was gedaan dan was bijvoorbeeld de Toetswaarde voor zink op grond van één extreme waarneming onrealistisch hoog geweest. Een paars driehoekje in een cel rechtsboven geeft aan of een bewerking (uitbijter / gemiddelde) uitgevoerd is.

		Arseen (As)		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021				
			diephte	1-4-2005	1-10-2005	1-5-2006	1-10-2006	1-4-2007	1-10-2007	1-5-2008	1-10-2008	9-4-2009	1-10-2009	10-4-2010	1-10-2010	1-4-2011	1-10-2011	1-4-2012	10-10-2012	1-4-2013	1-10-2013	1-4-2014	1-10-2014	1-5-2015	1-12-2015	11-5-2016	23-9-2016	4-5-2017	20-10-2017	1-6-2018	1-12-2018	20-8-2019	28-11-2019	10-12-2020	28-1-2021	14-4-2021	21-5-2021	15-11-2021		
	Arseen (As)	002I(D)	002L																																					
	Arseen (As)	004I(D)	004H																																					
	Arseen (As)	004I(D)	004L	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5
	Arseen (As)	005I(D)	005H	✓	150	✗	140	✗	120	✗	94	✗	99	✗	65	✓	65	✓	73	✗	59	✓	52	✓	15	✓	35	✓	35	✓	35	✓	35	✓	35	✓	35	✓	35	
	Arseen (As)	005I(D)	005L	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5
	Arseen (As)	005I(D)	005M	✓	49	✗	16	✓	64	✗	18	✓	13	✓	8,3	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	006I(D)	006H	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5
	Arseen (As)	006I(D)	006L	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	007I(D)	007H																																					
	Arseen (As)	007I(D)	007L																																					
	Arseen (As)	008I(D)	008L	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	009I(D)	009H	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	009I(D)	009L	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	010I(D)	010H	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	010I(D)	010L	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5,3	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	011I(D)	011H	✓	140	✗	120	✗	86	✗	140	✗	150	✗	170	✗	140	✗	150	✗	91	✗	170	✗	150	✗	120	✗	180	✗	200	✓	170	✓	180	✓	102,5	✓	25	
	Arseen (As)	011I(D)	011L	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	012I(D)	012H	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	012I(D)	012L	✓	5	✓	5	✓	5,5	✗	8,3	✓	5,7	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	013I(D)	013H	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	013I(D)	013L	✓	6	✓	5,2	✓	5,7	✓	5,1	✓	5,2	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	014I(D)	014H	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	014I(D)	014L	✓	8,3	✗	14	✗	12	✗	16	✗	16	✗	13	✗	8,6	✗	11	✓	3	✗	13	✗	12	✗	12	✗	9,6	✗	8,7	✓	5,2	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	015I(D)	015H	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	015I(D)	015L	✓	18	✗	18	✗	17	✗	16	✗	12	✗	10	✓	5,2	✗	8,1	✓	8,6	✓	6,9	✗	8,9	✓	5	✓	6,7	✓	5,8	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	016I(D)	016H	✓	5	✓	5,6	✓	5	✓	8,6	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	7,2	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	016I(D)	016L	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5,8	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	GD (D)	33G231 (D)		✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	GD (D)	33G231 (D)	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	GD (D)	33G231 (D)	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	GS (D)	33G232 (D)	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	GS (D)	33G232 (D)	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	GT (D)	33G233 (D)	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	GT (D)	33G233 (D)	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	pb I	pb	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	
	Arseen (As)	pb II	pb II	✓	17,5	✓	5,1	✓	5,8	✓	5	✓	5	✓	5,3	✓	5	✓	8,3	✓	7	✓	6,9	✓	5	✓	7,3	✓	5,6	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	✓	5	

Stortplaats Doonweg, Toets- en Signaalwaarden, april 2022

	Barium [Ba]			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021																							
			diepte	1-5-2006	1-10-2006	1-4-2007	1-10-2007	1-5-2008	1-10-2008	9-4-2009	1-10-2009	10-4-2010	1-10-2010	1-4-2011	1-10-2011	1-4-2012	10-10-2012	1-4-2013	1-10-2013	1-4-2014	1-10-2014	1-5-2015	1-12-2015	11-5-2016	23-9-2016	4-5-2017	20-10-2017	1-6-2018	1-12-2018	20-8-2019	28-11-2019	10-12-2020	28-1-2021	14-4-2021	21-5-2021	15-11-2021						
	Barium [Ba]	002(D)	002L																											✓	160											
	Barium [Ba]	004(O)	004H																											✓	42	✓	40		✓	51	✓	40				
	Barium [Ba]	004(D)	004L																											✓	39	✓	30									
	Barium [Ba]	005(O)	005H																											✓	59	✓	50									
	Barium [Ba]	005(D)	005L																											✓	84	✓	91	✓	65			190	✓	160		
	Barium [Ba]	005(I)	005M																											✓	100											
	Barium [Ba]	006(O)	006H																											✓	67											
	Barium [Ba]	006(D)	006L																											✓	49	✓	62	✓	49		✓	72	✓	81		
	Barium [Ba]	007(O)	007H																																							
	Barium [Ba]	007(D)	007L																																							
	Barium [Ba]	008(D)	008L																																							
	Barium [Ba]	009(O)	009H																												✓	41	✓	45	✓	43		✓	45	✓	41	
	Barium [Ba]	009(D)	009L																												✓	35	✓	28	✓	27		✓	31	✓	29	
	Barium [Ba]	010(O)	010H																												✓	38	✓	57	✓	51		✓	55	✓	51	
	Barium [Ba]	010(D)	010L																													✓	20	✓	36		✓	56	✓	44		
	Barium [Ba]	011(O)	011H																												✓	83	✓	54	✓	99		✓	96	✓	83	
	Barium [Ba]	011(D)	011L																													✗	15									
	Barium [Ba]	012(O)	012H																													✗	820									
	Barium [Ba]	012(D)	012L																													✓	120	✓								
	Barium [Ba]	013(O)	013H																												✓	120	✓	120								
	Barium [Ba]	013(D)	013L																												✓	46										
	Barium [Ba]	014(O)	014H																													✗	150	✓	210	✓	220			180	✓	210
	Barium [Ba]	014(D)	014L																												✓	150	✓	53	✓	42		✓	36	✓	41	
	Barium [Ba]	015(O)	015H																												✗	300										
	Barium [Ba]	015(D)	015L																												✓	100										
	Barium [Ba]	016(O)	016H																												✗	260	✗	240	✓	230		✓	220	✗	280	
	Barium [Ba]	016(D)	016L																													✗	210	✗	240		✗	300	✓	130		
	Barium [Ba]	GD (D)	33G231 (D)																																							
	Barium [Ba]	GD (O)	33G231 (O)																																							
	Barium [Ba]	GS (D)	33G232 (D)																																							
	Barium [Ba]	GS (O)	33G232 (O)																																							
	Barium [Ba]	GT (D)	33G233 (D)																																							
	Barium [Ba]	GT (O)	33G233 (O)																																							
	Barium [Ba]	pb I	pb I																																							
	Barium [Ba]	pb II	pb II																																							

Stortplaats Doonweg, Toets- en Signaalwaarden, april 2022

	Cadmium (Cd)			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021																	
			diepte	1-5-2006	1-10-2006	1-4-2007	1-10-2007	1-5-2008	1-10-2008	9-4-2009	1-10-2009	10-4-2010	1-10-2010	1-4-2011	1-10-2011	1-4-2012	10-10-2012	1-4-2013	1-10-2013	1-4-2014	1-10-2014	1-5-2015	1-12-2015	11-5-2016	23-9-2016	4-5-2017	20-10-2017	1-6-2018	1-12-2018	20-8-2019	28-11-2019	10-12-2020	28-1-2021	1-4-2021	21-5-2021	15-11-2021
	Cadmium (Cd)	002(D)	002L																																	
	Cadmium (Cd)	004(O)	004H																																	
	Cadmium (Cd)	004(D)	004L	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	005(O)	005H	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	005(D)	005L	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	005(D)	005M	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	006(O)	006H	✓	0,43	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,4	✓	0,4	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	006(D)	006L	✓	0,85	✓	0,7	✓	0,7	✓	0,79	✓	0,75	✓	0,81	✓	0,78	✓	0,85	✓	0,73	✓	0,76	✓												
	Cadmium (Cd)	007(O)	007H																																	
	Cadmium (Cd)	007(D)	007L																																	
	Cadmium (Cd)	008(D)	008L	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	009(O)	009H	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	009(D)	009L	✓	0,28	✓	0,41	✓	0,28	✓	0,46	✓	0,28	✓	0,42	✓	0,28	✓	0,4	✓	0,4	✓	0,28	✓												
	Cadmium (Cd)	010(O)	010H	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,73	✓	0,28	✓	0,56	✓	0,28	✓	0,28	✓												
	Cadmium (Cd)	010(D)	010L	✓	0,98	✓	0,61	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,59	✓	0,47	✓	0,57													
	Cadmium (Cd)	011(O)	011H	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	011(D)	011L	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	012(O)	012H	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	012(D)	012L	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	013(O)	013H	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	013(D)	013L	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	014(O)	014H	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	014(D)	014L	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	015(O)	015H	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	015(D)	015L	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	016(O)	016H	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	016(D)	016L	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	GD (D)	33G233 (D)	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	GD (O)	33G233 (O)	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	GS (D)	33G232 (D)	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	GS (O)	33G232 (O)	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	GT (D)	33G233 (D)	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	GT (O)	33G233 (O)	✓	0,45	✓	0,43	✓	0,44	✓	0,45	✓	0,54	✓	0,42	✓	0,46	✓	0,61	✓	0,59	✓	0,62													
	Cadmium (Cd)	pb I	pb I	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													
	Cadmium (Cd)	pb II	pb II	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28	✓	0,28													

[illegible]

[illegible]

[illegible]

	Lood (Pb)		diepte	1-5 2006	1-10 2006	1-4 2007	1-10 2007	1-5 2008	1-10 2008	9-4 2009	1-10 2009	10-4 2010	1-10 2010	1-4 2011	1-10 2011	1-4 2012	10-10 2012	1-4 2013	1-10 2013	1-4 2014	1-10 2014	1-5 2015	1-12 2015	11-5 2016	23-9 2016	4-5 2017	20-10 2017	1-6 2018	1-12 2018	20-8 2019	28-11 2019	10-12 2020	28-1 2021	14-4 2021	21-5 2021	15-11 2021
	Lood (Pb)	0007(D)	007H																																	
	Lood (Pb)	004(O)	004H																																	
	Lood (Pb)	004(I)	004I	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	005(O)	005H	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	005(DO)	005I	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	005(O)	005M	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	006(O)	006H	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	006(O)	006I	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	007(O)	007H																																	
	Lood (Pb)	007(O)	007I																																	
	Lood (Pb)	008(O)	008I	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	009(O)	009H	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	009(O)	009I	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	010(O)	010H	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	010(O)	010I	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	011(H)	011H	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	011(O)	011I	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	012(H)	012H	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	012(O)	012I	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	013(H)	013H	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	013(O)	013I	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	014(O)	014H	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	014(O)	014I	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	015(O)	015H	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	015(O)	015I	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	016(O)	016H	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	016(O)	016I	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	GP (D)	336231 (D)	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	GP (O)	336231 (O)	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	GS (D)	336232 (D)	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	GS (O)	336232 (O)	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	GT (O)	336233 (O)	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	GT (O)	336233 (O)	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	pb I	pb I	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													
	Lood (Pb)	pb II	pb II	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5	✓	3,5							✓	3,5													

Nikkel (Ni)			2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021			
			1-5-2006	1-10-2006	1-4-2007	1-10-2007	1-5-2008	1-10-2008	9-4-2009	1-10-2009	10-4-2010	1-10-2010	1-4-2011	1-10-2011	1-4-2012	10-10-2012	1-4-2013	1-10-2013	1-4-2014	1-10-2014	1-5-2015	1-12-2015	11-5-2016	23-9-2016	4-5-2017	20-10-2017	1-4-2018	1-12-2018	20-8-2019	28-11-2019	10-12-2020	28-1-2021	14-4-2021	21-5-2021	15-11-2021	
Nikkel (Ni)	002(D)	002L																																		
Nikkel (Ni)	004(O)	004H																																		
Nikkel (Ni)	004(D)	004L	6,7	7,7	5,3	6,3	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	5,6	3,5	3,5	3	3	14	21	3	11	7,4	3	3						
Nikkel (Ni)	005(O)	005H	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,2	3	3	3	3	8,6	3	3	3	3	3	3	3			
Nikkel (Ni)	005(DO)	005L	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	9,5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
Nikkel (Ni)	005(D)	005M	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5																
Nikkel (Ni)	006(O)	006H	27	25	21	19	16	14	12	10	11	9,5	11	25																						
Nikkel (Ni)	006(D)	006L	17	21	16	19	19	22	21	22	18	29	24	11																						
Nikkel (Ni)	007(O)	007H																																		
Nikkel (Ni)	007(O)	007L																																		
Nikkel (Ni)	008(O)	008L	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5																						
Nikkel (Ni)	009(O)	009H	56	54	64	62	65	68	64	40	73	68	91	100	89	80	76	71	75	77	98	78	76	77	90	91		71	67	66	47	71		62	42	
Nikkel (Ni)	009(O)	009L	38	32	30	20	19	23	22	22	15	16	17	150	49	14	14	12	10	18	19	58	10	82	80	87			8,4	8,45	8,5	7,6		31	31	
Nikkel (Ni)	010(O)	010H	44	43	43	40	40	40	42	110	47	39	49		39	40	40	34	66	40	75	40	13	13	19	27		9,4	19	28	34	49		24	39	
Nikkel (Ni)	010(O)	010L				23			51	40	55	81	88	89	75	70	71	75			3	45	48	59	58	57		50		28	24	41		41	41	
Nikkel (Ni)	011(O)	011H	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	11	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	18	3	3	3	3	3	3,5	3,8	3	3	3	3,4		3	3	
Nikkel (Ni)	011(O)	011L	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
Nikkel (Ni)	012(O)	012H	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	4,1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
Nikkel (Ni)	012(O)	012L	3,5	3,5	6,3	5,3	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	5,5	3,5	3,5	3,5	3,5	5,4	3	3	3	3,4	3	3	3	3	3	3					
Nikkel (Ni)	013(O)	013H	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3				
Nikkel (Ni)	013(O)	013L	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3				
Nikkel (Ni)	014(O)	014H	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	6,8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Nikkel (Ni)	014(O)	014L	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	6,4	3	5,1	3,3	3,3	4,2	3		3,1	3	3	4,2	4		3,1	
Nikkel (Ni)	015(O)	015H	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	5,1	3,3	3,3	4,2	3		3,1	3	3	4,2	4		3,1		
Nikkel (Ni)	015(O)	015L	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	5,1	3,3	3,3	4,2	3		3,1	3	3	4,2	4		3,1		
Nikkel (Ni)	016(O)	016H	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	5,1	3,3	3,3	4,2	3		3,1	3	3	4,2	4		3,1		
Nikkel (Ni)	016(O)	016L	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	5,1	3,3	3,3	4,2	3		3,1	3	3	4,2	4		3,1		
Nikkel (Ni)	GD (O)	33G231 (O)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	5,1	3,3	3,3	4,2	3		3,1	3	3	4,2	4		3,1		
Nikkel (Ni)	GD (O)	33G231 (O)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	5,1	3,3	3,3	4,2	3		3,1	3	3	4,2	4		3,1		
Nikkel (Ni)	GS (O)	33G232 (O)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	5,1	3,3	3,3	4,2	3		3,1	3	3	4,2	4		3,1		
Nikkel (Ni)	GS (O)	33G232 (O)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	5,1	3,3	3,3	4,2	3		3,1	3	3	4,2	4		3,1		
Nikkel (Ni)	GT (O)	33G233 (O)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	5,1	3,3	3,3	4,2	3		3,1	3	3	4,2	4		3,1		
Nikkel (Ni)	GT (O)	33G233 (O)	6,5	8,5	7,5	7,5	8,7	8,9	7,8	9,2	9,5	9,1	9,4	3,5																						
Nikkel (Ni)	pb I	pb I	36	33	22	23	23	15	21	17	16	23	22	19	12	9	15	19	17	18	17	16	20	32	22	19	12									
Nikkel (Ni)	pb II	pb II	130	120	200	220	230	120	91	130	91	110	98	71	77	90	91	74	48	48	73	75	42	51	74	90	36	54	38	37	27	30	39	32	96	

[illegible]

[illegible]

Zink (Zn)		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021				
		diepste	1-5 2006	1-10 2006	1-4 2007	1-10 2007	1-5 2008	1-10 2008	9-4 2009	1-10 2009	10-4 2010	1-10 2010	1-4 2011	1-10 2011	1-4 2012	10-10 2012	1-4 2013	1-10 2013	1-4 2014	1-10 2014	1-5 2015	1-12 2015	11-5 2016	23-9 2016	4-5 2017	20-10 2017	1-6 2018	1-12 2018	20-8 2019	28-11 2019	10-12 2020	28-1 2021	14-4 2021	21-5 2021	15-11 2021	
Zink (Zn)	0007(D)	002I																																		
Zink (Zn)	004(O)	004H																																		
Zink (Zn)	004(O)	004I	✓	57	✓	53	✓	45	✓	48	✓	25	✓	35	✓	26	✓	38	✓	32	✓	34	✓	40	✓	43										
Zink (Zn)	005(O)	005H	✓	10	✓	10	✓	10	✓	10	✓	17	✓	10	✓	18	✓	10	✓	18	✓	10	✓	23	✓	11										
Zink (Zn)	005(DO)	005I	✓	10	✓	29	✓	10	✓	10	✓	10	✓	23	✓	28	✓	17	✓	18	✓	10	✓	27	✓	27										
Zink (Zn)	005(O)	005H	✓	29	✓	14	✓	10	✓	10	✓	10	✓	10	✓	10	✓	10	✓	10	✓	27	✓	10	✓	10										
Zink (Zn)	006(O)	006H	✓	11	✓	26	✓	10	✓	15	✓	10	✓	13	✓	10	✓	15	✓	10	✓	10	✓	25	✓	77										
Zink (Zn)	006(O)	006I	✓	58	✓	56	✓	44	✓	50	✓	45	✓	56	✓	56	✓	73	✓	48	✓	62	✓	90	✓	23										
Zink (Zn)	007(O)	007H																																		
Zink (Zn)	007(O)	007I																																		
Zink (Zn)	008(O)	008I	✓	10	✓	18	✓	1	✓	10	✓	10	✓	16	✓	10	✓	12	✓	12	✓	10	✓													
Zink (Zn)	009(O)	009H	✓	54	✓	11	✓	17	✓	47	✓	15	✓	19	✓	23	✓	180	✓	23	✓	22	✓	32	✓	20										
Zink (Zn)	009(O)	009I	✓	58	✓	33	✓	25	✓	20	✓	30	✓	35	✓	37	✓	38	✓	34	✓	47	✓	130	✓	24										
Zink (Zn)	010(O)	010H	✗	290	✓	230	✓	200	✗	280	✓	180	✓	190	✓	140	✓	180	✓	130	✓	180	✓	140	✓	160										
Zink (Zn)	010(O)	010I	✓	150	✓	✓	✓	130	✓	180	✓	✓	✓	220	✓	180	✓	180	✓	120	✓	100	✓	120	✓	120										
Zink (Zn)	011(O)	011H	✓	40	✓	25	✓	36	✓	19	✓	11	✓	17	✓	35	✓	24	✓	19	✓	14	✓	20	✓	20										
Zink (Zn)	011(O)	011I	✓	46	✓	39	✓	20	✓	26	✓	27	✓	57	✓	44	✓	60	✓	26	✓	36	✓	39	✓	41										
Zink (Zn)	012(O)	012H	✓	15	✓	16	✓	13	✓	11	✓	10	✓	13	✓	10	✓	16	✓	14	✓	10	✓	10	✓	10										
Zink (Zn)	012(O)	012I	✓	15	✓	22	✓	14	✓	24	✓	10	✓	19	✓	10	✓	18	✓	18	✓	23	✓	10	✓	25										
Zink (Zn)	013(O)	013H	✓	15	✓	10	✓	14	✓	14	✓	10	✓	20	✓	10	✓	29	✓		✓															
Zink (Zn)	013(O)	013I	✓	49	✓	51	✓	27	✓	25	✓	10	✓	24	✓	39	✓	19	✓	46	✓	29	✓	18	✓	50										
Zink (Zn)	014(O)	014H	✓	10	✓	12	✓	10	✓	10	✓	10	✓	10	✓	16	✓	10	✓	12	✓	37	✓	10	✓	10										
Zink (Zn)	014(O)	014I	✓	24	✓	26	✓	76	✓	41	✓	39	✓	15	✓	17	✓	69	✓	67	✓	44	✓	25	✓	36										
Zink (Zn)	015(O)	015H	✓	23	✓	10	✓	10	✓	10	✓	17	✓	23	✓	27	✓	10	✓	13	✓	10	✓	10	✓	10										
Zink (Zn)	015(O)	015I	✓	29	✓	10	✓	11	✓	10	✓	10	✓	19	✓	10	✓	18	✓	29	✓	82	✓	10	✓	25										
Zink (Zn)	016(O)	016H	✓	28	✓	26	✓	10	✓	10	✓	10	✓	10	✓	23	✓	10	✓	14	✓	10	✓	10	✓	10										
Zink (Zn)	016(O)	016I	✓	10	✓	42	✓	11	✓	12	✓	17	✓	19	✓	19	✓	10	✓	23	✓	19	✓	10	✓	31										
Zink (Zn)	GS (O)	336231 (O)	✓	10	✓	19	✓	22	✓	10	✓	16	✓	12	✓	10	✓	20	✓	19	✓	10	✓	10	✓	30										
Zink (Zn)	GS (O)	336231 (O)	✓	10	✓	10	✓	10	✓	10	✓	10	✓	10	✓	26	✓	16	✓	23	✓	10	✓	10	✓	1										
Zink (Zn)	GS (O)	336232 (O)	✓	12	✓	10	✓	10	✓	10	✓	10	✓	26	✓	25	✓	35	✓	15	✓	15	✓	19	✓	32										
Zink (Zn)	GS (O)	336232 (O)	✓	10	✓	12	✓	10	✓	10	✓	11	✓	10	✓	18	✓	10	✓	10	✓	12	✓	11	✓	11										
Zink (Zn)	GT (O)	336233 (O)	✓	14	✓	45	✓	10	✓	13	✓	36	✓	17	✓	14	✓	28	✓	21	✓	29	✓	17	✓	10										
Zink (Zn)	GT (O)	336233 (O)	✓	38	✓	49	✓	30	✓	38	✓	30	✓	51	✓	40	✓	51	✓	43	✓	150	✓	54	✓	12										
Zink (Zn)	pb I	pb I	✓	18	✓	15	✓	11	✓	54	✓	38	✗	350	✓	33	✓	23	✓	50	✓	44	✓	11	✓	76										
Zink (Zn)	pb II	pb II	✓	19	✓	36	✓	57	✓	17	✓	88	✓	30	✓	74	✓	55	✓	54	✓	26	✓	23	✓	27										

extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen			2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021													
			1-5-2006	1-10-2006	1-4-2007	1-10-2007	1-5-2008	1-10-2008	9-4-2009	1-10-2009	10-4-2010	1-10-2010	1-4-2011	1-10-2011	1-4-2012	10-10-2012	1-4-2013	1-10-2013	1-4-2014	1-10-2014	1-5-2015	1-12-2015	11-5-2016	23-9-2016	4-5-2017	20-10-2017	1-4-2018	1-12-2018	20-8-2019	28-11-2019	10-12-2020	28-1-2021	14-4-2021	21-5-2021	15-11-2021											
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	002(O)	002L																												✓	1															
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	004(O)	004H																														✓	1		1,2	✓	1									
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	004(O)	004L	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1,1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	2,6	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1									
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	005(O)	005H	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	005(O)	005L	✓	1,5	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	005(O)	005M	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	006(O)	006H	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1,5	✓	1,6	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	006(O)	006L	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1,5	✓	1,1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	007(O)	007H																																												
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	007(O)	007L																																												
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	008(O)	008L	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	009(O)	009H	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	009(O)	009L	✓	1,2	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1,6	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	010(O)	010H	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	010(O)	010L	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1,1	✓	1	✓	2,1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	011(O)	011H	✓	1	✓	1,5	✓	1	✓	1	✓	1,2	✓	1	✓	1	✓	1,7	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	011(O)	011L	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	2	✓	1,3	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	012(O)	012H	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1,1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	012(O)	012L	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1,5	✓	1,5	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	013(O)	013H	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	013(O)	013L	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	2,3	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	014(O)	014H	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	014(O)	014L	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	015(O)	015H	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1,1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	015(O)	015L	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	016(O)	016H	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1,2	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1									
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	016(O)	016L	✓	1	✓	1	✓	1	✓	2,3	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1									
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	GD (O)	336231 (O)	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1,5	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	GD (O)	336231 (O)	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	GS (O)	336232 (O)	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	GS (O)	336232 (O)	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	GT (O)	336233 (O)	✓	1	✓	1	✓	1	✓	3,4	✓	1	✓	1	✓	19	✓	24	✓	15	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	GT (O)	336233 (O)	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1,5	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓	1										
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	pb I	pb I	✓	1	✓	1,5	✓	1,2	✓	1	✓	1,8	✓	1	✓	1,8	✓	1	✓	2,5	✓	1	✓	1,4	✓	1	✓	1	✓	1	✓	9,4	✓	5,3	✓	23	✓	1	✓	1,4						
extraherbare, niet vluchtige organohalogen-verbindingen	pb II	pb II	✓	3,9	✓	1,9	✓	3	✓	4,9	✓	5,9	✓	3,9	✓	4,1	✓	1,2	✓	1,4	✓	3,4	✓	3,2	✓	1,9	✓	2	✓	5,6	✓	2,7	✓	2,8	✓	2,3	✓	2,7	✓	1,7	✓	2,6	✓	1	✓	4,4

[illegible]

Adsorbierbare organische halogenverbindungen		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021																		
	diepste	1-5-2006	1-10-2006	1-4-2007	1-10-2007	1-5-2008	1-10-2008	9-4-2009	1-10-2009	10-4-2010	1-10-2010	1-4-2011	1-10-2011	1-4-2012	10-10-2012	1-4-2013	1-10-2013	1-4-2014	1-10-2014	1-5-2015	1-12-2015	11-5-2016	23-9-2016	4-5-2017	20-10-2017	1-4-2018	1-12-2018	20-8-2019	28-11-2019	10-12-2020	28-1-2021	14-4-2021	21-5-2021	15-11-2021	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	002(O)	002L																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	004(O)	004H																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	004(O)	004L																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	005(O)	005H																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	005(O)	005L																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	005(O)	005M																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	006(O)	006H																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	006(O)	006L																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	007(O)	007H																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	007(O)	007L																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	008(O)	008L																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	009(O)	009H																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	009(O)	009L																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	010(O)	010H																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	010(O)	010L																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	011(O)	011H																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	011(O)	011L																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	012(O)	012H																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	012(O)	012L																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	013(O)	013H																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	013(O)	013L																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	014(O)	014H																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	014(O)	014L																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	015(O)	015H																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	015(O)	015L																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	016(O)	016H																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	016(O)	016L																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	GS (O)	33G231 (O)																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	GS (O)	33G231 (O)																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	GS (O)	33G232 (O)																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	GS (O)	33G232 (O)																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	GT (O)	33G233 (O)																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	GT (O)	33G233 (O)																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	pb I	pb I																																	
Adsorbierbare organische halogenverbindungen	pb II	pb II																																	

		Chloride		2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		
				1-5-2006	1-10-2006	1-4-2007	1-10-2007	1-5-2008	1-10-2008	9-4-2009	1-10-2009	10-4-2010	1-10-2010	1-4-2011	1-10-2011	1-4-2012	10-10-2012	1-4-2013	1-10-2013	1-4-2014	1-10-2014	1-5-2015	1-12-2015	11-5-2016	23-9-2016	4-5-2017	20-10-2017	1-4-2018	1-12-2018	20-8-2019	28-11-2019	10-12-2020	28-1-2021	14-4-2021	21-5-2021	15-11-2021
		Chloride	002(D)	002L																																
		Chloride	004(O)	004H																																
		Chloride	004(O)	004L	26	29	24	28	31	35	37	30	38	37	33	22	25	28	27	29	31	29	15	15	18	15	17	14	14	21	20	16	16	16	16	17
		Chloride	005(O)	005H	6,2	8,7	7,8	13	12	13	12	13	9,4	9,4	15	19	20	21	21	18	14	17	17	16	18	19	14	12	13	11	8					
		Chloride	005(DO)	005L	22	21	22	24	21	18	21	18	18	17	17	15	13	14	15	14	14	16	13	16	15	13	13	13	13	14	14	14	14	18	19	
		Chloride	005(O)	005M	25	23	25	27	20	23	18	20	23	16	17	17																				
		Chloride	006(O)	006H	19	22	18	23	23	22	25	32	34	36	11																					
		Chloride	006(O)	006L	8,5	8,9	9	9	10	9,7	10	12	13	13	39																					
		Chloride	007(O)	007H																																
		Chloride	007(O)	007L																																
		Chloride	008(O)	008L	12	13	11	17	19	24	25	26	34	22	24	25	23	21	18	15	13	16	12	13	13	13	11									
		Chloride	009(O)	009H	15	20	14	18	19	22	20	11	24	26	25	25	22	23	18	15	13	16	12	13	13	13	11									
		Chloride	009(O)	009L	17	16	15	13	17	18	15	16	17	18	19	14	15	15	15	14	14	12	14	15	15	15	13									
		Chloride	010(O)	010H	6,2	7,4	6,6	8,9	7,5	9,2	12	11	10	11	13	12	14	15	14	13	13	12	12	11	13	12	11	9,9								
		Chloride	010(O)	010L	16		15	11		9,6	11	9,8	9,2	8,3	11	11	11	15		13		15	10	13	14	15	14									
		Chloride	011(O)	011H	15	13	11	19	12	17	12	13	15	17	14	19	21	25	20	15	13	11	11	10	15	10	17	13								
		Chloride	011(O)	011L	8,6	7	14	10	8,7	11	8,8	9,7	9,7	9,6	8,4	10	9,5	8	10	6	10	10	12	9	10	9,9	8,2									
		Chloride	012(O)	012H	38	22	35	30	32	19	29	24	44	36	32	33	29	23	28	23	24	20	22	28	25	18	22	14								
		Chloride	012(O)	012L	29	27	24	24	24	27	33	27	30	27	24	33	30	34	34	28	25	19	31	33	23	22	19									
		Chloride	013(O)	013H	18	16	21	19	19	16	15	16	17	18	19	22	20	23	24	23	20	20	17	33	16	17	14									
		Chloride	013(O)	013L	39	29	24	26	24	24	27	24	27	24	27	27	26	26	23	23	22	20	17	33	16	17	14									
		Chloride	014(O)	014H	16	16	18	16	15	12	14	11	8,7	8,8	5,9	12	7	8	6	6	23	23	22	5,9	7,5	6,7										
		Chloride	014(O)	014L	31	36	40	16	38	15	25	36	33	27	28	33	27	35	26	24	22	24	4,8	34	29	31	27	23								
		Chloride	015(O)	015H	34	33	29	34	32	30	27	24	39	42	19	15																				
		Chloride	015(O)	015L	28	28	27	25	27	30	29	37	39	39	19	44	44																			
		Chloride	016(O)	016H	20	26	27	20	17	27	23	23	14	11	32	19	12	19	15	12																
		Chloride	016(O)	016L	33	31	31	31	25	20	26	30	35	30	35	37	38	39																		
		Chloride	GD (O)	33G231 (O)	44	45	42	52	39	43	37	43	40	37	38																					
		Chloride	GD (O)	33G231 (O)	45	45	41	50	42	43	41	31	34	44	40	37	37	37	15																	
		Chloride	GS (O)	33G232 (O)	15	12	16	17	10	19	8,3	8	9,3	10	35	18																				
		Chloride	GS (O)	33G232 (O)	11	17	17	12	20	9,3	7,8	8,3	7,3	12	12	37																				
		Chloride	GT (O)	33G233 (O)	6,8	7,2	12	16	24	16	15	12	32	55	63	32	21																			
		Chloride	GT (O)	33G233 (O)	11	11	13	16	17	18	42	19	19	20	32	6,6																				
		Chloride	pb I	pb I	91	94	77	98	79	92	92	82	91	95	94	86	85	84	84	87	80	81	86	90	170	95	93	96								
		Chloride	pb II	pb II	160	160	160	180	170	170	160	160	160	170	170	160	139	161	160	158	140	130	150	160	160	170	140	160	150	150	150	150	150	150	150	

Chemisch zuurstof verbruik		diepte	1987	1987	1987	1988	1988	1989	1989	1990	1990	1991	1991	1992	1992	1993	1993	1994	1994	1995	1995	1996	1996	1997	1997	1998	1998	1999	1999	2000	2000	2001	2001	2002	2002	2003	2003	2004	2004	2005	2005	
			1-7-1987	1-8-1987	1-12-1987	1-5-1988	1-7-1988	1-5-1989	1-8-1989	1-6-1990	1-10-1990	1-6-1991	1-12-1991	1-5-1992	1-11-1992	1-6-1993	1-11-1993	1-4-1994	1-10-1994	1-5-1995	1-12-1995	1-6-1996	1-10-1996	1-6-1997	1-12-1997	1-5-1998	1-11-1998	1-4-1999	1-11-1999	1-4-2000	1-9-2000	1-3-2001	1-9-2001	1-4-2002	1-10-2002	4-4-2003	1-9-2003	4-4-2004	4-10-2004	1-4-2005	1-10-2005	
Chemisch zuurstof verbruik	002(D)	002L																																								
Chemisch zuurstof verbruik	004(D)	004H																																								
Chemisch zuurstof verbruik	004(O)	004L																																								
Chemisch zuurstof verbruik	005(O)	005H																																								
Chemisch zuurstof verbruik	005(O)	005L																																								
Chemisch zuurstof verbruik	005(O)	005M																																								
Chemisch zuurstof verbruik	006(O)	006H																																								
Chemisch zuurstof verbruik	006(D)	006L																																								
Chemisch zuurstof verbruik	007(O)	007H																																								
Chemisch zuurstof verbruik	007(D)	007L																																								
Chemisch zuurstof verbruik	008(D)	008L																																								
Chemisch zuurstof verbruik	009(O)	009H																																								
Chemisch zuurstof verbruik	009(D)	009L																																								
Chemisch zuurstof verbruik	010(O)	010H																																								
Chemisch zuurstof verbruik	010(D)	010L																																								
Chemisch zuurstof verbruik	011(O)	011H																																								
Chemisch zuurstof verbruik	011(D)	011L																																								
Chemisch zuurstof verbruik	012(O)	012H																																								
Chemisch zuurstof verbruik	012(D)	012L																																								
Chemisch zuurstof verbruik	013(O)	013H																																								
Chemisch zuurstof verbruik	013(D)	013L																																								
Chemisch zuurstof verbruik	014(O)	014H																																								
Chemisch zuurstof verbruik	014(D)	014L																																								
Chemisch zuurstof verbruik	015(O)	015H																																								
Chemisch zuurstof verbruik	015(D)	015L																																								
Chemisch zuurstof verbruik	016(O)	016H																</																								

Chemisch zuurstof verbruik			2006		2007		2008		2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021				
		diepte	1-5-2006	1-10-2006	1-4-2007	1-10-2007	1-5-2008	1-10-2008	9-4-2009	1-10-2009	10-4-2010	1-10-2010	1-4-2011	1-10-2011	1-4-2012	10-10-2012	1-4-2013	1-10-2013	1-4-2014	1-10-2014	1-5-2015	1-12-2015	11-5-2016	23-9-2016	4-5-2017	20-10-2017	1-6-2018	1-12-2018	20-8-2019	28-11-2019	10-12-2020	28-1-2021	14-4-2021	21-5-2021	15-11-2021		
	Chemisch zuurstof verbruik	002(O)																																			
	Chemisch zuurstof verbruik	004(O)																																			
	Chemisch zuurstof verbruik	004(O)		14	14	13	10	75	17	22	26	10	8	14	20	0,7	0,7	0,7			6	14	24	10	5	5,5	5,4	5,5	5,8	16	16	13	13	7,7		7,4	7,5
	Chemisch zuurstof verbruik	005(O)		61	75	66	67	70	51	58	57	53	56	49	53	0,7	0,7	20			62	45	44	34	38	14	35	28	36	31	35	28	23				
	Chemisch zuurstof verbruik	005(O)		5	29	32	27	60	12	61	55	58	22	27	24	18	1	0,7	7	11,6	16	23	38	48	43	41	43	38	32	26	31	28	23			36	35
	Chemisch zuurstof verbruik	005(O)		005H		60	51	59		30	57	16	30	41	61	50	53													41	24						
	Chemisch zuurstof verbruik	006(O)		006H		5	5	5	19	7	5	5	5	8,2	5	5														5	5						
	Chemisch zuurstof verbruik	006(O)		006I		5	5	5	7	5	5	5	5	5	5	10	5	5												5	5	5	5			5	
	Chemisch zuurstof verbruik	007(O)		007H																										5	5	5	5			5	
	Chemisch zuurstof verbruik	007(O)		007I																										5	5	5	5			5	
	Chemisch zuurstof verbruik	008(O)		008L		5	5	5	25	5	5	5	5	5	5	5	5																				
	Chemisch zuurstof verbruik	009(O)		009H		10	12	12	8	26	4,3	8,6	4,3	10	9,5	4,3	4,3	4	5	2		12	5,9	8,6	8,4	7,5	5,9		9,1	5	7,9	13	6,7		5,9	5,8	
	Chemisch zuurstof verbruik	009(O)		009I		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	7	2	13	5	5	5	19	52	5	5	5,8			5	5	5	5	5	5	5	5	
	Chemisch zuurstof verbruik	010(O)		010H		0,35	5,5	0,35	19	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	69	6,9	0,35	0,35	6,8	5	6,2	5,5	7,3		8,2	5	5,8	6,7	5,7			5	5,7	
	Chemisch zuurstof verbruik	010(O)		010I		5	5	6	14	5	7	5	5	5	5	3	2	1				5,9	5,1	5	5	5,3			5	5,8	5	5	5	5	5	5	
	Chemisch zuurstof verbruik	011(O)		011H		76	84	78	83	140	50	56	72	74	78	79	81	70	75	78	74	75	71	4,3	64	81	78	71	68	74	74	53	36	61		57	50
	Chemisch zuurstof verbruik	011(O)		011I		5	8,5	5	8	13	5	16	12	5	15	5,4	22	6	0,7	0,7	33	11,5	91	7,7	5	7,7	6	7,1	5,3	8	25						
	Chemisch zuurstof verbruik	012(O)		012H		81	68	72	69	70	53	59	78	110	110	120	117	103	142	111	133	108	28	120	100	87	89	81	60	67	67						
	Chemisch zuurstof verbruik	012(O)		012I		67	62	54	42	47	49	82	43	44	57	64	32	59	46	58	63	52	34	36	52	54	44	49	34	39	41						
	Chemisch zuurstof verbruik	013(O)		013H		55	42	49	49	50	37	41	49	49	40														41	49	51	47					
	Chemisch zuurstof verbruik	013(O)		013I		50	48	44	48	33	44	48	32	38	36	44	39	45	20	45	27	28	25	17					37	35	55						
	Chemisch zuurstof verbruik	014(O)		014H		86	92	75	85	77	89	84	88	66	74	76	69	71	78	86	77	52	72	43	61	60	71					60			49	53	
	Chemisch zuurstof verbruik	014(O)		014I		40	52	56	59	65	49	68	71	45	45	38	60	50	47	31	20	20	58	46	66	52	59	56	54	50					45		
	Chemisch zuurstof verbruik	015(O)		015H		62	74	64	79	91	84	102	90	98	56	85	100																				
	Chemisch zuurstof verbruik	015(O)		015I		60	52	58	42	70	49	72	58	68	80	75	61																				
	Chemisch zuurstof verbruik	016(O)		016H		99	104	92	102	84	76	70	77	78	74	75	63							65	59												
	Chemisch zuurstof verbruik	016(O)		016I		56	53	54	52	41	20	32	40	63	61	86	73							61	5												
	Chemisch zuurstof verbruik	GD (O)		336231 (O)		99	103	94	100	108	88	117	97	99	93	68	92																				
	Chemisch zuurstof verbruik	GD (O)		336231 (O)		101	116	104	123	90	96	132	96	93	90	92	53																				
	Chemisch zuurstof verbruik	GS (O)		336232 (O)		5	5	5	7	5	5	5	5	5	5	5	5																				
	Chemisch zuurstof verbruik	GS (O)		336232 (O)		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5																				
	Chemisch zuurstof verbruik	GT (O)		336233 (O)		5	9	17	6	7	5	5	5	5	5	5	5																				
	Chemisch zuurstof verbruik	GT (O)		336233 (O)		5	5	12	5	5	5	5	5	5	12	1	5,4																				
	Chemisch zuurstof verbruik	pb I		pb I		299	336	268	292	238	288	247	309	320	290	300	290	309																			
	Chemisch zuurstof verbruik	pb II		pb II		908	888	876	954	773	784	760	833	780	770	820	770	859	864	849	857	320	362	410	430	360	510	420	425	390					835	820	885

N-Kehidat			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021																		
		diepte	1-5-2006	1-10-2006	1-4-2007	1-10-2007	1-5-2008	1-10-2008	9-4-2009	1-10-2009	10-4-2010	1-10-2010	1-4-2011	1-10-2011	1-4-2012	10-10-2012	1-4-2013	1-10-2013	1-4-2014	1-10-2014	1-5-2015	1-12-2015	11-5-2016	23-9-2016	4-5-2017	20-10-2017	1-6-2018	1-12-2018	20-8-2019	28-11-2019	10-12-2020	28-1-2021	14-4-2021	21-5-2021	15-11-2021	
N-Kehidat	002[D]	002L																																		
N-Kehidat	004(O)	004H																																		
N-Kehidat	004(D)	004L																																		
N-Kehidat	005(O)	005H													✓	0,6	✓	0,6	✓	1	✓	0,6	✓	0,6	✓	0,7	✓	1,2								
N-Kehidat	005(D)	005L													✓	4,5	✓	4,1	✓	4,2	✓	4,2	✓	3,8	✓	4	✓	4								
N-Kehidat	005(DD)	005I													✓	14,3	✓	9,1	✓	15	✓	16	✓	19,6	✓	21,2	✓	19,7								
N-Kehidat	005(M)	005M																																		
N-Kehidat	006(O)	006H																																		
N-Kehidat	006(D)	006L																																		
N-Kehidat	007(O)	007H																																		
N-Kehidat	007(D)	007L																																		
N-Kehidat	008(D)	008L																																		
N-Kehidat	009(O)	009H													✓	0,9	✓	0,8	✓	0,7	✓	4,2	✓	0,7	✓	0,6	✓	0,4								
N-Kehidat	009(D)	009L													✓	0,4	✓	0,3	✓	0,4	✓	0,3	✓	0,5	✓	0,4	✓	0,4								
N-Kehidat	010(O)	010H													✓	0,4	✓	1,1	✓	0,3	✓	0,7	✓	0,2	✓	0,3	✓	0,5								
N-Kehidat	010(D)	010L													✓	0,3	✓	1,3	✓	0,2	✓	0,4	✓	0,3	✓	0,5	✓	0,6								
N-Kehidat	011(O)	011H													✓	1,1	✓	1,2	✓	1,1	✓	1,4	✓	1	✓	1	✓	1								
N-Kehidat	011(D)	011L													✓	1,4	✓	1	✓	1,1	✓	0,9	✓	1	✓	0,6	✓	0,6								
N-Kehidat	012(O)	012H													✓	16,6	✓	13,8	✓	23,6	✓	20,5	✓	28,2	✓	26	✓	35,7								
N-Kehidat	012(D)	012L													✓	32,5	✓	32,2	✓	29,2	✓	28,2	✓	25,7	✓	26	✓	32,4								
N-Kehidat	013(O)	013H																																		
N-Kehidat	013(D)	013L													✓	1,7	✓	1,8	✓	1,9	✓	1,7	✓	1,2	✓	1,4	✓	1,4								
N-Kehidat	014(O)	014H													✓	3,4	✓	4,1	✓	3,2	✓	3,7	✓	1,4	✓	3,4	✓	2,9								
N-Kehidat	014(D)	014L													✓	1,8	✓	1,9	✓	1,8	✓	1,6	✓	2,7	✓	1,9	✓	1,5								
N-Kehidat	015(O)	015H																																		
N-Kehidat	015(D)	015L																																		
N-Kehidat	016(O)	016H																																		
N-Kehidat	016(D)	016L																																		
N-Kehidat	GD (D)	336231 (D)																																		
N-Kehidat	GD (O)	336231 (O)																																		
N-Kehidat	GS (D)	336232 (D)																																		
N-Kehidat	GS (O)	336232 (O)																																		
N-Kehidat	GT (D)	336233 (D)																																		
N-Kehidat	GT (O)	336233 (O)																																		
N-Kehidat	pb I	pb I													✓	32,9	✓	89,8	✓	49,3	✓	36,9	✓	55,6	✓	42,5	✓	37,1								
N-Kehidat	pb II	pb II													✓	55,3	✓	316	✓	352,4	✓	375,9	✓	371,3	✓	288,7	✓	361,7								

Minerale olie totaal (C10-C40)				2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021																		
			diophte	1-5-2006	1-10-2006	1-4-2007	1-10-2007	1-5-2008	1-10-2008	9-4-2009	1-10-2009	10-4-2010	1-10-2010	1-4-2011	1-10-2011	1-4-2012	10-10-2012	1-4-2013	1-10-2013	1-4-2014	1-10-2014	1-5-2015	1-12-2015	11-5-2016	23-9-2016	4-5-2017	20-10-2017	1-4-2018	1-12-2018	20-8-2019	28-11-2019	10-12-2020	28-1-2021	14-4-2021	21-5-2021	15-11-2021	
	Minerale olie totaal (C10-C40)	002(O)	002L																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	004(O)	004H																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	004(O)	004L																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	005(O)	005H					✓	40																												
	Minerale olie totaal (C10-C40)	005(OO)	005L					✓	40																												
	Minerale olie totaal (C10-C40)	005(O)	005M					✓	40																												
	Minerale olie totaal (C10-C40)	006(O)	006H																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	006(O)	006L																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	007(O)	007H																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	007(O)	007I																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	008(O)	008L																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	009(O)	009H					✓	40																												
	Minerale olie totaal (C10-C40)	009(O)	009L					✓	40																												
	Minerale olie totaal (C10-C40)	010(O)	010H																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	010(O)	010L																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	011(O)	011H																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	011(O)	011L																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	012(O)	012H																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	012(O)	012L																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	013(O)	013H																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	013(O)	013L																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	014(O)	014H																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	014(O)	014L																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	015(O)	015H																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	015(O)	015L																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	016(O)	016H																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	016(O)	016L																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	GD (O)	33G231 (O)																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	GD (O)	33G231 (O)																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	GS (O)	33G232 (O)					✓	40																												
	Minerale olie totaal (C10-C40)	GS (O)	33G232 (O)					✓	40																												
	Minerale olie totaal (C10-C40)	GT (O)	33G233 (O)																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	GT (O)	33G233 (O)																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	pb I	pb I																																		
	Minerale olie totaal (C10-C40)	pb II	pb II																																		