



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Toestand en trend van de ondiepe en middeldiepe **grondwaterkwaliteit** in Nederland

zoals gemeten in het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit

**Toestand en trend van de ondiepe en
middeldiepe grondwaterkwaliteit in Nederland**
zoals gemeten in het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit

RIVM-rapport 2023-0353

Colofon

© RIVM 2023

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

Het RIVM hecht veel waarde aan toegankelijkheid van zijn producten. Op dit moment is het echter nog niet mogelijk om dit document volledig toegankelijk aan te bieden. Als een onderdeel niet toegankelijk is, wordt dit vermeld. Zie ook www.rivm.nl/toegankelijkheid.

DOI 10.21945/RIVM-2023-0353

F. L. Naus (auteur), RIVM
D. van Gils (auteur), RIVM
T. J. Brussée (auteur), RIVM

Contact:
Floris Naus
Floris.naus@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat in het kader van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (M/270108).

De leden van de Wetenschappelijke Klankbordgroep (Mariëlle van Vliet (TNO), Arthur Denneman (CBS) en Arnaut van Loon (KWR)) worden bedankt voor het geven van advies en commentaar op het rapport.

Dit is een uitgave van:
**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

Toestand en trend van de ondiepe en middeldiepe grondwaterkwaliteit in Nederland

zoals gemeten in het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit

Het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG) volgt de kwaliteit van het grondwater in Nederland sinds 1984. Het meetnet bestaat uit circa 350 meetpunten, verspreid over heel Nederland. Over het algemeen wordt ondiep (rond 10 m diep) en middeldiep (rond 25 m diep) gemeten. Daarbij wordt gekeken hoeveel van een aantal stoffen in het grondwater in gebieden met verschillende grondsoorten zit.

Het RIVM brengt met deze gegevens regelmatig in kaart hoe de grondwaterkwaliteit in heel Nederland nu is (toestand). Daarnaast beschrijven, en waar mogelijk, verklaren we de verandering in grondwaterkwaliteit door de jaren heen (trend).

De meest recente data laten onder meer zien dat de concentraties nitraat in het grondwater in het löss/leemgebied hoog zijn. Dit is ook zo in zandgebieden met landbouw. Nitraat in het grondwater komt voor het grootste deel uit de landbouw.

In veengebieden zijn de concentraties barium en chloride in de afgelopen 21 jaar gestegen. Dit betekent dat het grondwater zouter wordt, oftewel verzilt. Hierdoor gaat de grondwaterkwaliteit achteruit. In andere gebieden zijn zowel dalingen als stijgingen te zien in de concentraties chloride en barium, waarvoor geen duidelijke verklaring is.

Verder zijn de concentraties sulfaat hoog in het grondwater van rivierklei- en zandgebieden. Dat komt waarschijnlijk door onder meer bemesting en door deeltjes die uit de lucht neerdalen, bijvoorbeeld vanuit industrie en verkeer. De concentratie sulfaat is gedaald in het ondiepe grondwater van droge zandgebieden met akkerbouw en met bos en natuur. Dit kan komen doordat luchtdeeltjes vanuit industrie en verkeer minder zwavel bevatten.

Wat metalen betreft, zijn de concentraties in het grondwater mede afhankelijk van de zuurgraad van het grondwater en/of van natuurlijke processen. Zo komen cadmiumconcentraties boven de norm voor in het ondiepe grondwater van droge zandgebieden, waar de pH ook laag is.

Het duurt tientallen jaren voordat het effect te zien is van maatregelen om minder vervuilende stoffen in het grondwater te laten terechtkomen. Goede landelijke monitoring is en blijft daarom belangrijk om de ontwikkeling van de grondwaterkwaliteit te volgen.

Kernwoorden: grondwater, grondwaterkwaliteit, LMG, monitoring, trendanalyse, nitraat

Synopsis

Status and trend of the shallow and medium-deep groundwater quality in the Netherlands

as measured by the National Groundwater Quality Monitoring Network

The National Groundwater Quality Monitoring Network (*Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit*, LMG) measures the quality of the groundwater in the Netherlands since 1984. The monitoring network consists of approximately 350 measuring points throughout the Netherlands. The groundwater quality is typically monitored at a depth of 10 m (shallow) and 25 m (medium-deep) and involves monitoring how much of a number of substances are present in the groundwater in areas with different soil types.

RIVM uses the LMG data to describe the current groundwater quality in the Netherlands (status). In addition, we describe – and where possible explain – the change in groundwater quality over the years (trend).

Among other things, the most recent data show that the concentrations of nitrate in the groundwater in the Loess/Loam Region are high. This is also the case in sandy areas with agriculture. Nitrate in groundwater mostly comes from agriculture.

In areas with peaty soils, barium and chloride concentrations have risen over the past 21 years. This means that the groundwater is becoming salinised, i.e. saltier, which means the quality of the groundwater becomes worse. In other areas, both decreases and increases can be seen in the concentrations of chloride and barium, for which there is no clear explanation

The concentrations of sulphate are high in the groundwater of river clay and sandy areas. This is probably due to an accumulation of factors, including fertilisation and particles that descend from the air, for example from industry and traffic. The concentration of sulphate has decreased in the shallow groundwater of dry sandy areas with arable farming, forests and nature. This may be because airborne particles from industry and traffic contain less sulphur than before.

As far as metals are concerned, the concentrations in the groundwater partly depend on the acidity of the groundwater and/or on natural processes. For example, cadmium concentrations above the standard occur in the shallow groundwater of dry sandy areas, where the pH level is also low.

It takes decades before the effect of measures to reduce the amount of pollutants entering the groundwater can be seen. Good national monitoring is and remains important to follow the development of groundwater quality.

Keywords: groundwater, groundwater quality, LMG, monitoring, trend analysis, nitrate

Inhoudsopgave

Samenvatting — 9

1 Inleiding — 13

- 1.1 Beschrijving LMG — 13
- 1.2 Doel van deze rapportage — 13
- 1.3 Verhouding met andere meetnetten — 14
- 1.4 Leeswijzer — 15

2 Methodiek — 17

- 2.1 Locatie en filterdiepten — 17
- 2.2 Bemonsteringsschema — 18
- 2.3 Bemonsteringsmethode — 19
- 2.4 Chemische analyse — 20
- 2.5 Kwaliteitscontrole na bemonstering en laboratorium analyses — 22
- 2.6 Selectie van gegevens — 22
- 2.7 Ruimtelijke classificatie en representativiteit van meetpunten — 25
- 2.8 Methodiek toestandbepaling — 33
- 2.9 Methodiek trends — 37

3 Resultaten en discussie — 41

- 3.1 Beschrijving resultaten — 41
- 3.2 pH — 41
- 3.3 Chloride (Cl) — 43
- 3.4 Nitraat (NO₃) — 47
- 3.5 Totaal-fosfor — 51
- 3.6 Sulfaat (SO₄) — 53
- 3.7 Arseen (As) — 57
- 3.8 Barium (Ba) — 60
- 3.9 Cadmium (Cd) — 64
- 3.10 Chroom (Cr) — 66
- 3.11 Koper (Cu) — 68
- 3.12 Nikkel (Ni) — 70
- 3.13 Lood (Pb) — 72
- 3.14 Zink (Zn) — 74

4 Discussie — 79

- 4.1 Vergelijking met andere rapportages — 79
- 4.2 Toepassing resultaten — 81
- 4.3 Normen en beschermdoelen — 81
- 4.4 Aantal metingen en bemonsteringsfrequentie — 81
- 4.5 Mogelijk aanvullend onderzoek — 82

5 Conclusie — 85

- 5.1 Nitraat — 85
- 5.2 Sulfaat — 85
- 5.3 Verzilting — 86
- 5.4 Metalen — 86
- 5.5 Reflectie — 86

6 Referenties — 89

Bijlage 1 Overzicht van toepassingen LMG-gegevens – 95

Bijlage 2 Selectiecriteria van de LMG-meetpunten – 98

Bijlage 3 Indeling meetpunten en filters – 102

Bijlage 4 Stoffen met alleen drinkwaternorm – 123

Bijlage 5 Aanvullende uitkomsten toestand – 136

Bijlage 6 Aanvullende uitkomsten trendanalyse – 174

Samenvatting

Het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG) is in de periode 1978-1984 opgericht met als doel om de grondwaterkwaliteit in Nederland te monitoren en te beschrijven. Hiertoe zijn op circa 350 meetpunten verspreid over heel Nederland vaste grondwaterputten geplaatst. Op ieder meetpunt kan het grondwater op dieptes van circa 10, 15 en 25 meter beneden het maaiveld ter bemonstering worden opgepompt. De continuïteit van de methodiek en locaties van de meetpunten van het LMG zorgen voor betrouwbare, lange (circa 40 jaar) en consistente meetreeksen van de grondwaterkwaliteit in Nederland. Daarnaast kan de infrastructuur van het LMG ook worden ingezet om een landelijk beeld te verkrijgen van andere stoffen waarvoor maatschappelijke aandacht ontstaat, zoals voor PFAS in 2021.

Het rapport heeft twee hoofddoelen:

- Een actualisering van het landelijke beeld van de grondwaterkwaliteit aan de hand van de LMG-resultaten (toestandbepaling 2021).
- Het beschrijven en waar mogelijk verklaren van de waargenomen verandering in grondwaterkwaliteit aan de hand van de LMG-resultaten (trendanalyse).

Daarnaast fungeert het rapport ook als naslagwerk voor het LMG, door het beschrijven van het ontstaan en de toepassingen ervan.

Methodie

De LMG-meetpunten zijn geclassificeerd in homogene gebieden aan de hand van ruimtelijk variërende karakteristieken die invloed hebben op de grondwaterkwaliteit, namelijk bodemtype, hydrologische situatie en landgebruik. De filters zijn ingedeeld in een ondiep (circa 10 meter) en middeldiep (circa 25 meter) dieptetraject.

Voor de toestandbepaling is de gemiddelde concentratie per filter vastgesteld in de periode 2018-2021. Deze gemiddelde concentratie is vervolgens vergeleken met grondwaterkwaliteitsnormen. Per stof is gekeken naar het percentage van de waarnemingen dat boven het criterium uitkomt (%WBC). Ook is de betrouwbaarheid van dit percentage bepaald.

Voor de trendanalyse is eerst per meetreeks en per stof een Mann-Kendall-toets uitgevoerd, waarbij ook de invloed van rapportagegrenzen is onderzocht. Vervolgens zijn de uitkomsten van de trendanalyses op meetreeksniveau geaggregeerd per stof en per homogeen gebied. Met de Benjamini-Hochberg-toets zijn vals-positieven geïdentificeerd. Deze vallen af voor het percentage trends. Ook voor de uitkomsten van de trendanalyse is de betrouwbaarheid bepaald.

Resultaten

Nitraat

Nitraat in het grondwater is voor het grootste deel uit de landbouw afkomstig. Gebieden met een hoge nitraatuitspoeling laten veel meetpunten met een overschrijding van het criterium zien. Dit geldt met name voor de löss-/leemgebieden (ondiep en middeldiep), waar meer dan 20 procent van de meetreeksen een stijgende trend vertoont, en de droge zandgebieden met akkerbouw en gras/maïs (ondiep). Hiermee bevestigt dit rapport het beeld dat de grondwaterkwaliteit in de zand- en löss-/leemgebieden onder druk staat door hoge stikstofbelasting vanuit met name de landbouw.

De vermindering van de historische stikstofbelasting is zichtbaar in het middeldiepe grondwater door een aantal dalende trends over een analyseperiode van 31 jaar. Gezien de bevindingen van de nitraatrapportage (2020), zijn deze dalende trends waarschijnlijk overwegend niet recent. Het gebrek aan dalende trends in het ondiepe grondwater laat verder zien dat recentelijk (analyseperiode 2010-2021) geen daling meer zichtbaar is. Het löss-/leemgebied is op dit beeld een uitzondering, en laat in zowel het ondiepe als middeldiepe grondwater een stijging zien voor de analyseperiode 1990-2021.

Sulfaat

Hoge sulfaatconcentraties worden aangetroffen in rivierklei- en zandgebieden, met veel metingen boven de Jaargemiddelde Milieukwaliteitsnorm (JG-MKN). Deze hoge concentraties zijn waarschijnlijk het gevolg van het cumulatieve effect van bemesting, atmosferische depositie en (mede als gevolg daarvan) pyrietoxidatie.

Vooral in het middeldiepe grondwater van de zandgebieden komen stijgende trends van sulfaat voor (analyseperiode 1990-2021), ook in gebieden met veel meetpunten met normoverschrijdingen (zand-droog-gras/mais, zand-kwel-overig en zand-nat-gras/mais). In het ondiepe grondwater van droge zandgebieden met akkerbouw en met bos en natuur daalt de sulfaatconcentratie (analyseperiode 2010-2021), wat in andere studies gekoppeld is aan verminderde atmosferische depositie van industrie en verkeer.

Barium en chloride

In veengebieden komen stelselmatig stijgende trends van zowel barium als chloride voor in het ondiepe grondwater (analyseperiode 2000-2021) en in het diepe grondwater (analyseperiode 1990-2021). Dit wijst op verzilting, wat gerelateerd kan zijn aan de opkegeling van dieper brak/zout grondwater door bemalingen in polders. In andere gebieden zijn voor chloride en barium zowel veel stijgende als dalende trends vastgesteld, waardoor er geen eenduidig beeld is.

Metalen

Een directe verband tussen de oppervlakkige belasting van metalen en de concentratie in het grondwater, zoals in het verleden aangetoond, is nu landelijk niet duidelijk meer te leggen. De concentraties van de metalen in het grondwater zijn mede afhankelijk van de zuurgraad van het grondwater en/of van natuurlijke processen. Zo komen

cadmiumconcentraties boven het gehanteerde criterium voor in het ondiepe grondwater van droge zandgebieden, waar de pH ook laag is. Verder komen chroomconcentraties boven het criterium voor in het ondiepe grondwater van veengebieden, waar chroom complexen kan aangaan met organisch materiaal.

Voor arseen zijn stijgende trends gedetecteerd in het middeldiepe grondwater van meerdere gebieden, op basis van een lange analyseperiode (1990-2021). In het ondiepe grondwater van zandgebieden zijn er voor arseen juist dalende trends, op basis van een kortere analyseperiode (2010-2021). Voor de overige metalen komen in enkele homogene gebieden dalende trends voor, maar hieruit zijn geen duidelijke conclusies te trekken.

Conclusie en aanbevelingen

De resultaten in deze rapportage komen voor een groot deel overeen met de Nitraat- en KRW-rapportages die ook, of deels, LMG-meetresultaten rapporteren. Toch zijn er ook enkele verschillen, met name vergeleken met de KRW-rapportage. Deze verschillen komen door de gebruikte methode, gebiedsindeling en dieptebereik. Deze LMG-rapportage levert daardoor vergeleken met de andere rapportages aanvullende inzichten over toestanden en trends.

Het LMG-meetnet is zeer geschikt om een nationaal beeld van de toestand en trends van de grondwaterkwaliteit te geven. Om hiervan nog beter gebruik te maken, bevat dit rapport enkele aanbevelingen om tot diepgaandere duiding van de toestand en trends te komen. Ook wordt aanbevolen om te onderzoeken in welke mate de data van de verschillende meetnetten gecombineerd kunnen worden gebruikt.

Adequate en representatieve landelijke monitoring is en blijft van belang om de ontwikkeling van de grondwaterkwaliteit te volgen.

1 Inleiding

1.1 Beschrijving LMG

Het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG) is tussen 1978 en 1984 opgericht door het Rijks Instituut voor Drinkwatervoorziening (RID) met als doel om de grondwaterkwaliteit in Nederland te monitoren en te beschrijven (Van Duijvenbooden et al., 1985). Hiertoe zijn op circa 350 meetpunten verspreid over Nederland vaste grondwaterputten geplaatst. Op ieder meetpunt kan het grondwater op dieptes van circa 10, 15 en 25 meter beneden het maaiveld ter bemonstering worden opgepompt. De continuïteit van de methodiek en locaties van de meetpunten van het LMG zorgen voor het bestaan van een betrouwbare, lange en consistente meetreeks van de grondwaterkwaliteit in Nederland. Inmiddels zijn deze meetreeksen ongeveer 40 jaar lang.

Het RIVM voert het LMG uit in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW). Het doel van het meetnet is:

1. Inventarisatie van de grondwaterkwaliteit in het afdekkende en bovenste watervoerend pakket, gerelateerd aan grondsoort, landgebruik en geohydrologische situatie.
2. Het onderkennen van kwaliteitsveranderingen in het grondwater op langere termijn.
3. Het verschaffen van informatie, nodig om een wetenschappelijk verantwoord kwalitatief beheer van de bodem mogelijk te maken en in verband hiermee.
4. Het aangeven van de omvang van de menselijke invloeden op de grondwaterkwaliteit.
5. Het inbrengen van kwaliteitsgegevens bij het gebruik van operationele beheermodellen.

Naast de standaarddoelen van het LMG kan de LMG-infrastructuur van het LMG ook worden ingezet om een landelijk beeld te verkrijgen van andere stoffen waarvoor maatschappelijke aandacht ontstaat, zoals in 2021 voor PFAS (Wintersen et al. 2021).

In 1990 is het RID onderdeel geworden van het RIVM, waarbij het beheer van het meetnet ook is overgegaan. Het RIVM is tot op heden verantwoordelijk voor de meetstrategie, datacontrole, validatie, interpretatie en rapportage van data. In 1997 is de bemonstering van het LMG geoptimaliseerd (Wever en Van Bronswijk, 1998).

TNO is sinds 2003 verantwoordelijk voor de monsternamen en analyse. TNO heeft de monsternamen van 2003 tot 2012 door Grontmij laten uitvoeren, en vanaf 2012 tot heden door het RIVM. De laboratoriumanalyses zijn tot 2003 door het RIVM uitgevoerd, van 2003 tot 2012 door Deltares, van 2012 tot en met 2019 door TNO, en vanaf oktober 2019 door Eurofins Omegam B.V.

1.2 Doel van deze rapportage

De doelstelling van het LMG is het beschrijven en verklaren van de waargenomen toestand en/of trends in de grondwaterkwaliteit in relatie

tot milieudruk en beleidsmaatregelen op een landelijk niveau. De informatie wordt gebruikt voor het beleid omtrent grondwater.

De twee hoofddoelen van het rapport sluiten hierop aan:

- Een actualisering van het landelijke beeld van de grondwaterkwaliteit (2021) aan de hand van de LMG-resultaten (toestandbepaling 2021).
- Het beschrijven en waar mogelijk verklaren van de waargenomen verandering in grondwaterkwaliteit aan de hand van de LMG-resultaten (trendanalyse).

Daarnaast fungeert het rapport ook als naslagwerk voor het LMG, door het beschrijven van het ontstaan en de toegepaste methoden.

Voor de trend zijn er vergelijkbare rapportages met dit voorliggend rapport verschenen in 2004 en in 2010 (Reijnders et al., 2004; Van Vliet et al., 2010). Voor de toestandbepaling van het LMG is in tussenliggende jaren op de website gerapporteerd (RIVM, 2020).

Naast deze RIVM-rapportages worden de LMG-gegevens voor veel verschillende doeleinden gebruikt, waaronder beleidsevaluaties, wettelijke (Europese) verplichtingen en onderzoek, en als referentiedata voor andere meetinspanningen en modelstudies. Ook wordt de infrastructuur van het LMG gebruikt voor bemonstering in verschillende meetprogramma's, zoals de PMG's, het meetprogramma voor de Kaderrichtlijn Water, en voor het landelijk meten van nieuwe stoffen (Wintersen et al., 2021).

Bijlage 1 geeft een overzicht van andere toepassingen waarbij de LMG-gegevens zijn gebruikt.

1.3 Verhouding met andere meetnetten

Sinds 1989 hebben de provincies de Provinciale Meetprogramma's Grondwaterkwaliteit (PMG's) ingericht. Voor deze programma's zijn aanvullende monitoringsputten (Provinciale putten) geplaatst als een verdichting van het LMG. In de PMG's worden zowel putten van het LMG als de provinciale putten bemonsterd. De provinciale meetlocaties zijn soms doelbewust in probleemgebieden geplaatst, waardoor de PMG's niet altijd representatief voor het grondwater zijn (Claessens et al., 2021). In het PMG worden naast de macro- en anorganische microcomponenten ook antropogene stoffen gemeten, zoals bestrijdingsmiddelen, historische verontreinigingen en opkomende stoffen. Het PMG wordt gebruikt voor provinciale beleidsvraagstukken.

Naast het LMG en de PMG's bestaat het Kaderrichtlijn Water Monitoringsprogramma Grondwaterkwaliteit (KMG). Dit is opgericht om aan de verplichtingen voor de Kaderrichtlijnwater voor wat betreft monitoring te kunnen voldoen. Het KMG bestaat deels uit LMG-putten en deels uit provinciale putten. In 2020 is in een feitenrapport de relatie, de overeenkomsten en verschillen tussen de verschillende meetnetten beschreven (Claessens et al., 2021).

Voor de nu voorliggende rapportage is er gekozen om alleen LMG-data te gebruiken, omdat:

- het rapport als naslagwerk voor het LMG-meetprogramma dient;
- de meetgegevens van de LMG consistent worden geacht qua datakwaliteit en lengte van de meetreeksen;
- het LMG is ingericht om (representatief) uitspraken van de grondwaterkwaliteit in Nederland te kunnen doen.

De LMG-rapportage biedt een aanvullend perspectief op de toestand en trends van de grondwaterkwaliteit in vergelijking met andere rapportages, zoals de nitraatrapportage en de KRW-rapportages (Fraters et al., 2020; RHDHV, 2023):

- Hierbij richt de LMG-rapportage zich op de stoffen die worden gemeten in het LMG, namelijk de macrocomponenten (ionen die in milligrammen worden gemeten, zoals natrium en sulfaat) en anorganische microcomponenten, terwijl de nitraatrapportage zich op nutriënten concentreert.
- Daarnaast ligt de focus van de LMG-rapportage op het beschrijven en verklaren van de grondwaterkwaliteit in Nederland. Dit is een verschil met de KRW-rapportages, waarin de resultaten worden geaggregeerd en gerapporteerd op het niveau van het grondwaterlichaam.
- Bovendien wordt in de LMG-rapportage een verband gezocht met landgebruik, bodemtype of hydrologische situatie. Dat wordt niet gedaan in de KRW-rapportages.

1.4 Leeswijzer

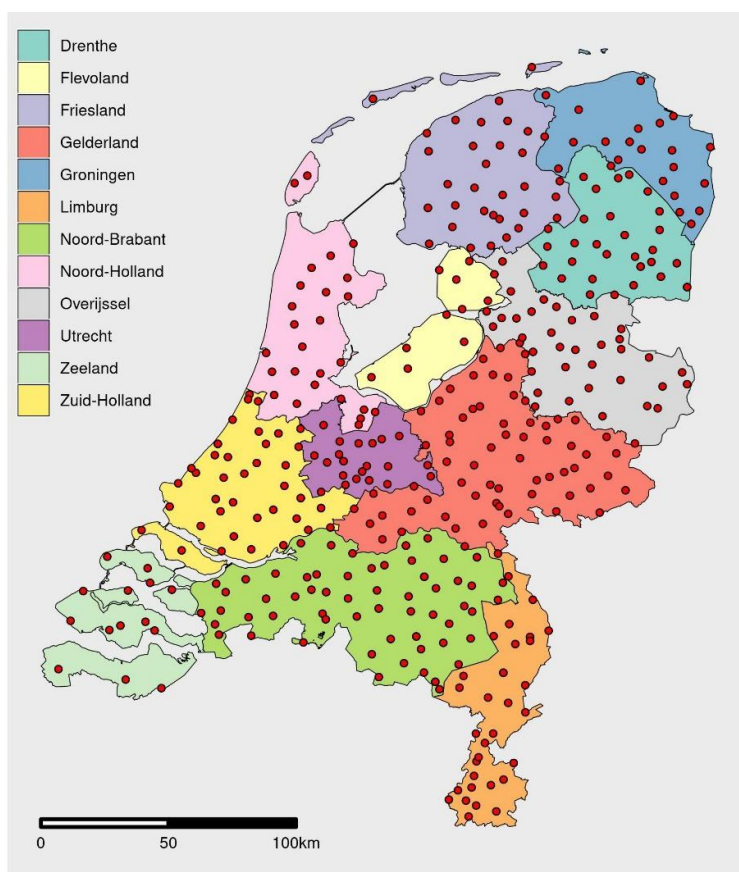
Hoofdstuk 2 beschrijft zowel de gebruikte methode van de LMG-bemonstering als de analysemethode uitgelegd. Hoofdstuk 3 beschrijft vervolgens de analyseresultaten. In hoofdstuk 4 worden de resultaten bediscussieerd. Ook staan hierin aanbevelingen voor aanvullend onderzoek. Hoofdstuk 5 beschrijft de conclusies van het rapport.

2 Methodiek

Dit hoofdstuk beschrijft de methodiek van het LMG en het rapport. Paragraaf 2.1 t/m 2.5 focust zich op de meetstrategie en bemonstering van het LMG. Vervolgens beschrijft paragraaf 2.6 t/m 2.9 de dataselectie en -analyse om tot een toestand- en trendbepaling te komen.

2.1 Locatie en filterdiepten

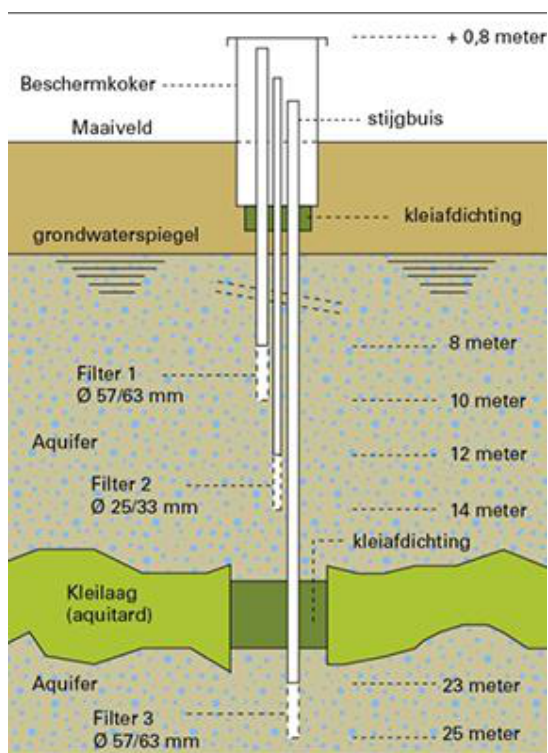
Het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit (LMG) bestaat uit 349 vaste meetpunten, gelijkmatig verdeeld over Nederland (Figuur 1). Deze verdeling is bepaald bij de inrichting van het LMG. Daarbij is gezorgd voor een representatief beeld van Nederland op basis van ruimtelijk variërende karakteristieken die naar verwachting invloed hebben op de grondwaterkwaliteit (Van Duijvenbooden et al., 1985).



Figuur 1 Locaties van LMG-putten in Nederland.

De meeste LMG-metpunten zijn uitgerust met drie filters op circa 10 meter (ondiep), 15 meter en 25 meter (middeldiep) onder het maaiveld (Figuur 2). Deze drie filters hebben de filternummers 1, 2 en 3. Wanneer alle drie de filters aanwezig zijn, worden filter 1 en 3 bemonsterd. Filter 2 wordt alleen gebruikt als bemonstering van filter 1

of 3 niet mogelijk is. Er bestaan echter ook meetpunten met een of twee filters.



Figuur 2 Schematisch overzicht van de filteropstelling van een typisch LMG-meetpunt.

2.2 Bemonsteringsschema

Het bemonsteringsschema bestaat uit een één-, twee- en vierjaarlijkse meetcyclus. De bemonsteringsfrequentie van ieder filter is vastgesteld in 1997 (Wever en Van Bronswijk, 1998) op basis van de verwachte snelheid van verandering in de grondwaterkwaliteit in dat filter. Filters waarbij weinig verandering wordt verwacht, worden minder frequent bemonsterd dan filters waarbij snelle veranderingen worden verwacht. Hierbij wordt naast de diepte ook rekening gehouden met de bodemtypes en het zoutgehalte van het water (zoet of zout), zie Tabel 1. Deze frequentie is nog steeds up-to-date voor de filters. Ook filters met een lange meetcyclus hebben als doel om zowel toestand als trends te kunnen omschrijven.

Tabel 1 Categorie-indeling filters LMG, met de aantallen filters sinds 2010 en de bemonsteringsfrequentie sinds 1997 (Wever en Van Bronswijk, 1998).

Categorie	Diepte	Gebied	Zoet/zout	Filters (n)	Bemonsteringsfrequentie
A	Ondiep	Zand	Zoet	211	Ieder jaar
B	Middel	Zand	Zoet	201	Iedere 4 jaar
C	Ondiep	Niet-zand	Zoet	110	Iedere 2 jaar
D	Middel	Niet-zand	Zoet	98	Iedere 4 jaar
E	Ondiep	Alle	Zout	22	Iedere 4 jaar
F	Middel	Alle	Zout	34	Iedere 4 jaar

2.3 Bemonsteringsmethode

De bemonstering van de LMG-meetpunten is uitgevoerd volgens een werkinstructie genaamd 'Grondwaterbemonstering in het kader van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit' (MIL-W-4101). In deze werkinstructie zijn de volgende onderdelen vastgelegd:

- voorbereiding in het veld (bijvoorbeeld nameten van de hoogte van de beschermkoker en peilbuisdiepte);
- doorpompen en monsternamen;
- veldmetingen na monsternamen (pH, EC, zuurstof, troebelheid en bicarbonaat);
- conservering en vervoer.

Hieronder beschrijven we de verschillende stappen van de bemonstering. Deze stappen zijn in de genoemde werkinstructie vastgelegd. De bemonsteringsmethode en bijbehorende stappen sluiten aan op het protocol NTA 8017 Monsterneming van grondwater voor monitoring van grondwaterkwaliteit (NEN, 2016).

Voorbereiding

Voordat de bemonstering wordt uitgevoerd, worden de grondwaterstijghoogtes in de te bemonsteren filters en de einddiepte van deze filters gemeten. Dit gebeurt in verband met het mogelijk dichtslibben van een filter.

Doorpompen en monsternamen

Na het peilen van de waterstanden en de einddiepten in de filters, wordt een onderwaterpomp boven in de stijgbuis van het te bemonsteren filter ingebracht tot 1 meter boven het filter. Op deze hoogte vindt het doorpompen plaats volgens een per filter vastgestelde pomptijd en pompnelheid. Monsternamen start pas nadat minimale afpomptijd is verlopen én de peilbuis minstens drie keer is verversed én de veldparameters constant zijn geworden. De zuurgraad (pH) en elektrische geleidbaarheid (EC) worden om de drie minuten gemeten. Deze veldparameters moeten constant zijn voordat bemonstering mogelijk is.

Veldmetingen na monsternamen

Na de monsternamen wordt een aantal veldmetingen uitgevoerd. In het veld worden de zuurgraad (pH), temperatuur (in situ), elektrische geleidbaarheid (EC), zuurstof, troebelheid (sinds 2021) en bicarbonaat (HCO_3) bepaald.

Conserveren

Vervolgens wordt het grondwatermonster gefiltreerd, verzameld en geconserveerd. Hiermee wordt voorkomen dat de grondwaterkwaliteit verandert, voordat het in het laboratorium geanalyseerd wordt. De manier van conservering is mede afhankelijk van het laboratorium waar de monsters worden geanalyseerd. De waarnemingen in het veld worden per putfilter opgeslagen in een veldcomputer.

Kwaliteitsborging- en controle

Vanuit het oogpunt van kwaliteitsborging en -controle worden op reguliere basis duplo- en blancomonsters verzameld. Dit in aanvulling op de kwaliteitscontrole van het uitvoerend laboratorium. De apparaten die in het veld worden gebruikt, worden aan het begin en einde van de dag geijkt. Als een apparaat afwijkt van de kwaliteitscriteria, volgt onderhoud of wordt dit apparaat vervangen.

2.4 Chemische analyse

EC, pH en zuurstof

Elektrische geleidbaarheid (EC) en zuurgraad (pH) worden zowel in situ als in het laboratorium bepaald. Zuurstof (O₂) en alkaliniteit (vaak gelijk aan HCO₃) worden enkel in het veld gemeten.

Laboratoriumanalyses

In het laboratorium worden de grondwatermonsters van de bemonsterde LMG-putten geanalyseerd. Hier worden macro- en anorganische microcomponenten bepaald:

- macrocomponenten: nitraat, sulfaat, ammonium, chloride, kalium, natrium, magnesium, calcium, ijzer, mangaan, totaal fosfor en opgelost organisch koolstof.
- anorganische microcomponenten: barium, strontium, zink, aluminium, cadmium, nikkel, chroom, koper, arseen en lood.

De lab-analyses zijn tot 2003 uitgevoerd door het RIVM, van 2003 tot 2012 door Deltares, van 2012 tot en met 2019 door TNO, en sinds oktober 2019 door Eurofins Omegam B.V. Bij de overgang naar Eurofins Omegam is de continuïteit van de meetgegevens gecontroleerd met een dubbelmeten programma.

Sommige van deze geanalyseerde componenten zorgen momenteel niet voor bekende problemen in het grondwatermilieu en hebben geen relevante kwaliteitsnorm. Daarom worden ze in deze rapportage niet specifiek behandeld en beschreven. Wel zijn deze componenten binnen het LMG van waarde in de kwaliteitscontrole. Het gaat om: kalium, magnesium, calcium, mangaan, strontium en opgelost organisch koolstof.

In Tabel 2 staat per stof een overzicht van rapportagegrenzen, conserverings- en analysemethoden van het LMG. Rapportagegrenzen zijn de laagste waardes die het lab betrouwbaar kan rapporteren.

Tabel 2 Overzicht van rapportagegrenzen, conserverings- en analysemethoden van het LMG bij TNO en Eurofins. Alle monsters zijn in het veld gefiltreerd over een filter van 0,45 µm en gekoeld. *Aangezuurd conserveren is niet conform NEN-EN-ISO 5667-3.

Stof	Rapportagegrens TNO en Eurofins	Eenheid	Techniek	Conservering met	Conserverings-termijndagen
Veldparameters					
EC-veld	-	mS/m	EC-meter	-	-
pH-veld	-		pH-meter	-	-
Zuurstof (O ₂)	-	mg/L	zuurstofmeter	-	-
HCO ₃	-	mg/l	Mettler titrator G20	-	-
Stof	Rapportagegrens TNO en Eurofins	Eenheid	Techniek	Conservering met	Conserverings-termijndagen
Laboratorium parameters					
EC-lab	-	mS/m	Skalar	Koelen	
pH-lab	-		Skalar	Koelen	
DOC	0,3 en 3,2	mg/l	infrarood (IR)	H ₂ SO ₄ pH 2 /koelen	7
NH ₄	0,064 en 0,06	mg/l	fotometrie/CFA	H ₂ SO ₄ pH 2 /koelen	14
Cl	0,21	mg/l	Ionchromatografie	koelen	28
NO ₃	0,31 en 0,13	mg/l	Ionchromatografie	koelen	4
SO ₄	0,48 en 1	mg/l	Ionchromatografie	koelen	28
Al	0,01	mg/l	ICP-MS	pH 1-2 (HNO ₃)	28
As	0,2	µg/l	ICP-MS	pH 1-2 (HNO ₃)	28
Ba	1 en 2	µg/l	ICP-MS	pH 1-2 (HNO ₃)	28
Cd	0,05	µg/l	ICP-MS	pH 1-2 (HNO ₃)	28
Ca	0,15 en 6,7	mg/l	ICP-MS	pH 1-2 (HNO ₃)	28
Cr	0,5	µg/l	ICP-MS	pH 1-2 (HNO ₃)	28
P-tot	0,05	mg/l	ICP-MS	pH 1-2 (HNO ₃)	28
Fe	0,05	mg/l	ICP-MS	pH 1-2 (HNO ₃)	28
K	0,1 en 0,53	mg/l	ICP-MS	pH 1-2 (HNO ₃)	28

Stof	Rapportagegrens TNO en Eurofins	Eenheid	Techniek	Conservering met	Conserverings-termijndagen
Laboratorium parameters					
Cu	0,5	µg/l	ICP-MS	pH 1-2 (HNO ₃)	28
Pb	0,2	µg/l	ICP-MS	pH 1-2 (HNO ₃)	28
Mg	0,05 en 0,75	mg/l	ICP-MS	pH 1-2 (HNO ₃)	28
Mn	4	µg/l	ICP-MS	pH 1-2 (HNO ₃)	28
Na	0,2 en 4,3	mg/l	ICP-MS	pH 1-2 (HNO ₃)	28
Ni	0,5	µg/l	ICP-MS	pH 1-2 (HNO ₃)	28
Sr	1 en 43	µg/l	ICP-MS	pH 1-2 (HNO ₃)	28
Zn	4	µg/l	ICP-MS	pH 1-2 (HNO ₃)	28

2.5 Kwaliteitscontrole na bemonstering en laboratorium analyses

De LMG-monitoringsgegevens worden gecontroleerd en beoordeeld volgens het validatieprotocol dat begin jaren '80 is ontwikkeld bij de start van het LMG en gedurende de loop van het LMG is verbeterd (Baumann et al., 2018; Claessens et al., 2021). Dit protocol is in 2020 als basis gebruikt voor het validatieprotocol dat is opgenomen in het Handboek monitoring Grondwaterkwaliteit KRW provincies en RIVM (PMB, 2017), waarvan de code te vinden is via <https://github.com/rivm-syso/KRWQCprotocol>.

2.6 Selectie van gegevens

Voor deze rapportage is gebruikgemaakt van LMG-data uit de interne LMG-database van het RIVM. Hieronder staat het selectieproces weergegeven. In Bijlage 2 staat per selectiestap beschreven hoeveel putten afvallen en geselecteerd zijn.

Puttenselectie

Op putniveau wordt een selectie uitgevoerd op putten die nog actief bemonsterd worden. Alleen LMG-putten met een meetwaarde na 2010 worden voor de analyse geselecteerd.

Om ervoor te zorgen dat de dataset representatief is voor de situatie in Nederland, worden putten die onder invloed staan van oeverinfiltratie niet geselecteerd voor de toestand- en trendanalyse.

Selectie en indeling filters

Na de selectie van de putten, wordt een selectie en indeling gedaan op filterniveau.

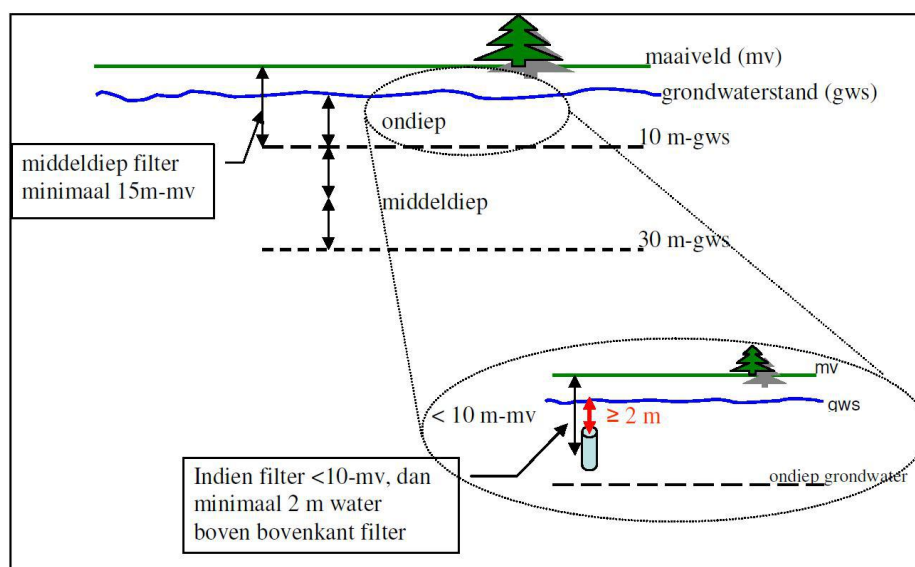
Filters dieper dan 50 meter onder maaiveld (m-mv) worden niet meegenomen in de analyse. Vervolgens worden de filters van de putten ingedeeld aan de hand van de diepte onder de gemiddelde

grondwaterstand (zie Figuur 3 voor een schematische weergave). Hierbij kunnen ook nog putten afvallen, als ze niet worden ingedeeld aan de hand van de criteria. De volgende stappen worden gevolgd:

- Voor het ondiepste filter (meestal filternummer 1) wordt een mediane grondwaterstand berekend, die voor de indeling van alle filters van de put wordt gebruikt.
- Als de grondwaterstand ondieper is dan 1 m-mv, dan wordt uitgegaan van een grondwaterstand van 1 m-mv.
- Filters worden als ondiep geïnclassificeerd als ze tussen 0 – 10 meter onder de grondwaterspiegel liggen en minstens 2 meter water boven de bovenkant van het filter hebben. Dit is zo gekozen omdat de bovenste 2 meter van de verzadigde zone als bovenste grondwater worden beschouwd.
- Filters worden als middeldiep geïnclassificeerd als ze tussen 10–30 meter onder grondwaterspiegel liggen en als de bovenkant van het filter tenminste 15 m-mv is.

Het kan voorkomen dat bij een put meerdere filters in dezelfde diepteklasse terecht komen. Hiermee wordt als volgt omgegaan:

- Bij verschillen in meetreekslengte wordt alleen de meest complete reeks voor de analyse geselecteerd.
- Bij gelijke meetreekslengtes is de voorkeur om filter 1 als ondiep grondwater te nemen en om filter 3 als middeldiep grondwater te nemen.



Figuur 3 Schematische weergave van de indeling in ondiep en middeldiepe filters.

Bij vervangende putten worden de dimensies van de laatste put genomen voor de diepte-indeling. Bijlage 3 geeft een overzicht van de diepte-indeling van alle LMG-filters.

Selectie op meetreeksniveau

Niet voor ieder meetnetfilter is ieder jaar een waarneming beschikbaar. Op meetreeksniveau wordt voor zowel de toestandbepaling en de trendanalyse een aparte selectie gemaakt.

Voor de toestandbepaling wordt de gemiddelde concentratie genomen voor de periode 2018 tot en met 2021. Voor waarden onder de rapportagegrens (RG) wordt de helft van de RG gebruikt. Als er geen waarneming is in deze periode, dan valt deze put af voor toestandbepaling. Aanvullend is de eis dat er ten minstens 1 chlorideconcentratie beschikbaar is in deze periode, zodat de juiste norm (zie paragraaf 2.8.2) kan worden gebruikt. Voor de toestandbepaling worden op basis van dit criteria 305 ondiepe en 311 middeldiepe filters geselecteerd (zie ook: Bijlage 2).

In deze rapportage is gekozen om minstens 10 monsters voor een meetpunt te vereisen voor een betrouwbare trendanalyse met Mann-Kendall. Hoewel het minimale aantal datapunten in een tijdserie waarbij een Mann-Kendall-analyse kan worden uitgevoerd lager is (met 5 kan er voor het eerst een significante trend gevonden met $p < 0,05$), is de betrouwbaarheid van de analyse en de kans dat een trend wordt vastgesteld klein bij een laag aantal datapunten. De eis van 10 monsters is arbitrair, maar sluit wel aan op de KRW-trendmethodiek (RHDHV, 2023).

De analyseperiode die nodig is om minstens 10 monsters te hebben, is afhankelijk van de bemonsteringscyclus van het meetpunt (zie paragraaf 2.2). Aangezien het doel van de rapportage is om de recente trend in de grondwaterkwaliteit te beschrijven, is de wens om de analyseperiode zo kort mogelijk te houden. Daarom is gekozen voor andere analyseperiodes voor de verschillende gebieden en dieptes. Bij de filters met een lage bemonsteringsfrequentie is een langere periode nodig. Overigens worden bij de filters met een lage bemonsteringsfrequentie ook minder veranderingen in de kwaliteit verwacht (Wever en Van Bronswijk, 1998).

Concreet wordt 10 keer de lengte van de bemonsteringscyclus aangehouden, plus 1 jaar om eventuele uitloop van bemonstering op te vangen:

- Ondiepe filters in zandgebieden worden één keer per jaar bemonsterd, waardoor een analyseperiode van elf jaar nodig is.
- Ondiepe filters in gebieden met rivierklei en oude klei, veen en moerige gronden, of antropogene gronden worden één keer per twee jaar bemonsterd, waardoor een analyseperiode van 21 jaar nodig is.
- Voor middeldiepe filter is een analyseperiode van 31 jaar nodig. Er is minder dan de verwachte 41 jaar nodig, omdat ook data worden meegenomen van voor de optimalisatie van het meetnet, toen nog alle filters een keer per jaar werden gemeten. Bij de ondiepe filters in zeeleengebieden komen ook veel zoute filters voor, waardoor deze ook in deze klasse worden opgenomen. Uit het overzicht in Tabel 3 blijkt ook dat löss/leem het beste een analyseperiode van 31 jaar kunnen krijgen.

Er komen ook enkele zoute ondiepe filters voor buiten de zeekleigebieden, namelijk drie in het zandgebied, twee in een gebied met een antropogene bodem en één in een veengebied. Door de lage bemonsteringsfrequentie zullen deze niet genoeg meetpunten bevatten en niet worden meegenomen in de trendrapportage.

In Tabel 3 staat een overzicht van het aantal filters per gebied en per diepte dat aan de eis van minstens 10 meetpunten voldoet, tegenover de lengte van de analyseperiode. Voor de trendanalyse worden 265 ondiepe en 310 middeldiepe filters geselecteerd met deze methode (zie ook: Bijlage 2).

Tabel 3. Overzicht van de gekozen analyseperiode per diepte en gebied, en het aantal meetpunten dat voldoet of niet voldoet aan de eis van minstens 10 meetpunten voor trendbepaling.

Diepte	Gebied	Gekozen analyse periode	Aantal meetpunten dat aan de eis voldoet	Aantal meetpunten dat niet aan de eis voldoet
Middeldiep	Alle	31 jaar	310	7
Ondiep	Zand	11 jaar	131	33
	Antropogeen	21 jaar	38	5
	Rivierklei en oude klei	21 jaar	21	1
	Veen en moerig	21 jaar	31	3
	Löss/leem	31 jaar	5	0
	Zeeklei	31 jaar	39	0

2.7 Ruimtelijke classificatie en representativiteit van meetpunten

De meetpunten worden geclassificeerd naar ruimtelijk variërende karakteristieken die naar verwachting invloed hebben op de grondwaterkwaliteit. Hierbij wordt de meest voorkomende karakteristiek gekozen binnen een straal van 250 meter rondom de put. Specifiek wordt de indeling gedaan aan de hand van bodemtype, hydrologische situatie en landgebruik. Door die drie te combineren, ontstaan homogene gebieden. Bijlage 3 geeft een overzicht van de ruimtelijke classificatie van alle LMG-putten.

Vergeleken met eerdere LMG-rapportages (RIVM, 2020; Van Vliet et al., 2010; Reijnders et al., 2004) is de ruimtelijke classificatie aangepast. Voorheen werden ecodistrict(groep)en en ecoregio's gebruikt bij de ruimtelijke classificatie (Klijn et al., 1988). Daarbij werd gerapporteerd op ecodistrictgroepniveau en op homogeen deelgebiedniveau die binnen ecoregio's werden vastgesteld.

Er is in deze rapportage om drie redenen gekozen voor homogene gebieden op het niveau van Nederland (dus zonder ecodistrict-classificatie):

1. Het LMG is ingericht op basis van de homogene gebieden, waardoor de meetpunten representatief zijn geplaatst voor deze

homogene gebieden (Van Duijvenbooden et al., 1985). De ecodistrict-classificatie is niet gebruikt bij de inrichting van het meetnet.

2. Het is mogelijk om de homogene gebieden op basis van actuele data vast te stellen. Dat is bij de ecodistrict-classificatie niet mogelijk.
3. Er wordt met gebruik van de homogene gebieden aangesloten op een classificatie die vaker gehanteerd wordt in studies over grondwaterkwaliteit en -meetnetten (Broers & Van der Grift, 2004; Wattel-Koekkoek et al., 2009; Kivits et al., 2019a; Kivits et al., 2019b). Buiten de eerdere LMG-rapportages, is de ecodistrict-classificatie niet (recentelijk) gebruikt.

Door de tijd heen zijn LMG-putten afgevallen en herplaatst, zijn de coördinaten accurater ingemeten, en zijn de ruimtelijk variërende karakteristieken veranderd. Om de representativiteit van het huidige LMG voor iedere aparte karakteristiek te beoordelen, wordt er een vergelijking gemaakt tussen het oppervlaktepercentage in Nederland en het aantal en percentage putten dat in elke klasse valt. Dit representativiteitsonderzoek wordt op putniveau gedaan voor putten waarbij minstens één filter gebruikt wordt voor de toestand- en/of de trendanalyse.

Bodemtype

Voor de ruimtelijke classificatie van het bodemtype wordt de Bodemkaart van Nederland (versie 2021) aangehouden, verkregen via de Basisregistratie ondergrond (BRO) (Figuur 4). Voor dit rapport zijn de bodemtypes samengevoegd tot 6 klassen:

1. Antropogeen
2. Leem/löss
3. Rivierklei en Oude klei
4. Veengebied en moerig
5. Zand
6. Zeeklei

Het representativiteitsonderzoek heeft aangetoond dat de LMG-putten over het algemeen goed verdeeld over de zes klassen uit de bodemkaart (Tabel 4). Alleen de klasse zeeklei springt eruit als ondervertegenwoordigd in de geselecteerde LMG-putten.

De variatie in chemische samenstelling van water in de klasse zeeklei is naar verwachting laag. Hierdoor is het niet erg dat hier minder meetpunten zijn. In de klasse zand wordt een grotere variatie in chemische samenstelling verwacht. De lichte oververtegenwoordiging in de klasse zand komt hiermee goed van pas.



Figuur 4 Bodemklassen zoals gebruikt in dit rapport, gebaseerd op de Bodemkaart van Nederland (versie 2021), verkregen via de Basisregistratie ondergrond (BRO).

Tabel 4. Representativiteitsonderzoek van het LMG voor bodemtypes.

Klasse	km ²	% van NL	putten	%putten	Vershil in percentage
Leem/löss	475	1,39	7	2,05	0,66
Veen en moerig	4003	11,72	40	11,7	-0,02
Rivierklei en Oude klei	3180	9,31	24	7,04	-2,27
Zand	15022	43,97	177	51,9	7,93
Zeeklei	8008	23,44	47	13,8	-9,64
Antropogeen	3479	10,18	46	13,5	3,32
Totaal	34167	100	341	100	0

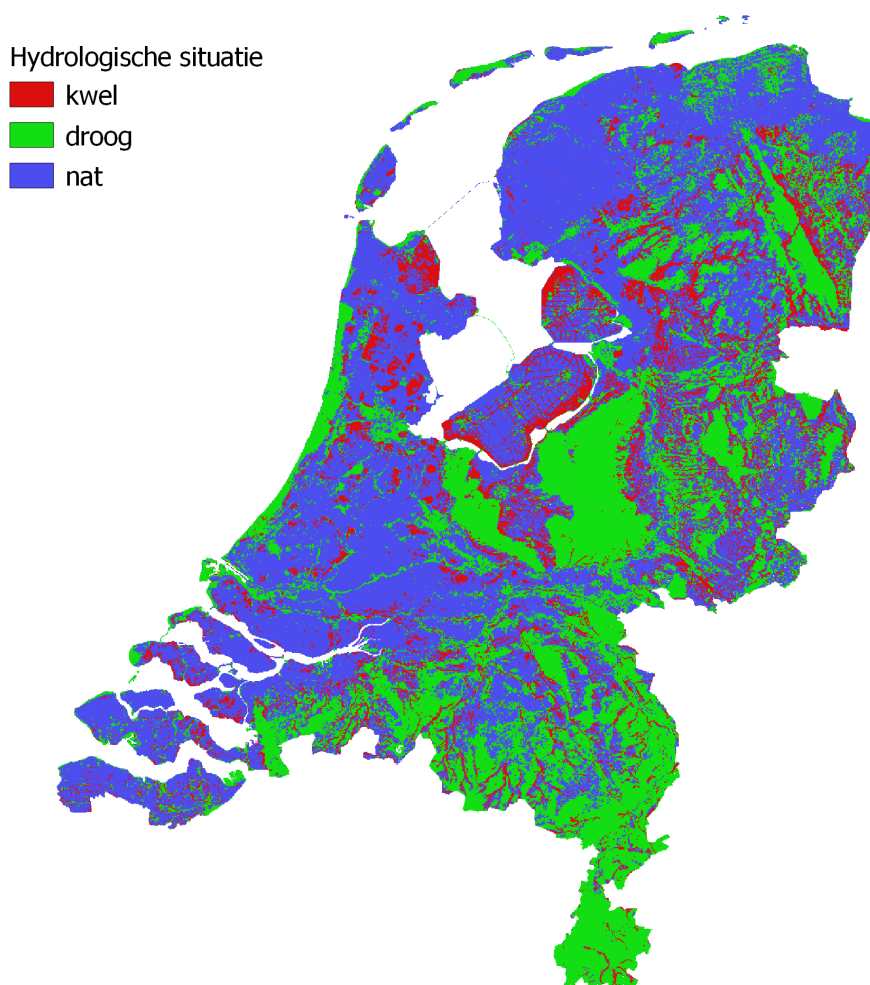
Hydrologische situatie

Voor het vaststellen van de hydrologische situatie is gebruikgemaakt van de resultaten van het Landelijke Hydrologisch Model (LHM 4.1) voor de periode 2011-2018, verkregen via <https://data.nhi.nu/>. Deze

resultaten zijn gebruikt voor het vaststellen van drie klassen, naar voorbeeld van Wattel-Koekkoek et al. (2009) (zie Figuur 5).

1. Kwelgebieden ($>0,05$ mm/dag kwel)
2. Droge gebieden (Grondwatertrap <7)
3. Natte gebieden (Grondwatertrap ≥ 7)

Uit het representativiteitsonderzoek ten opzichte van de hydrologische situatie blijkt dat de selectie van LMG-putten in de droge gebieden lichtelijk oververtegenwoordigd zijn en de natte en kwelgebieden ondervertegenwoordigd zijn (Tabel 5).



Figuur 5 Hydrologische situatie zoals gebruikt in dit rapport, gebaseerd op de resultaten van het Landelijke Hydrologisch Model (LHM 4.1) voor de periode 2011-2018, verkregen via <https://data.nhi.nu/>.

Tabel 5 Representativiteitsonderzoek van het LMG voor de hydrologische situatie.

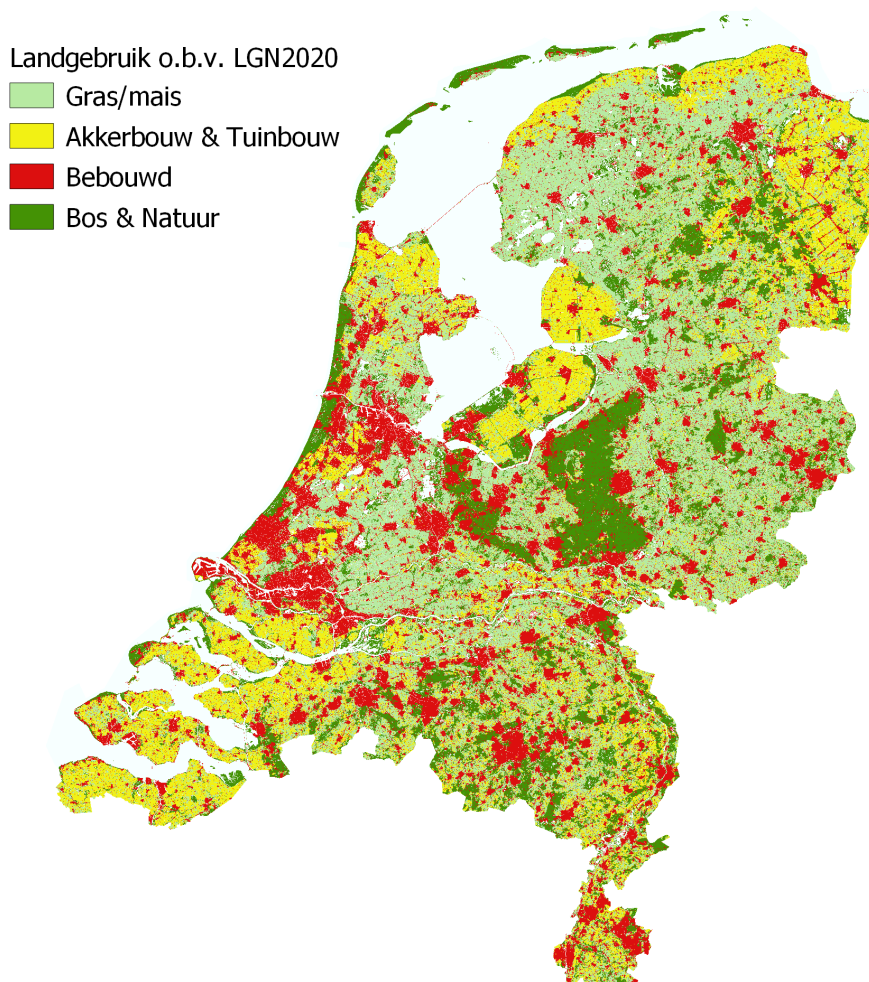
Klasse	km²	% van NL	putten	%putten	Vershil in percentage
kwel	4262	12,19	26	7,62	-4,57
droog	12074	34,53	159	46,6	12,07
nat	18628	53,28	156	45,7	-7,58
Totaal	34964	100	341	100	0

Landgebruik

Voor de ruimtelijke classificatie van het landgebruik wordt gebruikgemaakt van de LGN2020-kaart. De landgebruiken uit de LGN2020 worden vereenvoudigd tot vier klassen. In eerste instantie is uitgegaan van de klassen zoals gehanteerd door Van Vliet et al. (2010). De klassen 'water' en 'tuinbouw' hebben echter een laag aantal meetpunten, waardoor die niet meer zijn aangehouden. De klasse 'water' is vervangen door de tweede meest voorkomende landgebruiksklasse in een straal van 250 meter rondom het meetpunt, en de klasse 'tuinbouw' is samengevoegd met akkerbouw. Uiteindelijk zijn de volgende vier klassen aangehouden, waarvan de ruimtelijk verdeling is weergegeven in Figuur 6:

1. Gras/mais
2. Akkerbouw en tuinbouw
3. Bebouwd
4. Bos en natuur

In Tabel 6 staan de resultaten van het representativiteitsonderzoek ten opzichte van het landgebruik weergegeven. Er springen geen klassen uit die duidelijk onder- of oververtegenwoordigd worden in de selectie van LMG-putten. Alleen de klasse 'bos en natuur' heeft iets meer putten dan op basis van een representatieve verdeling nodig zou zijn.



Figuur 6 Landgebruik zoals gebruikt in dit rapport, gebaseerd op de LGN2020-kaart.

Tabel 6 Representativiteitsonderzoek van het LMG voor landgebruik.

Klasse	km ²	%nl	Putten	%putten	Vershil in percentage
Gras/mais	12707	38,04	124	36,4	-1,64
Akkerbouw en tuinbouw	7370	22,06	69	20,2	-1,68
Bebouwd	7260	21,73	70	20,5	-1,23
Bos en natuur	6068	18,16	78	22,9	4,74
Totaal	33404	100	341	100	0

Homogene gebieden

De combinatie van de bodem, landgebruik en hydrologische situatie leidt tot 72 unieke homogene gebieden. Niet alle homogene gebieden komen echter vaak in Nederland voor en hebben voldoende putten om statistische uitspraken te kunnen doen. Daarom is ervoor gekozen om homogene deelgebieden samen te voegen wanneer niet voldoende meetpunten beschikbaar zijn. Hierbij is (arbitrair) gekozen om minstens

8 filters te hebben. Dit aantal sluit aan op de betrouwbaarheidsmethode voor de trendmethodiek, want vanaf 8 meetpunten wordt het betrouwbaarheidsinterval niet meer door de complete dataset bepaald (zie paragraaf 2.9).

Bij het samenvoegen van klassen met minder dan 8 meetpunten wordt eerst landgebruik als klasse losgelaten, dus dan worden de klassen vastgesteld op basis van alleen bodem en hydrologische situatie. Zijn er dan nog klassen met minder dan 8 filters, dan wordt ook de hydrologische situatie losgelaten en worden klassen samengenomen op basis van alleen bodemtype. De uiteindelijke klassen staan weergegeven in Tabel 7, en de ruimtelijke verdeling is te zien in Figuur 7.

Voor het rapporteren van trends zal worden gekeken naar klassen met tenminste 8 meetpunten. Een uitzondering wordt gemaakt voor het homogeen gebied overige leem/löss, waar ook over gerapporteerd wordt ondanks dat er maar 7 meetpunten zijn, zodat er ook voor dit bodemtype trends bepaald kunnen worden. Voor de consistentie wordt voor de toestand dezelfde klassenverdeling gehanteerd. Wel zal voor de toestand ook gerapporteerd worden over de klassen met minder dan 8 meetpunten. In een later stadium worden selecties van de data gemaakt. Hierdoor kan het voorkomen dat voor een stof in een gebied minder meetpunten geschikt zijn.

De representativiteit van de homogene gebieden komt minder goed overeen dan bij de afzonderlijke klassen. Bij een combinatie van de afzonderlijk onder- of oververtegenwoordigde klassen (bijvoorbeeld zand, droog en bos & natuur) is er een versterkend effect, waardoor het homogeen gebied nog meer onder- of oververtegenwoordigd is. Hierdoor zijn twee homogene gebieden duidelijk oververtegenwoordigd (Zand-droog-Bos & natuur; Antropogeen-Droog-Bebouwd) en drie homogene gebieden duidelijk ondervertegenwoordigd (Zeeklei-Nat-Akkerbouw; Zeeklei-Nat-Gras/mais; Zeeklei-Overig-Overig).

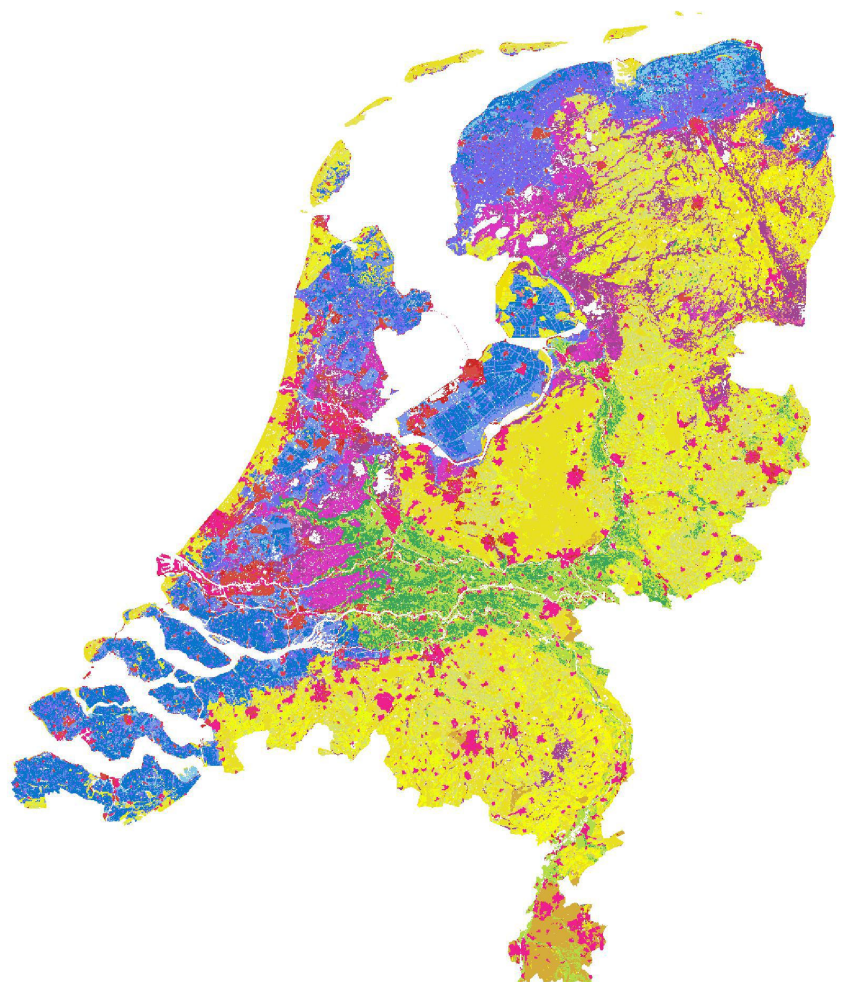
Tabel 7 Uiteindelijke gebruikte homogene gebieden voor de toestandbepaling en trendanalyse.

Bodem	Hydrologie	Landgebruik	km²	%nl	Aantal putten	% putten
Zand	Droog	bos&natuur	2867	8,7	55	16,1
Zand	Nat	gras/mais	2950	8,9	39	11,4
Antrop.	Droog	Bebouwd	1757	5,3	32	9,4
Zand	Droog	gras/mais	1962	5,9	24	7,0
Veen	Nat	gras/mais	1576	4,8	18	5,3
Zeeklei	Nat	Akkerbouw	2754	8,3	18	5,3
Veen	Overig	Overig	1976	6,0	14	4,1
Zand	Kwel	Overig	1597	4,8	14	4,1
Zeeklei	Nat	gras/mais	2402	7,3	13	3,8
Antrop.	Nat	Bebouwd	936	2,8	12	3,5
Rivierklei	Nat	gras/mais	1130	3,4	12	3,5
Rivierklei	Overig	Overig	1914	5,8	12	3,5
Zand	Droog	Akkerbouw	1209	3,7	12	3,5
Zand	Droog	Bebouwd	1516	4,6	11	3,2
Zand	Nat	Akkerbouw	1216	3,7	10	2,9

Bodem	Hydro- logie	Land- gebruik	km²	%nl	Aantal putten	% putten
Veen	Nat	Akkerbouw	241	0,7	8	2,3
Zand	Nat	bos&natuur	844	2,6	8	2,3
Zeeklei	Droog	Overig	579	1,8	8	2,3
Zeeklei	Overig	Overig	1996	6,0	8	2,3
Löss/leem	Overig	Overig	473	1,4	7*	2,1
Zand	nat#	bebouwd#	588	1,8	4	1,2
Antrop.	Overig	Overig	597	1,8	2	0,6
Totaal			33080	100	341	100

* Deze wordt wel in de trendanalyse meegenomen, ondanks dat er maar 7 meetreeksen zijn.

Verdere aggregatie is niet mogelijk.



Homogene gebieden

■ Löss/Leem - overig - overig	■ Zand - Droog - Gras/Mais	■ Zeeklei - overig - overig
■ Veen/moerig - overig - overig	■ Zand - Droog - Akkerbouw/Tuinbouw	■ Zeeklei - Droog - overig
■ Veen/moerig - Nat - Gras/Mais	■ Zand - Droog - Bebouwd	■ Zeeklei - Nat - Gras/mais
■ Veen/moerig - Nat - Akkerbouw/Tuinbouw	■ Zand - Droog - Bos & Natuur	■ Zeeklei - Nat - Akkerbouw/Tuinbouw
■ Rivierklei/Oude klei - overig - overig	■ Zand - Nat - Gras/Mais	■ Antropogeen - overig - overig
■ Rivierklei/Oude klei - Nat - Gras/Mais	■ Zand - Nat - Akkerbouw/Tuinbouw	■ Antropogeen - Droog - Bebouwd
■ Zand - Kwel - overig	■ Zand - Nat - Bebouwd	■ Antropogeen - Nat - Bebouwd
	■ Zand - Nat - Bos & Natuur	

Figuur 7 Homogene gebieden, zoals uiteindelijk gebruikt in deze rapportage.

2.8 Methodiek toestandbepaling

Vaststellen toestand

Deze paragraaf beschrijft de methode voor de toestandbepaling. Deze methode is gebaseerd op de methodiek die gebruikt is in eerdere LMG-rapportages (RIVM, 2020; Van Vliet et al., 2010; Reijnders et al., 2004).

Voor de toestandbepaling wordt de gemiddelde concentratie per filter vastgesteld in de periode 2018-2021. Deze gemiddelde concentratie wordt vervolgens vergeleken met normering, die is vastgesteld volgens de beschreven methode in paragraaf 2.8.3. Per stof wordt gekeken naar

het percentage van de waarnemingen dat boven het criterium uitkomt (%WBC).

De stoffen met vastgestelde criteria (paragraaf 2.8.3) worden beschreven in de resultaten (behalve als de drinkwaternorm leidend is, zie hieronder). Daarnaast wordt ook de toestand van pH beschreven, omdat het relevant is voor de mobiliteit van een aantal stoffen. Hiervoor is de veldwaarde van de pH gebruikt.

Criteria grondwaterkwaliteit

Voor de verschillende stoffen die in het LMG worden gemonitord, bestaan er verschillende normen met ieder hun eigen toepassing. In deze rapportage is uitgegaan van de criteria in Tabel 8. Indien geen EU grondwaterkwaliteitsnorm beschikbaar is, is ervoor gekozen om drempelwaarden te gebruiken. De drempelwaarden zijn afgeleid in het kader van de KRW (Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009) en zijn beschermend voor zowel drinkwater als voor ecosystemen. Drempelwaarden zijn beschikbaar voor arseen, cadmium, nikkel, lood, chloride en fosfaat. Voor nitraat is een EU-grondwaterkwaliteitsnorm beschikbaar.

In het geval er geen drempelwaarden bestaan (aluminium, ammonium, barium, chroom, ijzer, koper, mangaan, natrium, sulfaat, zink) is een kwaliteitswaarde bepaald o.b.v. de drempelwaardesystematiek. In deze systematiek wordt de drinkwaternorm vergeleken met de Jaargemiddelde Milieukwaliteitsnorm (JG-MKN) voor langdurige blootstelling van opgeloste concentraties aan ecosystemen. De laagste waarde wordt gekozen, zodat beide receptoren beschermd zijn. Deze waarde wordt vervolgens vergeleken met de achtergrondconcentratie. Als de achtergrondconcentratie hoger is, dan wordt de kwaliteitswaarde gelijkgesteld aan de achtergrondconcentratie.

Stoffen zonder JG-MKN voor ecosystemen en waarbij dus de drinkwaternorm leidend is, worden niet met een criterium vergeleken en niet in de hoofdtekst van deze rapportage besproken. Het gebruik van de drinkwaternorm voor grondwater zou namelijk een vertekend beeld geven van de grondwaterkwaliteit. Een deel van die stoffen (aluminium, ijzer, ammonium, mangaan) wordt bij drinkwaterproductie bij het reguliere zuiveringsproces uit het water gehaald. Wel wordt voor deze vier stoffen een overzicht gegeven van de concentraties in de homogene gebieden in Bijlage 4. Natrium is voornamelijk afhankelijk van het zoutgehalte, waarvoor ook chloride indicatief is en wordt daarom niet apart gerapporteerd.

Voor een aantal stoffen zijn achtergrondwaardes fungerend voor de drempelwaarde (As, P-tot; de Nijs et al., 2011) of niet-fungerende achtergrondwaardes (Ba, Cr, Cu, Zn; Verweij et al., 2017) gebruikt als criterium in deze rapportage. Voor het gebruik van deze waardes in deze rapportage worden twee kanttekeningen geplaatst:

- 1) Bij het vaststellen van de achtergrondwaardes is uitgegaan van het 95^e percentiel op basis van onder meer de gegevens uit het LMG. Hierdoor is de verwachting dat ongeveer 5 procent van alle metingen boven deze waarde zal uitkomen. Wel is het mogelijk

dat het percentage metingen boven deze waarde in specifieke gebieden hoog uitvalt.

- 2) Er zijn twee verschillende achtergrondwaardes vastgesteld, afhankelijk van het zoutgehalte: één voor zoet grondwater en één voor brak/zout grondwater. Hiervoor zijn de meetpunten ingedeeld op basis van de chlorideconcentratie, met 300 mg/l chloride als grens. Voor de KRW is op basis van het grondwaterlichaam bepaald welke van deze waardes geldt: In zoete grondwaterlichamen geldt de zoete drempelwaarde, in de brak/zoute grondwaterlichamen geldt de brak/zoute drempelwaarde. Deze rapportage gebruikt de grondwaterlichamen echter niet voor de interpretatie. Daarom is gekozen om op filterniveau te bepalen welke achtergrondwaarde geldt, wederom met 300 mg/l als grens.

Tabel 8 Normen, drempelwaarden en kwaliteitswaarden voor stoffen die in het LMG worden gemonitord.

Parameter	Criterium in deze rapport-age (zoet/ brak)	Drempel-waarde of EU grondwater-kwali-teits-norm (zoet/ brak) ^{1,2,3}	Drinkwater-norm ^{4,5}	JG-MKN ^{1,6}	Achtergrond-waarde (zoet/ brak) ^{3, 7}	eenheid
<i>Drempelwaarde/EU grondwaterkwaliteitsnorm</i>						
As	13,2/18,7	13,2/18,7	10	0,5 - 0,6	13,2/18,7 ⁷	µg/l
Cd	0,35	0,35	5	0,08 - 0,25	0,92/0,08 ⁷	µg/l
Cl	160/n.v.t.	160/n.v.t.	150		160/n.v.t. ⁶	mg/l
Ni	20	20	20	20	43/5,0 ⁷	µg/l
NO ₃	50	50	50	-	-	mg/l
Pb	7,4	7,4	5	7,2	2,0/1,0 ⁷	µg/l
P-tot	2/6,9	2/6,9	-	-	2/6,9 ⁶	mg/l
Parameter	Criterium in deze rapport-age (zoet/ brak)	Drempel-waarde of EU grondwater-kwali-teits-norm (zoet/ brak) ^{1,2,3}	Drinkwater-norm ^{4,5}	JG-MKN ^{1,6}	Achtergrond-waarde (zoet/ brak) ^{3, 7}	eenheid
<i>Achtergrondwaarde en JG-MKN</i>						
Ba	225/885	-	700 ⁴	73	225/885 ⁷	µg/l
Cr	3,4/20	-	25	3,4	3,3/20 ⁷	µg/l
Cu	8,8/3,9	-	2000	2,4	8,8/3,9 ⁷	µg/l
Zn	138/58	-	3000	7,8	138/58 ⁷	µg/l
Parameter	Criterium in deze rapport-age (zoet/ brak)	Drempel-waarde of EU grondwater-kwali-teits-norm (zoet/ brak) ^{1,2,3}	Drinkwater-norm ^{4,5}	JG-MKN ^{1,6}	Achtergrond-waarde (zoet/ brak) ^{3, 7}	eenheid
<i>JG-MKN</i>						
SO ₄	100	-	150	100	-	mg/l

Para- meter	Criterium in deze rapport- age (zoet/ brak)	Drempel-waarde of EU grond- water-kwali- teits- norm (zoet/ brak) ^{1,2,3}	Drink- water- norm ^{4,5}	JG-MKN ^{1,6}	Achter- grond- waarde (zoet/ brak) ^{3, 7}	eenheid
<i>Drinkwaternorm</i>						
Al	200	-	200	-	-	µg/l
Fe	200	-	200	-	-	µg/l
Mn	200	-	200	-	-	µg/l
Na	150	-	150	-	-	mg/l
NH ₄	0,2	-	0,2	0,304	-	mg/l

¹ Besluit Kwaliteitsdoelstellingen en Monitoring Water 2009 (2022)

² Verweij et al. (2008)

³ De Nijs et al. (2011)

⁴ Drinkwaterbesluit (2022)

⁵ World Health Organization (2011)

⁶ Regeling monitoring kaderrichtlijn water

⁷ Verweij et al. (2017)

Betrouwbaarheid toestand

Bij een laag aantal meetpunten in een homogeen gebied is het percentage boven het criterium gevoelig voor individuele metingen. Hierdoor kan het voorkomen dat het %WBC (Waarnemingen Boven Criterium) hoog of laag uitvalt door het toevallig treffen of missen van een meting van grondwater boven het criterium. Het gebruik van een betrouwbaarheidsmaat maakt deze toevalligheid inzichtelijk.

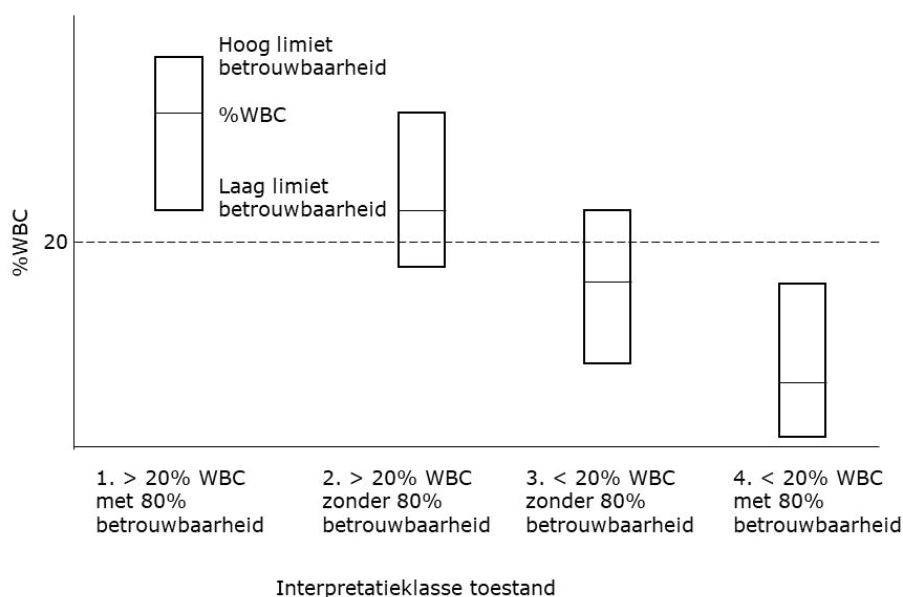
De betrouwbaarheid van de bepaalde toestand kan worden gekwantificeerd. Dit kan via een binomiale methode, zoals toegepast op LMG-data door Reijnders et al. (2004) en Van Vliet et al. (2010). Ook is deze methode gebruikt door Verweij et al. (2008) en De Nijs et al. (2011). Specifiek wordt de Clopper-Pearson-methode gebruikt (exact methode). In deze methode wordt een binomiale kansverdeling naast een geordende lijst van de waarnemingen gelegd, waarna de waarnemingen worden geselecteerd die overeenkomen met de kans/het gewenste percentage betrouwbaarheid. Aan de hand van de hoogte van die waarnemingen, wordt vastgesteld of met een bepaalde betrouwbaarheid kan worden vastgesteld dat meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium is. Het rapport houdt 80 procent betrouwbaarheid aan, omdat twee medianen met een grotere significantie dan 80 procent verschillend van elkaar zijn als de twee 80 procent intervallen gescheiden zijn. Deze grens van 80 procent is ook gebruikt in Reijnders et al. (2004) en Van Vliet et al. (2010). In de KRW-toestandbeoordeling wordt betrouwbaarheid niet meegenomen (RHDHV, 2023).

Voor een aantal gebieden blijkt na het toepassen van deze methode dat de 80 procent-betrouwbaarheidsintervallen over de grens van 20 procent vallen. Zo zijn er gebieden waarbij meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium ligt, waarbij dit niet met 80 procent betrouwbaarheid gezegd kan worden. Tegelijkertijd zijn er ook gebieden waarbij minder dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium ligt, maar waarbij ook dat niet met zekerheid kan worden

gezegd. Vooral in gebieden met weinig waarnemingen zal minder snel betrouwbaar worden vastgesteld dat meer of minder dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium uitkomt.

In de resultaten zullen de bepaalde toestanden als volgt worden ingedeeld aan de hand van deze betrouwbaarheidsintervallen (Figuur 8):

- 1) Gebieden waarbij met 80 procent betrouwbaarheid kan worden gezegd dat meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium ligt.
- 2) Gebieden waarbij meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium ligt, maar niet met 80 procent betrouwbaarheid.
- 3) Gebieden waarbij minder dan 20 procent van de waarnemingen onder het criterium ligt, maar niet met 80 procent betrouwbaarheid.
- 4) Gebieden waarbij met 80 procent betrouwbaarheid kan worden gezegd dat minder dan 20 procent van de waarnemingen onder het criterium ligt.



Figuur 8 Schematische weergave van de interpretatie van de toestandbepaling.

2.9 Methodiek trends

Vaststellen trends

Deze paragraaf beschrijft de methode voor de trendbepaling. Voor de methodiek van de trendanalyse is waar mogelijk aangesloten op andere grondwaterkwaliteitstrendmethodieken (onder anderen RHDHV, 2023; Reijnders et al., 2004; Van Vliet et al., 2010; Broers en Van de Grift 2004). Naar trendomkeringen wordt niet gekeken.

Eerst wordt een trendanalyse uitgevoerd per meetreeks en per stof via een Mann-Kendall-toets. De trendanalyse wordt op alle meetreeksen toegepast. Dit is anders dan in het protocol voor de KRW-trend, waar wordt voorgeschreven de trendanalyse alleen toe te passen op

meetreeksen met een stofconcentratie hoger dan 75 procent van het criterium.

Indien in een meetreeks veranderende rapportagegrenzen (RG's) aanwezig zijn, is het mogelijk dat een kunstmatige trend wordt vastgesteld. Om zulke kunstmatige trends te voorkomen, worden meetwaarden onder de RG aangepast. Er worden twee iteraties uitgevoerd van de Mann-Kendall-test om uit te sluiten dat deze veranderende rapportagegrenzen invloed hebben op de trend. In de eerste iteratie worden de RG's vervangen door de helft van de RG. In de tweede iteratie worden de RG's vervangen door 0. Als deze twee analyses verschillende uitkomsten hebben qua trendrichting (Mann-Kendall-tau) of significantie, wordt door verdere inspectie uitgezocht of er invloed is van veranderende RG's.

Vanwege de grote hoeveelheid meetreeksen die in aanmerking komen voor verdere inspectie (2235), is besloten om de verdere inspectie te beginnen met een automatische stap. De automatische stappen zijn vastgesteld op basis van ervaringen vanuit visuele inspectie. De verdere inspectie bestaat dan ook uit twee stappen:

1. Automatische inspectie.
 - a. Voor meetreeksen met meer dan 75 procent van de waardes onder de RG of met minder dan 4 waardes boven de RG kan geen goede beoordeling worden gedaan van de significantie en richting van de tau. Deze meetreeksen worden daarom beoordeeld als 'geen trend' en krijgen een Mann-Kendall-tau van 0 (geen stijgend of dalende richting).
 - b. Voor meetreeksen met maar 1 waarde onder de RG wordt die waarde verwijderd en de trend gebruikt op basis van de rest van de waardes. Op basis van ervaringen uit de visuele inspectie blijkt dat dit geen effect heeft op de interpretatie van de trend.
 - c. Voor meetreeksen waarbij de tau's tussen -0,2 en 0,2 liggen voor beide iteraties (maar wel een verschillende richting tussen beide iteraties) kan geen goede beslissing worden genomen van de juiste richting van de tau. Deze meetreeksen worden daarom beoordeeld als 'geen trend' en krijgen een Mann-Kendall-tau van 0 (geen stijgende of dalende richting).
2. Visuele inspectie. Voor de rest van de meetreeksen (422) wordt op basis van visuele inspectie beoordeeld hoe met de RG's moet worden omgegaan.

Vervolgens worden de uitkomsten van de trendanalyses op meetreeksniveau geaggregeerd per stof en per homogeen gebied. Met de Benjamini-Hochberg-toets worden vals-positieven geïdentificeerd, die niet zullen meetellen in het percentage trends (Benjamini & Hochberg, 1995). Net zoals bij de KRW-trendanalyse (RHDHV, 2023) wordt de grens van 20 procent significante trends gebruikt om een trend voor een stof in een homogeen gebied te benoemen.

Betrouwbaarheid trendanalyse

Net zoals bij de toestand, is het percentage van het aantal trends in een gebied gevoelig voor individuele reeksen bij een laag aantal meetpunten in een homogeen gebied. In de KRW-trendbeoordeling wordt

betrouwbaarheid niet meegenomen (RHDHV, 2023), maar in deze rapportage wel. Voor de betrouwbaarheid van de trends wordt niet precies dezelfde methode als bij de toestand gebruikt, omdat de gevoeligheid in twee delen van de analyse kan zitten, namelijk:

1. in het toevallig treffen of missen van een bepaald type grondwater;
2. in het wel/niet-significant aanmerken van de individuele reeksen.

In deze rapportage wordt getest of met 95 procent betrouwbaarheid kan worden aangewezen dat de mediaan van de Mann-Kendall-correlatiecoëfficiënten (tau) dezelfde richting (stijgend of dalend) op wijzen. Deze test kan worden geïnterpreteerd als een test van hoe stelselmatig een trend aanwezig is in een bepaald gebied. Hiervoor wordt de binomiale methode gebruikt om 95 procent-betrouwbaarheidsintervallen te bepalen (Helsel & Hirsch, 1992). In tegenstelling tot Broers en Van de Grift (2004), wordt in deze rapportage niet ook gebruikgemaakt van de Kendall-Theil-hellingscoëfficiënt, omdat deze gevoelig is voor het voorkomen van gelijke waarden door het vervangen van waarden onder de rapportagegrens. In dat geval wordt de Kendall-Theil-helling namelijk snel 0, terwijl op basis van de Mann-Kendall-tau wel een richting kan worden bepaald.

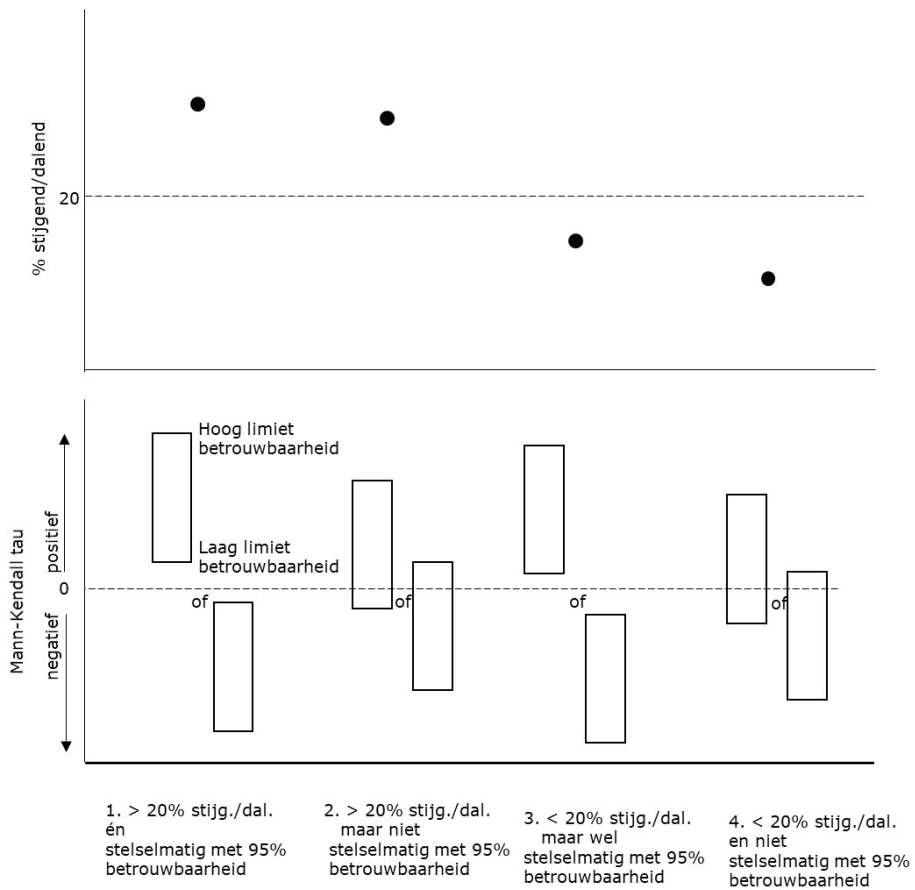
Voor de betrouwbaarheidsintervallen worden alle meetreeksen meegenomen, dus ook meetreeksen waarbij de trend niet-significant is. Dit is van aanvullende waarde omdat niet-significante trends wel indicatief zijn voor een stelselmatige richting (omhoog of omlaag) van de concentraties in een bepaald gebied. Zo kan de aanwezigheid van vele niet-significante trends in een bepaalde richting toch laten zien dat er een trend aanwezig is. Als het 95 procent-betrouwbaarheidsinterval voor de correlatiecoëfficiënt in zijn geheel positief of negatief is, is de trend significant stijgend of dalend.

Het vaststellen van 95 procent-betrouwbaarheidsintervallen is ook in voorgaande LMG-(trend)rapportages gedaan (Reijnders et al., 2004; Van Vliet et al., 2010), in andere grondwaterkwaliteitsonderzoeken (Broers en van de Grift 2004) en in het EU guidance document over de status en het trendassessment (EU commission, 2009). In de voorgaande LMG-trendrapportages werden de betrouwbaarheidsintervallen echter bepaald voor andere variabelen, namelijk 1) de gemiddelde lineaire correlatiecoëfficiënt (Pearson-r) en 2) de gemiddelde verandering (nieuwste minus oudste meetwaarde) van de meetreeksen in een bepaald gebied.

Voor de trends wordt zowel het percentage significante trends voor een stof in een homogeen gebied gerapporteerd, als de significantie (stelselmatigheid) van de trend. Specifiek worden vier categorieën aangehouden (zie ook Figuur 9):

1. Gebieden waarbij 20 procent van de individuele trends significant in een bepaalde richting (stijgend of dalend) is én de trend voor het gebied stelselmatig (95 procent significant) is.
2. Gebieden waarbij 20 procent van de individuele trends significant in een bepaalde richting is, maar waarbij de trend niet stelselmatig (95 procent significant) is.

3. Gebieden waarbij minder dan 20 procent van de individuele trends significant in een bepaalde richting is, maar waarbij de trend wel stelselmatig (95 procent significant) is.
4. Gebieden waarbij minder dan 20 procent van de individuele trends significant is, en de trend niet stelselmatig (95 procent significant) is.



Interpretatieklasse trend

Figuur 9 Schematische weergave van de interpretatie van de trendanalyse.

3 Resultaten en discussie

3.1 Beschrijving resultaten

Algemeen

De resultaten van de analyses worden per stof besproken. Eerst wordt per stof de oorsprong, de mobiliteit, de route en de relevantie besproken. Vervolgens wordt de toestand en trend besproken.

Toestand

De toestand wordt per stof beschreven. De hoofdtekst geeft per stof een boxplot weer van de verdeling van de gemeten concentraties per homogeen gebied. In de tekst worden de homogene gebieden met een duidelijk (zeer) hoge concentratie besproken. De figuren met de betrouwbaarheidsintervallen per stof per homogeen gebied zijn weergegeven in Bijlage 5.

Trend

De trend wordt slechts besproken als in een gebied een significante trend wordt vastgesteld volgens de methode zoals besproken in paragraaf 2.9. Dit komt maar voor een aantal gebieden en stoffen voor. Bijlage 6 geeft per homogeen gebied per stof weer hoe de verdeling van de geaggregeerde trendhellingen eruitziet.

3.2 pH

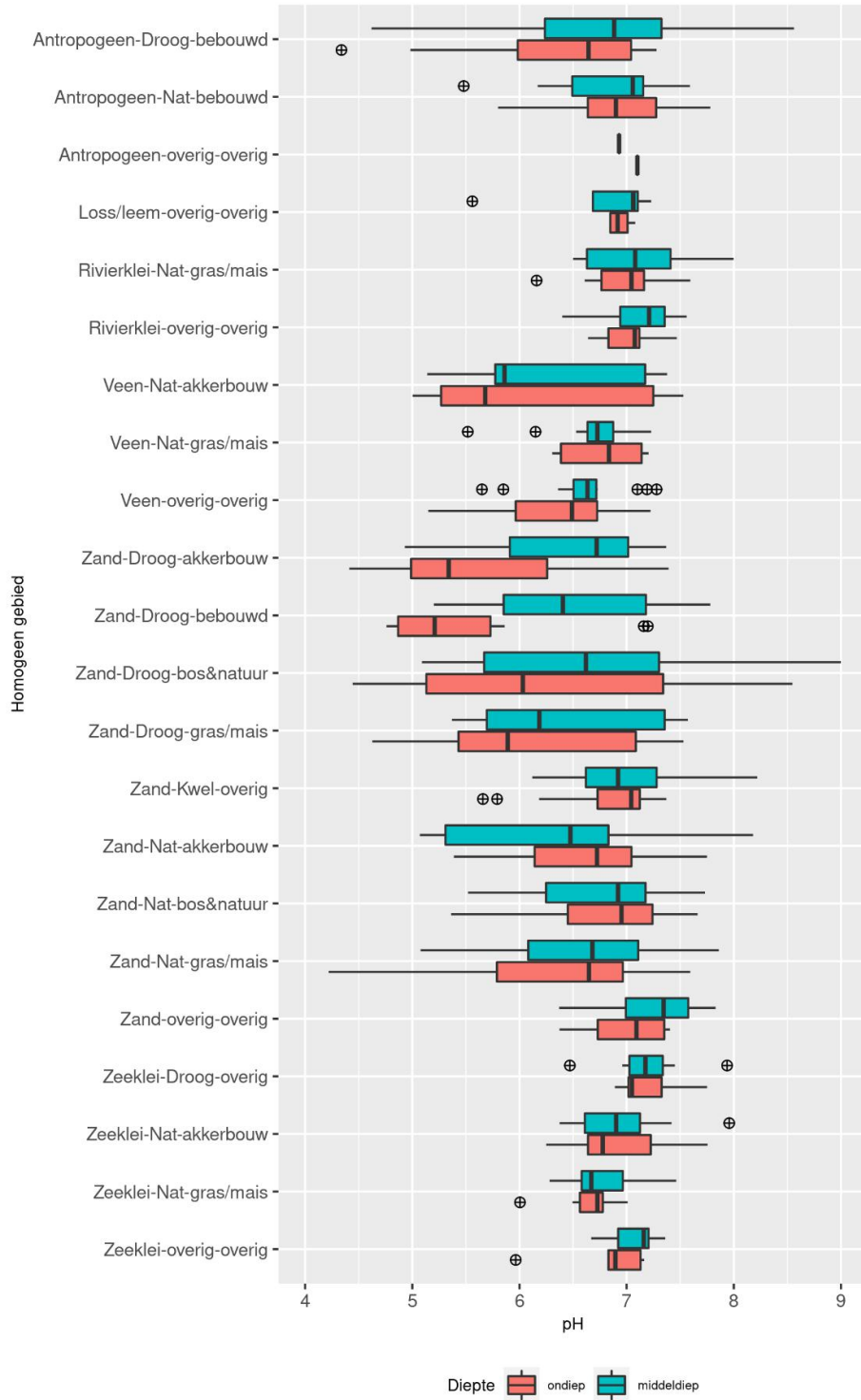
Hoewel voor pH geen criterium is vastgesteld, is het wel een belangrijke parameter voor de beoordeling van de grondwaterkwaliteit. De pH van de bodem heeft namelijk invloed op de mobiliteit van zware metalen, aluminium en andere kationen. In deze rapportage wordt voor de pH de toestand daarom besproken aan de hand van de mediane pH, in plaats van het %WBC.

De pH van de bodem en het grondwater wordt beïnvloed door verzuring. Verzuring komt door atmosferische depositie van CO₂, NO_x, SO_x en NH_x. Tot 1990 is de atmosferische depositie van CO₂, NO_x, SO_x en NH_x toegenomen, maar vanaf 1990 zijn de emissies van verzurende stoffen sterk gedaald (De Goffau et al., 2009, Hoogerbrugge et al. 2022). Verzuring vindt vooral plaats als het bufferende vermogen van de bodem laag is, zoals in gronden met weinig organische stof.

Ruimtelijke verdeling pH

De pH is vooral laag in het ondiepe grondwater in droge zandgebieden en in natte veengebieden met akkerbouw (Figuur 10). In deze gebieden is de pH in het middeldiepe grondwater hoger dan in het ondiepe grondwater. Zware metalen en kationen zijn mobieler bij een lage pH, waardoor hogere concentraties kunnen voorkomen. Dit is vooral zichtbaar bij nikkel en cadmium in ondiep grondwater op de droge zandgebieden.

In löss-/leemgebieden, zeekleigebieden en rivierkleigebieden is de pH hoger (~7) in zowel het ondiepe als het middeldiepe grondwater.



Figuur 10 Boxplots van de gemiddelde pH-waardes in de periode 2018-2021, voor het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied.

Trends

Er is geen homogeen gebied waar de pH in meer dan 20 procent van de meetreeksen stijgt of daalt. Wel zijn er gebieden waar de mediaan van de meetreeksen met 95 procent betrouwbaarheid een bepaalde richting op wijst (met de Mann-Kendall-tau; zie Tabel 9). Deze gebieden hebben allen een dalende pH-waarde in het grondwater, wat duidt op verzuring van het grondwater.

Hierbij moet worden opgemerkt dat dit niet per definitie recente trends zijn. Voor het middeldiepe grondwater is deze daling vastgesteld over een analyseperiode van 31 jaar en voor het ondiepe grondwater van veen-nat-akkerbouw is dit vastgesteld over een analyseperiode van 21 jaar.

Tabel 9 Gebieden waar de pH in meer dan 20 procent van de meetreeksen stijgt of daalt, of waar de pH met 95 procent betrouwbaarheid in eenzelfde richting wijst, met de Mann-Kendall-tau. BI=betrouwbaarheidsinterval, LG = lage grens, HG = hoge grens.

Homogeen gebied	diepte	Analyse periode (jaar)	n	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall- tau met 95% BI		
						LG	med.	HG
<i>Mediaan stijgend of dalend met 95% betrouwbaarheid</i>								
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	21	8	0	13	-0,43	-0,23	-0,05
Antropogeen-Droog-bebouwd	middel-diep	31	31	0	0	-0,36	-0,06	-0,02
Veen-overig-overig	middel-diep	31	14	0	0	-0,33	-0,30	-0,07
Zand-Droog-bos&natuur	middel-diep	31	49	2	2	-0,28	-0,22	-0,08
Zand-Droog-gras/mais	middel-diep	31	24	0	0	-0,25	-0,12	-0,02
Zand-Nat-gras/mais	middel-diep	31	38	0	0	-0,31	-0,20	-0,05

3.3 Chloride (Cl)

Chloride is een goed oplosbare stof. Chloride is niet afbreekbaar en wordt niet gebonden aan de bodem en is daarmee mobiel. Een hoge chlorideconcentratie kan grondwater minder geschikt maken voor de bereiding van drinkwater. Daarnaast kunnen zoete aquatische ecosystemen negatief worden beïnvloed door kwel van grondwater met een stijgende chlorideconcentratie.

De chlorideconcentratie in grondwater kan door meerdere bronnen worden beïnvloed. In laag-Nederland wordt de concentratie van chloride in het grondwater beïnvloed door het (natuurlijk) voorkomen van brak en zout grondwater. Daarnaast vindt er in kustgebieden depositie op het bodemoppervlak plaats van ingewaaid zout vanuit zee.

In landbouwgebieden wordt de bodem ook belast met dierlijke mest en kunstmest, waarin chloride zit (CLM, 2002). Een andere factor vanuit de

landbouw die mogelijk bijdraagt aan een stijging van de chlorideconcentratie in het grondwater, is berekening. Er wordt vooral geïrrigeerd tijdens warme en droge perioden, waardoor veel water aan het bodemoppervlak verdampt. Hierdoor kan een indampingseffect optreden, waarbij de concentratie van zouten toeneemt. Bij uitspoeling kan hierdoor de concentratie chloride in het grondwater toenemen.

Verder wordt chloride gebruikt als strooizout om gladheid op wegen te bestrijden. Nabij wegen kan hierdoor lokaal een toename van chlorideconcentraties optreden (Williams et al. 2000).

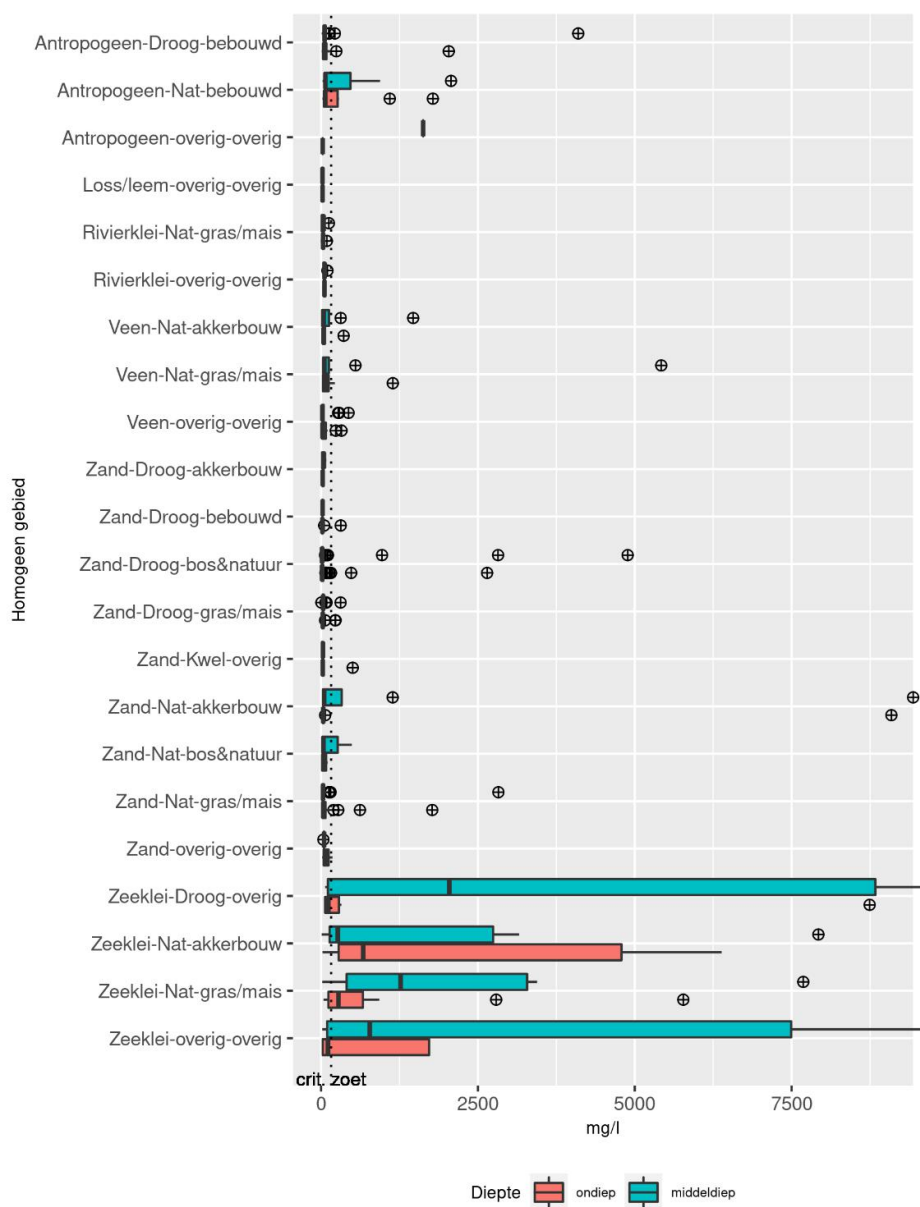
Toestand

Chlorideconcentraties zijn hoog in alle zeeleigebieden (Figuur 11), en voor een deel in de natte, antropogene bebouwde gebieden. In deze gebieden in laag-Nederland komt van nature zout of brak grondwater voor, waardoor het criterium voor chloride niet geldt en er geen normoverschrijding is. Het criterium geldt niet voor brak grondwater vanaf een concentratie van 300 mg/l, waardoor het criterium alleen kan worden overschreden voor grondwater dat een chlorideconcentratie heeft tussen 160 en 300 mg/l.

Alleen in het gebied zand-overig-overig is meer dan 20 procent WBC (Tabel 10). Dit is echter niet-significant, omdat dit komt door het lage aantal waarnemingen (1 van de 4 is hoger dan het criterium).

Tabel 10 Gebieden waar chlorideconcentraties in meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium (160 mg/l) uitkomen. Met een asterisk () wordt aangegeven als dit met 80 procent betrouwbaarheid is vastgesteld.*

Homogeen gebied	diepte	n	Aantal WBC	%WBC	Toestand
Zand-overig-overig	ondiep	4	1	25	>20%



Figuur 11 Boxplots van de gemiddelde Cl-waardes in de periode 2018-2021, voor het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied.

Trends

Voor chloride zijn veel trends gevonden, en in veel van die gebieden zijn zowel stijgende als dalende significante trends gevonden (Tabel 11). Er zijn vier gebieden waarbij met 95 procent betrouwbaarheid kan worden vastgesteld dat de mediane richting van de meetreeksen dezelfde kant op is. In drie gebieden is dit stijgend (Löss-/leemgebied; Veen-nat-gras/mais, veen-overig-overig), en in één gebied is dit dalend (zand-droog-akkerbouw).

Alleen in het veengebied lijken er consistent stijgende trends aanwezig te zijn over een periode van 21 jaar. Dit kan gerelateerd zijn aan de opkegeling van brak/zout grondwater door bemalingen in polders. In de rest van de gebieden is er een wisselend beeld zichtbaar, en zijn zowel veel stijgende als dalende trends gedetecteerd over 11 jaar (zand-ondiep), 21 jaar (antropogeen-ondiep), of 31 jaar (zeeklei-ondiep of middeldiep).

Tabel 11 Gebieden waar chloride met 95 procent betrouwbaarheid in eenzelfde richting wijst (met de Mann-Kendall-tau. BI=betrouwbaarheidsinterval, LG = lage grens, HG = hoge grens), of waar chloride in meer dan 20 procent van de meetreeksen stijgt of daalt

Homogeen gebied	diepte	n	Analyse periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall- tau met 95% BI		
						LG	med	HG
<i>Gebieden waar mediaan van de Mann-Kendall-tau met 95% betrouwbaarheid eenzelfde kant op is.</i>								
Veen-overig-overig	ondiep	13	21	46	8	0,08	0,31	0,78
Löss/leem-overig-overig	middeldiep	4	31	50	0	0,24	0,38	0,62
Veen-Nat-gras/mais	middeldiep	16	31	38	13	0,02	0,31	0,67
Zand-Droog-akkerbouw	middeldiep	12	31	8	42	-0,65	-0,37	-0,10
Homogeen gebied	diepte	n	Analyse periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall- tau met 95% BI		
<i>Gebieden met meer dan 20% dalende of stijgende trends.</i>								
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	8	11	38	13	-0,42	0,04	0,60
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	22	11	23	23	-0,29	-0,02	0,47
Zand-Kwel-overig	ondiep	12	11	8	33	-0,82	-0,13	0,24
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	30	11	3	23	-0,51	-0,20	0,11
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	28	21	18	32	-0,45	-0,05	0,14
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	10	21	20	50	-0,82	-0,34	0,64
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	21	50	0	-0,18	0,29	0,71
Antropogeen-Droog-bebouwd	middeldiep	31	31	19	29	-0,36	-0,18	0,21
Antropogeen-Nat-bebouwd	middeldiep	10	31	20	30	-0,52	0,02	0,56

Homogeen gebied	diepte	n	Analyse periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall- tau met 95% BI		
<i>Gebieden met meer dan 20% dalende of stijgende trends.</i>								
Rivierklei-Nat-gras/mais	middel-diep	11	31	36	0	-0,38	0,33	0,71
Rivierklei-overig-overig	middel-diep	9	31	22	33	-0,64	-0,18	0,60
Veen-Nat-akkerbouw	middel-diep	8	31	50	13	-0,12	0,29	0,69
Veen-overig-overig	middel-diep	14	31	50	7	-0,34	0,32	0,67
Zand-Droog-bos&natuur	middel-diep	49	31	12	22	-0,34	-0,16	0,12
Zand-Droog-gras/mais	middel-diep	24	31	25	42	-0,47	-0,33	0,25
Zand-Nat-akkerbouw	middel-diep	8	31	0	25	-0,88	-0,37	0,23
Zand-Nat-gras/mais	middel-diep	38	31	34	16	0,00	0,19	0,52
Zeeklei-Droog-overig	middel-diep	8	31	50	13	-0,49	0,37	0,91
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	31	25	31	-0,56	-0,38	0,51
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middel-diep	17	31	29	18	-0,39	0,09	0,56
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	31	42	42	-0,66	0,14	0,59
Zeeklei-Nat-gras/mais	middel-diep	12	31	25	17	-0,36	0,24	0,51

3.4 Nitraat (NO₃)

Stikstofbelasting van de bodem leidt tot nitraat in de wortelzone. Overtollig nitraat dat de plant niet opneemt, spoelt met het neerslagoverschot in het najaar uit de wortelzone. Nitraat komt na passage van de onverzadigde zone in het grondwater terecht (Fraters et al., 2020). Nitraat in grondwater kan het lastiger maken voor drinkwaterbedrijven om schoon drinkwater te leveren (Van Loon en Fraters, 2016). Daarnaast kan kwel van nitratrijk grondwater gevolgen hebben voor de biodiversiteit, omdat een beperkt aantal soorten planten en dieren profiteert van de grotere beschikbaarheid van voedingsstoffen, en zeldzame soorten daarvan juist niet profiteren.

De nitraatconcentratie in het grondwater varieert sterk in Nederland, zowel met de diepte als tussen locaties. De variatie tussen locaties komt deels voort uit verschillen in landgebruik en bijbehorende

stikstofemissies. Andere redenen zijn de variaties in netto neerslag en de geochemische en geohydrologische kenmerken van de bodem en ondergrond.

Landbouw is een belangrijke bron van stikstof in het grondwater. De groei en intensivering van de landbouwsector na de Tweede Wereldoorlog heeft geleid tot overmatige toevoer van stikstof en fosfaat, met als gevolg een verslechterde kwaliteit van het ondiepe grondwater en het oppervlaktewater en verstoring van natuurgebieden (Fraters et al., 2020).

In de bodem en het grondwater kan nitraat gereduceerd en dus afgebroken worden (denitrificatie). Voor denitrificatie is een zuurstofarme omgeving en een reductor nodig, zoals organische stof of pyriet.

Toestand

Voor nitraat zijn er vijf gebieden waar meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium uitkomt: in het ondiepe grondwater van droge zandgebieden met als landgebruiksklasse akkerbouw/tuinbouw of gras/mais, in het middeldiepe grondwater van het droge bebouwde zandgebied en in het löss-/leemgebied (Tabel 12).

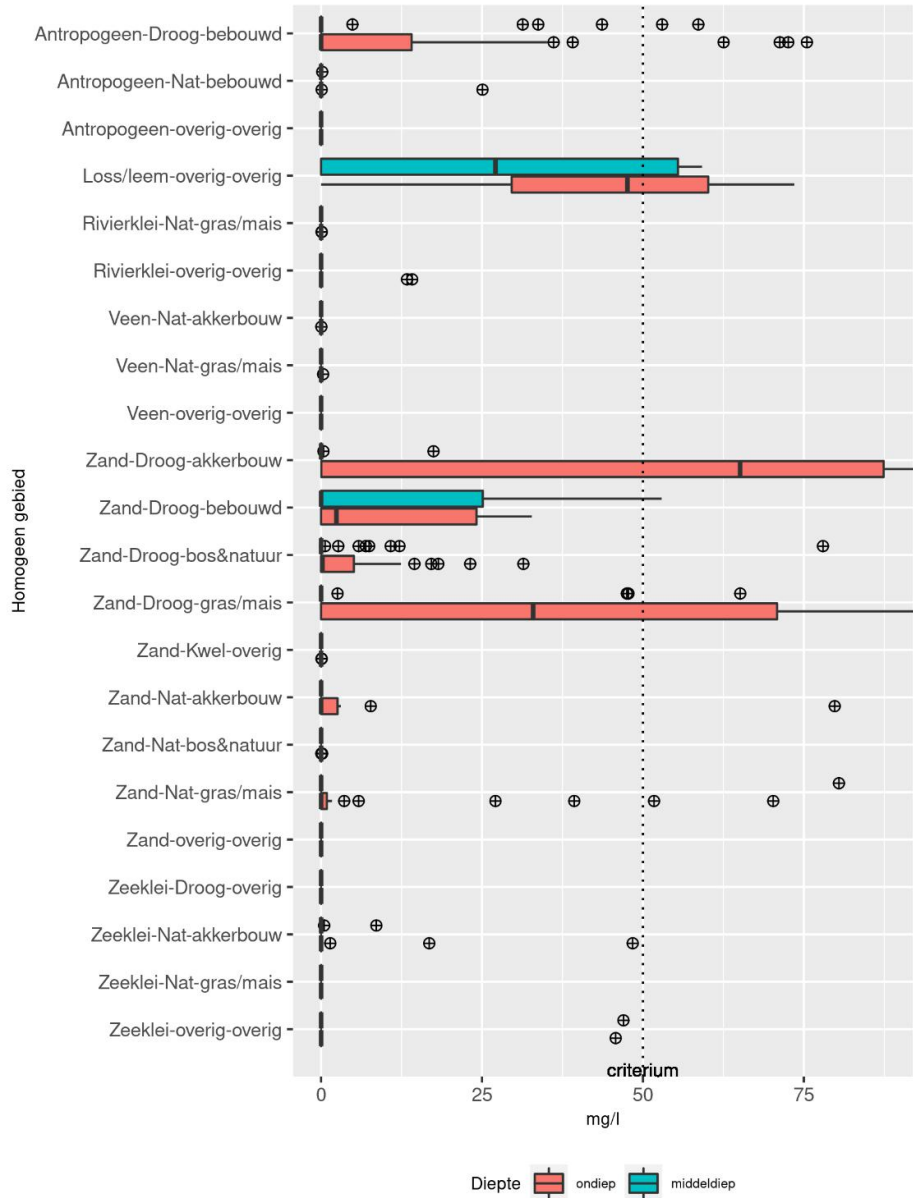
In het ondiepe grondwater van droge zandgebieden met als landgebruiksklasse akkerbouw/tuinbouw of gras/mais is dit met 80 procent betrouwbaarheid vast te stellen. Deze hoge nitraatconcentraties worden veroorzaakt door de combinatie van een hoge stikstofbelasting van de bodem in de landbouwgebieden en een geringe afbraak van nitraat door de zuurstofrijkheid van het grondwater in de zandgronden.

In het middeldiepe grondwater van het droge bebouwde zandgebied en in het löss-/leemgebied valt niet met 80 procent betrouwbaarheid vast te stellen dat het boven de 20 procent valt.

In klei- en veengronden is het grondwater op geringere dieptes vaak anaeroob. In combinatie met de organisch stofrijke bodems vindt hierdoor denitrificatie plaats, waardoor de nitraatconcentraties in ondiep grondwater in deze gebieden relatief laag blijven (Figuur 12).

Tabel 12 Gebieden waar nitraatconcentraties in meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium (50 mg/l) uitkomen. Met een asterisk () wordt aangegeven of het met 80 procent betrouwbaarheid hoger is dan 20 procent.*

Homogeen gebied	diepte	n	Aantal WBC	%WBC	Toestand
Löss/leem-overig-overig	ondiep	4	2	50	>20%
Löss/leem-overig-overig	middeldiep	4	2	50	>20%
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	6	54,5	>20% *
Zand-Droog-bebouwd	middeldiep	8	2	25	>20%
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	9	37,5	>20% *



Figuur 12 Boxplots van de gemiddelde NO_3^- -waarden in de periode 2018-2021, voor het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied.

Trends

Voor nitraat kan in meerdere gebieden met 95 procent betrouwbaarheid worden vastgesteld dat de mediane trend in het middeldiepe grondwater dalend is (Tabel 13). Aangezien dit over het middeldiepe grondwater gaat, is dit vastgesteld over een analyseperiode van 31 jaar, waardoor dit geen recente trends hoeven te zijn. Met de huidige meetfrequentie en de gekozen statistische methode kan echter geen trend over een kortere tijdsperiode worden bepaald in het middeldiepe grondwater. Voor het löss/leemgebied is in zowel het ondiepe als het middeldiepe grondwater het aantal stijgende trends hoger dan 20 procent. Ook in

deze gebieden is de analyseperiode 31 jaar en geldt dat met de huidige meetfrequentie en de gekozen statistische methode geen trend over een kortere tijdsperiode kan worden bepaald.

In de gebieden waar met 80 procent betrouwbaarheid meer dan 20 procent WBC zijn (zand-droog-akkerbouw en zand-droog-gras/mais), is geen trend zichtbaar.

Tabel 13 Gebieden waar nitraat met 95 procent betrouwbaarheid in eenzelfde richting wijst (met de Mann-Kendall-tau. BI=betrouwbaarheidsinterval, LG = lage grens, HG = hoge grens), of waar nitraat in meer dan 20 procent van de meetreeksen stijgt of daalt.

Homogeen gebied	diepte	n	Analyseperiode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall-tau met 95% BI		
						LG	med	HG
<i>Gebieden waar mediaan van de Mann-Kendall-tau met 95% betrouwbaarheid eenzelfde kant op is.</i>								
Antropogeen-Droog-bebouwd	middel-diep	31	31	0	3	-0,35	-0,24	-0,11
Rivierklei-Nat-gras/mais	middel-diep	11	31	0	0	-0,35	-0,26	-0,06
Rivierklei-overig-overig	middel-diep	9	31	0	0	-0,37	-0,27	-0,14
Veen-Nat-gras/mais	middel-diep	16	31	0	0	-0,23	-0,12	-0,04
Veen-overig-overig	middel-diep	14	31	0	0	-0,33	-0,15	-0,03
Zand-Droog-akkerbouw	middel-diep	12	31	0	17	-0,47	-0,22	-0,15
Zand-Droog-bos&natuur	middel-diep	49	31	2	4	-0,29	-0,25	-0,13
Zand-Droog-gras/mais	middel-diep	24	31	0	0	-0,29	-0,22	-0,10
Zand-Kwel-overig	middel-diep	13	31	0	0	-0,41	-0,32	-0,14
Zand-Nat-akkerbouw	middel-diep	8	31	0	0	-0,22	-0,08	-0,02
Zand-Nat-gras/mais	middel-diep	38	31	0	0	-0,29	-0,20	-0,14
Homogeen gebied	diepte	n	Analyseperiode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall-tau met 95% BI		
<i>Gebieden met meer dan 20% dalende of stijgende trends.</i>								
Löss/leem-overig-overig	ondiep	5	31	40	20	-0,69	-0,04	0,70
Löss/leem-overig-overig	middel-diep	4	31	25	0	-0,32	-0,11	0,69

3.5 Totaal-fosfor

Fosfor komt in bodem en grondwater voor als fosfaat en organisch gebonden fosfaat. Onder natuurlijke omstandigheden is alleen organisch gebonden fosfaat mobiel.

Op landbouwgronden wordt fosfaat aangevoerd door bemesting. Fosfaat spoelt niet uit naar grondwater, maar accumuleert in de bodem, waardoor fosfaat uit fosfaatbelasting aan het oppervlak naar verwachting het ondiepe grondwater niet bereikt (Griffioen, 2006). Bij een fosfaatverzadigde bodem zou fosfaat echter wel tot aan het grondwater kunnen komen (Van Loon et al., 2020). Verhoogde grondwaterconcentraties van totaal fosfor komen daarom voor als organisch materiaal wordt afgebroken. In de ondergrond in de klei- en veengebieden is van nature organisch materiaal aanwezig, waardoor de concentratie van totaal fosfor in het grondwater daar hoger is.

Te veel fosfor kan in aquatische ecosystemen zorgen voor eutrofiering. Doordat fosfaat niet erg mobiel is in grondwater, is kwel van grondwater maar beperkt een bron voor fosfaat in oppervlaktewater. In natuurgebieden is fosfaat hoofdzakelijk afkomstig uit atmosferische depositie en via inlaat van gebiedsvreemd water.

Toestand

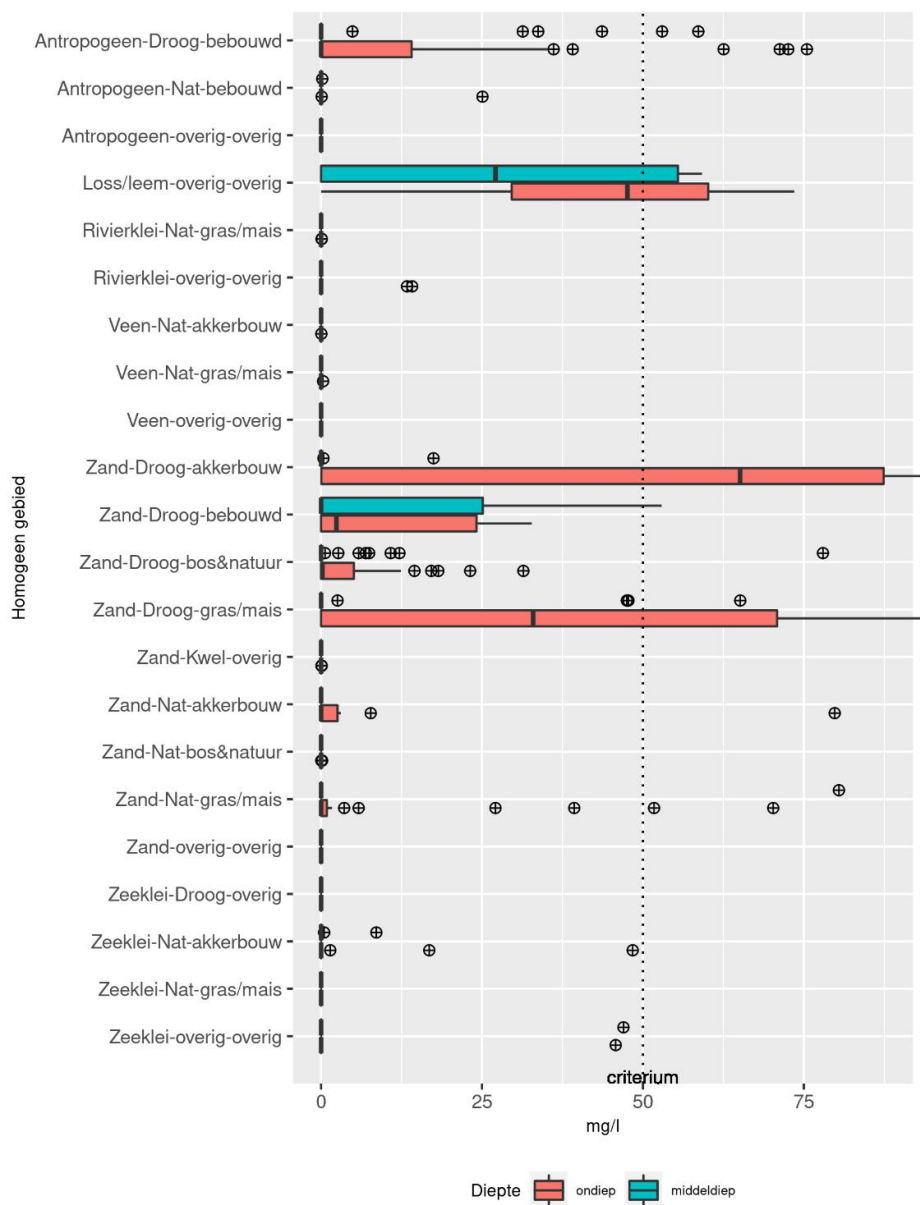
Voor fosfor zijn er vijf gebieden waar meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium uitkomt: in het ondiepe grondwater van antropogeen-nat-bebouwd, zand-overig-overig en zeeklei-nat-gras/mais, en in het middeldiepe grondwater van zeeklei-droog-overig en zand-overig-overig (Tabel 14). In geen enkel van deze gebieden is dit echter met 80 procent betrouwbaarheid vastgesteld.

In de zeekleigebieden worden hoge fosforconcentraties (Figuur 13) waarschijnlijk veroorzaakt door afbraak van organisch materiaal dat van nature aanwezig is. De hoge fosforconcentratie in de bebouwde antropogene bodems kan komen doordat deze meetpunten ook (vaak) in laag Nederland voorkomen, waar de bodem organisch materiaal bevat.

Het hoge fosfor in het grondwater van de overige zandgebieden is niet direct te verklaren door de kleine steekproef (n=4).

Tabel 14 Gebieden waar totaal-fosforconcentraties in meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium (2 of 6,9 mg/l) uitkomen. Met een asterisk () wordt aangegeven of het met 80 procent betrouwbaarheid hoger is dan 20 procent.*

Homogeen gebied	diepte	n	Aantal WBC	%WBC	Toestand
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	11	3	27	>20%
Zand-overig-overig	ondiep	4	1	25	>20%
Zand-overig-overig	middel-diep	4	2	50	>20%
Zeeklei-Droog-overig	middel-diep	8	2	25	>20%
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	4	33	>20%



Figuur 13 Boxplots van de gemiddelde P-tot waarden in de periode 2018-2021, voor het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied.

Trends

Voor P-tot zijn er vier gebieden waarbij de trend noemenswaardig is (Tabel 15):

- In veen-overig-overig is meer dan 20 procent van de meetreeksen significant dalend in ondiep grondwater over een periode van 21 jaar.
- In zand-nat-akkerbouw is meer dan 20 procent van de meetreeksen significant stijgend in middeldiep grondwater over een periode van 31 jaar.

- In antropogeen-droog-bebouwd is de mediane richting van de meetreeksen met 95 procent betrouwbaarheid dalend in ondiep grondwater over een periode van 21 jaar.
- In rivierklei-overig-overig is de mediane richting van de meetreeksen met 95 procent betrouwbaarheid stijgend in middeldiep grondwater over een periode van 31 jaar.

Een verklaring voor de trends in deze verschillende gebieden is niet gevonden.

Tabel 15 Gebieden waar p-tot met 95 procent betrouwbaarheid in eenzelfde richting wijst (met de Mann-Kendall-tau. BI=betrouwbaarheidsinterval, LG = lage grens, HG = hoge grens), of waar P-tot in meer dan 20 procent van de meetreeksen stijgt of daalt.

Homogeen gebied	diepte	n	Analyse periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall-tau met 95% BI		
						LG	med	HG
<i>Gebieden waar mediaan van de Mann-Kendall-tau met 95% betrouwbaarheid eenzelfde kant op is.</i>								
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	28	21	4	18	-0,31	-0,17	-0,04
Rivierklei-overig-overig	middel-diep	9	31	0	0	0,11	0,24	0,31
Homogeen gebied	diepte	n	Analyse periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall-tau met 95% BI		
<i>Gebieden met meer dan 20% dalende of stijgende trends.</i>								
Veen-overig-overig	ondiep	13	21	8	31	-0,51	-0,26	0,35
Zand-Nat-akkerbouw	middel-diep	8	31	25	0	0,00	0,28	0,54

3.6 Sulfaat (SO₄)

In grondwater komt zwavel meestal voor in de vorm van sulfaat. Sulfaat is goed oplosbaar en hierdoor een mobiele stof in het grondwater. Zwavel komt door atmosferische depositie en via bemesting op de bodem. In de bodem komt zwavel voor in organische verbindingen (eiwitten) en anorganische verbindingen (pyriet, ijzersulfide). Sulfaat in het grondwater kan ook afkomstig zijn uit zout grondwater, en dus van nature aanwezig zijn.

Sulfaat in het grondwater kan onder anaerobe omstandigheden worden gereduceerd tot sulfide en neerslaan als bijvoorbeeld ijzersulfide. Ook kan bij sulfaatreductie waterstofsulfidegas (H₂S) vormen, wat schadelijk is voor mens en dier (Broers et al., 2015). Sulfaat kan worden gevormd uit zwavelverbindingen als nitraatrijk grondwater naar diepere anaerobe lagen infiltreert en die lagen zwavelverbindingen, zoals pyriet, bevatten. Door oxidatie van pyriet zal de concentratie van sulfaat stijgen en kan de pH in het grondwater dalen.

Toestand

Voor sulfaat is meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium in homogene gebieden in het rivierkleigebied, in het zandgebied en in het zeekleigebied (Tabel 16). Hieronder wordt per bodemtype besproken welke homogene gebieden boven de 20 procent uitkomen.

In de riviergebieden is meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium in het ondiepe grondwater van rivierklei-nat-gras/mais en rivierklei-overig-overig. In beide gevallen is dit niet met 80 procent betrouwbaarheid vastgesteld. In het middeldiepe grondwater van de rivierkleigebieden is de sulfaatconcentratie lager en is minder dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium.

In zandgebieden is meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium in het ondiepe grondwater van drie gebieden en in het middeldiepe grondwater van vijf gebieden, zie Tabel 16. In het middeldiepe grondwater van de gebieden zand-droog-gras/mais en zand-nat-akkerbouw is dit met meer dan 80 procent betrouwbaarheid vastgesteld.

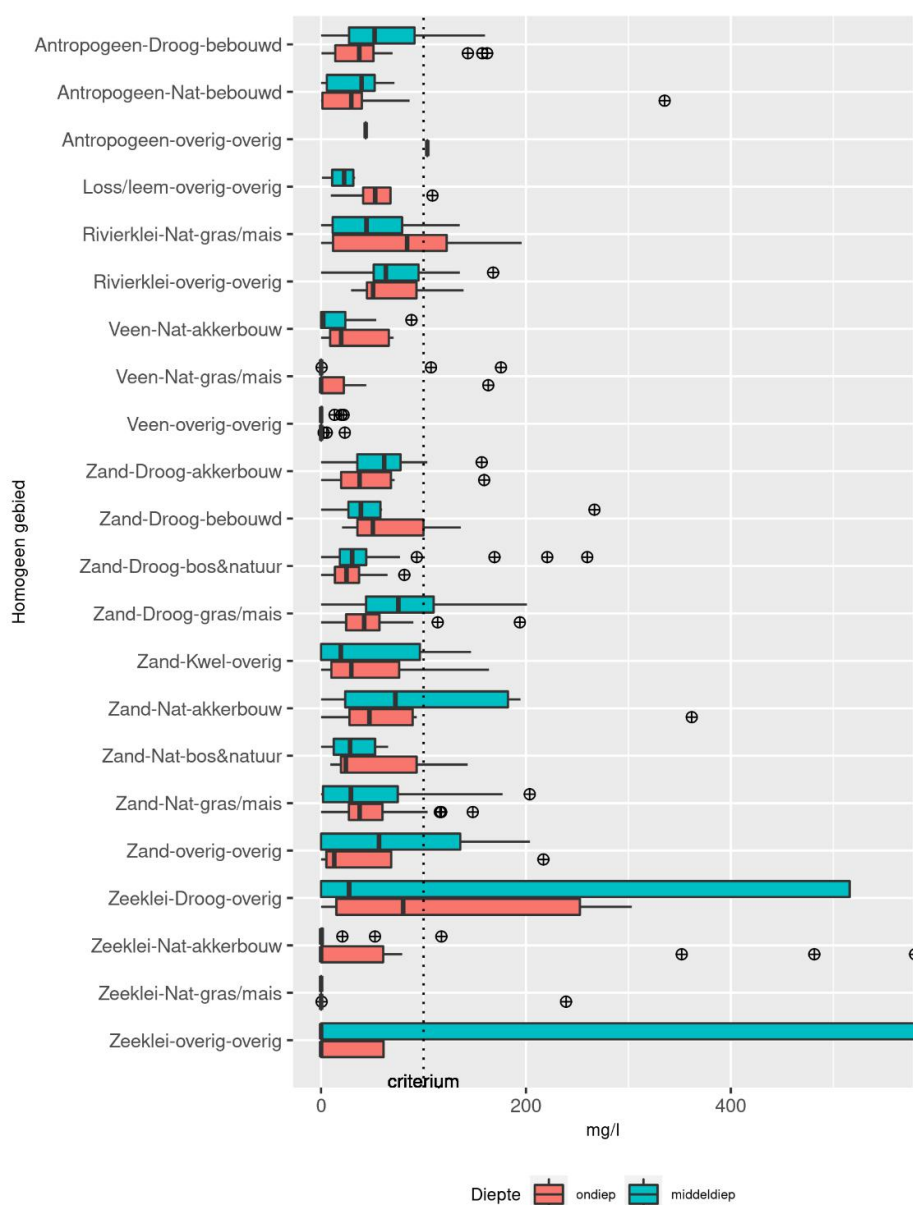
In zeekleigebieden is meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium in het ondiepe grondwater en het middeldiepe grondwater van zeeklei-droog-overig en in het middeldiepe grondwater van zeeklei-overig-overig. In het ondiepe grondwater van zeeklei-droog-overig is dit met meer dan 80 procent betrouwbaarheid vast te stellen.

Het hoge sulfaatconcentraties in het ondiepe grondwater van de rivierkleigebieden en zandgebieden (Figuur 14) zijn niet duidelijk aan een oorzaak te koppelen, maar kunnen een cumulatief gevolg zijn van bemesting, atmosferische depositie en pyrietoxidatie. In zeekleigebieden worden ze waarschijnlijk veroorzaakt door de invloed van zout/brak grondwater. In het löss-/leemgebied en in het gebied antropogeen-overig-overig wordt het hoge percentage waarschijnlijk veroorzaakt door het lage aantal waarnemingen.

Tabel 16 Gebieden waar sulfaatconcentraties in meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium (100 mg/l) uitkomen. Met een asterisk () wordt aangegeven of het met 80 procent betrouwbaarheid hoger is dan 20 procent.*

Homogeen gebied	diepte	n	Aantal WBC	%WBC	Toestand
Antropogeen-overig-overig	ondiep	1	1	100	>20%
Löss/leem-overig-overig	ondiep	4	1	25	>20%
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	4	36	>20%
Rivierklei-overig-overig	ondiep	11	3	27	>20%
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	3	30	>20%
Zand-Droog-gras/mais	middeldiep	24	8	33	>20% *
Zand-Kwel-overig	middeldiep	13	3	23	>20%
Zand-Nat-akkerbouw	middeldiep	8	4	50	>20% *
Zand-Nat-bos&natuur	ondiep	8	2	25	>20%

Homogeen gebied	diepte	n	Aantal WBC	%WBC	Toestand
Zand-Nat-gras/mais	middeldiep	39	8	21	>20%
Zand-overig-overig	ondiep	4	1	25	>20%
Zand-overig-overig	middeldiep	4	2	50	>20%
Zeeklei-Droog-overig	ondiep	6	3	50	>20% *
Zeeklei-Droog-overig	middeldiep	8	3	38	>20%
Zeeklei-overig-overig	middeldiep	7	2	29	>20%



Figuur 14 Boxplots van de gemiddelde SO₄-waarden in de periode 2018-2021, voor het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied.

Trends

Net zoals bij chloride, zijn er voor sulfaat zowel veel dalende als stijgende trends vastgesteld (Tabel 17).

Er zijn drie gebieden waarbij de mediane richting van de meetreeksen voor sulfaat met 95 procent betrouwbaarheid dalend is, namelijk antropogeen-droog-bebouwd, zand-droog-bos & natuur en zand-nat-akkerbouw. In deze gebieden heeft ook meer dan 20 procent van de meetreeksen een significante daling. Dalingen van sulfaatconcentraties zijn in het verleden gelinkt aan de daling in atmosferische depositie en productie van dierlijke mest (Van Vliet et al. 2010). In zandbodems met natuur en in bebouwde gebieden met een antropogene bodem kan de daling gelinkt worden aan een daling in atmosferische depositie door industrie en verkeer (Kivits et al., 2019a; Kivits et al., 2019b).

Voor de gebieden met een hoog percentage significante trends (>20%) is een gedetailleerde verklaring voor de trends lastig te geven.

- Voor het ondiepe grondwater en voor veel van het middeldiepe grondwater geldt dat er zowel significant stijgende als significant dalende trends aanwezig zijn.
- Voor het middeldiepe grondwater van de gebieden Zand-Kwel-overig, Rivierklei-Nat-gras/mais en Zand-Droog-gras/mais is het percentage stijgende trends duidelijk groter dan het percentage dalende trends, maar ook voor die gebieden is het lastig om een verklaring te geven vanwege de lange analyseperiode (31 jaar).
- Het voornamelijk voorkomen van stijgende trends geldt ook voor het middeldiepe grondwater in droge zandgebieden met gras/mais, waar sulfaat een probleemstof is aan de hand van de toestandbepaling. In die gebieden lijkt het bestaande sulfaatprobleem toe te nemen.

Tabel 17 Gebieden waar sulfaat met 95 procent betrouwbaarheid in eenzelfde richting wijst (met de Mann-Kendall-tau. BI=betrouwbaarheidsinterval, LG = lage grens, HG = hoge grens), of waar sulfaat in meer dan 20 procent van de meetreeksen stijgt of daalt.

Homogeen gebied	diepte	n	Analyse periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall- tau met 95% BI		
						LG	med	HG
<i>Gebieden waar mediaan van de Mann-Kendall-tau met 95% betrouwbaarheid eenzelfde kant op is.</i>								
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	41	11	10	27	-0,38	-0,24	-0,02
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	7	11	0	29	-0,87	-0,47	-0,16
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	28	21	0	43	-0,49	-0,31	-0,16

Homogeen gebied	diepte	n	Analyse periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall- tau met 95% BI		
<i>Gebieden met meer dan 20% dalende of stijgende trends.</i>								
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	8	11	13	25	-0,73	-0,08	0,56
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	22	11	23	23	-0,42	-0,27	0,33
Zand-Kwel-overig	ondiep	12	11	25	17	-0,11	0,00	0,64
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	10	21	10	50	-0,76	-0,35	0,51
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	21	38	25	-0,79	0,08	0,55
Antropogeen-Droog-bebouwd	middel-diep	31	31	6	26	-0,52	-0,16	0,05
Löss/leem-overig-overig	ondiep	5	31	40	20	-0,93	0,29	0,78
Rivierklei-Nat-gras/mais	middel-diep	11	31	36	0	-0,16	-0,05	0,74
Rivierklei-overig-overig	middel-diep	9	31	22	22	-0,54	-0,10	0,76
Veen-Nat-akkerbouw	middel-diep	8	31	13	25	-0,47	0,12	0,40
Zand-Droog-akkerbouw	middel-diep	12	31	33	17	-0,42	-0,16	0,74
Zand-Droog-bos&natuur	middel-diep	49	31	29	14	-0,18	0,01	0,24
Zand-Droog-gras/mais	middel-diep	24	31	38	8	0,00	0,21	0,62
Zand-Kwel-overig	middel-diep	13	31	46	0	0,00	0,45	0,90
Zand-Nat-akkerbouw	middel-diep	8	31	25	38	-0,60	-0,05	0,60
Zand-Nat-gras/mais	middel-diep	38	31	32	13	0,00	0,30	0,48

3.7 Arseen (As)

Arseen is een toxische stof die schadelijk is voor mens en voor ecosystemen. Arseen komt in het grondwater voor als arsenaat. De aanwezigheid van arseen in het grondwater is gerelateerd aan het voorkomen van pyriet of ijzeroer in de bodem. Wanneer pyriet oxideert of ijzeroer reduceert, komt arseen vrij. Arseen kan vrijkomen als neveneffect van uitspoeling van nitraat, als nitraat voor pyrietoxidatie

zorgt, al kan het dan door een lage zuurgraad ook weer snel binden (Van Helvoort et al. 2000).

Belasting van de bodem met arseen gebeurt ook door atmosferische depositie, door meststoffen, en in het verleden door het gebruik van arseenverbindingen als bestrijdingsmiddel en aardappelloofdoder. De belasting van arseen naar de bodem heeft naar verwachting geen grote invloed op de grondwaterkwaliteit (Van Vliet et al. 2010; Reijnders et al. 2004).

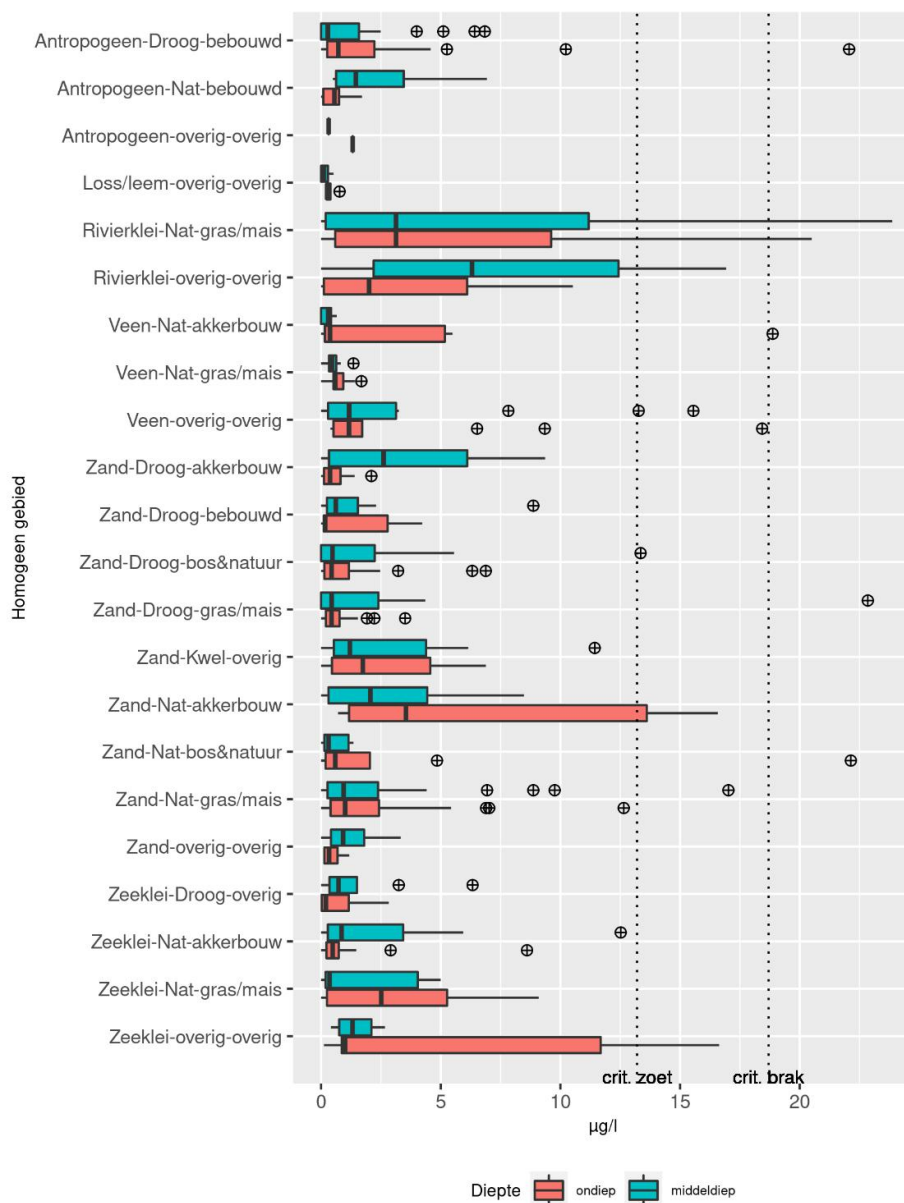
Toestand

Voor arseen zijn er twee gebieden waar meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium uitkomt: in het ondiepe grondwater van zand-nat-akkerbouw en in het middeldiepe grondwater van rivierklei-nat-gras/mais (Tabel 18). Dit kan echter niet met 80 procent betrouwbaarheid worden vastgesteld.

Het hoge gehalte arseen in de rivierkleigebieden (Figuur 15) wordt waarschijnlijk veroorzaakt door van nature hoge arseengehalten in de afzettingen. In het homogeen gebied zand-nat-akkerbouw is geen oorzaak gevonden voor de hogere concentraties. De lagere concentraties van arseen in het ondiepe grondwater van de droge zandgebieden kunnen veroorzaakt worden door sorptie aan (ijzer)hydroxides.

Tabel 18 Gebieden waar arseenconcentraties in meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium (13,2 of 18,7 µg/l) uitkomen. Met een asterisk () wordt aangegeven of het met 80 procent betrouwbaarheid hoger is dan 20 procent.*

Homogeen gebied	diepte	n	Aantal WBC	%WBC	Toestand
Rivierklei-Nat-gras/mais	middeldiep	11	3	27	>20%
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	3	30	>20%



Figuur 15 Boxplots van de gemiddelde As-waardes in de periode 2018-2021, voor het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied.

Trends

Voor arseen is er zowel grondwater met een stijgende als dalende trend (Tabel 19). Het verschil zit met name in de analyseperiode.

- Dalende trends worden gevonden in ondiepe grondwater in zandgebieden, met voornamelijk korte analyseperiodes (11 jaar).
- Stijgende trends worden gevonden in middeldiep grondwater en in het ondiepe grondwater van Zeeklei-Nat-gras/mais. Dit grondwater heeft een langere analyseperiode (31 jaar).

Tabel 19 Gebieden waar arseen met 95 procent betrouwbaarheid in eenzelfde richting wijst (met de Mann-Kendall-tau. BI=betrouwbaarheidsinterval, LG = lage grens, HG = hoge grens), of waar arseen in meer dan 20 procent van de meetreeksen stijgt of daalt.

Homogeen gebied	diepte	n	Analyse periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall- tau met 95% BI		
						LG	med	HG
<i>Gebieden waar mediaan van de Mann-Kendall-tau met 95% betrouwbaarheid eenzelfde kant op is.</i>								
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	8	11	0	25	-0,80	-0,37	-0,22
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	41	11	0	20	-0,40	-0,36	-0,22
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	22	11	0	0	-0,53	-0,40	-0,29
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	30	11	0	0	-0,36	-0,29	-0,11
Veen-Nat-gras/mais	middel-diep	16	31	6	0	0,22	0,41	0,47
Zeeklei-Droog-overig	middel-diep	8	31	50	0	0,35	0,42	0,69

Homogeen gebied	diepte	n	Analyse periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall- tau met 95% BI		
						LG	med	HG
<i>Gebieden met meer dan 20% dalende of stijgende trends.</i>								
Löss/leem-overig-overig	ondiep	5	31	0	40	-0,83	0,00	0,20
Rivierklei-Nat-gras/mais	middel-diep	11	31	27	18	-0,24	0,05	0,54
Zand-Droog-gras/mais	middel-diep	24	31	21	0	0,00	0,18	0,38
Zand-Nat-akkerbouw	middel-diep	8	31	25	0	0,00	0,30	0,70
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middel-diep	17	31	35	0	0,00	0,35	0,58
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	31	50	0	0,00	0,47	0,51

3.8 Barium (Ba)

Barium komt van nature in hogere concentraties voor in zout/brak grondwater dan in zoet grondwater. Daarnaast komt barium voor in kleiafzettingen. Vanuit belasting via depositie op het bodemoppervlak is vuurwerk een belangrijke bron van barium.

Barium komt bijna altijd in verbindingen voor. Oplosbare bariumverbindingen, zoals barium-nitrat en barium-chloride zijn vaak

mobiel. Deze verbindingen zijn oplosbaarder en mobieler bij een lagere pH. Barium kan ook verbindingen met sulfaat en carbonaten aangaan, die niet oplosbaar en daardoor niet mobiel zijn.

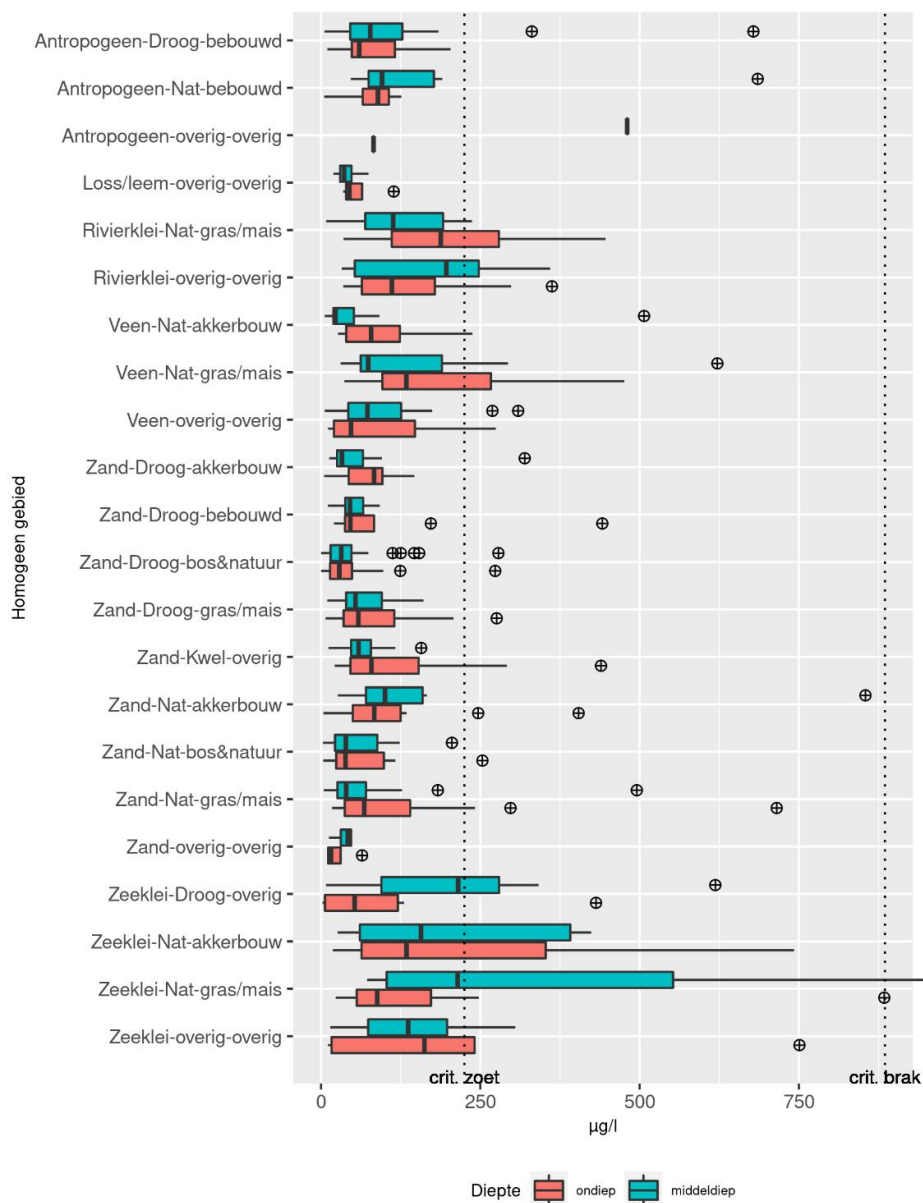
Barium kan schadelijk zijn voor de mens en voor aquatische ecosystemen. Het criterium voor barium dat dit rapport gebruikt, is de achtergrondconcentratie in grondwater, die hoger is dan de oppervlaktewaterkwaliteitsnorm.

Toestand

Voor barium zijn er vijf gebieden waar meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium uitkomt: in het ondiepe grondwater van rivierklei-nat-gras/mais en veen-nat-gras/mais, en in het middeldiepe grondwater van rivierklei-overig-overig, zeeklei-droog-overig en zeeklei-nat-akkerbouw (Tabel 20; Figuur 16). Voor het gebied rivierklei-overig-overig is het met 80 procent betrouwbaarheid vastgesteld. In dit gebied komt barium waarschijnlijk van nature voor in deze concentraties.

Tabel 20 Gebieden waar bariumconcentraties in meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium (225 of 885 mg/l) uitkomen. Met een asterisk () wordt aangegeven of het met 80 procent betrouwbaarheid hoger is dan 20 procent.*

Homogeen gebied	diepte	n	Aantal WBC	%WBC	Toestand
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	4	36	>20%
Rivierklei-overig-overig	middeldiep	11	5	45	>20% *
Veen-Nat-gras/mais	ondiep	13	4	31	>20%
Zeeklei-Droog-overig	middeldiep	8	2	25	>20%
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middeldiep	17	5	29	>20%



Figuur 16 Boxplots van de gemiddelde Ba-waardes in de periode 2018-2021, voor het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied.

Trends

De trends van barium vertonen veel overeenkomsten met de trends van chloride (Tabel 21). Net zoals voor chloride en sulfaat, zijn er voor barium veel trends in beide richtingen. Een verklaring voor de vele trends is wederom lastig te geven, door het voorkomen van zowel significante dalende als stijgende trends. Wel kunnen de volgende punten worden opgemerkt:

- Net zoals bij chloride, lijken de trends in het veengebied vooral stijgend te zijn over een analyseperiode van 21 jaar.

- In grondwater onder antropogene bodems is zowel in het ondiepe (21 jaar) als het middeldiepe (31 jaar) grondwater een dalende trend zichtbaar.

Tabel 21 Gebieden waar barium met 95 procent betrouwbaarheid in eenzelfde richting wijst (met de Mann-Kendall-tau. BI=betrouwbaarheidsinterval, LG = lage grens, HG = hoge grens), of waar barium in meer dan 20 procent van de meetreeksen stijgt of daalt.

Homogeen gebied	diepte	n	Analyse-periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall-tau met 95% BI		
						LG	med	HG
<i>Gebieden waar mediaan van de Mann-Kendall-tau met 95% betrouwbaarheid eenzelfde kant op is.</i>								
Zand-Kwel-overig	ondiep	12	11	8	8	0,07	0,44	0,58

Homogeen gebied	diepte	n	Analyse-periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall-tau met 95% BI		
						LG	med	HG
<i>Gebieden met meer dan 20% dalende of stijgende trends.</i>								
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	8	11	13	25	-0,78	-0,17	0,56
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	22	11	27	14	-0,38	0,33	0,56
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	28	21	4	25	-0,27	-0,12	0,00
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	10	21	0	30	-0,66	-0,27	0,38
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	21	50	13	-0,37	0,28	0,60
Veen-overig-overig	ondiep	13	21	23	8	-0,41	0,35	0,53
Antropogeen-Droog-bebouwd	middel-diep	31	31	13	23	-0,36	-0,18	0,28
Antropogeen-Nat-bebouwd	middel-diep	10	31	10	30	-0,60	0,08	0,41
Rivierklei-Nat-gras/mais	middel-diep	11	31	27	0	-0,10	0,42	0,59
Veen-Nat-akkerbouw	middel-diep	8	31	25	0	-0,05	0,12	0,59
Veen-overig-overig	middel-diep	14	31	29	7	-0,18	0,15	0,55
Zand-Droog-akkerbouw	middel-diep	12	31	25	33	-0,71	0,07	0,55
Zand-Droog-bos&natuur	middel-diep	49	31	27	14	-0,12	-0,03	0,25
Zand-Kwel-overig	middel-diep	13	31	23	15	-0,50	-0,13	0,82
Zand-Nat-akkerbouw	middel-diep	8	31	25	13	-0,45	0,16	0,58

Homogeen gebied	diepte	n	Analyseperiode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall-tau met 95% BI		
						LG	med	HG
<i>Gebieden met meer dan 20% dalende of stijgende trends.</i>								
Zand-Nat-gras/mais	middel-diep	38	31	37	21	-0,23	0,00	0,54
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	31	25	38	-0,50	0,05	0,38
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	31	0	42	-0,52	-0,41	0,20

3.9 Cadmium (Cd)

Cadmium is een toxische stof die schadelijk is voor mens en aquatische ecosystemen. Bemesting en atmosferische depositie zijn belangrijke bronnen van cadmium. In atmosferische depositie van cadmium heeft tot in de jaren zeventig van de vorige eeuw een regionaal patroon gezeten (Van der Grift et al., 2004), waarbij het in de Kempen vele malen groter was dan in de rest van Nederland. Dit kwam door de uitstoot van stof uit de zinksmelterijen in dit gebied. In de jaren zeventig is overgestapt op een andere productietechniek, waardoor deze uitstoot is gestopt. Sindsdien is de landelijke atmosferische depositie van cadmium sterk gedaald en vanaf ongeveer 2010 is de landelijke atmosferische depositie redelijk constant.

Naast atmosferische depositie wordt cadmium ook via dierlijke mest en kunstmest op de bodem gebracht (Van Vliet et al. 2010; CBS, 2013).

Cadmium is vooral mobiel bij lage pH-waardes.

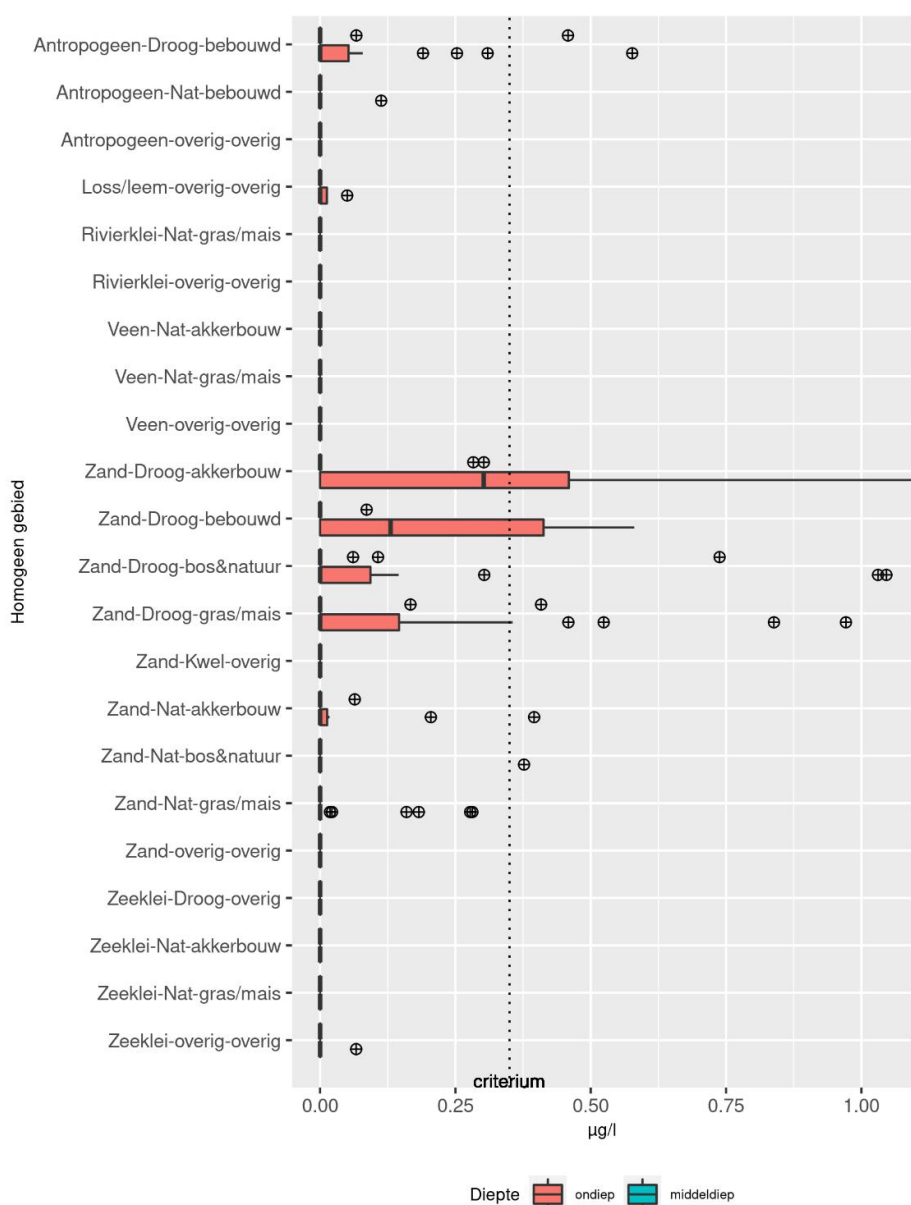
Toestand

Voor cadmium zijn er drie gebieden waar meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium uitkomt: in het ondiepe grondwater van droge zandgebieden met akkerbouw, bebouwing of gras/mais (Tabel 22; Figuur 17). In het gebied zand-droog-akkerbouw is dit met 80 procent betrouwbaarheid vastgesteld.

In bovengenoemde zandgebieden is de pH-laag, waardoor cadmium mobiel wordt en kan uitspoelen naar het grondwater. In het middeldiep grondwater is dit niet meer zichtbaar, en zijn bijna overal alle waarnemingen onder het criterium. Dit komt overeen met het beeld geschetst in de PMG-rapportage van Noord-Brabant (Kivits et al., 2019b).

Tabel 22 Gebieden waar cadmiumconcentraties in meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium ($0,35 \mu\text{g/l}$) uitkomen. Met een asterisk (*) wordt aangegeven of het met 80 procent betrouwbaarheid hoger is dan 20 procent.

Homogeen gebied	diepte	n	Aantal WBC	%WBC	Toestand
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	5	45	>20% *
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	4	40	>20%
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	5	21	>20%



Figuur 17 Boxplots van de gemiddelde Cd-waardes in de periode 2018-2021, voor het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied.

Trends

Voor cadmium zijn er geen gebieden met meer dan 20 procent dalende of stijgende trends, of gebieden waar mediaan van de Mann-Kendall-tau met 95 procent betrouwbaarheid eenzelfde kant op is.

3.10 Chroom (Cr)

Chroom komt in verschillende vormen in het milieu voor. In bodem en grondwater komt chroom voornamelijk voor als het stabiele Cr(III). In zeer lage concentraties komt ook het veel minder stabiele Cr(VI) voor in de natuur. Cr(VI) is al bij heel lage concentraties carcinogeen en schadelijk voor mens, flora en fauna. Chroom is hoofdzakelijk afkomstig van emissies van de metaal- en verfindustrie en olieraffinaderijen.

Over het algemeen wordt chroom als totaalchroom gemeten. Het voorkomen van chroom in het grondwater wordt mede bepaald door de aanwezigheid van organische stof. Hiermee vormt chroom complexen, waardoor het in oplossing kan gaan en naar het grondwater kan worden getransporteerd. Dit betekent dat geen effecten van diffuse belasting worden verwacht, maar dat de chroomconcentratie in het grondwater afhankelijk is van de mogelijkheid om via complexvorming in oplossing te gaan.

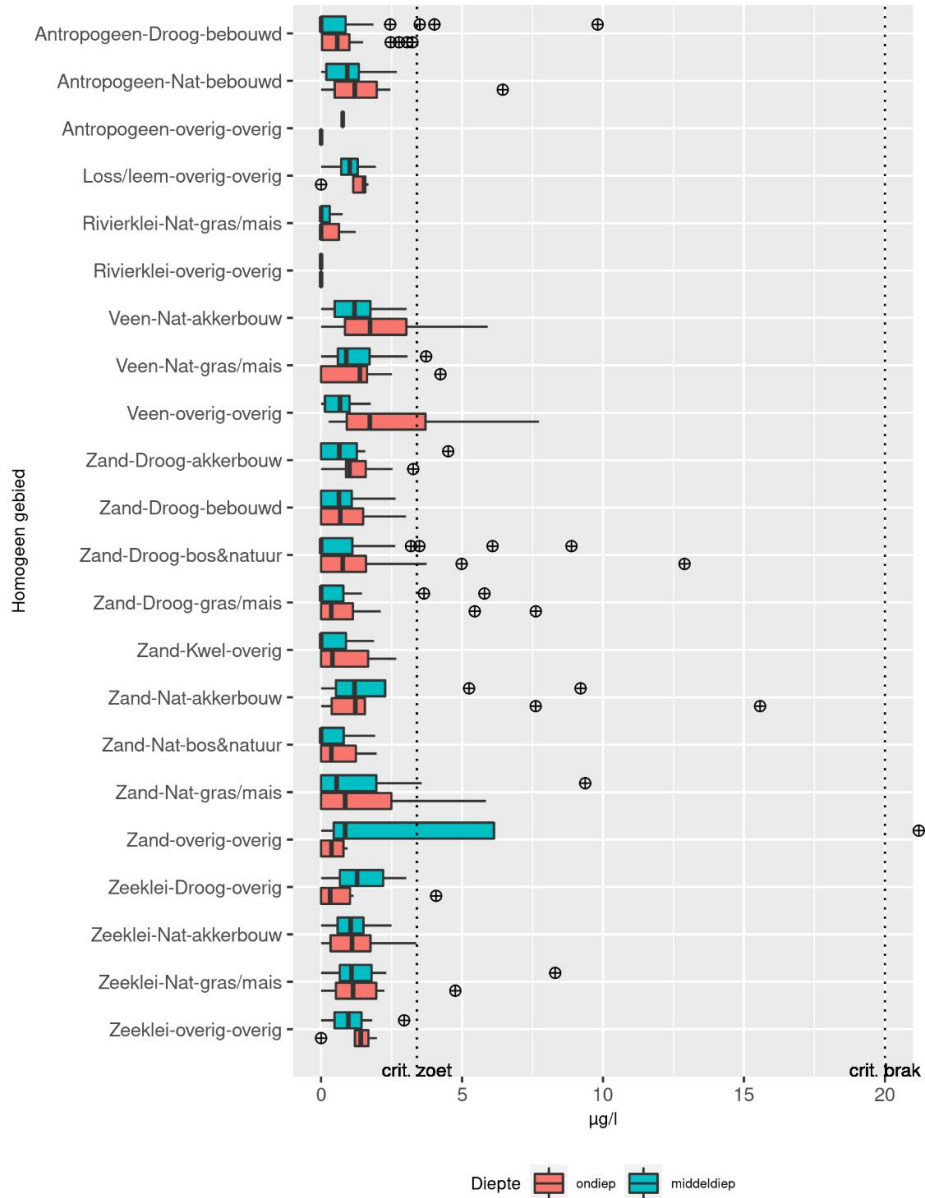
Toestand

Voor chroom zijn er drie gebieden waar meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium uitkomt: in het ondiepe grondwater van veen-nat-akkerbouw en veen-overig-overig en in het middeldiepe grondwater van zand-overig-overig (Tabel 23). Het kan echter in geen van deze gebieden met 80 procent betrouwbaarheid vastgesteld worden.

In de veengebieden kunnen de verhoogde chroomconcentraties (Figuur 18) verklaard worden door de aanwezigheid van organische stof, wat voor aanvullende chroom-mobiliteit zorgt. Daarnaast is ook de bodemvoorraad van chroom in veengronden groter (Van der Bolt et al., 2022). Het hoge %WBC in het middeldiepe grondwater van zand-overig-overig wordt veroorzaakt door een kleine steekproef (n=4).

Tabel 23 Gebieden waar chroomconcentraties in meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium ($\mu\text{g/l}$) uitkomen. Met een asterisk () wordt aangegeven of het met 80 procent betrouwbaarheid hoger is dan 20 procent.*

Homogeen gebied	diepte	n	Aantal WBC	%WBC	Toestand
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	2	25	>20%
Veen-overig-overig	ondiep	13	4	31	>20%
Zand-overig-overig	middeldiep	4	1	25	>20%



Figuur 18 Boxplots van de gemiddelde Cr-waardes in de periode 2018-2021, voor het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied.

Trends

Voor chroom zijn er drie gebieden met noemenswaardige trends (Tabel 24), maar een duidelijke verklaring kan niet gegeven worden:

- In het middeldiepe grondwater van zeeklei-nat-akkerbouw is de mediaan met 95 procent betrouwbaarheid stijgend over een periode van 31 jaar.
- In het ondiepe grondwater van veen-nat-akkerbouw en veen-overig-overig is meer dan 20 procent van de meetreeksen significant dalend over een periode van 21 jaar. In die zijn echter ook meetreeksen die significant stijgend zijn.

Tabel 24 Gebieden waar chroom met 95 procent betrouwbaarheid in eenzelfde richting wijst (met de Mann-Kendall-tau. BI=betrouwbaarheidsinterval, LG = lage grens, HG = hoge grens), of waar chroom in meer dan 20 procent van de meetreeksen stijgt of daalt.

Homogeen gebied	diepte	n	Analyse periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall-tau met 95% BI		
						LG	med	HG
<i>Gebieden waar mediaan van de Mann-Kendall-tau met 95% betrouwbaarheid eenzelfde kant op is.</i>								
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middel-diep	17	31	0	0	0,03	0,13	0,36
Homogeen gebied	diepte	n	Analyse periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall-tau met 95% BI		
						LG	med	HG
<i>Gebieden met meer dan 20% dalende of stijgende trends.</i>								
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	21	13	25	-0,60	-0,09	0,00
Veen-overig-overig	ondiep	13	21	8	23	-0,54	-0,19	0,12

3.11 Koper (Cu)

Koper is een belangrijk onderdeel in veevoer om de voedselopname te verbeteren. Medio 2000 zijn de normen voor koper (en ook zink) in mengvoeders aangescherpt, waardoor ook de hoeveelheid van deze metalen in dierlijke mest sterk is afgenomen. Hiermee is ook de aanvoer van koper naar landbouwgronden gedaald. Koper bindt goed aan de bodem. De effecten van koperbelasting aan het maaiveld op de concentraties in het grondwater zijn hierdoor gering.

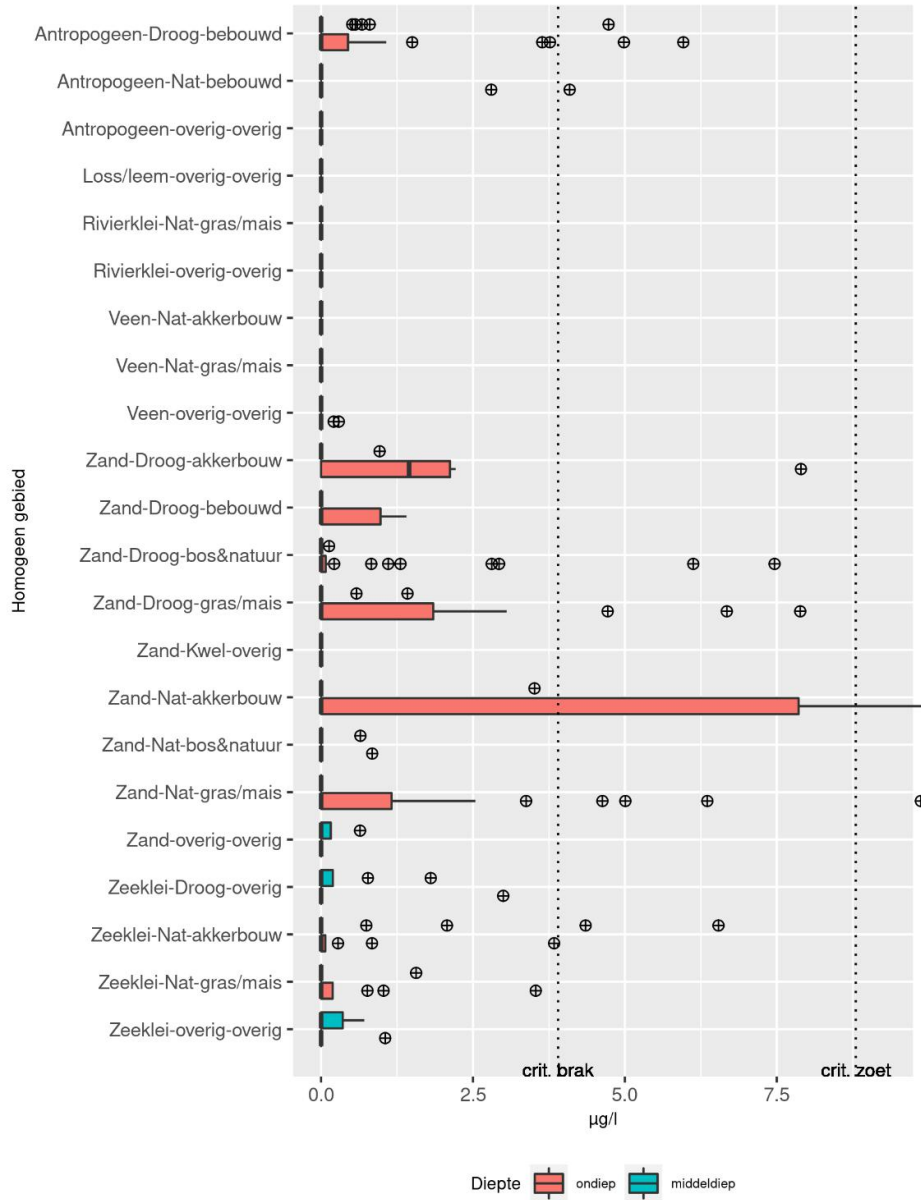
Een hoge koperconcentratie heeft vooral een negatief effect op de aquatische ecologie. Koper zorgt pas bij relatieve hoge concentraties voor een negatief effect bij de mens, waardoor de norm voor drinkwater een stuk hoger is dan de JG-MKN.

Toestand

Voor koper is het %WBC alleen hoger dan 20 procent in het ondiepe grondwater van zand-nat-akkerbouw (Tabel 25; Figuur 19). Dit kan echter niet met 80 procent betrouwbaarheid worden vastgesteld. Een verklaring voor de verhoogde koper concentratie is niet gevonden.

Tabel 25 Gebieden waar koperconcentraties in meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium uitkomen. Met een asterisk (*) wordt aangegeven of het met 80 procent betrouwbaarheid hoger is dan 20 procent.

Homogeen gebied	diepte	n	Aantal WBC	%WBC	Toestand
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	3	30	>20%



Figuur 19 Boxplots van de gemiddelde Cu-waardes in de periode 2018-2021, voor het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied.

Trends

Voor koper zijn er twee gebieden waarbij het middeldiepe grondwater met 95 procent betrouwbaarheid een mediane daling heeft, namelijk zand-droog-akkerbouw en zand-droog-bos & natuur (Tabel 26). Voor beide geldt een analyseperiode van 31 jaar.

Tabel 26 Gebieden waar koper met 95 procent betrouwbaarheid in eenzelfde richting wijst (met de Mann-Kendall-tau. BI=betrouwbaarheidsinterval, LG = lage grens, HG = hoge grens), of waar koper in meer dan 20 procent van de meetreeksen stijgt of daalt.

Homogeen gebied	diepte	n	Analyse periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall-tau met 95% BI		
						LG	med	HG
<i>Gebieden waar mediaan van de Mann-Kendall-tau met 95% betrouwbaarheid eenzelfde kant op is.</i>								
Zand-Droog-akkerbouw	middel-diep	12	31	0	0	-0,36	-0,21	-0,09
Zand-Droog-bos&natuur	middel-diep	49	31	0	0	-0,26	-0,17	-0,06

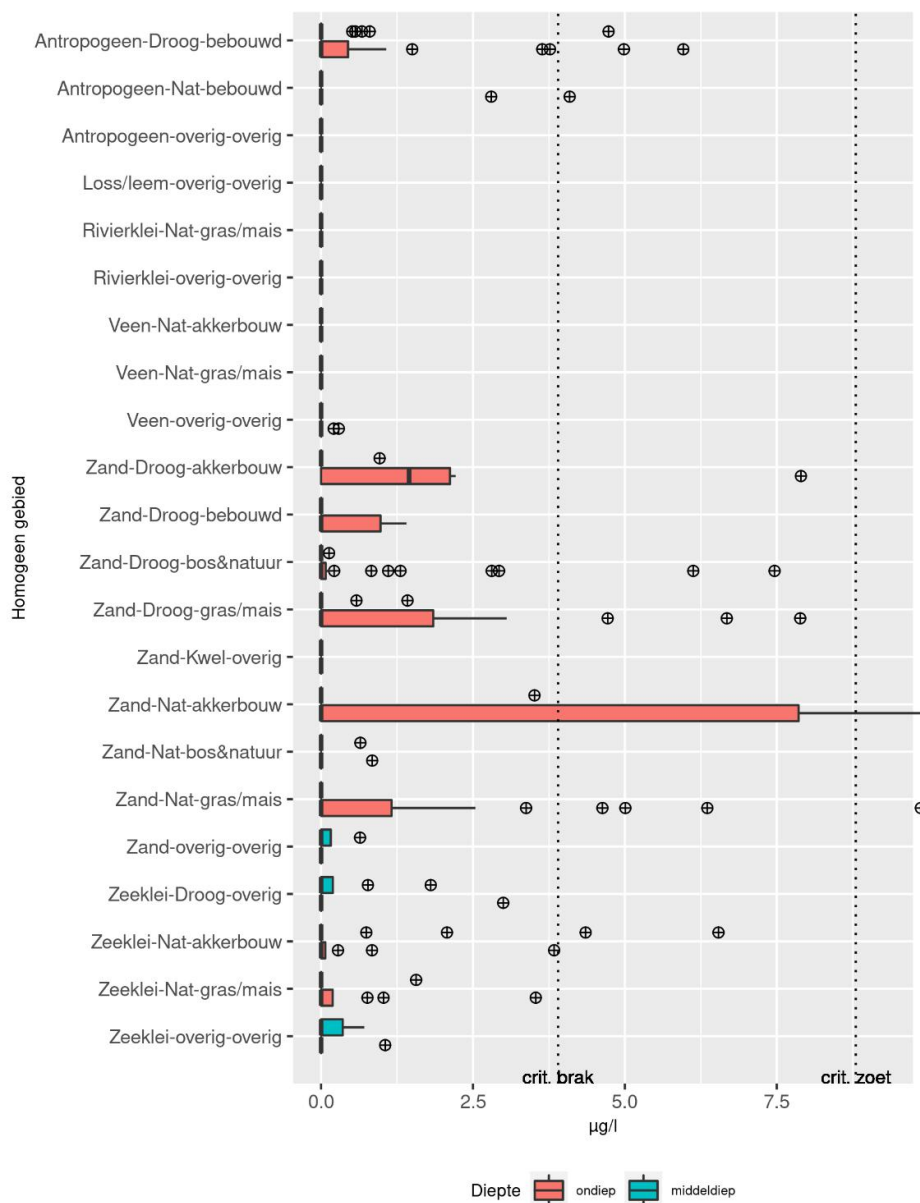
3.12 Nikkel (Ni)

Nikkel is een toxische stof die schadelijk is voor mens en aquatische ecosystemen. Nikkel komt van nature voor in de bodem. Verder wordt nikkel voor een aanzienlijk deel aangevoerd via atmosferische depositie en slechts voor een klein deel uit bemesting. Daarnaast is in het verleden zuiveringslib, met daarin nikkel, als meststof gebruikt. Nikkel heeft een hoog adsorberend vermogen en accumuleert hierdoor in de bovengrond.

Indirect draagt de landbouw bij aan verhoogde concentraties nikkel in het grondwater. Uitspoeling van nitraat door bemesting kan leiden tot pyrietoxidatie, waarbij ook zware metalen als nikkel vrijkomen. Bodemverzuring draagt bij aan een versnelling van dit proces. Bij een lage pH kan nikkel oplossen in grondwater en zijn er hoge nikkelconcentraties in het grondwater mogelijk.

Toestand

Voor nikkel zijn er geen homogene gebieden met meer dan 20 procent waarnemingen boven het criterium (Figuur 20). Desondanks is er wel een beeld zichtbaar, met hogere concentraties in zandgebieden. Dit duidt op het vrijkomen van nikkel uit sediment via het oplossen van mineralen door pyrietoxidatie, bijvoorbeeld door nitraat uit mest. Ook is er een link met een lage pH in deze gebieden met hoge concentraties nikkel.



Figuur 20 Boxplots van de gemiddelde Ni-waardes in de periode 2018-2021, voor het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied.

Trends

Voor nikkel zijn vooral significant dalende trends gevonden (Tabel 27). Er zijn drie gebieden met een 95 procent betrouwbare mediane daling, namelijk het ondiepe grondwater van löss/leem-overig-overig (31 jaar), veen-overig-overig (21 jaar) en zand-nat-gras/mais (11 jaar). In het ondiepe grondwater van antropogeen-droog-bebouwd (21 jaar) en het middeldiepe grondwater van zand-droog-akkerbouw (31 jaar) is het percentage significant dalende meetreeksen groter dan 20 procent.

Tabel 27 Gebieden waar nikkel met 95 procent betrouwbaarheid in eenzelfde richting wijst (met de Mann-Kendall-tau. BI=betrouwbaarheidsinterval, LG = lage grens, HG = hoge grens), of waar nikkel in meer dan 20 procent van de meetreeksen stijgt of daalt.

Homogeen gebied	diepte	n	Analyse periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall-tau met 95% BI		
						LG	Med.	HG
<i>Gebieden waar mediaan van de Mann-Kendall-tau met 95% betrouwbaarheid eenzelfde kant op is.</i>								
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	30	11	0	10	-0,45	-0,23	-0,11
Veen-overig-overig	ondiep	13	21	0	15	-0,37	-0,29	-0,02
Löss/leem-overig-overig	ondiep	5	31	0	20	-0,81	-0,27	-0,01
Homogeen gebied	diepte	n	Analyse periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall-tau met 95% BI		
						LG	Med.	HG
<i>Gebieden met meer dan 20% dalende of stijgende trends</i>								
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	28	21	4	36	-0,49	-0,18	0,00
Zand-Droog-akkerbouw	middel-diep	12	31	0	25	-0,61	-0,20	0,02

3.13

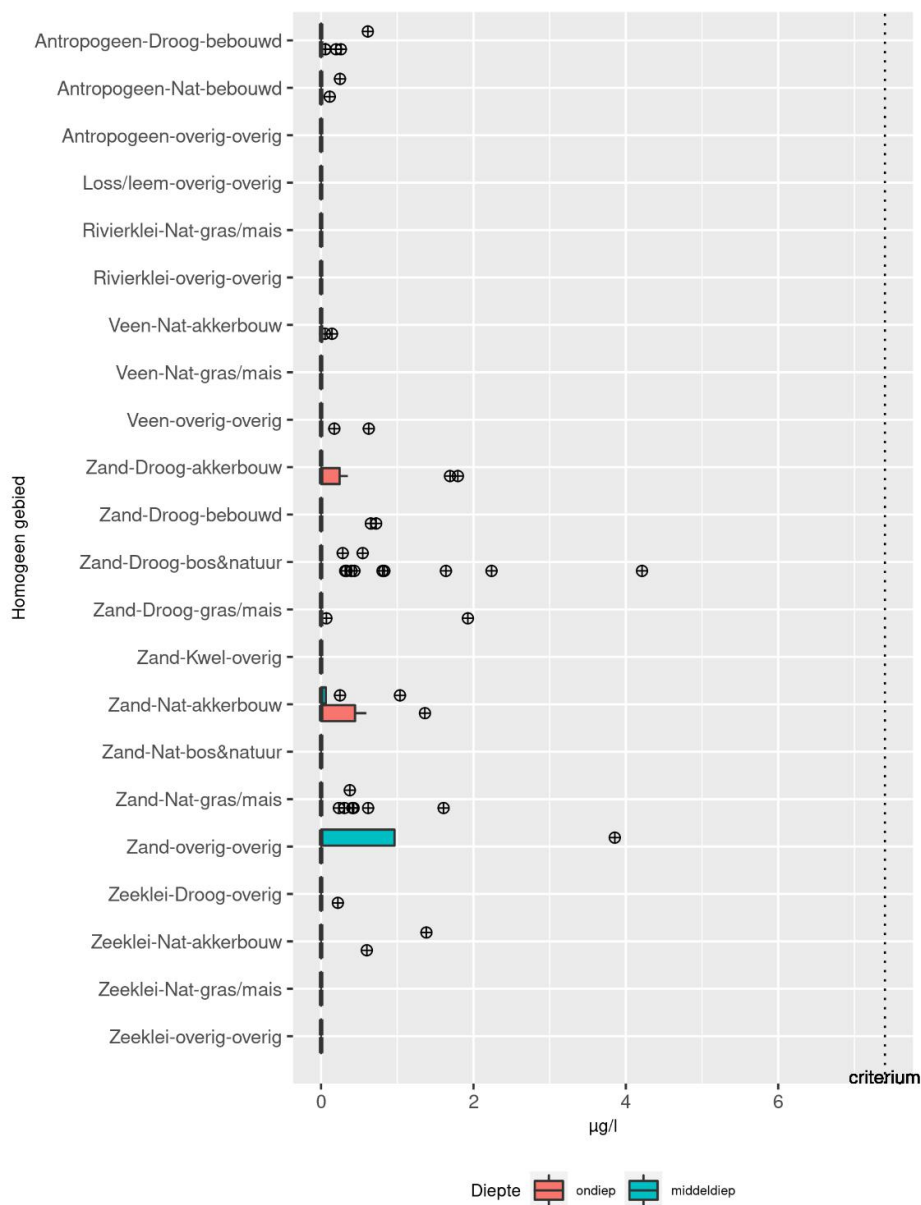
Lood (Pb)

Lood is een toxische stof die schadelijk is voor mens en aquatische ecosystemen. Lood komt van nature in de bodem voor. Bij relatief lage loodblootstelling kunnen gezondheidseffecten, zowel bij kinderen als volwassenen, niet worden uitgesloten. Lood is bij een hoge pH nauwelijks mobiel, waardoor uitspoeling naar het grondwater geringer is dan bij sommige andere metalen.

Op landelijke schaal is de bodem in het verleden diffuus belast door atmosferische depositie. Lood werd namelijk grootschalig toegepast als antiklop middel in benzine. Na verbranding kwam dit lood via de lucht op de bodem terecht. Door het gebruik van loodvrije benzine is de emissie van lood in de periode van 1980 tot 1985 sterk gedaald.

Toestand

Voor lood zijn er geen homogene gebieden met een %WBC > 20 procent (Figuur 21).



Figuur 21 Boxplots van de gemiddelde Pb-waardes in de periode 2018-2021, voor het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied.

Trends

Voor lood worden, net zoals bij nikkel, ook vooral dalende trends gevonden (Tabel 28).

- Een mediane dalende trend is gevonden in het ondiepe grondwater van zeeklei-nat-akkerbouw en in het middeldiepe grondwater van de gebieden antropogeen-droog-bebouwd, rivierklei-nat-gras/mais, veen-nat-akkerbouw en zand-droog-bos & natuur. Al deze trends zijn over een analyseperiode van 31 jaar vastgesteld.

- In het ondiepe grondwater van zand-droog-akkerbouw is meer dan 20 procent van de meetreeksen dalend. Dit is over een analyseperiode van 11 jaar vastgesteld.

Tabel 28 Gebieden waar lood met 95 procent betrouwbaarheid in eenzelfde richting wijst (met de Mann-Kendall-tau. BI=betrouwbaarheidsinterval, LG = lage grens, HG = hoge grens), of waar lood in meer dan 20 procent van de meetreeksen stijgt of daalt.

Homogeen gebied	diepte	n	Analyse periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall-tau met 95% BI		
						LG	med	HG
<i>Gebieden waar mediaan van de Mann-Kendall-tau met 95% betrouwbaarheid eenzelfde kant op is.</i>								
Antropogeen-Droog-bebouwd	middel-diep	31	31	0	0	-0,32	-0,24	-0,18
Rivierklei-Nat-gras/mais	middel-diep	11	31	0	0	-0,48	-0,18	-0,11
Veen-Nat-akkerbouw	middel-diep	8	31	0	0	-0,40	-0,23	-0,07
Zand-Droog-bos&natuur	middel-diep	49	31	0	0	-0,38	-0,32	-0,18
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	31	0	0	-0,35	-0,22	-0,05
Homogeen gebied	diepte	n	Analyse periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall-tau met 95% BI		
<i>Gebieden met meer dan 20% dalende of stijgende trends</i>								
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	8	11	0	25	-0,64	-0,30	0,00

3.14 Zink (Zn)

Zink is een toxische stof die schadelijk is voor mens en aquatische ecosystemen. Zink is samen met cadmium het meest mobiele sporenelement en kan via het uitspoelen van belasting aan het maaiveld in het grondwater terechtkomen. De processen voor het uitspoelen van zink uit de bovengrond zijn beschreven door Boumans en Fraters (1993).

Belangrijke bronnen van zink zijn bemesting en atmosferische depositie. De atmosferische depositie van zink vertoonde in het verleden eenzelfde regionaal patroon als cadmium (Grift et al, 2004), met een hogere atmosferische depositie in de grensstreek met België. Ook is de uitstoot, net zoals bij cadmium, sinds de jaren zeventig gestopt door de overstap op een andere productietechniek.

Daarnaast wordt de bodem belast met zink door gebruik van dierlijke mest, kunstmest en zinkhoudende bestrijdingsmiddelen. In 2008 was de bijdrage van dierlijke mest en kunstmest op de landbouwgronden goed voor 86 procent van de totale zinkbelasting (CBS, 2013). De normen voor gehalten van zink (en ook koper) in mengvoeders zijn medio 2000

aangescherpt. De hoeveelheid van deze metalen in dierlijke mest is hierdoor sterk afgenomen. Dit vertaalt zich in een afname van de netto belasting met zink op landbouwbodems.

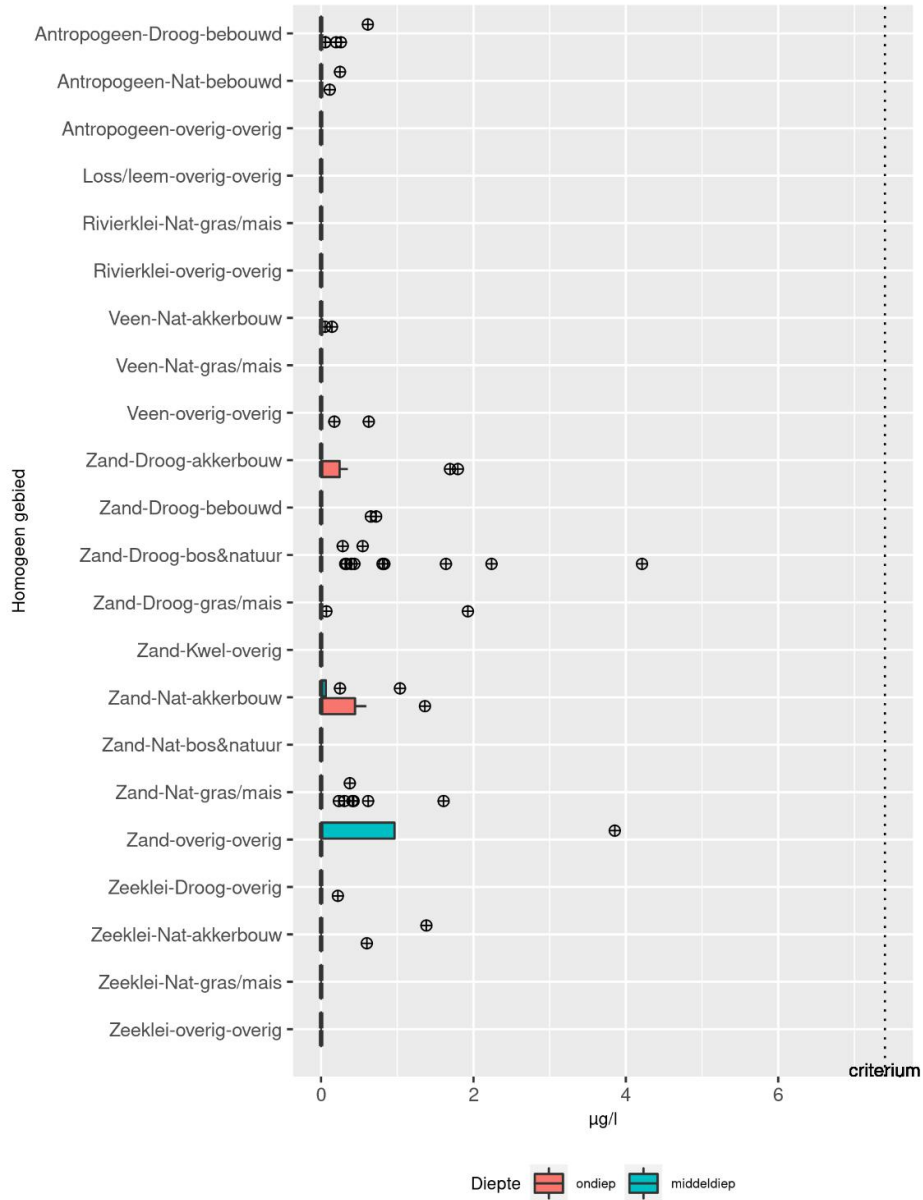
Toestand

Voor zink komt meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium uit in het middeldiepe grondwater van zand-nat-akkerbouw (Tabel 29; Figuur 22). Dit is echter niet met 80 procent betrouwbaarheid vastgesteld.

Over het algemeen zijn ruimtelijke patronen zichtbaar in de zinkconcentraties (Figuur 22). In zeeleigebieden is zink hoger, onder invloed van brak/zout grondwater. In zandgebieden komt ook meer zink voor. Deze hogere concentratie is voorheen gelinkt aan historische lokale emissies van zink, bijvoorbeeld in de zandgebieden in de Kempen (Kivits et al. 2019b).

Tabel 29 Gebieden waar zinkconcentraties in meer dan 20 procent van de waarnemingen boven het criterium uitkomen. Met een asterisk () wordt aangegeven of het met 80 procent betrouwbaarheid hoger is dan 20 procent.*

Homogeen gebied	diepte	n	Aantal WBC	%WBC	Toestand
Zand-Nat-akkerbouw	middeldiep	8	2	25	>20%



Figuur 22 Boxplots van de gemiddelde Zn-waardes in de periode 2018-2021, voor het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied.

Trends

Er is voor zink één gebied waarin meer dan 20 procent van de meetreeksen een significant dalende trend hebben over een analyseperiode van 31 jaar, namelijk het löss-/leemgebied (Tabel 30). De grote van de steekproef (n=5) kan invloed hebben op dit resultaat.

Tabel 30. Gebieden waar zink met 95 procent betrouwbaarheid in eenzelfde richting wijst (met de Mann-Kendall-tau. BI=betrouwbaarheidsinterval, LG = lage grens, HG = hoge grens), of waar zink in meer dan 20 procent van de meetreeksen stijgt of daalt.

Homogeen gebied	diepte	n	Analyse-periode (jaar)	% sig. stijg.	% sig. dal.	Mann-Kendall-tau met 95% BI		
						LG	med	HG
<i>Gebieden waar mediaan van de Mann-Kendall-tau met 95% betrouwbaarheid eenzelfde kant op is.</i>								
Löss/leem-overig	ondiep	5	31	0	60	-0,89	-0,47	0,00

4 Discussie

4.1 Vergelijking met andere rapportages

Deze paragraaf vergelijkt de resultaten van dit rapport met andere grondwater rapporten. De focus ligt hierbij op methodologische verschillen en opmerkelijke verschillen in uitkomsten. Sommige van deze methodische verschillen zijn ook al besproken en onderbouwd in de methode.

KRW-rapportages

Er is een aantal methodologische verschillen met de KRW-rapportages.

- De indeling naar gebieden is anders dan in de KRW-methodiek, waar met de veel grotere (en niet homogene) grondwaterlichamen wordt gewerkt.
- In de KRW-rapportages wordt per gebied slechts één oordeel over de toestand en trend gegeven, waarbij de metingen van de ondiepe en middeldiepe filters samengenomen worden.
- In de KRW-toestandsrapportage wordt alleen beoordeeld aan de hand van de grens van 20 procent waarnemingen boven het criterium of de stijgende trends. Een inschatting van de betrouwbaarheid wordt niet gemaakt, zoals deze rapportage wel doet. Naar dalende trends wordt in de KRW-rapportage niet gekeken.
- De classificatie van zoet/zout van meetpunten is anders. Bij de KRW-methodiek wordt op basis van het grondwaterlichaam bepaald of een meetpunt beoordeeld moet worden als zoet of als zout, wat mogelijk niet gedetailleerd genoeg is (Van Loon et al. 2020). In deze LMG-rapportage is de classificatie per meetpunt bepaald.
- In de KRW-meetnetten wordt één keer per drie jaar een monster genomen.

Vergeleken met de uitkomsten van de KRW-rapportages zijn enkele verschillen aan te stippen, waaraan de bovengenoemde methodologische verschillen ten grondslag liggen. Hieronder worden specifieke verschillen voor toestand en trend besproken

Bij een vergelijking met de toestand bepaling op basis van de KRW-meetreeksen (persoonlijke communicatie Informatiehuis Water, 2023) en de gezamenlijke rapportage van de provinciale meetnetbeheerders (Van Loon et al. 2020), komen de volgende punten naar voren:

Verschillen

- In deze rapportage wordt een aantal gebieden gevonden met problemen die in de KRW-niet zichtbaar zijn. Dit komt door een ander aggregatieniveau qua gebieden (homogene gebieden in plaats van grondwaterlichamen) en qua dieptes (ondiep en middeldiep apart in plaats van samen). Hierdoor vallen veel negatieve beoordelingen die in deze rapportage wel gevonden worden weg in de KRW-beoordeling. Dit is het duidelijkst te zien in te hoge nitraat- en cadmiumconcentraties in de zandgebieden (ondiep, droog, en met akkerbouw en/of gras/mais).

- Voor de parameter P-totaal is het omgekeerde het geval. In de KRW-rapportage is het duingebied van Rijn-west geïdentificeerd met een te hoge toestand. In deze rapportage is dit gebied niet als apart homogeen gebied opgenomen, waardoor deze te hoge P-totaal uitgemiddeld wordt met de rest van de zandgebieden, en er geen probleem gesignaleerd wordt.

Overeenkomst

- In zowel deze rapportage als de KRW-rapportage is gevonden dat in Zuid-Limburg nitraat meer dan 20 procent WBC uitkomt.

Bij een vergelijking met de trendbepaling voor de KRW-rapportages (RHDHV, 2023), komen de volgende punten naar voren:

- In de KRW-rapportages worden twee gebieden aangewezen met een stijgende trend voor chloride. In deze LMG-rapportage worden ook veel stijgende trends gevonden, maar aangezien er ook veel dalende trends worden gevonden, is het beeld minder duidelijk dan zoals beschreven in de KRW-rapportage.
- Voor nitraat wordt in de KRW-rapportage, net zoals in deze rapportage, gevonden dat meer dan 20 procent van de meetreeksen een stijgende trend heeft in Zuid-Limburg. De andere stijgende trend voor nitraat die in de KRW-rapportage (Zand Rijn-midden en -west) is gedetecteerd, is niet in deze rapportage gevonden.
- In de KRW-rapportage worden veel stijgende trends gevonden voor P-totaal, die niet in deze rapportage gevonden worden. Het is onduidelijk waardoor dit verschil komt.

Nitraatrapportage

In de nitraatrapportage (Fraters et al., 2020) zijn andere methodologische keuzes gemaakt dan in deze LMG-rapportage. Het belangrijkste verschil zit erin dat bij de nitraatrapportage eerst de nitraatresultaten van de meetpunten zijn samengevoegd om tot een mediaan te komen (per jaar). Daarna is er het verloop van de mediaan voor nitraat door de jaren heen beschreven, zonder statistisch een trend te bepalen. De conclusie hieruit was dat de mediane concentratie van nitraat slechts voor een deel is veranderd in de afgelopen ~10 jaar. Dat beeld van weinig recente verandering sluit aan bij de bevindingen in deze LMG-rapportage voor het ondiepe grondwater. Verder wijzen de bevindingen van de nitraatrapportage erop dat de gevonden trends in het middeldiepe grondwater waarschijnlijk komen door een daling in concentraties in de jaren '90 en begin jaren 2000, en niet door een recente daling.

REWAB trendanalyse

Voor de REWAB-trendanalyse (Wit et al., 2020) wordt per meetreeks van de individuele strengen bij drinkwaterwinningen gekeken naar trends in de periode 2000-2018. Deze winningen kunnen veel dieper liggen dan de meetpunten van het LMG. Vervolgens wordt er geen aggregatie van de trends meer gedaan. Hierdoor wordt een melding gemaakt van de trend zodra het in één meetreeks voorkomt. Bij de vergelijking met de REWAB-rapportage komen de volgende punten naar voren:

- Net zoals in deze rapportage, is in de REWAB-rapportage relatief vaak een stijgende trend voor chloride vastgesteld (zes meetreeksen), vooral in het zandgebied.
- Daarnaast wordt een stijgende trend voor nikkel in drie meetreeksen vastgesteld. In deze rapportage wordt geen gebied geïdentificeerd met veel stijgende trends voor nikkel, wat suggereert dat dit vooral lokaal plaatsvindt.
- Als laatst wordt in de REWAB-rapportage arseen stijgend gevonden in twee meetreeksen. In deze rapportage zijn stijgende arseenconcentraties gedetecteerd in met name het middeldiepe grondwater.

Bevindingen vergelijkingen

De verschillen tussen de uitkomsten van de rapportages zoals hierboven beschreven, zijn goed verklaarbaar en een logisch gevolg van verschil in methode en met name in gebiedsindeling. Vooral bij de KRW-rapportage speelt hier ook nog een verschil in putselectie, waar een representatieve selectie provinciale en landelijke meetputten wordt genomen. Bij de REWAB-trendanalyse zou de diepte van de metingen in diepere watervoerende lagen een verklaring voor gevonden verschillen kunnen vormen. Over het geheel gezien, komen de resultaten van deze rapportage overeen met de resultaten uit de KRW-, REWAB- en Nitraatrapportage.

4.2 Toepassing resultaten

De LMG-putten zijn in deze studie ingedeeld aan de hand van homogene gebieden. Op het niveau van Nederland zijn de resultaten representatief voor de algemene grondwaterkwaliteit onder de homogene gebieden. Het is echter niet mogelijk om de resultaten direct te gebruiken om een uitspraak te doen over specifieke omstandigheden. De resultaten uit dit rapport kunnen dus niet direct worden gebruikt om weer in te zoomen op regionale of lokale vraagstukken. Bij regionale of lokale vraagstukken zou eerst moeten worden uitgezocht of de meetpunten daarvoor representatief zijn, en of er voldoende meetpunten zijn om toestand en/of trends betrouwbaar vast te stellen.

4.3 Normen en beschermdoelen

Momenteel zijn de gebruikte normen/grenswaarden gebaseerd op de drempelwaardemethodiek voor de beoordeling van de grondwaterkwaliteit. In werkelijkheid is het oordeel van de grondwaterkwaliteit ook afhankelijk van het beschermdoel. Bij vraagstukken over de bescherming van specifieke beschermdoelen, zou een andere grenswaarde gebruikt moeten worden, die mogelijk strenger (of soepeler) kan zijn. De Risicoolbox Grondwater, die momenteel (2023) in ontwikkeling is, zal een leidraad geven voor hoe de risico's van grondwater op verschillende beschermdoelen kunnen worden ingeschat.

4.4 Aantal metingen en bemonsteringsfrequentie

Zoals besproken in paragraaf 2.6.3, is er geen duidelijke statistische grens voor het aantal metingen dat nodig is in een meetreeks om de Mann-Kendall-analyse te kunnen uitvoeren. Wel staat vast dat de analyse beter kan worden uitgevoerd naarmate de meetreeks meer metingen bevat. In deze rapportage is arbitrair gekozen om tien

metingen te vereisen, gelijk aan de KRW-trendmethodiek. Bij kortere meetreeksen is de kans kleiner dat een trend als significant wordt aangemerkt door de Mann-Kendall-analyse, door het gebrek aan zekerheid dat het lage aantal metingen geeft. Hierdoor zou het percentage trends in een gebied door deze onzekerheid lager kunnen uitkomen dan in werkelijkheid het geval zou zijn. De auteurs adviseren dan ook niet om trends vast te stellen met kortere meetreeksen.

Als een gevolg van de eis van tien metingen, is het niet mogelijk om voor alle gebieden naar een korte tijdsperiode te kijken. In het ondiepe grondwater in zandgebieden is dit wel mogelijk, omdat er ieder jaar gemeten wordt, maar in de andere gebieden en in het middeldiepe grondwater is dat niet mogelijk. Om wel naar trends op kortere termijnen te kijken in de antropogeen-, veen-, zeeklei-, rivierklei- en löss-leemgebieden en in het middeldiepe grondwater, zou de bemonsteringsfrequentie hoger moeten worden.

4.5 Mogelijk aanvullend onderzoek

Aanvulling LMG-gegevens met PMG-gegevens

Het is aan te bevelen om te onderzoeken in hoeverre de LMG-data kunnen worden aangevuld met PMG/KMG-data. In 2021 werd geconcludeerd dat er nog aandachtspunten waren voor de kwaliteit van de provinciale datasets (Claessens et al., 2021). Door de provincies is een verbetering in de datakwaliteit uitgevoerd, mede door de ontwikkeling van en datacontrole met het KRWQC-protocol. Aanvullend onderzoek zou kunnen uitwijzen in welke mate de PMG/KMG-data bruikbaar zijn voor het aanvullen van de LMG-dataset. Met deze aanvulling zou de statistische kracht van dit soort landelijke onderzoeken kunnen worden vergroot. Daarbij is het aan te bevelen om ook te onderzoeken in welke mate harmonisatie of optimalisatie van de verschillende meetnetten nodig zijn, bijvoorbeeld op het gebied van meetopzet en monitoringsfrequentie.

Diepgaande analyses specifieke gebieden

De vastgestelde trends zijn in grote lijnen besproken in dit rapport. Het is mogelijk om verder in detail de geobserveerde trends te interpreteren. Een voorbeeld hiervan is gedetailleerder kijken naar hydrogeochemische processen die in de verschillende gebieden kunnen plaatsvinden. Hiervoor zou bijvoorbeeld het oxidatievermogen meegenomen kunnen worden (Broers en Van der Grift, 2004; Kivits et al. 2019a; Kivits et al. 2019b). Ook de samenstelling of geologische oorsprong van het desbetreffende watervoerende pakket kunnen een verklaring bieden voor verschillen in de toestand van het grondwater op landelijke schaal.

Datering van het LMG

In deze rapportage is de toestand en trend vastgesteld van de grondwaterkwaliteit op de bemonsteringsmomenten. Deze bemonsteringsmomenten zijn per definitie niet representatief voor de situatie aan het oppervlaktewater op dat moment, omdat het een langere tijd duurt voordat infiltrerend water de filters bereikt. In deze rapportage is het hierdoor niet mogelijk om te bepalen voor welke periode de toestand en trend wel representatief zijn.

Het zou mogelijk zijn om de toestand en trend te koppelen aan een bepaald infiltratiejaar door de leeftijd van het grondwater bij alle filters te bepalen. Op die manier zouden invloeden van wisselende omstandigheden aan oppervlakte (bijvoorbeeld door beleid) kunnen worden vastgesteld. Het PMG van Noord-Brabant heeft bijvoorbeeld zulke datering laten uitvoeren (Kivits et al., 2019a). Deze kennisopbouw zou het eenvoudiger maken om oorzaak-gevolg relaties te leggen tussen huidige of historische antropogene belasting en grondwaterkwaliteit en ook tussen geochemische processen en de toestand van het grondwater.

Classificatie meetpunten aanscherpen

De classificatie van de putten is op dit moment gedaan aan de hand van het meest voorkomende landtype in een straal van 250 meter rondom het meetpunt. In werkelijkheid is het intrekgebied afhankelijk van de lokale grondwaterstromingen, waardoor het intrekgebied meestal niet als een uniforme cirkel rondom het meetpunt ligt. De classificatie van het meetpunt kan aangescherpt worden door rekening te houden met niet-uniforme grondwaterstromingen.

Aanvullend hierop kan het landgebruik door de tijd heen veranderen. Hierdoor is het mogelijk dat het grondwater dat is bemonsterd, is geïnfiltrerd toen er ander landgebruik aanwezig was. Ook kunnen er trends ontstaan als het type landgebruik tijdens de meetreeks verandert. Door het analyseren van historische landgebruiksveranderingen bij de meetpunten zou kunnen worden bepaald of deze veranderingen invloed hebben op de grondwaterkwaliteit. Vooral in combinatie met het dateren van het grondwater zou dit een meerwaarde kunnen hebben.

Trendomkeringen

In dit rapport is gekeken naar de algemene trend van het grondwater in de interesseperiode. Hierbij is slechts gekeken naar de meest recente trend in een bepaalde richting. Het is echter mogelijk dat een trend van het grondwater over een langere termijn complexer is. Ook kunnen trendomkeringen voorkomen. Trendomkeringen zijn interessant, omdat ze bijvoorbeeld inzicht kunnen geven in het succesvol ombuigen van stijgende trends. In vervolgonderzoek zou naar het voorkomen van zulke trendomkeringen kunnen worden gekeken. In combinatie met het dateren van grondwater zou deze trendomkeringen ook gekoppeld kunnen worden aan wisselende omstandigheden (bijvoorbeeld door beleid) aan de oppervlakte.

5 Conclusie

Het doel van deze rapportage was om:

- Het landelijke beeld van de grondwaterkwaliteit (2021) te actualiseren aan de hand van de LMG-resultaten.
- Veranderingen (trends) in deze kwaliteit te beschrijven en waar mogelijk te verklaren.

Tabel 31 toont een overzicht van de resultaten van deze toestand bepaling en trendanalyse. Hieronder worden de conclusies op een rij gezet.

5.1 Nitraat

Nitraat in het grondwater is voor het grootste deel uit de landbouw afkomstig. Gebieden met een hoge uitspoeling van nitraat laten veel meetpunten met een overschrijding van het criterium zien. Dit geldt met name voor de droge zandgebieden met akkerbouw en gras/maïs (ondiep) en de löss-/leemgebieden (ondiep en middeldiep), waarbij in de löss-/leemgebieden tevens meer dan 20 procent van de meetreeksen een stijgende trend vertoont. Hiermee bevestigt dit rapport het beeld dat de grondwaterkwaliteit in de zand en löss-/leemgebieden onder druk staat van hoge stikstofbelasting uit met name de landbouw.

De vermindering van de historische stikstofbelasting is zichtbaar in het middeldiepe grondwater door een aantal dalende trends over een analyseperiode van 31 jaar. Gezien de bevindingen van de nitraatrapportage (2020), zijn deze dalende trends waarschijnlijk overwegend niet-recent. Het gebrek aan dalende trends in het ondiepe grondwater laat verder ook zien dat recentelijk (afgelopen 11 jaar) geen daling meer zichtbaar is. Het löss-/leemgebied is op dit beeld een uitzondering, en laat in zowel het ondiepe als middeldiepe grondwater een stijging zien over een analyseperiode van 31 jaar.

5.2 Sulfaat

Sulfaat heeft hoge concentraties in rivierklei- en zandgebieden, met veel metingen boven de Jaargemiddelde Milieukwaliteitsnorm (JG-MKN). De hoge sulfaatconcentraties zijn waarschijnlijk het gevolg van het cumulatieve effect van bemesting, atmosferische depositie en (mede als gevolg daarvan) pyrietoxidatie.

Vooraf in het middeldiepe grondwater van de zandgebieden komen stijgende trends van sulfaat voor (analyseperiode van 31 jaar), ook waar veel meetpunten boven het criterium aanwezig zijn (zand-droog-gras/mais, zand-kwel-overig en zand-nat-gras/mais). In het ondiepe grondwater van droge zandgebieden met akkerbouw en met bos en natuur daalt de sulfaatconcentratie (analyseperiode van 11 jaar), wat in andere studies gekoppeld is aan verminderde atmosferische depositie van industrie en verkeer.

5.3 Verzilting

In veengebieden komen stelselmatig stijgende trends van zowel barium als chloride voor in het ondiepe grondwater (analyseperiode van 21 jaar) en in het diepe grondwater (analyseperiode van 31 jaar). Dit wijst op het voorkomen van verzilting, wat gerelateerd kan zijn aan de opkegeling van brak/zout grondwater door bemalingen in polders. In andere gebieden zijn voor chloride en barium zowel veel stijgende als dalende trends vastgesteld, waardoor er geen eenduidig beeld is.

5.4 Metalen

Een directe verband tussen de oppervlakkige belasting van metalen en de concentratie in het grondwater, zoals in het verleden aangetoond, is nu landelijk niet duidelijk meer te leggen. De concentraties van de metalen in het grondwater zijn afhankelijk van de zuurgraad van het grondwater en/of van natuurlijke processen. Zo komen cadmiumconcentraties boven het gehanteerde criterium voor in het ondiepe grondwater van droge zandgebieden, waar de pH ook laag is. Verder komen chroomconcentraties boven het criterium voor in het ondiepe grondwater van veengebieden, waar chroom complexen kan aangaan met organisch materiaal.

Voor arseen zijn stijgende trends gedetecteerd in het middeldiepe grondwater van meerdere gebieden, op basis van een lange analyseperiode (31 jaar). In het ondiepe grondwater van zandgebieden zijn er voor arseen juist dalende trends, op basis van een kortere analyseperiode (11 jaar). Voor de overige metalen komen in enkele homogene gebieden dalende trends voor, maar zijn er geen duidelijke conclusies te trekken.

5.5 Reflectie

De resultaten in deze rapportage komen grotendeels overeen met de Nitraat- en KRW-rapportage waarin ook, of deels, LMG-meetresultaten gerapporteerd worden. Toch zijn er enkele verschillen, met name wanneer vergeleken wordt met de KRW-rapportage. Ten grondslag aan deze verschillen liggen de gebruikte methode, gebiedsindeling en dieptebereik. De gevonden verschillen tonen ook het belang aan van deze LMG-rapportage, omdat deze aanvullende inzichten geeft over toestanden en trends.

Het LMG-meetnet is zeer geschikt om een nationaal beeld van de toestand en trends van de grondwaterkwaliteit te geven. Om hiervan nog beter gebruik te maken, geeft dit rapport enkele aanbevelingen om tot diepgaandere duiding van de toestand en trends te komen. Ook wordt aanbevolen om te onderzoeken in welke mate de data van de verschillende meetnetten gecombineerd gebruikt zouden kunnen worden.

Adequate en representatieve landelijke monitoring is en blijft van belang om achteruitgang van de grondwaterkwaliteit door antropogene activiteiten te signaleren en te keren.

Tabel 31 Overzichtstabel van de toestand van de grondwaterkwaliteit in 2018-2021 en de verandering van de grondwaterkwaliteit. De analyseperiode waarover de trend is vastgesteld, varieert tussen de gebieden en de dieptes, en staat tussen haakjes aangegeven bovenaan de kolommen.

		Zand (11 jaar)									Antropogeen (21 jaar)			Rivierklei (21 jaar)		Veen (21 jaar)			Löss/ leem (31 jaar)		Zeeklei (31 jaar)			
stof	diepte	droog akkerbouw	droog bouw	droog bos & natuur	droog gras/ mais	kwel overig	nat akkerbouw	nat bos & natuur	nat gras/ mais	nat bouw	Droog bouw	Nat bouw	ovrg ovrg	Nat gras/ mais	ovrg ovrg	nat akkerbouw	nat gras/ mais	ovrg ovrg	ovrg ovrg	ovrg	droog overig	nat akkerbouw	nat gras/ mais	ovrg ovrg
hv	ondiep	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↓*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
as	ondiep	↓%*	-	↓%*	↓*	-	-	↓*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↓%	-	-	↑%	-	-
ba	ondiep	↓%	-	-	↑%	↑*	-	-	-	↓%	↓%	-	-	-	↑%	-	↑%	-	-	-	-	↑%↓%	↓%	-
cd	ondiep	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
cl	ondiep	↑%	-	-	↑%↓%	↓%	-	-	↓%	-	↓%	↑%↓%	-	-	↑%	-	↑%*	-	-	-	-	↑%↓%	↑%↓%	-
cr	ondiep	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↓%	-	↓%	-	-	-	-	-	-	-
cu	ondiep	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ni	ondiep	-	-	-	-	-	-	↓*	-	↓%	-	-	-	-	-	-	↓*	-	↓%*	-	-	-	-	-
no3	ondiep	-	-	↓%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↑%	-	-	-	-	-
pb	ondiep	↓%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↓*	-	-
ptot	ondiep	-	-	-	-	-	-	-	-	↓*	-	-	-	-	-	-	-	↓%	-	-	-	-	-	-
so4	ondiep	↓%	-	↓%*	↑%↓%	↑%	-	-	-	↓%*	↓%	-	-	-	↑%↓%	-	-	-	↑%↓%	-	-	-	-	-
zn	ondiep	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↓%	-	-	-	-	-	-

		Zand (31 jaar)									Antropogeen (31 jaar)			Rivierklei (31 jaar)		Veen (31 jaar)			Löss/ leem (31 jaar)		Zeeklei (31 jaar)			
stof	diepte	droog akkerbouw	droog bouw	droog bos & natuur	droog gras/ mais	kwel overig	nat akkerbouw	nat bos & natuur	nat gras/ mais	nat bouw	Droog bouw	Nat bouw	ovrg ovrg	Nat gras/ mais	ovrg ovrg	nat akkerbouw	nat gras/ mais	ovrg ovrg	ovrg ovrg	ovrg	droog overig	nat akkerbouw	nat gras/ mais	ovrg ovrg
hv	middel	-	-	↓*	↓*	-	-	↓*	-	↓*	-	-	-	-	-	-	-	↓*	-	-	-	-	-	-
as	middel	-	-	-	↑%	-	↑%	-	-	-	-	-	↑%	-	-	↑*	-	-	-	-	↑%*	↑%	-	-
ba	middel	↑%↓%	-	↑%	-	↑%	↑%	-	↑%↓%	↓%	↓%	-	↑%	-	↑%	↑%	↑%	-	-	-	-	-	-	-
cd	middel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
cl	middel	↓%*	-	↓%	↑%↓%	-	↓%	-	↑%	↓%	↑%↓%	-	↓%	↑%↓%	↑%	↑%*	↑%	↑%*	-	↑%	↑%	↑%↓%	↑%	-
cr	middel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↑*	-	-
cu	middel	↓*	-	↓*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ni	middel	↓%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
no3	middel	↓*	-	↓*	↓*	↓*	↓*	-	↓*	↓*	-	-	↓*	↓*	-	↓*	↓*	↑%	-	-	-	-	-	-
pb	middel	-	-	↓*	-	-	-	-	-	↓*	-	-	↓*	-	↓*	↓*	-	-	-	-	-	-	-	-
ptot	middel	-	-	-	-	-	↑%	-	-	-	-	-	-	↑*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
so4	middel	↑%	-	↑%	↑%	↑%	↑%↓%	-	↑%	↓%	-	-	↑%	↑%↓%	↓%	↓%	-	-	-	-	-	-	-	-
zn	middel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Trend
 ↑* 95% betrouwbaar stijgend ↑% 20% stijgend - geen trend bepaald i.v.m. lage n
 ↓* 95% betrouwbaar dalend ↓% 20% dalend

Toestand
 <20%* 80%-betrouwbaarheid >20%
 <20% >20%* 80%-betrouwbaarheid

6 Referenties

Baumann, R.A., Hooijboer, A.E.J., Vrijhoef, A., Fraters, B., Kotte, M., Daatselaar, C.H.G., Olsthoorn, C.S.M., & Bosma, J.N. (2012). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland, periode 1992-2010, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 680716007/2012

Baumann, R.A., Claessens, J., & Prins, H. (2018). Verkenning werkwijze controle en beoordeling grondwaterkwaliteitsgegevens LMG, KMG, PMG, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 2018-0099.

Benjamini, Y., & Hochberg, Y. (1995). Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal statistical society: series B (Methodological)*, 57(1), 289-300.

Van der Bolt, F. J. E., Kroon, T., Groenendijk, P., Renaud, L. V., Van den Roovaart, J., Janssen, C. M. C. M., Loos, S., Cleij, P., Van den Linden, A., & Marsman, A. (2020). Het Landelijk Waterkwaliteitsmodel: Uitbreiding van het Nationaal Water Model met waterkwaliteit ten behoeve van berekeningen voor nutriënten. (Wageningen Environmental Research rapport; No. 3005). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/524769><https://doi.org/10.18174/524769>

Van der Bolt, F. J. E., Römken, P. F. A. M., Renaud, L., Bootsma, H., Brussée, T. J., Janssen, G., & Qu, J. (2022). LWKM zware metalen: Emissieberekeningen voor de EmissieRegistratie 1990-2019. (Wageningen Environmental Research rapport; No. 3139). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/563702>

Boumans, L.J.M., & Fraters, B. (1993). Cadmium, lood, zink en arseen in het freatische grondwater van de zandgebieden van Nederland. Rapport 712300001. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

Broers, H.P., de Weert, J., & Bouma, R. (2015). Onderzoek naar waterstofsulfidegas (H₂S) in grondwater in Noord-Brabant. TNO-rapport R11334.

Broers, H.P., Griffioen, J., Willems, W.J., & Fraters, B. (2004). Naar een andere toetsdiepte voor nitraat in grondwater? Achtergronddocument voor de Evaluatie Meststoffenwet 2004. Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen, Utrecht, TNO-rapport NITG 04-066-A.

Broers, H. P., & van der Grift, B. (2004). Regional monitoring of temporal changes in groundwater quality. *Journal of Hydrology*, 296(1-4), 192-220.

CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek), 2013: <http://statline.cbs.nl/>. Database: Zware metalen op landbouwgrond, 1980 – 2009.

Claessens, J., Van der Aa, N.G.F.M., Groenendijk, P., & Renaud, L. (2017) Effecten van het landelijk mestbeleid op de grondwaterkwaliteit in grondwaterbeschermingsgebieden. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM-rapport 2016-0199.

Claessens, J., Wit, M., & Wattel, E. (2021), Feitenrapportage grondwaterkwaliteitsmeetnetten. RIVM-rapport 2020-0186, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

CLM (2002). Mestbewerking: vormen zouten een risico?, ISBN: 90-5634-169-3, Utrecht.

Clopper, C. J., & Pearson, E. S. (1934). The use of confidence or fiducial limits illustrated in the case of the binomial. *Biometrika*, 26(4), 404-413.

Duijvenbooden, W. van, Taat, J., & L.F.L. Gast (1985). Landelijk Meetnet Grondwater: Eindrapport van de Inrichtingsfase. Rapport 840382001, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

EU commission (2009). Technical Report - 2009 – 026 – COMMON IMPLEMENTATION STRATEGY FOR THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE (2000/60/EC)

Fraters, B., Boumans, L.J.M., Van Elzakker, B.G., Gast, L.F.L., Griffioen, J., Klaver, G.T., Nelemans, J.A., Velthof, G.L., & Veld, H. (2006). Een nieuwe toetsdiepte voor nitraat in grondwater? Eindrapport van het onderzoek naar de mogelijkheden voor een toetsdieptemetnet. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 680100005.

Fraters B., Hooijboer, A.E.J., Rijs, G.B.J., Van Duijnhoven, N., & Rozemeijer, J.C. (2017). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand (2012-2014) en trend (1992-2014). Resultaten van de monitoring voor de Nitraatrichtlijn, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 2017-0008.

Fraters B., Hooijboer, A.E.J., Vrijhoef, A., Plette, A.C.C., Van Duijnhoven, N., Rozemeijer, J.V., Gosseling, M., Daatselaar, C.H.G., Roskam, J.L., & Begeman, H.A.L. (2020). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand (2016-2019) en trend (1992-2019), Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 2020-0121.

Goffau, A. de, Wattel-Koekkoek, E.W.J., Van der Hoek, K.W., & Boumans, L.J.M. (2009), Evaluatie TrendMeetnet Verzuring. Rapport 680721004, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

Grath, J., Scheidleder, A., Uhlig, S., Weber, K., Kralik, M., Keimel, T., & Gruber, D. (2001). The EU Water Framework Directive: Statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results. Final report. Austrian Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management.

Griffioen, J. (2006). Extent of immobilisation of phosphate during aeration of nutrient-rich, anoxic groundwater. *J. Hydrol.* 320, 359-369.

Van der Grift, B., Rozemeijer, J., Van Vliet, M.E., & Broers, H.P. (2004), De kwaliteit van het grondwater in de provincie Noord-Brabant, Rapportage over de toestand van 2003 en trends in de periode 1992 t/m 2003. Rapportnummer NITG 04-206-A, Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO, Utrecht.

Helsel, D.R., & Hirsch, R.M. (1992). *Statistical methods in water resources*, Studies in Environmental Science 49, Elsevier, Amsterdam.

Van Helvoort J.P., Broers, H.P., Schipper P., & Appelo, C (2000). Zware metalen in het grondwater: pyrietoxidatie en desorptie (1), *H₂O*, 33, 15-18.

Hoogerbrugge, R., Geilenkirchen, G.P., Hazelhorst, S. Den Hollander, H.A., Huitema, M., Marra, W., Siteur, K., de Vries, W.J. & Wichink Kruit, R.J. (2022) [Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland. Rapportage 2022](#). Rapport 2022-0059, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

Informatiehuis Water (2023). Tussentoets Chemie grondwater 2023. Persoonlijke communicatie d.m.v. vergaderstukken van de Landelijke Werkgroep Grondwater.

Kivits, T., Broers H.P., & Van Vliet, M.E. (2019a). Dateren grondwater van het KRW-meetnet Zand-Maas. Inzicht in de toestand en trends van 12 indicatoren van de grondwaterkwaliteit. TNO-Rapport 2019 R11224.

Kivits T., Broers H.P., & Van Vliet, M.E. (2019b). Dateren grondwater van het Provinciaal Meetnet Grondwaterkwaliteit Noord-Brabant. Inzicht in de toestand en trends van 12 indicatoren van de grondwaterkwaliteit. TNO-rapport 2019 R11094.

Klijn, F. (1988), Milieubeheergebieden. Deel A: Indeling van Nederland in ecoregio's en ecodistricten; Deel B: gevoeligheid van ecodistricten voor verzuring, vermisting, verontreiniging en verdroging. Rapport 758702001, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

De Klijne, Groenendijk, P., Griffioen, J., Velthof, G. L., Janssen G., & Fraters, B. (2008). Toetsdiepte voor nitraat Synthese onderzoek 2008, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 680747001/2008.

Van Loon, A., & Fraters, D. (2016) De gevolgen van mestgebruik voor drinkwaterwinning. Een tussenbalans. Nieuwegein, KWR Watercycle research Institute, KWR-rapport 2016.023.

Van Loon, A., Pronk, T., Raterman, B., & Ros, S. (2020). Grondwaterkwaliteit Nederland 2020: Anorganische parameters, bestrijdingsmiddelen, farmaceutica en overige verontreinigende stoffen in de grondwatermeetnetten van de provincies, KWR Watercycle research Institute, KWR-rapport 2020.067.

MIL-W-4101 (2021), GRONDWATERBEMONSTERING IN HET KADER VAN HET LANDELIJK MEETNET GRONDWATERKWALITEIT (LMG) – versie 6.

De Nijs, A.C.M., Verweij, W., Buis, E., & Janssen, G. (2011). Methodiekontwikkeling Drempelwaarden Grondwater: Achtergrondconcentraties en Attenuatie- en Verdunningsfactoren. RIVM Rapport 607402003/2011, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

NTA 8017 (2016), Nederlandse technische afspraak - Monsterneming van grondwater ten behoeve van de monitoring van grondwaterkwaliteit.

Platform Meetnetbeheerders Bodem- en Grondwaterkwaliteit (2017). Handboek Monitoring Grondwaterkwaliteit KRW provincies en RIVM – PMB – update 2016.

Reijnders, H.F.R., Van Drecht, G., Prins, H.F., Bronswijk, J.J.B., & Boumans, L.J.M. (2004), De kwaliteit van ondiep en middeldiep grondwater in Nederland in het jaar 2000 en verandering daarvan in de periode 1984-2000. Rapport 714801030, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

RHDHV (2023). Landelijke trendanalyse grondwaterkwaliteit KRW, Referentie: BH8428-RHD-WM-RP-0002.

RIVM (2020), Webrapportage Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit, <https://www.rivm.nl/landelijk-meetnet-grondwaterkwaliteit>.

Verweij, W., Boumans, L., Claessens, J. W., & Lijzen, J. P. A. (2017). Achtergrondconcentraties en kwaliteitscriteria grondwater; gegevens voor antimoon, arseen, barium, cadmium, chroom, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel en zink. RIVM-briefrapport 2017-0125, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

Verweij, W., Reijnders, H.F.R., Prins, H.F., Boumans, L.J.M., Janssen, M.P.M., Moermond, C.T.A., De Nijs, A.C.M., Pieters, B.J., Verbruggen, E.M.J., en Zijp, M.C. (2008). Advies voor drempelwaarden, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 607300005

Van Vliet, M. E., Vrijhoef, A., Boumans, L. J. M., & Wattel-Koekkoek, E. J. W. (2010). De kwaliteit van ondiep en middeldiep grondwater in Nederland: In het jaar 2008 en de verandering daarvan in 1984-2008. RIVM rapport 680721005.

Wattel-Koekkoek, E.J.W., De Nijs, A.C.M., Zijp, M.C., Broers, H.P., Boumans, L.J.M. (2009). Representativiteit KRW Monitoringprogramma Grondwaterkwaliteit. RIVM-rapport 680721003.

Wever, D., & Bronswijk, J. J. B. (1997). Optimalisatie van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit. RIVM-rapport 714851002.

Williams, D. D., Williams, N. E., & Cao, Y. (2000). Road salt contamination of groundwater in a major metropolitan area and development of a biological index to monitor its impact. *Water research*, 34(1), 127-138.

Wintersen, A., Claessens, J., Wit, M., Van Helvoort, K., Wolters, M., Stoffelsen, B., Van Wijnen, H., & Van Breemen, P. (2021) Landsdekkend beeld van PFAS in Nederlands grondwater. RIVM-rapport 2021-0205, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

Wit, M., Claessens, J., Dik, H., & Van der Aa, M. (2020) Trendanalyse grondwaterkwaliteit van drinkwaterwinningen (2000 – 2018). RIVM-rapport 2020-0044, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.

World Health Organization (2011) Guidelines for drinking-water quality - 4th edition, ISBN 978 92 4 154815 1.

Bijlage 1 Overzicht van toepassingen LMG-gegevens

Deze bijlage geeft een overzicht van toepassingen, waarbij de gegevens van het LMG zijn gebruikt.

- Nitraatrichtlijnrapportage:
 - o Baumann, R.A., Hooijboer, A.E.J., Vrijhoef, A., Fraters, B., Kotte, M., Daatselaar, C.H.G., Olsthoorn, C.S.M., & Bosma, J.N. (2012). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland, periode 1992-2010, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 680716007/2012.
 - o Fraters B., Hooijboer, A.E.J., Rijs, G.B.J., Van Duijnhoven, N., & Rozemeijer, J.C. (2017). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand (2012-2014) en trend (1992-2014). Resultaten van de monitoring voor de Nitraatrichtlijn, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 2017-0008.
 - o Fraters B., Hooijboer, A.E.J., Vrijhoef, A., Plette, A.C.C., Van Duijnhoven, N., Rozemeijer, J.V., Gosseling, M., Daatselaar, C.H.G., Roskam, J.L., & Begeman, H.A.L. (2020). Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand (2016-2019) en trend (1992-2019), Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 2020-0121
- KRW-monitoringsprogramma's waarbij LMG-meetpunten zijn bemonsterd
 - o RHDHV (2023). Landelijke trendanalyse grondwaterkwaliteit KRW, Referentie: BH8428-RHD-WM-RP-0002.
- Referentiemeetnet voor bepalen van achtergrondconcentraties in grondwater:
 - o Verweij, W., Reijnders, H.F.R., Prins, H.F., Boumans, L.J.M., Janssen, M.P.M., Moermond, C.T.A., De Nijs, A.C.M., Pieters, B.J., Verbruggen, E.M.J., & Zijp, M.C. (2008). Advies voor drempelwaarden, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 607300005.
 - o De Nijs, A.C.M., Verweij, W., Buis, E., & Janssen, G. (2011). Methodiekontwikkeling Drempelwaarden Grondwater, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-Rapport 607402003/2011.
 - o Verweij, W., Boumans, L., Claessens, J.W., & Lijzen, J.P.A. (2017). Achtergrondconcentraties en kwaliteitscriteria grondwater, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-briefrapport 2017-0125.
- Evaluatie Meststoffenwet
 - o Claessens, J., Van der Aa, N.G.F.M., Groenendijk, P., & Renaud, L. (2017) Effecten van het landelijk mestbeleid op de grondwaterkwaliteit in grondwaterbeschermingsgebieden. Bilthoven, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, RIVM-rapport 2016-0199.

- Toetsdieptestudies voor nitraat in grondwater
 - o Broers, H.P., Griffioen, J., Willems W.J., & Fraters, B. (2004). Naar een andere toetsdiepte voor nitraat in grondwater? Achtergronddocument voor de Evaluatie Meststoffenwet 2004. Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen, Utrecht, TNO-rapport NITG 04-066-A.
 - o Fraters, B., Boumans, L.J.M., Van Elzaker, B.G., Gast, L.F.L., Griffioen, J., Klaver, G.T., Nelemans, J.A., Velthof, G.L., & Veld, H. (2006). Een nieuwe toetsdiepte voor nitraat in grondwater? Eindrapport van het onderzoek naar de mogelijkheden voor een toetsdieptemeteetnet. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 680100005.
 - o De Klijne, Groenendijk, P., Griffioen, J., Velthof, G. L., Janssen G., & Fraters, B. (2008). Toetsdiepte voor nitraat Synthese onderzoek 2008, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven, RIVM-rapport 680747001/2008.
- Referentiemeteetnet voor het ontwikkelen van methodieken:
 - o Methodiek voor trendbepaling in grondwater: <https://github.com/rivm-syso/KRWTrends>.
 - o Methodiek voor controle en beoordeling van grondwaterkwaliteitsgegevens: <https://github.com/rivm-syso/KRWQCprotocol>.
- Rapportage van grondwaterkwaliteitsgegevens op het Compendium voor de leefomgeving – <https://www.clo.nl>.
- Dataleverantie aan de European Environmental Agency – https://cdr.eionet.europa.eu/nl/eea/wise_so/wise6.
- Validatie modelinstrumentarium
 - o Van der Bolt, F. J. E., Kroon, T., Groenendijk, P., Renaud, L. V., Van den Roovaart, J., Janssen, C. M. C. M., Loos, S., Cleij, P., Van den Linden, A., & Marsman, A. (2020). Het Landelijk Waterkwaliteitsmodel: Uitbreiding van het Nationaal Water Model met waterkwaliteit ten behoeve van berekeningen voor nutriënten. (Wageningen Environmental Research rapport; No. 3005). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/524769><https://doi.org/10.18174/524769>
 - o Van der Bolt, F. J. E., Römkens, P. F. A. M., Renaud, L., Bootsma, H., Brussée, T. J., Janssen, G., & Qu, J. (2022). LWKM zware metalen: Emissieberekeningen voor de EmissieRegistratie 1990-2019. (Wageningen Environmental Research rapport; No. 3139). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/563702>
- Overige doeleinden
 - o Infrastructuur voor het meten van nieuwe stoffen – Wintersen, A., Claessens, J., Wit, M., Van Helvoort, K., Wolters, M., Stoffelsen, B., Van Wijnen, H., Van Breemen, P. (2021) Landsdekkend beeld van PFAS in Nederlands grondwater. RIVM-rapport 2021-0205, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven.
 - o Volgen van nieuwe ontwikkelingen van het gebruik van de ondergrond (koude-warmteopslag, CO2 carbon dioxide-opslag, schaliegas winning, opslag kernafval).

- Zoutwaterintrusie.
- Monitoring in stedelijk gebied.
- Interactie grondwater en ecosystemen.
- Monitoring 'prevent and limit'.
- Industriewater voor menselijke consumptie.
- Effecten van klimaatverandering.

Bijlage 2 Selectiecriteria van de LMG-meetpunten

Introductie

Deze bijlage beschrijft de selectie van de LMG-putten, filters en meetreeksen. Dit gebeurt eerst op putniveau, daarna op filterniveau en als laatste op meetreeksniveau. Per selectiestap wordt beschreven hoeveel putten afvallen en geselecteerd worden.

Putniveau

1. Selecteer actieve LMG-putten.

De putten hebben minstens een meting tussen 2010 en 2021. De rest valt af. Later wordt dit criterium nog specifiek uitgewerkt voor de toestand en trendanalyse.

Er vallen met dit criterium 452 filters af. Dit zijn vooral filters 2. Hieronder staat een overzicht van hoeveel van iedere filter afvallen.

Filter nr	Aantal afgevallen	Aantal geselecteerd
1	66	331
2	361	23
3	59	328

2. Deselecteer putten met als grondwaterstroming 'oeverinfiltratie'.

Deze putten worden gezien als 'te veel beïnvloed door rivierwater', en zijn daarom niet meer representatief voor het grondwater in Nederland. Deze putten vallen ook al af bij criterium 1, omdat ze geen recente data bevatten (na 2010). Hetzelfde geldt voor putten die in het verleden geclassificeerd zijn als 'stedelijk gebied', en daarom niet-recentelijk meer zijn bemonsterd.

Filterniveau

3. Filters hebben een maximale diepte van 50 meter onder maaiveld (m-mv).

Diepere putten worden niet meer als onderdeel van het middeldiep grondwater gezien.

Er vallen zes filters af met dit criterium:

1 ^e meetnetnr	Filter nr	diepte bovenkant filter (m -mv)	diepte onderkant filter (m -mv)	stijghoogte (m mv)
391	1	75,0	77,0	-37,0
398	3	104,0	106,0	-12,1
399	3	55,5	57,5	-28,5
268	2	49,0	51,0	-7,0
268	3	75,0	77,0	-8,3

4. Vervolgens worden de filters ingedeeld naar diepte. Als ze buiten de indeling vallen, dan worden ze ook gedeselecteerd.

Hierbij wordt de volgende werkwijze aangehouden:

- Er wordt een mediane grondwaterstand berekend voor het ondiepste filter (meestal filternummer 1) en deze mediane grondwaterstand wordt toegepast voor de indeling van alle filters van de put.
- Als de grondwaterstand ondieper is dan 1 m-mv wordt uitgegaan van een grondwaterstand van 1 m-mv.
- Ondiep grondwater ligt tussen 0–10 meter onder de grondwaterspiegel.
- Het middeldiepe grondwater ligt tussen 10–30 meter onder grondwaterspiegel.
- Filters ondieper dan 10 m-mv moeten tenminste 2 meter water boven de bovenkant van het filter hebben, aangezien de bovenste 2 meter van de verzadigde zone als bovenste grondwater worden beschouwd.
- De bovenkant van de filters in het middeldiepe grondwater liggen tenminste 15 m-mv.
- Als meerdere filters van dezelfde put in dezelfde diepteklassen worden ingedeeld, wordt de meest complete reeks geselecteerd.
- Bij gelijke lengtes aan meetreeksen voor meerdere filters in hetzelfde dieptebereik, is de voorkeur voor ondiep filter 1 en middeldiep filter 3.
- Bij vervangen putten worden de dimensies van de laatste put genomen voor de diepte-indeling.

Hieronder is het overzicht van aantallen filters ingedeeld per diepteklasse en de aantallen niet-ingedeeld.

Diepte indeling	Aantal
ondiep	307
middeldiep	319

Reden niet ingedeeld	Aantal
valt buiten 2010 t/m 2021	427
diepte filter > 50	5
hoogste filternummer gekozen voor middeldiep	1
minder dan 2 meter onder grondwaterstand	11
meer dan 10 m onder grondwaterstand, maar minder dan 15 m-mv	26
filter heeft minder waarnemingen dan ander filter in de put die in dezelfde diepteklasse is ingedeeld	9
niet ingedeeld a.d.h.v. filterdiepte criteria	4

Meetreeksniveau

Op meetreeksniveau wordt er voor de toestandbepaling en de trendanalyse een aparte selectie gemaakt.

Toestand

Voor de toestandanalyse wordt de meest recente waarneming genomen tot maximaal drie jaar terug. Als er geen waarneming is in de jaren 2018, 2019, 2020 of 2021, wordt de meetreeks gedeselecteerd.

diepte	Waarneming vanaf 2018	Aantal
middeldiep	Nee	8
middeldiep	Ja	311
ondiep	Nee	2
ondiep	Ja	305

Trend

In deze rapportage is gekozen om minstens tien meetpunten in een reeks te vereisen voor een betrouwbare trendanalyse met Mann-Kendall. Met welke analyseperiode aan deze eis van minstens tien meetpunten wordt voldaan, is afhankelijk van de bemonsterscyclus. Concreet wordt tien keer de lengte van de bemonsterscyclus aangehouden, plus één jaar om eventuele uitloop van bemonstering op te vangen:

- Ondiepe filters in zandgebieden worden één keer per jaar bemonsterd, waardoor een analyseperiode van elf jaar nodig is.
- Ondiepe filters in gebieden met rivierklei en oude klei, veen en moerige gronden, of antropogene gronden worden één keer per twee jaar bemonsterd, waardoor een analyseperiode van 21 jaar nodig is.
- Voor middeldiepe filter is een analyseperiode van 31 jaar nodig. Er is geen 41 jaar nodig, omdat ook data worden meegenomen van voor de optimalisatie van het meetnet, toen nog alle filters één keer per jaar werden gemeten. Bij de ondiepe filters in zeekleigebieden komen ook veel zoute filters voor, waardoor deze ook in deze klasse worden opgenomen. Uit het overzicht in onderstaande tabel blijkt ook dat löss/leem het beste een analyseperiode van 31 jaar kunnen krijgen.

Er komen ook enkele zoute ondiepe filters voor buiten de zeekleigebieden, namelijk drie in het zandgebied, twee in een antropogeen-gebied en één in een veengebied. Dit aantal is laag vergeleken met de andere ondiepe filters in die gebieden, en zal daarom niet worden meegenomen in de trendrapportage.

In de tabel hieronder staat een overzicht van het aantal filters per gebied en per diepte dat aan de eis van minstens tien meetpunten voldoet, tegenover de lengte van de analyseperiode. Voor de trendanalyse worden met deze methode 265 ondiepe en 310 middeldiepe filters geselecteerd.

Tabel 32 Overzicht van het aantal ondiepe en middeldiepe filters dat voldoet aan de eis van minstens tien meetpunten tegenover de lengte van de analyseperiode.

Periode	Mid. diep	Ondiep					
		Zand	Antr.	Rivier- klei	Veen	Löss/ leem	Zee- klei
10 jaar (2012-2021)	0	16	6	1	1	0	0
11 jaar (2011-2021)	0	131	24	2	11	0	1
12 jaar (2010-2021)	1	141	26	2	13	0	2
13 jaar (2009-2021)	19	145	27	2	15	0	2
14 jaar (2008-2021)	20	146	27	2	15	0	2
15 jaar (2007-2021)	20	147	28	2	18	0	3
16 jaar (2006-2021)	20	147	28	2	20	0	3
17 jaar (2005-2021)	20	149	29	3	21	0	4
18 jaar (2004-2021)	20	149	29	3	21	0	4
19 jaar (2003-2021)	22	152	31	16	26	1	17
20 jaar (2002-2021)	22	153	32	17	26	1	17
21 jaar (2001-2021)	24	157	38	21	31	2	23
22 jaar (2000-2021)	24	158	38	21	31	2	23
23 jaar (1999-2021)	26	158	39	21	32	2	25
24 jaar (1998-2021)	26	158	39	21	33	2	25
25 jaar (1997-2021)	27	159	40	22	33	3	26
26 jaar (1996-2021)	44	159	41	22	33	4	26
27 jaar (1995-2021)	112	161	41	22	33	4	27
28 jaar (1994-2021)	174	161	41	22	33	4	27
29 jaar (1993-2021)	249	161	42	22	33	4	28
30 jaar (1992-2021)	293	163	43	22	33	5	31
31 jaar (1991-2021)	310	164	43	22	33	5	39
32 jaar (1990-2021)	314	164	43	22	33	5	39
33 jaar (1989-2021)	315	164	43	22	33	5	39
34 jaar (1988-2021)	315	164	43	22	34	5	39
35 jaar (1987-2021)	317	164	43	22	34	5	39
36 jaar (1986-2021)	317	164	43	22	34	5	39
37 jaar (1985-2021)	317	164	43	22	34	5	39

Bijlage 3 Indeling meetpunten en filters

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geschikt voor toestand?	Geschikt voor trend?
1	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
1	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
2	1	ondiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
2	3	middeldiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
3	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
3	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
4	1	ondiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
4	3	middeldiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
5	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
5	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
6	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
6	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
7	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
7	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
8	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
8	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
9	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
9	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
10	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
10	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
11	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
11	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
12	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-gras/mais	Nee	Nee
12	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
12	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
13	1	ondiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
13	3	middeldiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
14	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
14	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
14	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-gras/mais	Nee	Nee
15	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
15	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
16	1	ondiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Nee
16	3	middeldiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
17	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
17	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geslacht voor toestand?	Geslacht voor trend?
18	1	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
18	3	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
19	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
20	1	ondiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
20	3	middeldiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
21	1	ondiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
21	3	middeldiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
22	1	ondiep	Zand-Nat-bos&natuur	Ja	Ja
22	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-bos&natuur	Nee	Nee
22	3	middeldiep	Zand-Nat-bos&natuur	Ja	Ja
23	1	ondiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
23	2	niet ingedeeld	Zand-Kwel-overig	Nee	Nee
23	3	middeldiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
25	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Nee
25	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
26	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
26	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-gras/mais	Nee	Nee
26	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
27	1	ondiep	Veen-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
27	3	middeldiep	Veen-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
28	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
28	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
29	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
29	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
30	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
30	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
31	1	ondiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
31	3	middeldiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
32	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
32	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-bos&natuur	Nee	Nee
32	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
33	1	ondiep	Veen-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
33	2	niet ingedeeld	Veen-Nat-akkerbouw	Nee	Nee
33	3	middeldiep	Veen-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
34	1	ondiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
34	2	niet ingedeeld	Zand-Kwel-overig	Nee	Nee
34	3	middeldiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
35	1	ondiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
35	3	middeldiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
36	1	ondiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geschikt voor toestand?	Geschikt voor trend?
36	3	middeldiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
37	1	ondiep	Veen-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
37	3	middeldiep	Veen-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
38	1	ondiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
38	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-akkerbouw	Nee	Nee
38	3	middeldiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
39	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
39	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-gras/mais	Nee	Nee
39	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
40	1	niet ingedeeld	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Nee
40	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
41	1	ondiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
41	3	middeldiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
42	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
42	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
43	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
43	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
44	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
44	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-gras/mais	Nee	Nee
44	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
45	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
45	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
46	1	ondiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
46	3	middeldiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
46	2	niet ingedeeld	Veen-overig-overig	Nee	Nee
47	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
47	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
47	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-bos&natuur	Nee	Nee
48	1	ondiep	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
48	3	middeldiep	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
50	1	ondiep	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Ja
50	3	middeldiep	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Nee
50	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-bebouwd	Nee	Nee
51	1	niet ingedeeld	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Nee
51	3	middeldiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
52	1	ondiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
52	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
53	1	ondiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
53	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
53	2	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-gras/mais	Nee	Nee

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geschiedt voor toestand?	Geschiedt voor trend?
55	1	ondiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
55	3	middeldiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
56	1	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
56	3	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
57	1	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Nee
57	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
57	2	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Nee
59	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
59	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
59	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-bos&natuur	Nee	Nee
60	1	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
60	3	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
61	1	ondiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Nee
61	3	middeldiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
62	1	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
62	2	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
62	3	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
63	1	niet ingedeeld	Antropogeen-overig-overig	Ja	Nee
63	3	middeldiep	Antropogeen-overig-overig	Ja	Ja
65	1	ondiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
65	3	middeldiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
66	1	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
66	2	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
66	3	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
67	1	ondiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
67	3	middeldiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
68	1	ondiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
68	3	middeldiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
69	1	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
69	3	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
70	1	ondiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
70	3	middeldiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
70	2	niet ingedeeld	Rivierklei-Nat-gras/mais	Nee	Nee
71	1	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
71	3	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
72	1	niet ingedeeld	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Nee
72	3	middeldiep	Veen-Nat-gras/mais	Nee	Ja
72	2	niet ingedeeld	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Nee
73	1	niet ingedeeld	Antropogeen-overig-overig	Nee	Nee
73	3	niet ingedeeld	Antropogeen-overig-overig	Nee	Nee

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geslacht voor toestand?	Geslacht voor trend?
74	1	niet ingedeeld	Zeeklei-overig-overig	Nee	Nee
74	3	middeldiep	Zeeklei-overig-overig	Nee	Ja
75	2	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
75	3	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
77	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
77	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
77	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-bos&natuur	Nee	Nee
78	1	ondiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
78	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
79	2	middeldiep	Zeeklei-overig-overig	Ja	Nee
79	3	niet ingedeeld	Zeeklei-overig-overig	Nee	Nee
80	1	ondiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
80	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
80	2	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-gras/mais	Nee	Nee
81	1	ondiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
81	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Nee	Nee
82	1	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
82	3	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
83	1	middeldiep	Zeeklei-Droog-overig	Ja	Ja
83	3	niet ingedeeld	Zeeklei-Droog-overig	Ja	Nee
84	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
84	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
85	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
85	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
85	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-bos&natuur	Nee	Nee
86	1	ondiep	Zand-overig-overig	Ja	Ja
86	3	middeldiep	Zand-overig-overig	Ja	Ja
87	1	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Nee
87	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
87	2	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Nee
89	1	ondiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
89	3	middeldiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
91	1	middeldiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
91	3	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Nee
91	2	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Nee
92	1	ondiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
92	3	middeldiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
92	2	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
93	2	middeldiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
94	1	niet ingedeeld	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Nee

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geslacht voor toestand?	Geslacht voor trend?
94	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
95	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
95	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
95	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-gras/mais	Nee	Nee
96	1	ondiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Nee
96	3	middeldiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
96	2	niet ingedeeld	Rivierklei-Nat-gras/mais	Nee	Nee
97	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
97	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
98	1	ondiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
98	3	middeldiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
99	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
99	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
100	1	ondiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
100	3	niet ingedeeld	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Nee
101	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Nee
101	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
102	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
102	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
102	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-gras/mais	Nee	Nee
103	1	ondiep	Zand-overig-overig	Ja	Ja
103	3	middeldiep	Zand-overig-overig	Ja	Ja
104	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
104	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
105	1	ondiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
105	3	middeldiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
106	1	ondiep	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
106	3	middeldiep	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
107	1	ondiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
107	3	middeldiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
108	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
108	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
109	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
109	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
110	1	ondiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
110	3	middeldiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
111	1	ondiep	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Nee
111	3	niet ingedeeld	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Nee
112	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Nee
112	3	niet ingedeeld	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Nee

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geslacht voor toestand?	Geslacht voor trend?
112	1	ondiep	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
113	1	niet ingedeeld	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Nee
113	3	ondiep	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Nee
114	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Nee
114	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
114	1	niet ingedeeld	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Nee
115	1	ondiep	Zand-Nat-bos&natuur	Ja	Ja
115	3	middeldiep	Zand-Nat-bos&natuur	Ja	Ja
116	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
116	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
117	1	ondiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
117	3	middeldiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
118	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
118	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Ja
119	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Nee
119	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
119	1	niet ingedeeld	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Nee
120	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
120	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
121	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Nee
121	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
122	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
122	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
123	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
123	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
124	1	ondiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
124	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-akkerbouw	Nee	Nee
124	3	middeldiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
125	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
125	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
125	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-gras/mais	Nee	Nee
126	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
126	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
127	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
127	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
128	1	niet ingedeeld	Loss/leem-overig-overig	Ja	Nee
128	3	middeldiep	Loss/leem-overig-overig	Ja	Ja
129	1	ondiep	Zand-Nat-bos&natuur	Ja	Nee
129	3	middeldiep	Zand-Nat-bos&natuur	Ja	Ja
130	1	ondiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geslacht voor toestand?	Geslacht voor trend?
130	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
130	2	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Nee	Nee
131	2	middeldiep	Zeeklei-overig-overig	Ja	Ja
131	3	niet ingedeeld	Zeeklei-overig-overig	Ja	Nee
132	1	ondiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
132	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
133	1	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-gras/mais	Nee	Nee
133	3	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-gras/mais	Nee	Nee
134	1	ondiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
134	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
135	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
135	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
136	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Nee
136	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
137	1	ondiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
137	3	middeldiep	Veen-Nat-gras/mais	Nee	Nee
137	2	niet ingedeeld	Veen-Nat-gras/mais	Nee	Nee
138	1	niet ingedeeld	Rivierklei-Nat-gras/mais	Nee	Nee
138	3	niet ingedeeld	Rivierklei-Nat-gras/mais	Nee	Nee
139	1	ondiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Nee
139	3	middeldiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
139	2	niet ingedeeld	Veen-Nat-gras/mais	Nee	Nee
140	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
140	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
140	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-gras/mais	Nee	Nee
141	1	ondiep	Zeeklei-overig-overig	Ja	Ja
141	3	middeldiep	Zeeklei-overig-overig	Ja	Ja
142	1	niet ingedeeld	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Nee
142	3	middeldiep	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Ja
142	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Nee
143	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
143	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
144	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
144	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
145	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
145	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Nee
146	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
146	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
146	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-gras/mais	Nee	Nee
147	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geslacht voor toestand?	Geslacht voor trend?
147	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
148	1	ondiep	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Nee
148	3	niet ingedeeld	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Nee
149	1	ondiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
149	3	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Nee
150	1	niet ingedeeld	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Nee
151	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
151	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
152	2	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Nee	Nee
152	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
152	1	ondiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
153	1	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
153	3	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
153	2	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
154	1	ondiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
154	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
155	1	ondiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
155	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
156	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Nee
156	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-gras/mais	Nee	Nee
156	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
157	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
157	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
158	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
158	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
159	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
159	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
160	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
160	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
161	1	ondiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
161	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
163	1	ondiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
163	3	middeldiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
163	2	niet ingedeeld	Veen-Nat-gras/mais	Nee	Nee
164	1	middeldiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
164	3	niet ingedeeld	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Nee
165	1	ondiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
165	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
166	1	niet ingedeeld	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Nee
166	3	middeldiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geslacht voor toestand?	Geslacht voor trend?
168	1	niet ingedeeld	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Nee
168	3	middeldiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
169	1	ondiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
169	3	middeldiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
170	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
170	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
171	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
171	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
172	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
172	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
173	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
173	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
174	1	ondiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
174	3	middeldiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
175	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
175	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
176	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
176	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
177	1	niet ingedeeld	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Nee
177	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
178	1	ondiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
178	3	middeldiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
179	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
179	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
180	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Nee
180	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
180	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-gras/mais	Nee	Nee
181	1	ondiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
181	3	middeldiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
182	1	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
182	3	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
183	1	ondiep	Zeeklei-Droog-overig	Ja	Ja
183	3	middeldiep	Zeeklei-Droog-overig	Ja	Ja
184	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
184	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
185	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
185	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
186	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
186	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-gras/mais	Nee	Nee
186	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geslacht voor toestand?	Geslacht voor trend?
187	1	ondiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
187	3	middeldiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
188	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Nee
188	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
189	1	ondiep	Zand-Nat-bos&natuur	Ja	Nee
189	3	middeldiep	Zand-Nat-bos&natuur	Ja	Ja
190	1	ondiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
190	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
191	1	niet ingedeeld	Zand-Kwel-overig	Nee	Nee
191	3	niet ingedeeld	Zand-Kwel-overig	Nee	Nee
192	1	ondiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
192	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
193	1	ondiep	Zeeklei-Droog-overig	Ja	Ja
193	3	middeldiep	Zeeklei-Droog-overig	Ja	Ja
193	2	niet ingedeeld	Zeeklei-Droog-overig	Nee	Nee
194	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
194	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
195	1	ondiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
195	3	middeldiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
196	1	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
196	3	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
197	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
197	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
198	1	niet ingedeeld	Veen-overig-overig	Nee	Nee
198	3	niet ingedeeld	Veen-overig-overig	Nee	Nee
199	1	ondiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
199	3	middeldiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
200	1	ondiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
200	3	middeldiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
201	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
201	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
202	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
202	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
203	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
203	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
203	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-gras/mais	Nee	Nee
204	1	ondiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
204	3	middeldiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
205	1	ondiep	Veen-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
205	3	middeldiep	Veen-Nat-akkerbouw	Ja	Ja

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geslacht voor toestand?	Geslacht voor trend?
206	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
206	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
207	1	ondiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
207	3	middeldiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
208	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Nee
208	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
209	1	ondiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
209	3	middeldiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
210	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
210	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
211	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
211	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
212	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
212	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
213	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
213	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
214	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
214	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
214	2	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
215	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
215	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
216	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
216	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
217	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
217	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
218	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
218	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
219	1	ondiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
219	3	middeldiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
220	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
220	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
221	1	ondiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
221	3	middeldiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
222	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
222	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
223	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
223	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
224	1	ondiep	Zand-Nat-bos&natuur	Ja	Ja
224	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-bos&natuur	Ja	Nee
225	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geslacht voor toestand?	Geslacht voor trend?
225	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
226	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
226	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
227	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
227	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
227	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-bos&natuur	Nee	Nee
228	1	ondiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
228	3	middeldiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
229	1	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Nee	Nee
229	3	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Nee	Nee
230	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
230	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Ja
231	1	ondiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
231	3	middeldiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Nee
231	2	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
232	1	ondiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
232	3	middeldiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
233	1	ondiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
233	3	middeldiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
234	1	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
234	3	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
235	1	ondiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
235	3	middeldiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
236	1	ondiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
236	3	middeldiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
237	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
237	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
238	1	ondiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
238	3	middeldiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
239	1	ondiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
239	3	middeldiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
240	1	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
240	3	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
241	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
241	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
242	1	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
242	3	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
243	1	ondiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
243	3	middeldiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
244	1	ondiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geslacht voor toestand?	Geslacht voor trend?
244	3	middeldiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
245	1	ondiep	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Ja
245	3	middeldiep	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Ja
245	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-bebouwd	Nee	Nee
246	1	niet ingedeeld	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Nee
246	2	ondiep	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Nee
247	1	ondiep	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
247	3	middeldiep	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
248	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
248	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
249	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
249	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
250	1	ondiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
250	3	middeldiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
251	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
251	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
252	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
252	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
252	2	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
253	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
253	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
254	1	ondiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
254	3	middeldiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
254	2	niet ingedeeld	Zand-Kwel-overig	Nee	Nee
255	1	ondiep	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
255	3	middeldiep	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
256	1	niet ingedeeld	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Nee
256	3	middeldiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
256	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Nee
257	1	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
257	3	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
258	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
258	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
259	1	ondiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Nee
259	3	middeldiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
260	1	ondiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
260	3	middeldiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
260	2	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
261	1	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
261	3	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geslacht voor toestand?	Geslacht voor trend?
262	2	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Nee
263	3	niet ingedeeld	Loss/leem-overig-overig	Nee	Nee
264	3	ondiep	Loss/leem-overig-overig	Ja	Ja
265	2	middeldiep	Loss/leem-overig-overig	Ja	Ja
266	1	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Ja	Nee
266	2	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Ja	Nee
267	1	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
267	3	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
268	1	niet ingedeeld	Zand-Kwel-overig	Ja	Nee
268	3	niet ingedeeld	Zand-Kwel-overig	Ja	Nee
268	2	niet ingedeeld	Zand-Kwel-overig	Ja	Nee
269	1	ondiep	Loss/leem-overig-overig	Ja	Ja
269	3	middeldiep	Loss/leem-overig-overig	Ja	Ja
269	2	niet ingedeeld	Loss/leem-overig-overig	Nee	Nee
270	1	ondiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
270	3	middeldiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Nee
270	2	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
271	1	ondiep	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Ja
271	3	middeldiep	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Ja
272	1	niet ingedeeld	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Nee
272	3	middeldiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
273	1	ondiep	Zand-overig-overig	Ja	Ja
273	3	middeldiep	Zand-overig-overig	Ja	Ja
274	1	ondiep	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Nee
274	3	middeldiep	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
275	1	ondiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
275	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
276	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
276	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
277	1	ondiep	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Nee
277	3	middeldiep	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Ja
277	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-bebouwd	Nee	Nee
278	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
278	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
279	1	niet ingedeeld	Zeeklei-overig-overig	Nee	Nee
279	3	niet ingedeeld	Zeeklei-overig-overig	Nee	Nee
280	1	ondiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
280	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
281	1	ondiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
281	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geslacht voor toestand?	Geslacht voor trend?
282	1	ondiep	Zand-overig-overig	Ja	Nee
282	3	middeldiep	Zand-overig-overig	Ja	Ja
283	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Nee
283	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
284	1	ondiep	Zeeklei-Droog-overig	Ja	Ja
284	3	middeldiep	Zeeklei-Droog-overig	Ja	Ja
285	1	ondiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
285	3	middeldiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
285	2	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
290	1	ondiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
290	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
291	1	ondiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
291	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
293	1	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
293	2	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
293	3	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
294	1	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
294	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
294	2	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
295	1	ondiep	Zeeklei-overig-overig	Ja	Ja
295	3	middeldiep	Zeeklei-overig-overig	Ja	Ja
296	1	ondiep	Veen-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
296	3	middeldiep	Veen-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
297	1	ondiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
297	3	middeldiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
298	1	ondiep	Zeeklei-Droog-overig	Ja	Ja
298	3	middeldiep	Zeeklei-Droog-overig	Ja	Ja
299	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
299	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
300	1	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Nee
300	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
301	1	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-gras/mais	Nee	Nee
301	3	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-gras/mais	Nee	Nee
302	1	ondiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Nee
302	3	middeldiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
302	2	niet ingedeeld	Veen-Nat-gras/mais	Nee	Nee
303	1	ondiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
303	3	middeldiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
304	1	ondiep	Zand-Nat-bos&natuur	Ja	Nee
304	3	middeldiep	Zand-Nat-bos&natuur	Ja	Ja

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geslacht voor toestand?	Geslacht voor trend?
305	1	ondiep	Zeeklei-Droog-overig	Ja	Ja
305	3	middeldiep	Zeeklei-Droog-overig	Ja	Ja
306	1	ondiep	Zeeklei-overig-overig	Ja	Ja
306	3	middeldiep	Zeeklei-overig-overig	Ja	Ja
307	1	ondiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
307	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
308	1	ondiep	Zeeklei-Droog-overig	Ja	Ja
308	3	middeldiep	Zeeklei-Droog-overig	Ja	Ja
309	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
309	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
310	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
311	1	ondiep	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
311	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-akkerbouw	Nee	Nee
311	3	middeldiep	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
312	1	ondiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
312	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
313	1	niet ingedeeld	Zeeklei-overig-overig	Nee	Nee
313	3	niet ingedeeld	Zeeklei-overig-overig	Nee	Nee
314	1	ondiep	Zeeklei-overig-overig	Ja	Ja
314	3	middeldiep	Zeeklei-overig-overig	Ja	Ja
315	1	niet ingedeeld	Antropogeen-overig-overig	Ja	Nee
315	2	ondiep	Antropogeen-overig-overig	Ja	Nee
316	1	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
316	3	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
317	1	ondiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Nee
317	3	middeldiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
318	1	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
318	3	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
319	1	ondiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
319	3	middeldiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
320	1	ondiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
320	3	middeldiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
321	1	ondiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
321	3	middeldiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
322	1	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
322	2	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
322	3	niet ingedeeld	Rivierklei-overig-overig	Nee	Nee
323	1	ondiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
323	3	middeldiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
324	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geschiedt voor toestand?	Geschiedt voor trend?
324	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
325	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
325	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
325	2	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
326	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
326	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
327	1	ondiep	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Ja
327	3	middeldiep	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Ja
328	1	ondiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
328	3	middeldiep	Rivierklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
329	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
329	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
330	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
330	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
331	1	ondiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
331	3	middeldiep	Rivierklei-overig-overig	Ja	Ja
332	1	ondiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
332	3	middeldiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
333	1	ondiep	Veen-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
333	3	middeldiep	Veen-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
333	2	niet ingedeeld	Veen-Nat-akkerbouw	Nee	Nee
334	1	ondiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Nee
334	3	middeldiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
335	1	niet ingedeeld	Veen-overig-overig	Ja	Nee
335	3	middeldiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
336	1	ondiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
336	3	middeldiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
336	2	niet ingedeeld	Zand-Kwel-overig	Nee	Nee
337	1	ondiep	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Nee
337	3	middeldiep	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
337	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-akkerbouw	Nee	Nee
338	1	ondiep	Veen-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
338	3	middeldiep	Veen-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
339	1	ondiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
339	3	middeldiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
340	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Nee
340	2	niet ingedeeld	Zand-Droog-bos&natuur	Nee	Nee
340	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
341	1	ondiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja
341	3	middeldiep	Veen-overig-overig	Ja	Ja

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geslacht voor toestand?	Geslacht voor trend?
341	2	niet ingedeeld	Veen-overig-overig	Nee	Nee
342	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
342	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
343	1	ondiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
344	1	ondiep	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
344	3	middeldiep	Zand-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
345	1	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-gras/mais	Nee	Nee
345	3	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-gras/mais	Nee	Nee
346	1	ondiep	Zand-Nat-bos&natuur	Ja	Nee
346	3	middeldiep	Zand-Nat-bos&natuur	Ja	Ja
346	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-bos&natuur	Nee	Nee
347	1	niet ingedeeld	Zeeklei-Droog-overig	Ja	Nee
347	3	middeldiep	Zeeklei-Droog-overig	Ja	Ja
347	2	niet ingedeeld	Zeeklei-Droog-overig	Ja	Nee
348	1	ondiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
348	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-gras/mais	Ja	Ja
349	1	ondiep	Veen-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
349	3	middeldiep	Veen-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
350	1	ondiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
350	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
350	2	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Nee	Nee
351	1	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
351	3	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
352	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
352	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
353	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
353	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
354	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Nee
354	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
354	2	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
355	1	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Nee	Nee
355	3	niet ingedeeld	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Nee	Nee
356	1	ondiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
356	3	middeldiep	Zand-Droog-akkerbouw	Ja	Ja
357	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Nee
357	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-gras/mais	Nee	Nee
357	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
358	1	ondiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
358	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
359	1	ondiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geslacht voor toestand?	Geslacht voor trend?
359	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
360	1	ondiep	Zeeklei-overig-overig	Ja	Ja
360	3	middeldiep	Zeeklei-overig-overig	Ja	Ja
361	1	ondiep	Antropogeen-Nat-bebouwd	Ja	Ja
361	3	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
361	2	niet ingedeeld	Antropogeen-Nat-bebouwd	Nee	Nee
362	1	ondiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
362	3	middeldiep	Zeeklei-Nat-akkerbouw	Ja	Ja
364	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
364	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
365	1	ondiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
365	3	middeldiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
366	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
366	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
367	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
367	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
368	1	ondiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Nee
368	3	middeldiep	Zand-Kwel-overig	Ja	Ja
369	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
369	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
369	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-gras/mais	Nee	Nee
370	1	ondiep	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Ja
370	3	niet ingedeeld	Veen-Nat-gras/mais	Ja	Nee
371	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
371	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
372	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Nee
372	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
373	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Nee
373	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Nee
374	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
374	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
375	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Nee
375	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
375	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-gras/mais	Nee	Nee
376	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
376	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
376	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-gras/mais	Nee	Nee
377	1	ondiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
377	3	middeldiep	Zand-Droog-gras/mais	Ja	Ja
378	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja

Eerste meetnet nr	Filter nr	Diepte indeling	Homogeen gebied	Geschikt voor toestand?	Geschikt voor trend?
378	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
379	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
379	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
380	1	ondiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
380	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
381	1	ondiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
381	3	middeldiep	Zand-Nat-gras/mais	Ja	Ja
382	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
382	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
383	1	ondiep	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Ja
383	3	middeldiep	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Ja
384	1	ondiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
384	3	middeldiep	Antropogeen-Droog-bebouwd	Ja	Ja
385	1	ondiep	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Nee
385	3	middeldiep	Zand-Droog-bebouwd	Ja	Ja
386	1	ondiep	Zand-Nat-bos&natuur	Ja	Nee
386	3	middeldiep	Zand-Nat-bos&natuur	Ja	Ja
386	2	niet ingedeeld	Zand-Nat-bos&natuur	Nee	Nee
387	1	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
387	3	niet ingedeeld	Antropogeen-Droog-bebouwd	Nee	Nee
391	3	niet ingedeeld	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Nee
392	3	middeldiep	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Ja
394	1	ondiep	Loss/leem-overig-overig	Ja	Ja
394	2	niet ingedeeld	Loss/leem-overig-overig	Ja	Nee
395	1	niet ingedeeld	Loss/leem-overig-overig	Nee	Nee
395	2	niet ingedeeld	Loss/leem-overig-overig	Nee	Nee
395	3	niet ingedeeld	Loss/leem-overig-overig	Nee	Nee
396	1	ondiep	Loss/leem-overig-overig	Ja	Ja
396	2	middeldiep	Loss/leem-overig-overig	Nee	Nee
396	3	niet ingedeeld	Loss/leem-overig-overig	Ja	Nee
397	2	ondiep	Loss/leem-overig-overig	Nee	Ja
397	3	middeldiep	Loss/leem-overig-overig	Ja	Ja
398	3	niet ingedeeld	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Nee
399	3	niet ingedeeld	Zand-Droog-bos&natuur	Ja	Nee

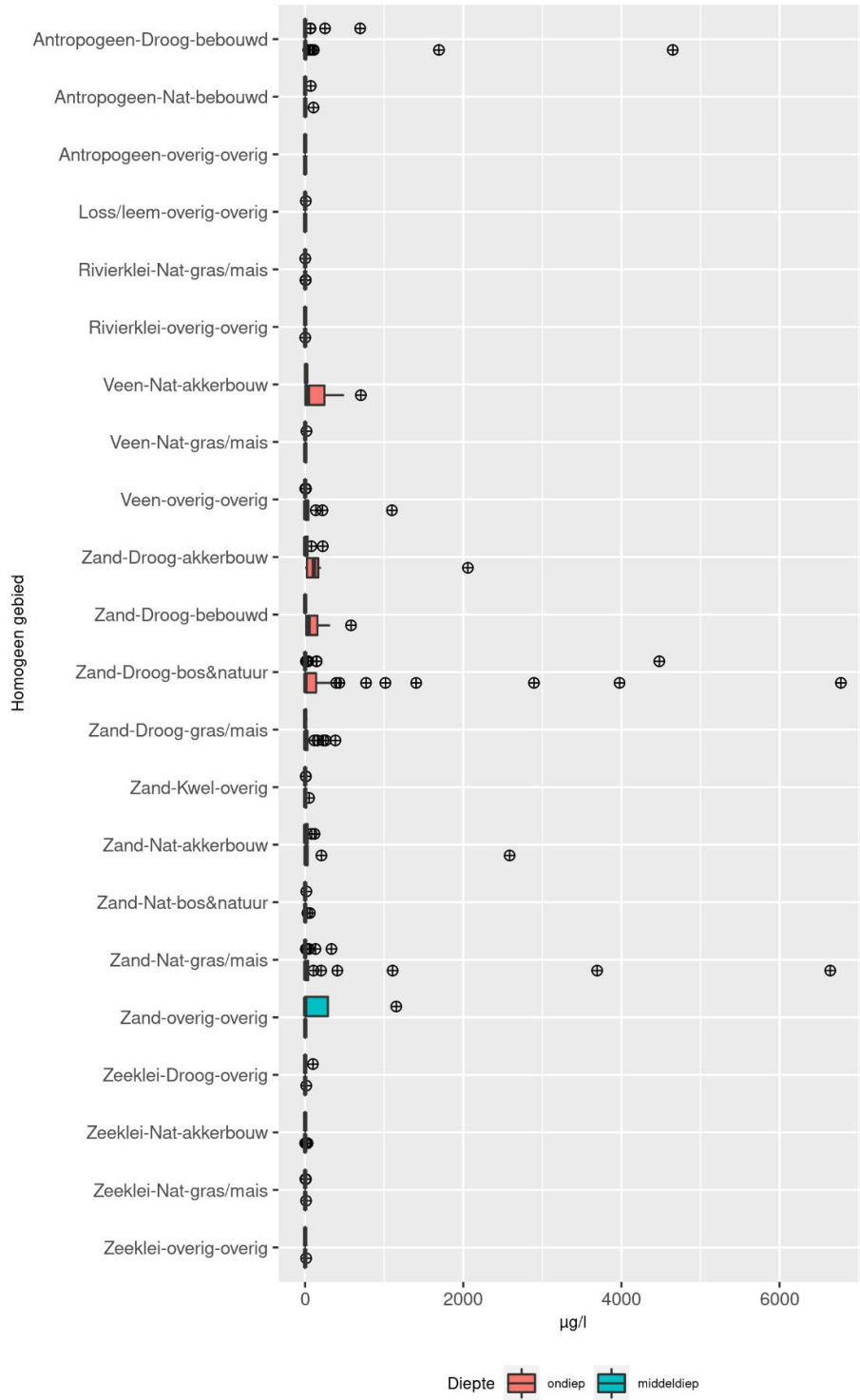
Bijlage 4 Stoffen met alleen drinkwaternorm

B4.1 Aluminium (Al)

Aluminium komt in de natuur alleen in geoxideerde vorm voor. De oplosbaarheid van aluminium is afhankelijk van de pH. Bij lage pH's vormt aluminium kationen en is het oplosbaar. Bij neutrale en hoge pH's vormt aluminium aluminaten en is het niet-oplosbaar. In gebieden met een geringe buffercapaciteit verzuurt de bodem door atmosferische depositie van stikstof- en zwavelverbindingen, waardoor aluminium oplost. Vervolgens kan het aluminium naar het grondwater uitspoelen.

Voor aluminium is alleen een drinkwaternorm geformuleerd. Als de aluminiumconcentratie in grondwater te hoog is, is zuivering nodig voor grondwater dat voor drinkwaterproductie gewonnen wordt.

Aluminium wordt in hogere concentraties aangetroffen in het ondiepe grondwater van droge zandgebieden met bos en natuur (Figuur 23, Tabel 33). Het ondiepe grondwater in de zandgebieden is zuurder dan het middeldiepe grondwater, waardoor deze verhoging afwezig is in het middeldiepe grondwater.



Figuur 23 Boxplots van de gemiddelde gemeten Al-waardes in de periode 2018-2021, voor het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied.

Tabel 33 Specifieke gegevens per homogeen gebied voor aluminium.

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/ brak	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Antr.-Droog-bebouwd	ondiep	30	3	223,4	0,0	0,0	1,1	9,3	88,6
Antr.-Droog-bebouwd	middeldiep	29	3	37,3	0,0	0,0	0,0	0,0	65,7
Antr.-Nat-bebouwd	ondiep	11	18	11,0	0,0	0,0	1,1	3,7	5,6
Antr.-Nat-bebouwd	middeldiep	10	40	7,8	0,0	0,0	0,0	2,4	10,0
Antr.-overig-overig	ondiep	1	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Antr.-overig-overig	middeldiep	1	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Löss/leem-overig-overig	ondiep	4	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Löss/leem-overig-overig	middeldiep	4	0	2,3	0,0	0,0	0,0	2,3	6,3
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	0	1,4	0,0	0,0	0,0	1,3	4,1
Rivierklei-Nat-gras/mais	middeldiep	11	0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rivierklei-overig-overig	ondiep	11	0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rivierklei-overig-overig	middeldiep	11	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	13	179,2	0,0	2,1	35,7	244,4	556,4
Veen-Nat-akkerbouw	middeldiep	8	25	12,2	0,0	0,0	12,7	22,5	24,6
Veen-Nat-gras/mais	ondiep	13	8	6,4	0,0	0,0	1,1	13,9	19,9
Veen-Nat-gras/mais	middeldiep	15	13	2,5	0,0	0,0	0,0	3,0	7,1
Veen-overig-overig	ondiep	13	8	116,7	0,0	0,9	1,7	40,6	202,9
Veen-overig-overig	middeldiep	14	7	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	0	265,4	0,8	22,3	111,1	165,7	202,3
Zand-Droog-akkerbouw	middeldiep	12	0	30,9	0,0	0,0	0,0	30,6	74,7
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	10	125,5	0,0	14,2	43,7	156,1	340,5
Zand-Droog-bebouwd	middeldiep	8	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	47	4	404,8	0,0	0,4	4,3	139,3	868,4
Zand-Droog-bos&natuur	middeldiep	49	6	101,2	0,0	0,0	0,0	0,0	27,6
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	0	52,4	0,0	0,0	2,0	28,1	207,8
Zand-Droog-gras/mais	middeldiep	24	4	7,0	0,0	0,0	0,0	12,6	19,2
Zand-Kwel-overig	ondiep	13	8	9,0	0,0	0,0	0,6	13,0	26,0
Zand-Kwel-overig	middeldiep	13	0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	10	286,4	0,7	1,3	7,1	31,9	444,2
Zand-Nat-akkerbouw	middeldiep	8	25	27,2	0,0	0,0	0,0	32,4	93,9
Zand-Nat-bos&natuur	ondiep	8	13	11,2	0,0	0,0	0,0	8,1	38,2
Zand-Nat-bos&natuur	middeldiep	7	29	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	6,4
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	37	5	338,1	0,0	0,6	2,8	38,6	284,3
Zand-Nat-gras/mais	middeldiep	39	3	15,4	0,0	0,0	0,0	2,8	15,7
Zand-overig-overig	ondiep	4	0	1,8	0,4	1,1	2,0	2,8	3,1
Zand-overig-overig	middeldiep	4	0	288,2	0,0	0,0	0,0	288,2	806,9
Zeeklei-Droog-overig	ondiep	6	33	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3
Zeeklei-Droog-overig	middeldiep	8	63	12,8	0,0	0,0	0,0	1,5	31,3
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	75	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middeldiep	17	47	1,0	0,0	0,0	0,0	2,0	3,4
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	50	1,7	0,0	0,0	0,5	1,4	2,9
Zeeklei-Nat-gras/mais	middeldiep	12	75	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/ brak	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Zeeklei-overig-overig	ondiep	5	40	2,8	0,0	0,0	0,0	1,0	8,1
Zeeklei-overig-overig	middeldiep	7	57	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

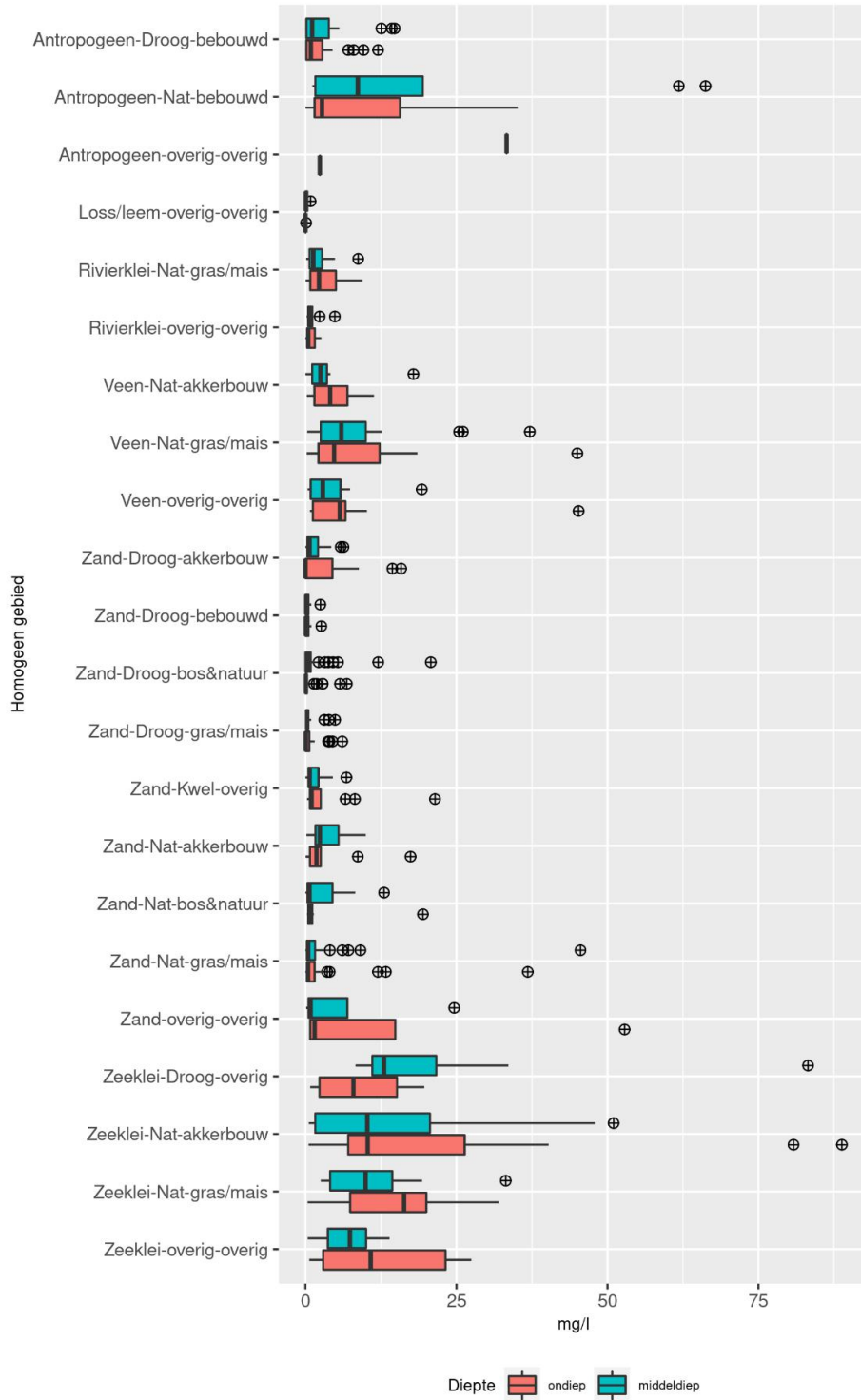
B4.2 Ammonium (NH₄)

Ammonium in grondwater komt vooral vrij bij de afbraak van organische stof. Ammonium is in geringe mate mobiel, waardoor de concentratie vaak afhankelijk is van lokale omstandigheden. Hoge ammoniumconcentraties in grondwater komen voor wanneer lokaal aanwezig organisch materiaal onder anaerobe omstandigheden wordt afgebroken (nitrificatie). In klei- en veengebieden zijn grote hoeveelheden organisch materiaal aanwezig en is de concentratie van ammonium in het grondwater van nature hoger. Daarnaast is de totale stikstofbelasting ook tot op zekere hoogte relevant.

Ammonium is schadelijk voor de gezondheid van mens. Bij drinkwaterwinningen die gebruikmaken van grondwater moet ammonium tijdens zuivering worden verwijderd. Daarnaast is ammonium schadelijk voor de aquatische ecologie in oppervlaktewater. Bij kwel van grondwater, kan ammonium in grondwater terechtkomen, waar het meestal snel verdwijnt door oxidatie.

Voor ammonium geldt dat vooral hoge concentraties voorkomen in het zeekleigebied en het natte antropogene bebouwd gebied, gevolgd door veengebieden (Figuur 24, Tabel 34). Dit komt door afbraak van organische materiaal dat van nature aanwezig is.

Als grondwater met een hoog ammonium in oppervlakte terechtkomt, dan is het waarschijnlijk dat er afbraak van ammonium door oxidatie plaatsvindt.



Figuur 24 Boxplots van de gemiddelde gemeten NH_4 -waardes in de periode 2018-2021, voor het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied.

Tabel 34 Specifieke gegevens per homogeen gebied voor ammonium.

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/ brak	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Antr.-Droog-bebouwd	ondiep	30	3	2,12	0,02	0,15	0,89	2,79	7,16
Antr.-Droog-bebouwd	middeldiep	29	3	2,83	0,05	0,15	1,10	3,87	7,01
Antr.-Nat-bebouwd	ondiep	11	18	9,84	0,21	1,52	2,74	15,65	26,51
Antr.-Nat-bebouwd	middeldiep	10	40	18,97	1,15	1,63	8,67	19,42	62,26
Antr.-overig-overig	ondiep	1	0	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38
Antr.-overig-overig	middeldiep	1	100	33,31	33,31	33,31	33,31	33,31	33,31
Löss/leem-overig-overig	ondiep	4	0	0,03	0,00	0,00	0,00	0,03	0,07
Löss/leem-overig-overig	middeldiep	4	0	0,24	0,00	0,00	0,06	0,30	0,63
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	0	3,08	0,26	0,79	2,24	5,05	6,58
Rivierklei-Nat-gras/mais	middeldiep	11	0	2,25	0,46	0,67	1,29	2,74	4,88
Rivierklei-overig-overig	ondiep	11	0	0,92	0,12	0,27	0,46	1,55	2,34
Rivierklei-overig-overig	middeldiep	11	0	1,17	0,32	0,44	0,67	1,15	2,34
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	13	4,59	0,31	1,48	4,08	6,96	9,16
Veen-Nat-akkerbouw	middeldiep	8	25	3,99	0,11	1,12	2,48	3,55	8,24
Veen-Nat-gras/mais	ondiep	13	8	9,59	0,68	2,14	4,74	12,28	17,72
Veen-Nat-gras/mais	middeldiep	15	13	9,64	0,74	2,51	5,93	9,99	25,81
Veen-overig-overig	ondiep	13	8	7,52	0,84	1,21	5,68	6,63	9,50
Veen-overig-overig	middeldiep	14	7	4,16	0,53	0,87	2,86	5,79	7,19
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	0	3,56	0,00	0,00	0,00	4,46	14,39
Zand-Droog-akkerbouw	middeldiep	12	0	1,78	0,02	0,32	0,67	2,08	5,69
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	10	0,46	0,00	0,00	0,06	0,51	1,14
Zand-Droog-bebouwd	middeldiep	8	0	0,51	0,00	0,00	0,15	0,50	1,41
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	47	4	0,56	0,00	0,00	0,09	0,23	1,58
Zand-Droog-bos&natuur	middeldiep	49	6	1,37	0,00	0,00	0,37	0,86	3,32
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	0	0,93	0,00	0,00	0,04	0,63	3,92
Zand-Droog-gras/mais	middeldiep	24	4	0,73	0,00	0,12	0,28	0,48	2,47
Zand-Kwel-overig	ondiep	13	8	3,58	0,63	0,72	1,01	2,52	7,88
Zand-Kwel-overig	middeldiep	13	0	1,67	0,17	0,50	0,70	2,14	4,37
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	10	3,67	0,05	0,74	1,83	2,54	9,54
Zand-Nat-akkerbouw	middeldiep	8	25	3,58	0,16	1,65	2,38	5,48	7,32
Zand-Nat-bos&natuur	ondiep	8	13	3,09	0,37	0,45	0,85	1,15	6,80
Zand-Nat-bos&natuur	middeldiep	7	29	3,33	0,13	0,35	0,65	4,48	10,15
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	37	5	2,50	0,05	0,29	0,42	1,52	3,76
Zand-Nat-gras/mais	middeldiep	39	3	2,43	0,08	0,24	0,45	1,59	4,45
Zand-overig-overig	ondiep	4	0	14,15	0,76	0,78	1,51	14,88	37,66
Zand-overig-overig	middeldiep	4	0	6,60	0,26	0,50	0,84	6,94	17,56
Zeeklei-Droog-overig	ondiep	6	33	9,06	0,90	2,33	7,95	15,16	18,33
Zeeklei-Droog-overig	middeldiep	8	63	23,66	8,51	11,07	13,00	21,66	48,48
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	75	22,39	3,02	7,07	10,30	26,36	60,53
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middeldiep	17	47	14,74	0,66	1,62	10,25	20,61	37,85
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	50	15,56	3,65	7,39	16,34	20,01	29,59

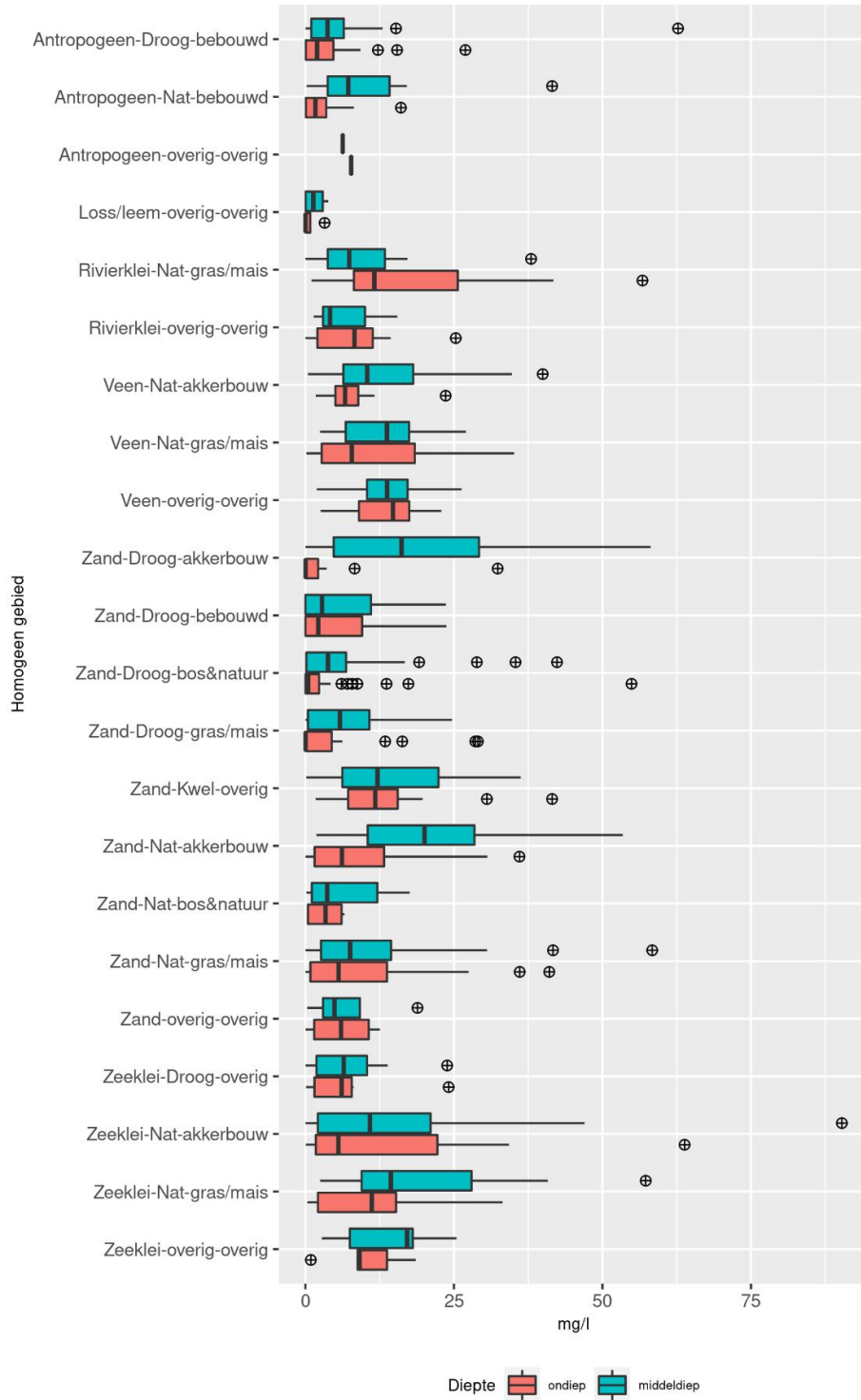
Homogeen gebied	diepte	n	% zout/ brak	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Zeeklei-Nat-gras/mais	middeldiep	12	75	11,30	2,69	4,08	9,94	14,38	19,22
Zeeklei-overig-overig	ondiep	5	40	13,00	1,56	2,93	10,79	23,19	25,75
Zeeklei-overig-overig	middeldiep	7	57	7,01	0,75	3,70	7,36	10,03	11,74

B4.3 IJzer (Fe)

IJzer komt van nature voor in grondwater. Van nature voorkomende mineralen lossen in grondwater op onder gereduceerde condities. Bij het voorkomen van sulfaat in het grondwater, kan ijzer in gereduceerde condities neerslaan als pyriet. Van nature voorkomend pyriet kan oplossen als een oxidator in het grondwater terechtkomt, zoals nitraat. Onder geoxideerde condities slaat ijzer neer als hydroxide, waar sommige zware metalen in kunnen worden opgenomen, of aan kunnen binden (sorptie).

IJzer heeft vooral invloed op de smaak van water. Tijdens drinkwaterproductie wordt ijzer uit water gehaald door beluchting en zandfiltratie.

IJzer komt vooral in gereduceerd grondwater in hogere concentraties voor (Figuur 25; Tabel 35). De hoogste concentraties komen voor in het middeldiepe grondwater van zandgebieden met akkerbouw. De laagste concentraties komen voor in ondiep grondwater in zandgebieden en in het löss-/leemgebied, waar geoxideerde condities (kunnen) voorkomen.



Figuur 25 Boxplots van de gemiddelde gemeten Fe-waardes in de periode 2018-2021 voor het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied.

Tabel 35 Specifieke gegevens per homogeen gebied voor ijzer.

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/ brak	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	30	3	3,88	0,01	0,06	1,95	4,70	9,54
Antropogeen-Droog-bebouwd	middeldiep	29	3	6,31	0,00	0,97	3,73	6,46	12,73
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	11	18	3,19	0,00	0,07	1,67	3,48	8,13
Antropogeen-Nat-bebouwd	middeldiep	10	40	10,98	1,30	3,73	7,21	14,16	19,51
Antropogeen-overig-overig	ondiep	1	0	7,69	7,69	7,69	7,69	7,69	7,69
Antropogeen-overig-overig	middeldiep	1	100	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27	6,27
Loss/leem-overig-overig	ondiep	4	0	0,81	0,00	0,00	0,00	0,81	2,25
Loss/leem-overig-overig	middeldiep	4	0	1,62	0,01	0,03	1,31	2,91	3,48
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	0	18,80	4,18	8,15	11,60	25,64	41,74
Rivierklei-Nat-gras/mais	middeldiep	11	0	10,84	3,11	3,74	7,37	13,38	17,19
Rivierklei-overig-overig	ondiep	11	0	8,26	0,00	2,01	8,24	11,33	14,33
Rivierklei-overig-overig	middeldiep	11	0	6,39	1,48	2,95	4,13	10,02	10,43
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	13	8,49	3,58	5,04	6,67	8,89	15,22
Veen-Nat-akkerbouw	middeldiep	8	25	15,02	3,41	6,38	10,40	18,14	36,30
Veen-Nat-gras/mais	ondiep	13	8	12,50	0,68	2,74	7,79	18,41	31,71
Veen-Nat-gras/mais	middeldiep	15	13	13,25	2,81	6,77	13,71	17,45	24,20
Veen-overig-overig	ondiep	13	8	13,36	6,05	8,99	14,73	17,48	20,22
Veen-overig-overig	middeldiep	14	7	13,67	5,44	10,36	13,73	17,20	21,08
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	0	4,08	0,00	0,00	0,03	2,12	8,27
Zand-Droog-akkerbouw	middeldiep	12	0	18,98	2,92	4,75	16,19	29,22	32,45
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	10	6,75	0,00	0,00	2,17	9,53	22,20
Zand-Droog-bebouwd	middeldiep	8	0	7,21	0,00	0,00	2,79	11,04	21,50
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	47	4	3,11	0,00	0,00	0,45	2,29	7,39
Zand-Droog-bos&natuur	middeldiep	49	6	6,36	0,00	0,14	3,79	6,85	12,99
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	0	4,61	0,00	0,00	0,02	4,41	15,43
Zand-Droog-gras/mais	middeldiep	24	4	7,41	0,00	0,42	5,81	10,77	16,59
Zand-Kwel-overig	ondiep	13	8	13,72	2,69	7,18	11,76	15,53	28,38
Zand-Kwel-overig	middeldiep	13	0	14,16	3,76	6,20	12,12	22,39	26,22
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	10	10,61	0,13	1,55	6,14	13,23	31,15
Zand-Nat-akkerbouw	middeldiep	8	25	23,23	5,78	10,48	20,06	28,44	51,31
Zand-Nat-bos&natuur	ondiep	8	13	3,34	0,29	0,42	3,37	6,07	6,43
Zand-Nat-bos&natuur	middeldiep	7	29	6,81	0,37	1,07	3,65	12,10	16,92
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	37	5	9,01	0,08	0,83	5,58	13,72	25,09
Zand-Nat-gras/mais	middeldiep	39	3	10,60	1,17	2,62	7,51	14,41	19,51
Zand-overig-overig	ondiep	4	0	6,13	0,59	1,47	5,99	10,65	11,77
Zand-overig-overig	middeldiep	4	0	7,23	1,36	2,95	4,88	9,16	14,98
Zeeklei-Droog-overig	ondiep	6	33	7,45	0,17	1,51	6,09	7,79	16,10
Zeeklei-Droog-overig	middeldiep	8	63	7,85	0,58	1,85	6,44	10,37	16,85
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	75	14,41	0,50	1,74	5,53	22,22	32,42
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middeldiep	17	47	17,85	0,11	2,08	10,86	21,06	37,53
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	50	11,52	0,50	2,10	11,17	15,25	23,41

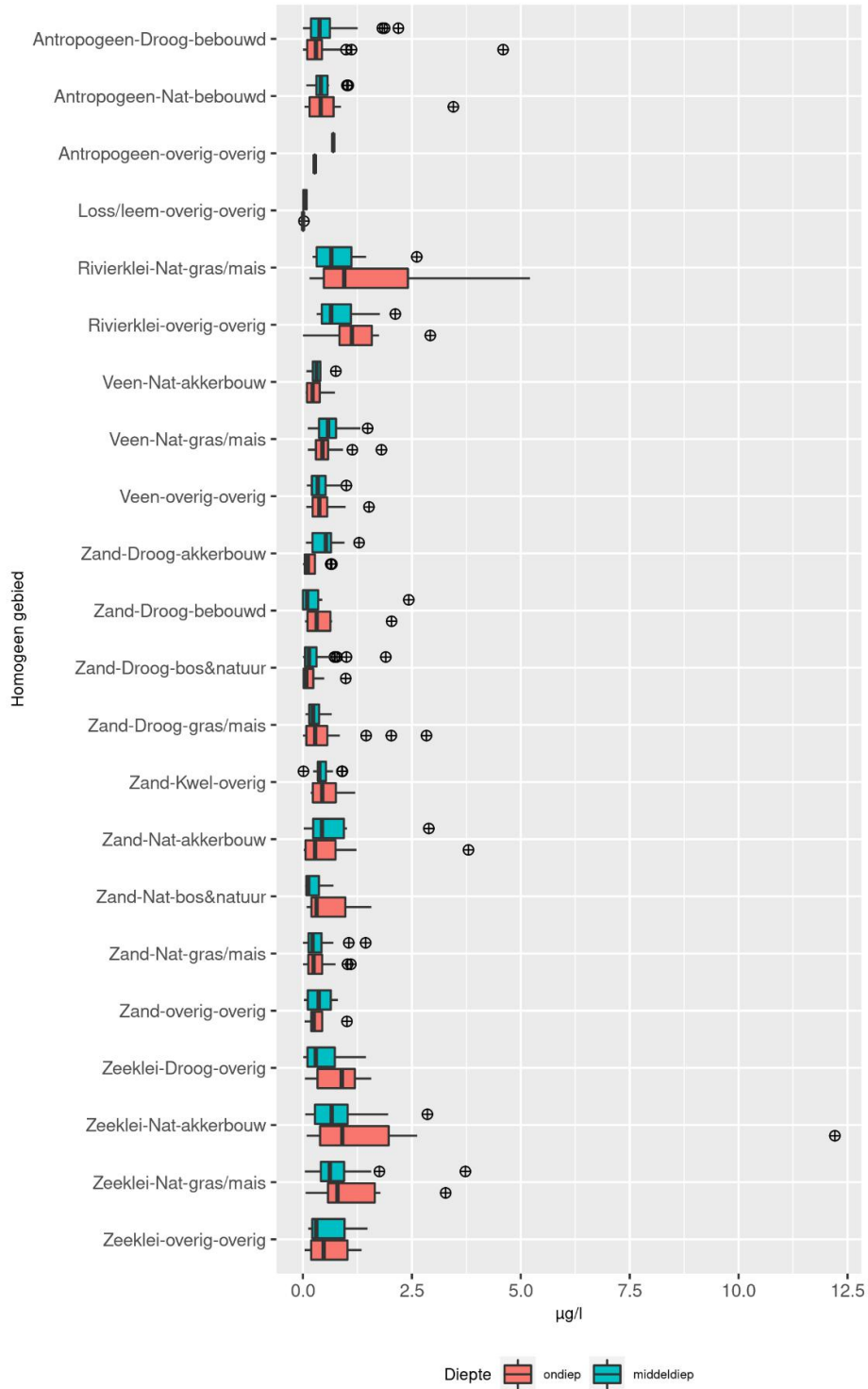
Homogeen gebied	diepte	n	% zout/ brak	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Zeeklei-Nat-gras/mais	middeldiep	12	75	20,57	8,70	9,46	14,37	27,96	40,24
Zeeklei-overig-overig	ondiep	5	40	10,21	4,05	8,77	9,09	13,73	16,64
Zeeklei-overig-overig	middeldiep	7	57	13,76	5,41	7,47	17,12	18,06	21,50

B4.4 Mangaan (Mn)

Mangaan komt van nature voor in grondwater. Net zoals ijzer is mangaan vooral onder gereduceerde condities in grondwater aanwezig, waardoor het vaak in combinatie met een verhoogd ijzergehalte voorkomt. In geoxideerde condities slaat mangaan neer als hydroxide, waar sommige zware metalen in kunnen worden opgenomen of zich aan kunnen binden (sorptie).

Mangaan is schadelijk voor de gezondheid. Het van nature aanwezige mangaan in grondwater wordt bij de bereiding van drinkwater eruit gehaald door beluchting en zandfiltratie.

Mangaan komt voornamelijk in hogere concentraties voor in het ondiepe grondwater van zeekleigebieden en rivierkleigebieden (Figuur 26; Tabel 36). Mangaan komt in lage concentraties voor in ondiep grondwater in zandgebieden en in het löss-/leemgebied.



Figuur 26 Boxplots van de gemiddelde gemeten Mn-waardes in de periode 2018-2021, voor het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied.

Tabel 36 Specifieke gegevens per homogeen gebied voor mangaan.

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/ brak	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	30	3	0,47	0,04	0,10	0,30	0,44	0,87
Antropogeen-Droog-bebouwd	middeldiep	29	3	0,55	0,04	0,18	0,38	0,62	1,37
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	11	18	0,66	0,13	0,15	0,41	0,70	0,87
Antropogeen-Nat-bebouwd	middeldiep	10	40	0,47	0,09	0,31	0,41	0,57	1,01
Antropogeen-overig-overig	ondiep	1	0	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Antropogeen-overig-overig	middeldiep	1	100	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Loss/leem-overig-overig	ondiep	4	0	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
Loss/leem-overig-overig	middeldiep	4	0	0,05	0,00	0,01	0,04	0,08	0,10
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	0	1,62	0,23	0,48	0,95	2,41	3,56
Rivierklei-Nat-gras/mais	middeldiep	11	0	0,85	0,27	0,32	0,65	1,11	1,45
Rivierklei-overig-overig	ondiep	11	0	1,19	0,30	0,84	1,13	1,58	1,75
Rivierklei-overig-overig	middeldiep	11	0	0,87	0,32	0,43	0,65	1,10	1,77
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	13	0,28	0,08	0,09	0,22	0,39	0,55
Veen-Nat-akkerbouw	middeldiep	8	25	0,34	0,16	0,23	0,31	0,40	0,52
Veen-Nat-gras/mais	ondiep	13	8	0,58	0,15	0,30	0,45	0,58	1,09
Veen-Nat-gras/mais	middeldiep	15	13	0,62	0,17	0,37	0,58	0,76	1,15
Veen-overig-overig	ondiep	13	8	0,49	0,11	0,22	0,38	0,56	0,93
Veen-overig-overig	middeldiep	14	7	0,41	0,13	0,21	0,34	0,52	0,78
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	0	0,22	0,02	0,04	0,11	0,28	0,64
Zand-Droog-akkerbouw	middeldiep	12	0	0,51	0,17	0,22	0,53	0,64	0,93
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	10	0,49	0,09	0,10	0,32	0,63	0,81
Zand-Droog-bebouwd	middeldiep	8	0	0,42	0,00	0,00	0,10	0,35	1,04
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	47	4	0,14	0,00	0,02	0,08	0,24	0,37
Zand-Droog-bos&natuur	middeldiep	49	6	0,26	0,01	0,05	0,14	0,31	0,64
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	0	0,49	0,01	0,08	0,28	0,56	1,27
Zand-Droog-gras/mais	middeldiep	24	4	0,27	0,09	0,14	0,23	0,37	0,48
Zand-Kwel-overig	ondiep	13	8	0,53	0,19	0,23	0,44	0,75	0,90
Zand-Kwel-overig	middeldiep	13	0	0,45	0,25	0,34	0,38	0,53	0,85
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	10	0,72	0,02	0,06	0,28	0,75	1,49
Zand-Nat-akkerbouw	middeldiep	8	25	0,77	0,15	0,23	0,44	0,94	1,58
Zand-Nat-bos&natuur	ondiep	8	13	0,61	0,11	0,20	0,31	0,97	1,45
Zand-Nat-bos&natuur	middeldiep	7	29	0,25	0,06	0,08	0,12	0,37	0,52
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	37	5	0,32	0,04	0,12	0,24	0,44	0,62
Zand-Nat-gras/mais	middeldiep	39	3	0,31	0,04	0,13	0,22	0,43	0,55
Zand-overig-overig	ondiep	4	0	0,39	0,10	0,19	0,25	0,44	0,78
Zand-overig-overig	middeldiep	4	0	0,39	0,06	0,11	0,36	0,64	0,74
Zeeklei-Droog-overig	ondiep	6	33	0,81	0,12	0,34	0,89	1,19	1,41
Zeeklei-Droog-overig	middeldiep	8	63	0,47	0,04	0,10	0,30	0,73	1,07
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	75	1,72	0,11	0,39	0,90	1,97	2,38
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middeldiep	17	47	0,79	0,09	0,28	0,66	1,03	1,49
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	50	1,10	0,23	0,57	0,79	1,65	1,77

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/ brak	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Zeeklei-Nat-gras/mais	middeldiep	12	75	0,95	0,29	0,41	0,62	0,95	1,74
Zeeklei-overig-overig	ondiep	5	40	0,61	0,10	0,19	0,48	1,02	1,22
Zeeklei-overig-overig	middeldiep	7	57	0,61	0,15	0,21	0,31	0,96	1,38

Bijlage 5 Aanvullende uitkomsten toestand

In deze bijlage staan per stof aanvullende uitkomsten van de toestand weergegeven. Deze aanvullende uitkomsten bestaan uit:

- Een tabel met gedetailleerde gegevens. Specifiek staat erin weergegeven:
 1. het aantal metingen;
 2. het aantal zoete en brak/zoute filters;
 3. het percentage metingen onder de rapportagegrens;
 4. de percentielen van de concentraties.
- Een figuur met de betrouwbaarheidsintervallen met het percentage waarnemingen boven het criterium. Er is geen figuur voor de stoffen die niet aan een criterium zijn getest.

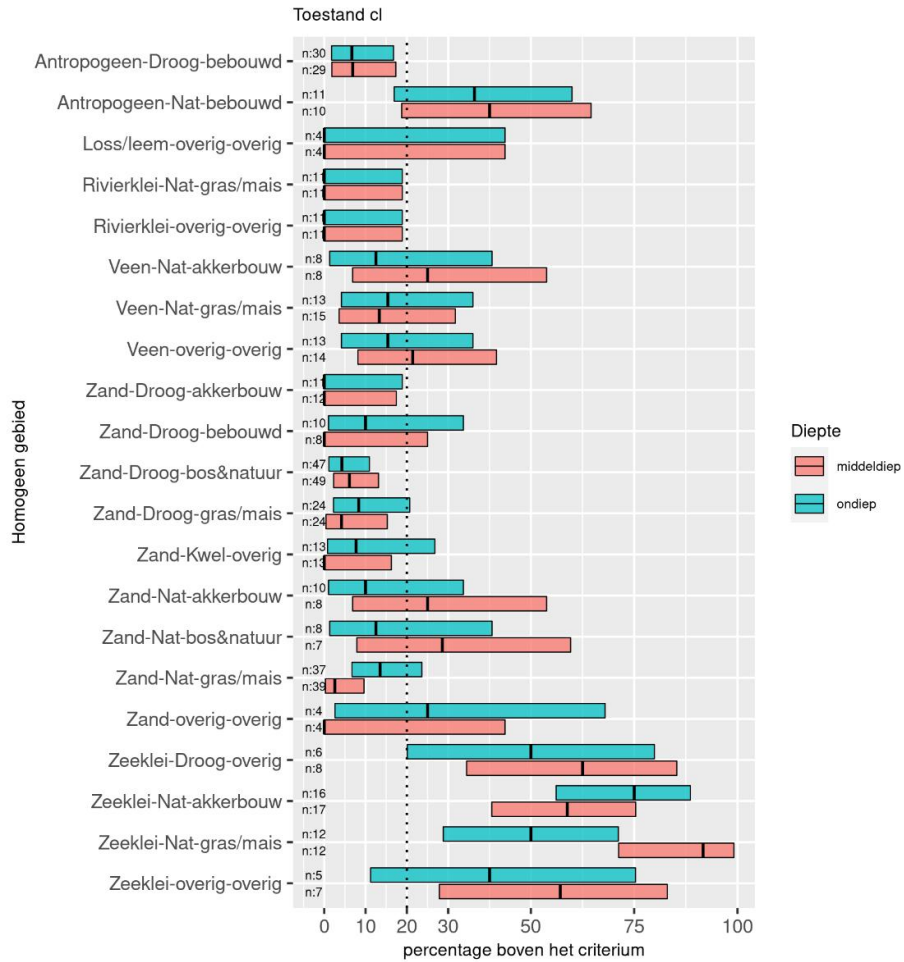
B5.1 pH

Tabel 37 Specifieke gegevens per homogeen gebied voor pH.

Homogeen gebied	diepte	n	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	30	3	6,45	5,58	5,98	6,64	7,04
Antropogeen-Droog-bebouwd	middeldiep	28	4	6,79	5,85	6,24	6,88	7,33
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	11	18	6,91	6,28	6,64	6,90	7,28
Antropogeen-Nat-bebouwd	middeldiep	10	40	6,81	6,10	6,49	7,06	7,16
Antropogeen-overig-overig	ondiep	1	0	7,10	7,10	7,10	7,10	7,10
Antropogeen-overig-overig	middeldiep	1	100	6,93	6,93	6,93	6,93	6,93
Loss/leem-overig-overig	ondiep	4	0	6,94	6,85	6,85	6,92	7,01
Loss/leem-overig-overig	middeldiep	4	0	6,73	6,01	6,69	7,06	7,10
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	0	6,97	6,61	6,77	7,05	7,16
Rivierklei-Nat-gras/mais	middeldiep	11	0	7,07	6,53	6,63	7,08	7,41
Rivierklei-overig-overig	ondiep	11	0	7,03	6,72	6,83	7,08	7,12
Rivierklei-overig-overig	middeldiep	11	0	7,11	6,63	6,94	7,21	7,36
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	13	6,11	5,09	5,27	5,68	7,25
Veen-Nat-akkerbouw	middeldiep	8	25	6,27	5,52	5,77	5,86	7,17
Veen-Nat-gras/mais	ondiep	13	8	6,79	6,33	6,39	6,84	7,14
Veen-Nat-gras/mais	middeldiep	15	13	6,68	6,30	6,64	6,73	6,88
Veen-overig-overig	ondiep	13	8	6,35	5,52	5,97	6,49	6,73
Veen-overig-overig	middeldiep	14	7	6,60	6,00	6,51	6,64	6,72
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	0	5,66	4,77	4,99	5,34	6,26
Zand-Droog-akkerbouw	middeldiep	12	0	6,42	5,23	5,91	6,72	7,02
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	10	5,53	4,78	4,87	5,21	5,73
Zand-Droog-bebouwd	middeldiep	8	0	6,50	5,54	5,85	6,41	7,18
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	47	4	6,24	4,86	5,13	6,03	7,34
Zand-Droog-bos&natuur	middeldiep	49	6	6,59	5,33	5,67	6,62	7,30
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	0	6,21	4,84	5,43	5,89	7,09
Zand-Droog-gras/mais	middeldiep	24	4	6,44	5,46	5,70	6,19	7,36
Zand-Kwel-overig	ondiep	13	8	6,81	5,87	6,73	7,04	7,12

Homogeen gebied	diepte	n	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Zand-Kwel-overig	middeldiep	13	0	7,01	6,39	6,62	6,92	7,28
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	10	6,58	5,56	6,14	6,72	7,04
Zand-Nat-akkerbouw	middeldiep	8	25	6,33	5,13	5,31	6,48	6,83
Zand-Nat-bos&natuur	ondiep	8	13	6,72	5,38	6,45	6,95	7,24
Zand-Nat-bos&natuur	middeldiep	7	29	6,72	5,69	6,25	6,92	7,18
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	37	5	6,35	5,17	5,79	6,65	6,97
Zand-Nat-gras/mais	middeldiep	39	3	6,63	5,62	6,08	6,68	7,11
Zand-overig-overig	ondiep	4	0	6,99	6,52	6,73	7,09	7,35
Zand-overig-overig	middeldiep	4	0	7,22	6,62	6,99	7,35	7,58
Zeeklei-Droog-overig	ondiep	6	33	7,19	6,95	7,02	7,05	7,33
Zeeklei-Droog-overig	middeldiep	8	63	7,19	6,81	7,03	7,18	7,34
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	75	6,92	6,60	6,64	6,78	7,22
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middeldiep	17	47	6,91	6,49	6,61	6,90	7,13
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	50	6,67	6,50	6,56	6,73	6,78
Zeeklei-Nat-gras/mais	middeldiep	12	75	6,78	6,44	6,58	6,67	6,97
Zeeklei-overig-overig	ondiep	5	40	6,80	6,31	6,83	6,90	7,13
Zeeklei-overig-overig	middeldiep	7	57	7,06	6,77	6,92	7,16	7,21

B5.2 Chloride



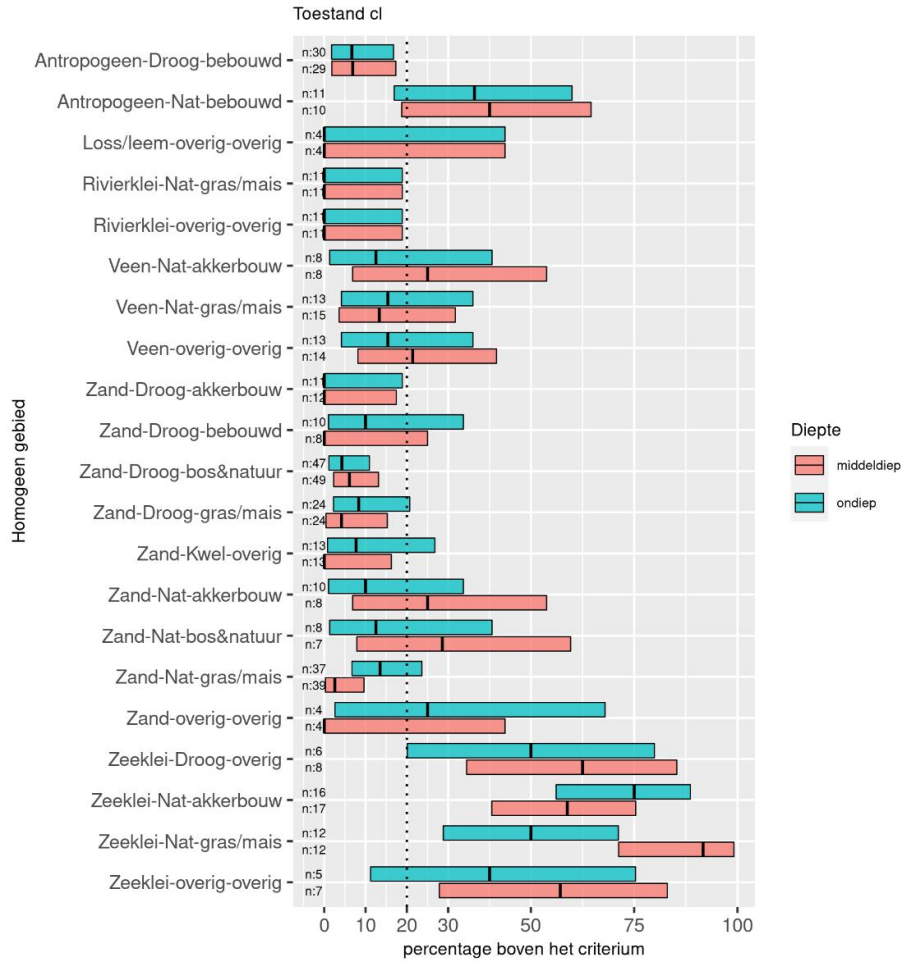
Figuur 27 De toestand van chloride (percentage metingen boven het criterium) met 80 procent-betrouwbaarheidsinterval in het ondiepe en middeldiepe grondwater, per homogeen gebied voor het gemiddelde jaar in de periode 2018-2021.

Tabel 38 Specifieke gegevens per homogeen gebied van de toestandbepaling voor chloride. Met een asterisk (*) wordt aangegeven of met 80 procent betrouwbaarheid kan worden aangegeven dat het percentage hoger of lager dan 20 procent is.

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toe-stand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	30	3	1	3	<20% *	127	18	33	48	85	136
Antropogeen-Droog-bebouwd	middel	29	3	1	3	<20% *	202	16	41	57	71	127
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	11	18	2	18	<20%	346	35	45	67	263	1095
Antropogeen-Nat-bebouwd	middel	10	40	0	0	<20%	421	31	57	68	467	1053
Antropogeen-overig-overig	ondiep	1	0	0	0	<20%	26	26	26	26	26	26
Antropogeen-overig-overig	middel	1	100	0	0	<20%	1627	1627	1627	1627	1627	1627
Loss/leem-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	24	8	10	23	37	42
Loss/leem-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	25	9	12	21	34	42
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	0	0	0	<20% *	35	10	22	32	43	52
Rivierklei-Nat-gras/mais	middel	11	0	0	0	<20% *	38	7	10	38	49	61
Rivierklei-overig-overig	ondiep	11	0	0	0	<20% *	53	25	44	54	66	80
Rivierklei-overig-overig	middel	11	0	0	0	<20% *	52	25	38	56	61	72
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	13	0	0	<20%	79	20	26	39	61	157
Veen-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	246	15	17	41	124	659
Veen-Nat-gras/mais	ondiep	13	8	1	8	<20%	155	16	29	68	121	200
Veen-Nat-gras/mais	middel	15	13	0	0	<20% *	452	20	33	52	123	384
Veen-overig-overig	ondiep	13	8	1	8	<20%	73	13	16	21	76	208
Veen-overig-overig	middel	14	7	2	14	<20%	87	12	15	20	40	283
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	0	0	0	<20% *	31	18	21	25	38	55
Zand-Droog-akkerbouw	middel	12	0	0	0	<20% *	40	9	16	43	54	72
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	10	0	0	<20%	50	7	15	20	27	76
Zand-Droog-bebouwd	middel	8	0	0	0	<20%	25	14	19	24	30	39
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	47	4	0	0	<20% *	95	7	8	16	33	112

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toe-stand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Zand-Droog-bos&natuur	middel	49	6	0	0	<20% *	198	7	10	15	28	71
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	0	2	8	<20%	44	14	18	26	36	61
Zand-Droog-gras/mais	middel	24	4	0	0	<20% *	46	17	27	33	40	66
Zand-Kwel-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	64	14	18	27	37	51
Zand-Kwel-overig	middel	13	0	0	0	<20% *	30	13	15	31	36	50
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	10	0	0	<20%	940	20	27	35	40	968
Zand-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	1351	22	32	49	329	3630
Zand-Nat-bos&natuur	ondiep	8	13	0	0	<20%	1461	8	17	49	80	3488
Zand-Nat-bos&natuur	middel	7	29	0	0	<20%	1806	19	20	37	264	5099
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	37	5	2	5	<20% *	113	16	21	35	71	153
Zand-Nat-gras/mais	middel	39	3	0	0	<20% *	112	11	18	32	44	125
Zand-overig-overig	ondiep	4	0	1	25	>20%	87	28	42	75	120	157
Zand-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	46	40	45	47	49	52
Zeeklei-Droog-overig	ondiep	6	33	1	17	<20%	1569	58	65	116	284	4533
Zeeklei-Droog-overig	middel	8	63	0	0	<20%	5653	88	109	2045	8834	15675
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	75	0	0	<20% *	3474	47	279	672	4788	11254
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middel	17	47	2	12	<20%	2264	20	136	266	2742	8961
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	50	0	0	<20% *	972	82	117	278	667	2604
Zeeklei-Nat-gras/mais	middel	12	75	2	17	<20%	1983	213	407	1268	3284	3440
Zeeklei-overig-overig	ondiep	5	40	0	0	<20%	3637	24	27	109	1721	10474
Zeeklei-overig-overig	middel	7	57	0	0	<20%	4598	57	96	775	7493	14546

B5.3 Nitraat



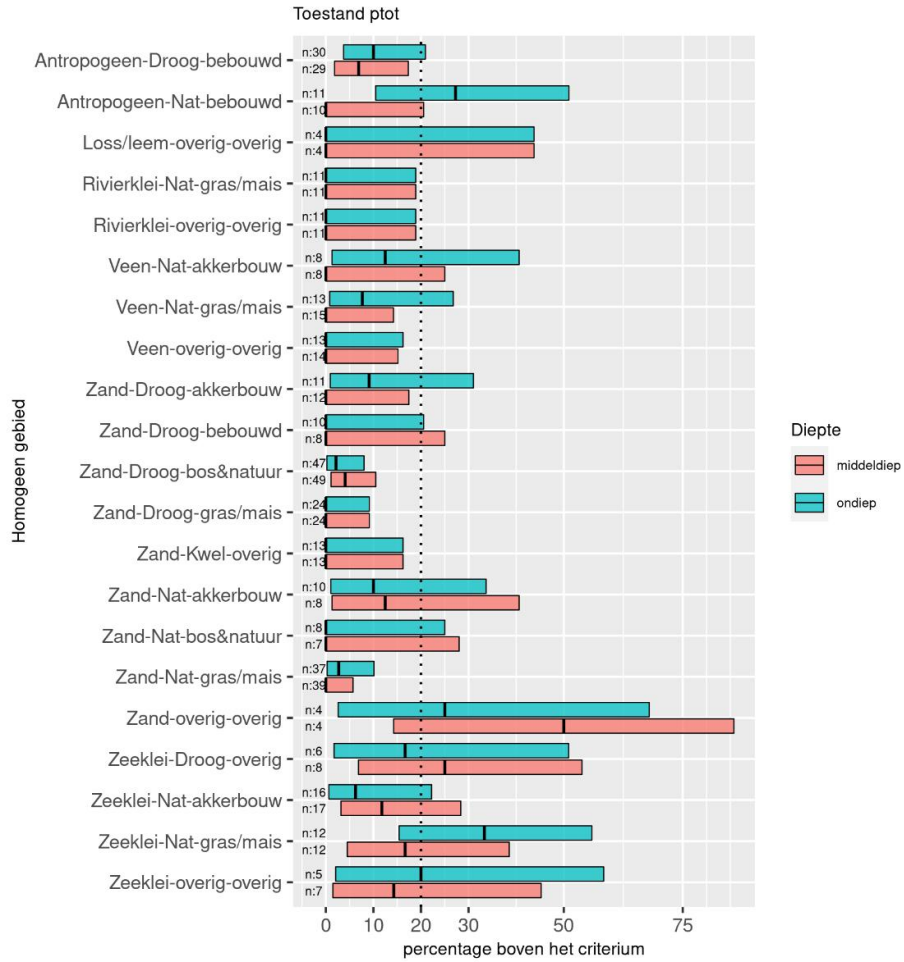
Figuur 28 De toestand van nitraat (percentage metingen boven het criterium) met 80 procent-betrouwbaarheidsinterval in het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied voor het gemiddelde jaar in de periode 2018-2021.

Tabel 39 Specifieke gegevens per homogeen gebied van de toestandbepaling voor nitraat. Met een asterisk (*) wordt aangegeven of met 80 procent betrouwbaarheid kan worden aangegeven dat het percentage hoger of lager dan 20 procent is.

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	30	3	4	13	<20%	14,0	0,0	0,0	0,0	14,1	63,4
Antropogeen-Droog-bebouwd	middel	29	3	2	7	<20% *	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0	35,7
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	11	18	0	0	<20% *	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Antropogeen-Nat-bebouwd	middel	10	40	0	0	<20%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Antropogeen-overig-overig	ondiep	1	0	0	0	<20%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Antropogeen-overig-overig	middel	1	100	0	0	<20%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Loss/leem-overig-overig	ondiep	4	0	2	50	>20%	42,2	11,8	29,6	47,6	60,2	68,2
Loss/leem-overig-overig	middel	4	0	2	50	>20%	28,3	0,0	0,0	27,1	55,4	57,7
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	0	0	0	<20% *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Rivierklei-Nat-gras/mais	middel	11	0	0	0	<20% *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rivierklei-overig-overig	ondiep	11	0	0	0	<20% *	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	13,4
Rivierklei-overig-overig	middel	11	0	0	0	<20% *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	13	0	0	<20%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Veen-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Veen-Nat-gras/mais	ondiep	13	8	0	0	<20% *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Veen-Nat-gras/mais	middel	15	13	0	0	<20% *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Veen-overig-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Veen-overig-overig	middel	14	7	0	0	<20% *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	0	6	55	>20% *	56,3	0,0	0,0	65,1	87,4	92,0
Zand-Droog-akkerbouw	middel	12	0	0	0	<20% *	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	10	1	10	<20%	27,8	0,0	0,0	2,4	24,1	49,0
Zand-Droog-bebouwd	middel	8	0	2	25	>20%	22,1	0,0	0,0	0,0	25,1	69,5
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	47	4	0	0	<20% *	4,3	0,0	0,0	0,2	5,1	13,3
Zand-Droog-bos&natuur	middel	49	6	1	2	<20% *	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	0	9	38	>20% *	49,0	0,0	0,0	32,9	70,9	115,7

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Zand-Droog-gras/mais	middel	24	4	2	8	<20%	21,6	0,0	0,0	0,0	0,0	47,7
Zand-Kwel-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Zand-Kwel-overig	middel	13	0	0	0	<20% *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	10	1	10	<20%	9,2	0,0	0,0	0,0	2,6	14,9
Zand-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zand-Nat-bos&natuur	ondiep	8	13	0	0	<20%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Zand-Nat-bos&natuur	middel	7	29	0	0	<20%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	37	5	4	11	<20%	14,2	0,0	0,0	0,0	0,9	44,3
Zand-Nat-gras/mais	middel	39	3	1	3	<20% *	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zand-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zand-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zeeklei-Droog-overig	ondiep	6	33	0	0	<20%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zeeklei-Droog-overig	middel	8	63	0	0	<20%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	75	0	0	<20% *	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	9,1
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middel	17	47	0	0	<20% *	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	50	0	0	<20% *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zeeklei-Nat-gras/mais	middel	12	75	0	0	<20% *	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zeeklei-overig-overig	ondiep	5	40	0	0	<20%	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5
Zeeklei-overig-overig	middel	7	57	0	0	<20%	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	18,8

B5.4 Totaal fosfor (p-tot)



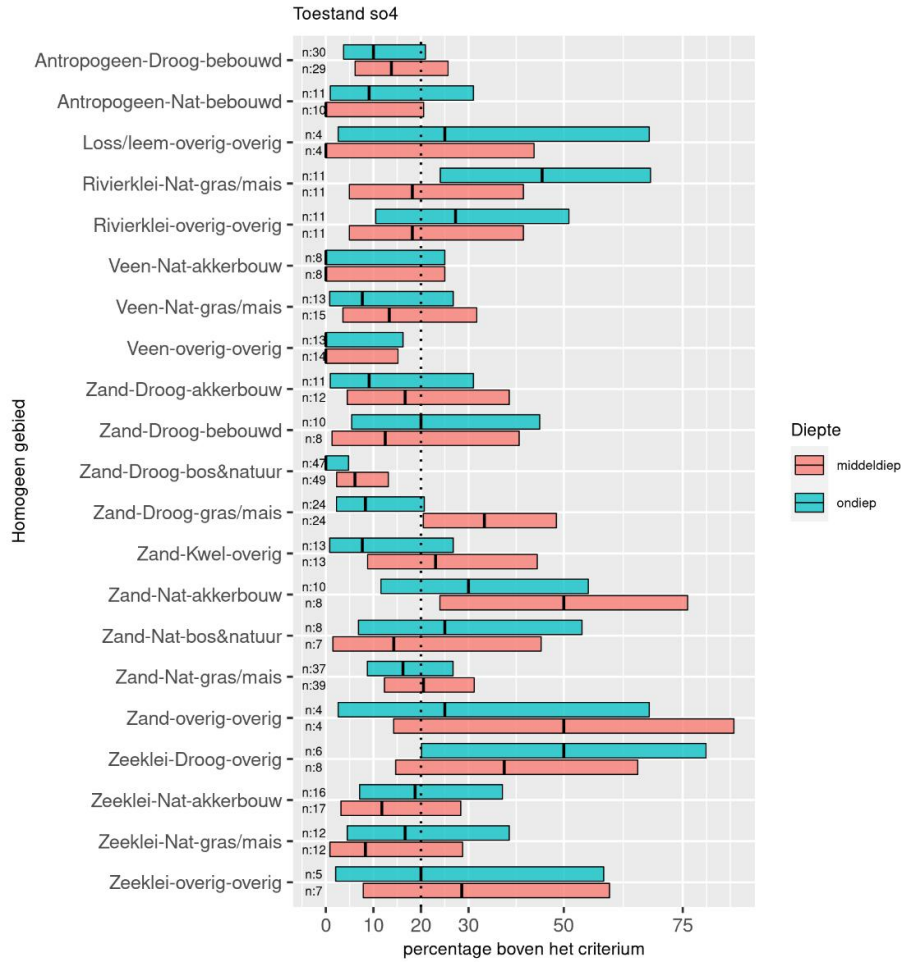
Figuur 29 De toestand van totaal-fosfor (percentage metingen boven het criterium) met 80 procent-betrouwbaarheidsinterval in het ondiepe en middeldiepe grondwater, per homogeen gebied voor het gemiddelde jaar in de periode 2018-2021.

Tabel 40 Specifieke gegevens per homogeen gebied van de toestandbepaling voor totaal-fosfor. Met een asterisk (*) wordt aangegeven of met 80 procent betrouwbaarheid kan worden aangegeven dat het percentage hoger of lager dan 20 procent is.

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	30	3	3	10	<20%	0,43	0,00	0,00	0,09	0,46	1,27
Antropogeen-Droog-bebouwd	middel	29	3	2	7	<20% *	0,33	0,00	0,00	0,10	0,26	0,69
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	11	18	3	27	>20%	1,91	0,00	0,04	0,19	3,42	6,47
Antropogeen-Nat-bebouwd	middel	10	40	0	0	<20%	1,65	0,13	0,19	0,84	3,09	4,11
Antropogeen-overig-overig	ondiep	1	0	0	0	<20%	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Antropogeen-overig-overig	middel	1	100	0	0	<20%	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04
Loss/leem-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	0,04	0,00	0,00	0,03	0,07	0,10
Loss/leem-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	0,12	0,07	0,07	0,09	0,14	0,20
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	0	0	0	<20% *	0,47	0,13	0,21	0,37	0,65	0,84
Rivierklei-Nat-gras/mais	middel	11	0	0	0	<20% *	0,31	0,15	0,24	0,29	0,43	0,52
Rivierklei-overig-overig	ondiep	11	0	0	0	<20% *	0,38	0,00	0,04	0,35	0,66	0,92
Rivierklei-overig-overig	middel	11	0	0	0	<20% *	0,27	0,10	0,13	0,20	0,35	0,39
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	13	1	13	<20%	0,96	0,01	0,02	0,06	0,26	2,28
Veen-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	0,30	0,00	0,10	0,16	0,30	0,73
Veen-Nat-gras/mais	ondiep	13	8	1	8	<20%	0,77	0,12	0,14	0,22	0,79	2,58
Veen-Nat-gras/mais	middel	15	13	0	0	<20% *	0,66	0,16	0,19	0,33	0,63	1,80
Veen-overig-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	0,59	0,10	0,14	0,47	0,81	1,29
Veen-overig-overig	middel	14	7	0	0	<20% *	0,37	0,15	0,17	0,21	0,57	0,71
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	0	1	9	<20%	0,84	0,00	0,00	0,00	0,02	0,51
Zand-Droog-akkerbouw	middel	12	0	0	0	<20% *	0,30	0,01	0,07	0,31	0,46	0,62
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	10	0	0	<20%	0,13	0,00	0,00	0,00	0,09	0,53
Zand-Droog-bebouwd	middel	8	0	0	0	<20%	0,22	0,00	0,00	0,07	0,15	0,50
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	47	4	1	2	<20% *	0,22	0,00	0,00	0,00	0,06	0,17
Zand-Droog-bos&natuur	middel	49	6	2	4	<20% *	0,49	0,00	0,00	0,09	0,16	0,40
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	0	0	0	<20% *	0,08	0,00	0,00	0,00	0,08	0,26

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Zand-Droog-gras/mais	middel	24	4	0	0	<20% *	0,08	0,00	0,00	0,06	0,15	0,18
Zand-Kwel-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	0,16	0,05	0,08	0,19	0,22	0,26
Zand-Kwel-overig	middel	13	0	0	0	<20% *	0,26	0,15	0,17	0,19	0,30	0,51
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	10	1	10	<20%	0,61	0,00	0,02	0,16	0,31	1,41
Zand-Nat-akkerbouw	middel	8	25	1	13	<20%	3,51	0,00	0,00	0,13	0,94	8,78
Zand-Nat-bos&natuur	ondiep	8	13	0	0	<20%	0,30	0,05	0,07	0,09	0,12	0,64
Zand-Nat-bos&natuur	middel	7	29	0	0	<20%	0,17	0,00	0,03	0,12	0,15	0,39
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	37	5	1	3	<20% *	0,19	0,00	0,00	0,10	0,18	0,34
Zand-Nat-gras/mais	middel	39	3	0	0	<20% *	0,31	0,05	0,08	0,17	0,23	0,36
Zand-overig-overig	ondiep	4	0	1	25	>20%	1,47	0,07	0,17	0,47	1,77	3,66
Zand-overig-overig	middel	4	0	2	50	>20%	2,21	0,18	0,29	1,64	3,56	4,71
Zeeklei-Droog-overig	ondiep	6	33	1	17	<20%	1,28	0,19	0,30	1,07	2,03	2,57
Zeeklei-Droog-overig	middel	8	63	2	25	>20%	2,54	0,42	1,31	2,02	2,52	4,69
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	75	1	6	<20%	2,77	0,24	0,38	1,13	2,53	5,29
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middel	17	47	2	12	<20%	1,07	0,13	0,15	0,60	1,60	2,96
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	50	4	33	>20%	1,66	0,19	0,28	0,57	2,85	4,34
Zeeklei-Nat-gras/mais	middel	12	75	2	17	<20%	1,41	0,08	0,27	0,55	1,97	3,15
Zeeklei-overig-overig	ondiep	5	40	1	20	<20%	1,40	0,14	0,19	0,22	2,95	3,32
Zeeklei-overig-overig	middel	7	57	1	14	<20%	1,63	0,13	0,28	1,10	2,93	3,74

B5.5 Sulfaat



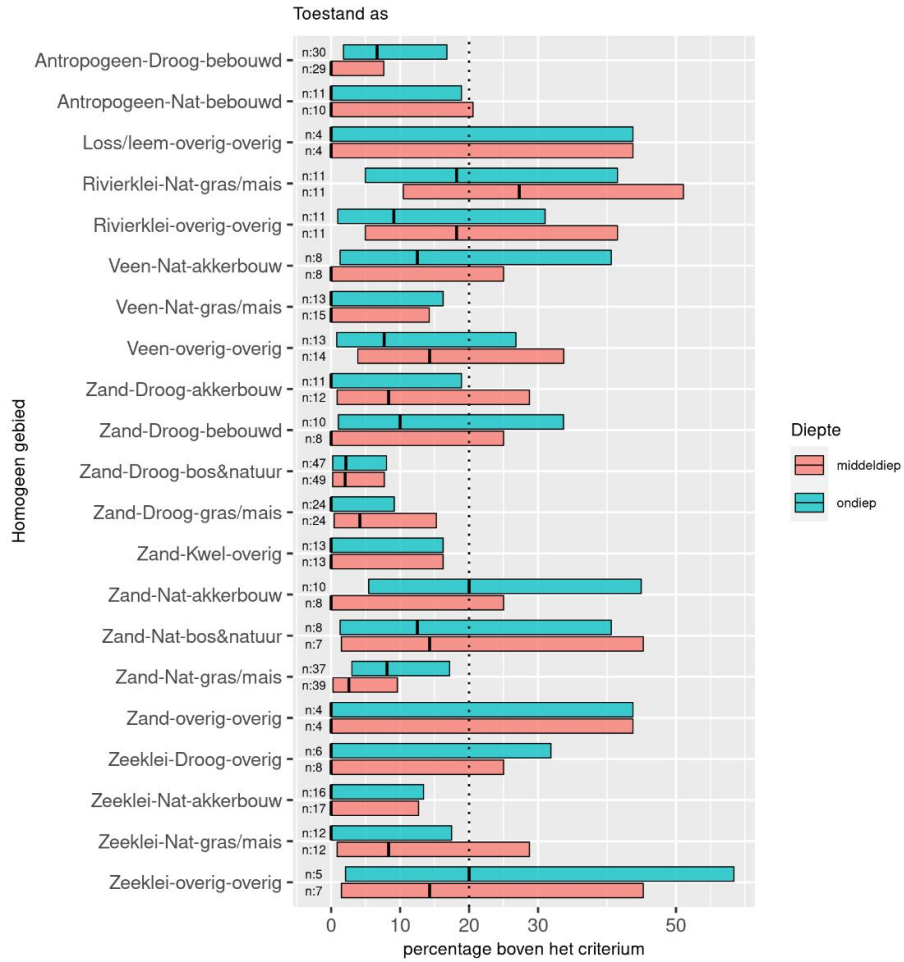
Figuur 30 De toestand van sulfaat (percentage metingen boven het criterium) met 80 procent-betrouwbaarheidsinterval in het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied voor het gemiddelde jaar in de periode 2018-2021.

Tabel 41 Specifieke gegevens per homogeen gebied van de toestandbepaling voor sulfaat. Met een asterisk (*) wordt aangegeven of met 80 procent betrouwbaarheid kan worden aangegeven dat het percentage hoger of lager is dan 20 procent.

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	30	3	3	10	<20%	44	6	14	37	51	77
Antropogeen-Droog-bebouwd	middel	29	3	4	14	<20%	60	6	27	52	91	124
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	11	18	1	9	<20%	52	0	1	29	40	86
Antropogeen-Nat-bebouwd	middel	10	40	0	0	<20%	34	0	6	40	52	68
Antropogeen-overig-overig	ondiep	1	0	1	100	>20%	104	104	104	104	104	104
Antropogeen-overig-overig	middel	1	100	0	0	<20%	44	44	44	44	44	44
Loss/leem-overig-overig	ondiep	4	0	1	25	>20%	56	22	41	53	68	92
Loss/leem-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	20	5	11	23	31	33
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	0	4	36	>20%	83	0	12	84	123	188
Rivierklei-Nat-gras/mais	middel	11	0	2	18	<20%	52	4	11	44	79	110
Rivierklei-overig-overig	ondiep	11	0	3	27	>20%	68	41	45	51	93	116
Rivierklei-overig-overig	middel	11	0	2	18	<20%	76	41	51	63	95	135
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	13	0	0	<20%	32	0	9	20	66	69
Veen-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	20	0	0	2	24	64
Veen-Nat-gras/mais	ondiep	13	8	1	8	<20%	20	0	0	0	22	41
Veen-Nat-gras/mais	middel	15	13	2	13	<20%	19	0	0	0	0	65
Veen-overig-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	2	0	0	0	0	5
Veen-overig-overig	middel	14	7	0	0	<20% *	4	0	0	0	1	18
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	0	1	9	<20%	48	1	20	38	68	72
Zand-Droog-akkerbouw	middel	12	0	2	17	<20%	60	3	35	62	78	102
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	10	3	30	>20%	68	32	35	51	100	136
Zand-Droog-bebouwd	middel	8	0	1	13	<20%	62	0	27	39	58	122
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	47	4	0	0	<20% *	27	8	13	25	37	50
Zand-Droog-bos&natuur	middel	49	6	3	6	<20% *	43	6	18	30	44	76
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	0	2	8	<20%	49	9	24	42	57	90

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Zand-Droog-gras/mais	middel	24	4	8	33	>20% *	81	19	44	75	110	156
Zand-Kwel-overig	ondiep	13	8	1	8	<20%	45	0	10	29	76	89
Zand-Kwel-overig	middel	13	0	3	23	>20%	51	0	0	19	96	142
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	10	1	10	<20%	80	21	28	47	89	120
Zand-Nat-akkerbouw	middel	8	25	4	50	>20% *	196	1	24	73	182	442
Zand-Nat-bos&natuur	ondiep	8	13	2	25	>20%	118	15	19	24	93	288
Zand-Nat-bos&natuur	middel	7	29	1	14	<20%	156	3	12	28	53	412
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	37	5	4	11	<20%	46	5	27	38	60	92
Zand-Nat-gras/mais	middel	39	3	8	21	>20%	50	0	2	29	75	149
Zand-overig-overig	ondiep	4	0	1	25	>20%	61	2	5	13	68	158
Zand-overig-overig	middel	4	0	2	50	>20%	79	0	0	57	136	177
Zeeklei-Droog-overig	ondiep	6	33	3	50	>20% *	325	0	15	80	253	894
Zeeklei-Droog-overig	middel	8	63	3	38	>20%	477	0	0	27	516	1802
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	75	3	19	<20%	100	0	0	0	61	417
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middel	17	47	2	12	<20%	55	0	0	0	2	79
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	50	2	17	<20%	71	0	0	0	0	215
Zeeklei-Nat-gras/mais	middel	12	75	1	8	<20%	65	0	0	0	0	0
Zeeklei-overig-overig	ondiep	5	40	1	20	<20%	422	0	0	0	61	1253
Zeeklei-overig-overig	middel	7	57	2	29	>20%	548	0	0	0	952	1910

B5.6 Arseen



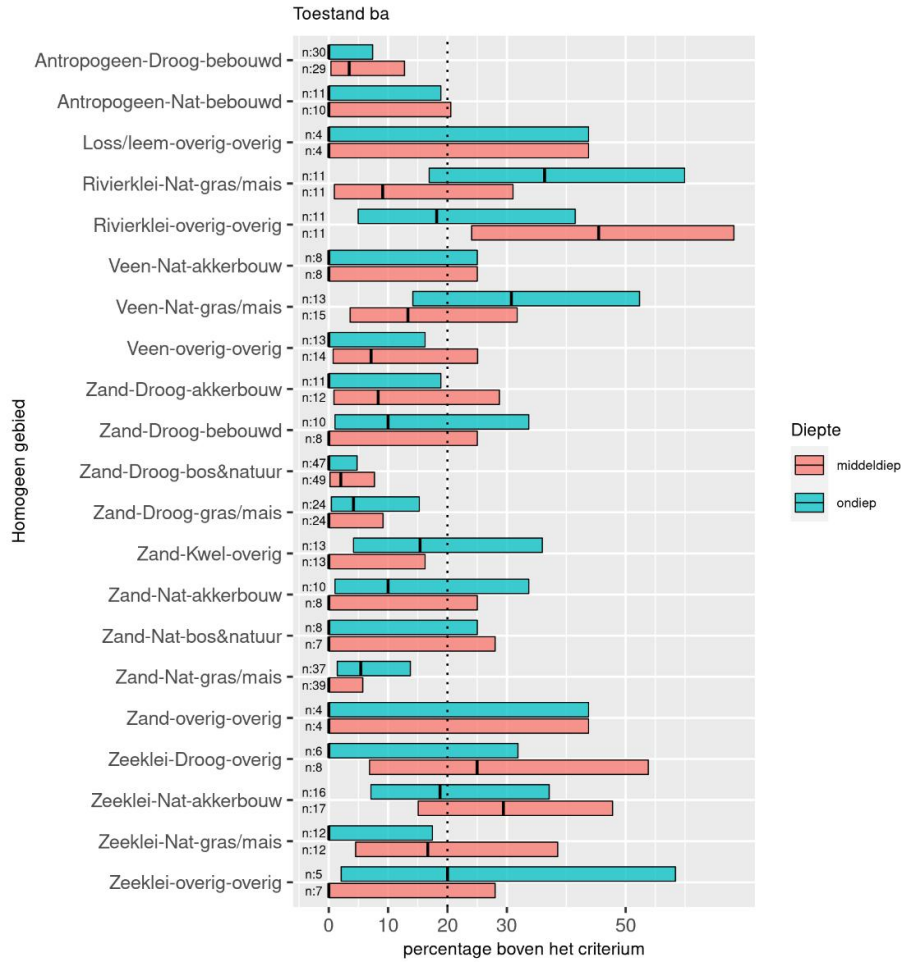
Figuur 31 De toestand van arseen (percentage metingen boven het criterium) met 80 procent-betrouwbaarheidsinterval in het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied voor het gemiddelde jaar in de periode 2018-2021.

Tabel 42 Specifieke gegevens per homogeen gebied van de toestandbepaling voor arseen. Met een asterisk (*) wordt aangegeven of met 80 procent betrouwbaarheid kan worden aangegeven dat het percentage hoger of lager dan 20 procent is.

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	30	3	2	7	<20% *	4,08	0,00	0,25	0,72	2,23	5,75
Antropogeen-Droog-bebouwd	middel	29	3	0	0	<20% *	1,20	0,00	0,00	0,28	1,58	4,22
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	11	18	0	0	<20% *	0,61	0,00	0,09	0,56	0,75	1,59
Antropogeen-Nat-bebouwd	middel	10	40	0	0	<20%	2,46	0,51	0,63	1,45	3,45	6,27
Antropogeen-overig-overig	ondiep	1	0	0	0	<20%	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32
Antropogeen-overig-overig	middel	1	100	0	0	<20%	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
Loss/leem-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	0,37	0,21	0,23	0,25	0,39	0,62
Loss/leem-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	0,18	0,00	0,00	0,10	0,29	0,43
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	0	2	18	<20%	5,96	0,14	0,59	3,13	9,61	15,13
Rivierklei-Nat-gras/mais	middel	11	0	3	27	>20%	6,66	0,00	0,19	3,13	11,18	17,50
Rivierklei-overig-overig	ondiep	11	0	1	9	<20%	5,26	0,00	0,12	2,01	6,10	10,52
Rivierklei-overig-overig	middel	11	0	2	18	<20%	10,42	0,29	2,20	6,31	12,43	16,92
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	13	1	13	<20%	3,80	0,00	0,16	0,38	5,17	9,50
Veen-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	0,27	0,00	0,00	0,29	0,42	0,53
Veen-Nat-gras/mais	ondiep	13	8	0	0	<20% *	0,73	0,19	0,52	0,59	0,93	1,38
Veen-Nat-gras/mais	middel	15	13	0	0	<20% *	0,47	0,00	0,33	0,45	0,63	0,78
Veen-overig-overig	ondiep	13	8	1	8	<20%	3,40	0,48	0,52	1,17	1,72	8,78
Veen-overig-overig	middel	14	7	2	14	<20%	3,47	0,06	0,29	1,17	3,13	11,64
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	0	0	0	<20% *	0,59	0,05	0,12	0,38	0,81	1,40
Zand-Droog-akkerbouw	middel	12	0	1	8	<20%	11,50	0,02	0,33	2,61	6,11	9,29
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	10	1	10	<20%	11,52	0,00	0,11	0,17	2,78	14,45
Zand-Droog-bebouwd	middel	8	0	0	0	<20%	1,75	0,00	0,24	0,62	1,54	4,27
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	47	4	1	2	<20% *	1,57	0,00	0,14	0,44	1,16	2,29
Zand-Droog-bos&natuur	middel	49	6	1	2	<20% *	1,42	0,00	0,00	0,47	2,24	3,32
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	0	0	0	<20% *	0,69	0,00	0,20	0,44	0,77	1,80

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Zand-Droog-gras/mais	middel	24	4	1	4	<20% *	2,04	0,00	0,00	0,44	2,40	4,13
Zand-Kwel-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	2,59	0,22	0,45	1,74	4,56	6,39
Zand-Kwel-overig	middel	13	0	0	0	<20% *	2,79	0,07	0,53	1,20	4,39	6,08
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	10	3	30	>20%	13,34	0,93	1,17	3,55	13,61	22,85
Zand-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	2,82	0,00	0,31	2,06	4,44	6,34
Zand-Nat-bos&natuur	ondiep	8	13	1	13	<20%	3,70	0,09	0,19	0,59	2,04	10,03
Zand-Nat-bos&natuur	middel	7	29	1	14	<20%	12,81	0,00	0,14	0,31	1,14	35,53
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	37	5	2	5	<20% *	4,20	0,20	0,40	1,00	2,42	6,95
Zand-Nat-gras/mais	middel	39	3	1	3	<20% *	2,15	0,00	0,27	0,94	2,38	4,92
Zand-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	0,49	0,12	0,14	0,33	0,69	0,98
Zand-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	1,29	0,17	0,41	0,92	1,80	2,72
Zeeklei-Droog-overig	ondiep	6	33	0	0	<20%	0,78	0,00	0,03	0,20	1,16	2,14
Zeeklei-Droog-overig	middel	8	63	0	0	<20%	1,57	0,16	0,35	0,73	1,50	4,17
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	75	0	0	<20% *	1,11	0,00	0,23	0,48	0,74	2,19
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middel	17	47	0	0	<20% *	2,29	0,00	0,28	0,86	3,43	5,39
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	50	0	0	<20% *	3,16	0,00	0,24	2,51	5,27	8,21
Zeeklei-Nat-gras/mais	middel	12	75	1	8	<20%	7,21	0,00	0,18	0,35	4,04	4,95
Zeeklei-overig-overig	ondiep	5	40	1	20	<20%	6,06	0,42	0,87	1,00	11,68	14,65
Zeeklei-overig-overig	middel	7	57	1	14	<20%	8,04	0,61	0,76	1,31	2,10	21,15

B5.7 Barium



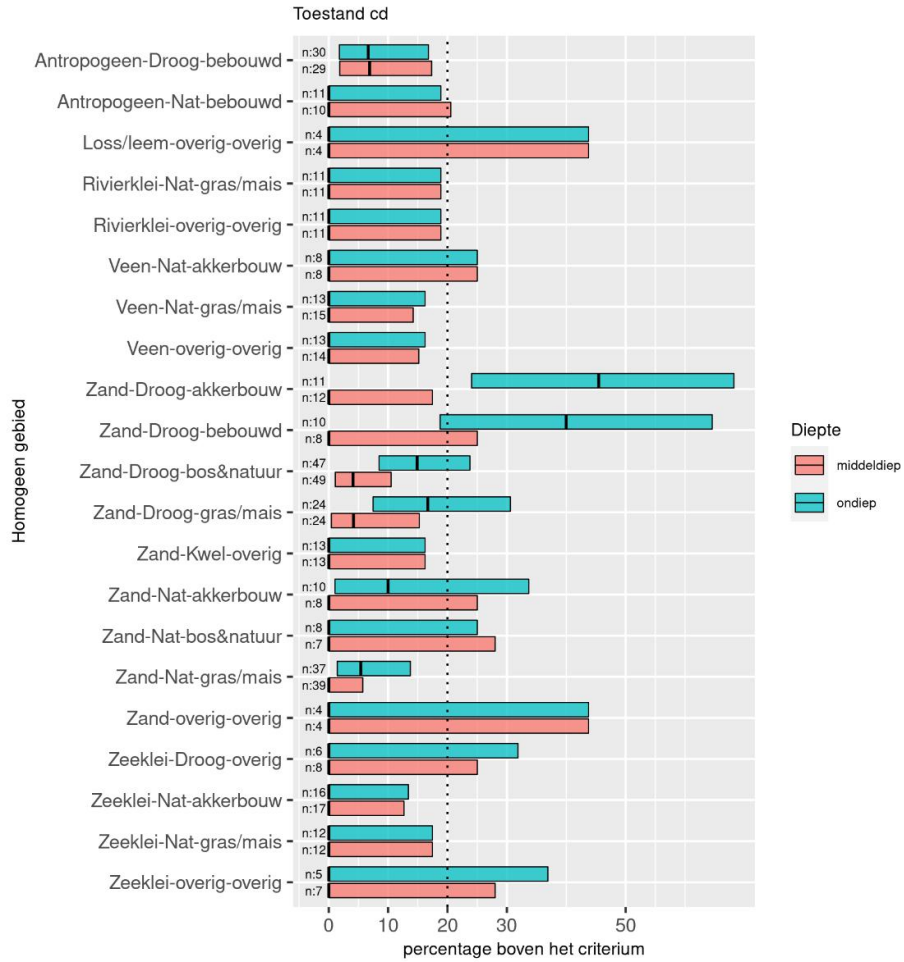
Figuur 32 De toestand van barium (percentage waarnemingen boven het criterium) met 80 procent-betrouwbaarheidsinterval in het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied voor het gemiddelde jaar in de periode 2018-2021.

Tabel 43 Specifieke gegevens per homogeen gebied van de toestandbepaling voor barium. Met een asterisk (*) wordt aangegeven of met 80 procent betrouwbaarheid kan worden aangegeven dat het percentage hoger of lager dan 20 procent is.

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	30	3	0	0	<20% *	81	30	48	60	116	160
Antropogeen-Droog-bebouwd	middel	29	3	1	3	<20% *	106	18	46	77	128	167
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	11	18	0	0	<20% *	81	41	65	89	106	119
Antropogeen-Nat-bebouwd	middel	10	40	0	0	<20%	167	51	75	96	177	240
Antropogeen-overig-overig	ondiep	1	0	0	0	<20%	82	82	82	82	82	82
Antropogeen-overig-overig	middel	1	100	0	0	<20%	481	481	481	481	481	481
Loss/leem-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	59	36	39	44	64	94
Loss/leem-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	41	23	30	36	48	64
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	0	4	36	>20%	197	42	111	188	279	306
Rivierklei-Nat-gras/mais	middel	11	0	1	9	<20%	123	46	69	113	192	209
Rivierklei-overig-overig	ondiep	11	0	2	18	<20%	142	37	64	111	179	298
Rivierklei-overig-overig	middel	11	0	5	45	>20% *	162	34	53	197	248	259
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	13	1	13	<20%	95	31	39	78	124	178
Veen-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	91	13	19	22	52	216
Veen-Nat-gras/mais	ondiep	13	8	4	31	>20%	188	54	96	134	267	364
Veen-Nat-gras/mais	middel	15	13	2	13	<20%	209	52	62	74	190	491
Veen-overig-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	94	13	20	47	147	207
Veen-overig-overig	middel	14	7	1	7	<20%	99	18	43	73	126	240
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	0	0	0	<20% *	75	36	43	83	96	113
Zand-Droog-akkerbouw	middel	12	0	1	8	<20%	63	16	25	33	66	93
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	10	1	10	<20%	100	30	38	46	83	199
Zand-Droog-bebouwd	middel	8	0	0	0	<20%	51	20	38	45	66	90
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	47	4	0	0	<20% *	39	6	14	29	48	68
Zand-Droog-bos&natuur	middel	49	6	1	2	<20% *	43	8	15	32	48	82
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	0	1	4	<20% *	86	25	35	59	115	184

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Zand-Droog-gras/mais	middel	24	4	0	0	<20% *	65	21	39	54	95	127
Zand-Kwel-overig	ondiep	13	8	2	15	<20%	124	30	46	79	153	265
Zand-Kwel-overig	middel	13	0	0	0	<20% *	66	31	47	59	78	111
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	10	1	10	<20%	118	17	50	83	125	262
Zand-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	192	46	70	100	159	373
Zand-Nat-bos&natuur	ondiep	8	13	0	0	<20%	73	12	24	38	99	158
Zand-Nat-bos&natuur	middel	7	29	0	0	<20%	67	14	22	39	88	156
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	37	5	2	5	<20% *	114	27	37	68	140	217
Zand-Nat-gras/mais	middel	39	3	0	0	<20% *	62	15	26	39	70	115
Zand-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	26	10	11	16	31	51
Zand-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	36	20	31	42	47	48
Zeeklei-Droog-overig	ondiep	6	33	0	0	<20%	112	3	6	53	120	281
Zeeklei-Droog-overig	middel	8	63	2	25	>20%	229	57	95	215	279	425
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	75	3	19	<20%	316	48	63	134	353	897
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middel	17	47	5	29	>20%	549	48	61	157	391	1560
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	50	0	0	<20% *	171	40	56	88	172	242
Zeeklei-Nat-gras/mais	middel	12	75	2	17	<20%	392	79	103	214	552	1030
Zeeklei-overig-overig	ondiep	5	40	1	20	<20%	236	13	16	162	241	547
Zeeklei-overig-overig	middel	7	57	0	0	<20%	143	35	74	137	198	254

B5.8 Cadmium



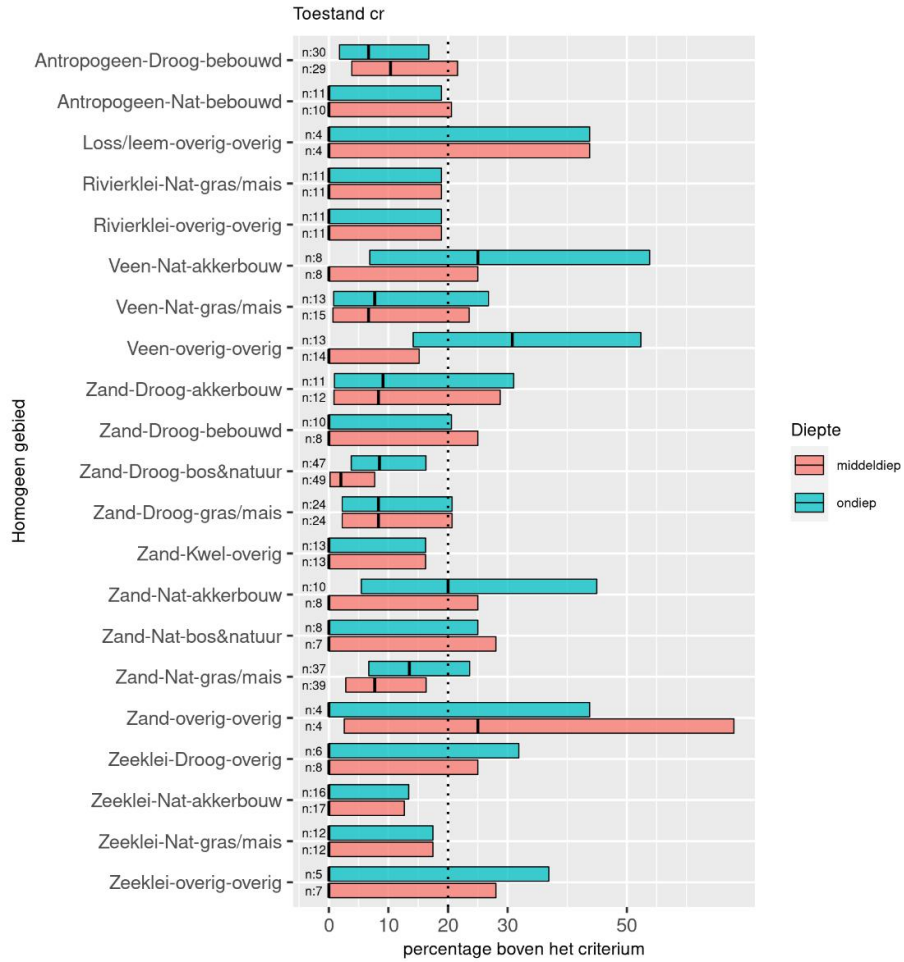
Figuur 33 De toestand van cadmium (percentage waarnemingen boven het criterium) met 80 procent-betrouwbaarheidsinterval in het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied voor het gemiddelde jaar in de periode 2018-2021.

Tabel 44 Specifieke gegevens per homogeen gebied van de toestandbepaling voor cadmium. Met een asterisk (*) wordt aangegeven of met 80 procent betrouwbaarheid kan worden aangegeven dat het percentage hoger of lager dan 20 procent is.

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	30	3	2	7	<20% *	0,17	0,00	0,00	0,00	0,05	0,26
Antropogeen-Droog-bebouwd	middel	29	3	2	7	<20% *	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	11	18	0	0	<20% *	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Antropogeen-Nat-bebouwd	middel	10	40	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Antropogeen-overig-overig	ondiep	1	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Antropogeen-overig-overig	middel	1	100	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Loss/leem-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04
Loss/leem-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rivierklei-Nat-gras/mais	middel	11	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rivierklei-overig-overig	ondiep	11	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rivierklei-overig-overig	middel	11	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	13	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veen-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veen-Nat-gras/mais	ondiep	13	8	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veen-Nat-gras/mais	middel	15	13	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veen-overig-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veen-overig-overig	middel	14	7	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	0	5	45	>20% *	0,40	0,00	0,00	0,30	0,46	1,14
Zand-Droog-akkerbouw	middel	12	0	0	0	<20% *	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	10	4	40	>20%	0,31	0,00	0,00	0,13	0,41	0,67
Zand-Droog-bebouwd	middel	8	0	0	0	<20%	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	47	4	6	13	<20%	0,23	0,00	0,00	0,00	0,09	1,04
Zand-Droog-bos&natuur	middel	49	6	2	4	<20% *	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	0	5	21	>20%	0,15	0,00	0,00	0,00	0,15	0,50

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Zand-Droog-gras/mais	middel	24	4	1	4	<20% *	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Kwel-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Kwel-overig	middel	13	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	10	1	10	<20%	0,06	0,00	0,00	0,00	0,01	0,22
Zand-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Zand-Nat-bos&natuur	ondiep	8	13	1	13	<20%	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
Zand-Nat-bos&natuur	middel	7	29	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	37	5	2	5	<20% *	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
Zand-Nat-gras/mais	middel	39	3	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zeeklei-Droog-overig	ondiep	6	33	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zeeklei-Droog-overig	middel	8	63	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	75	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middel	17	47	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	50	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zeeklei-Nat-gras/mais	middel	12	75	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zeeklei-overig-overig	ondiep	5	40	0	0	<20%	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Zeeklei-overig-overig	middel	7	57	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

B5.9 Chroom



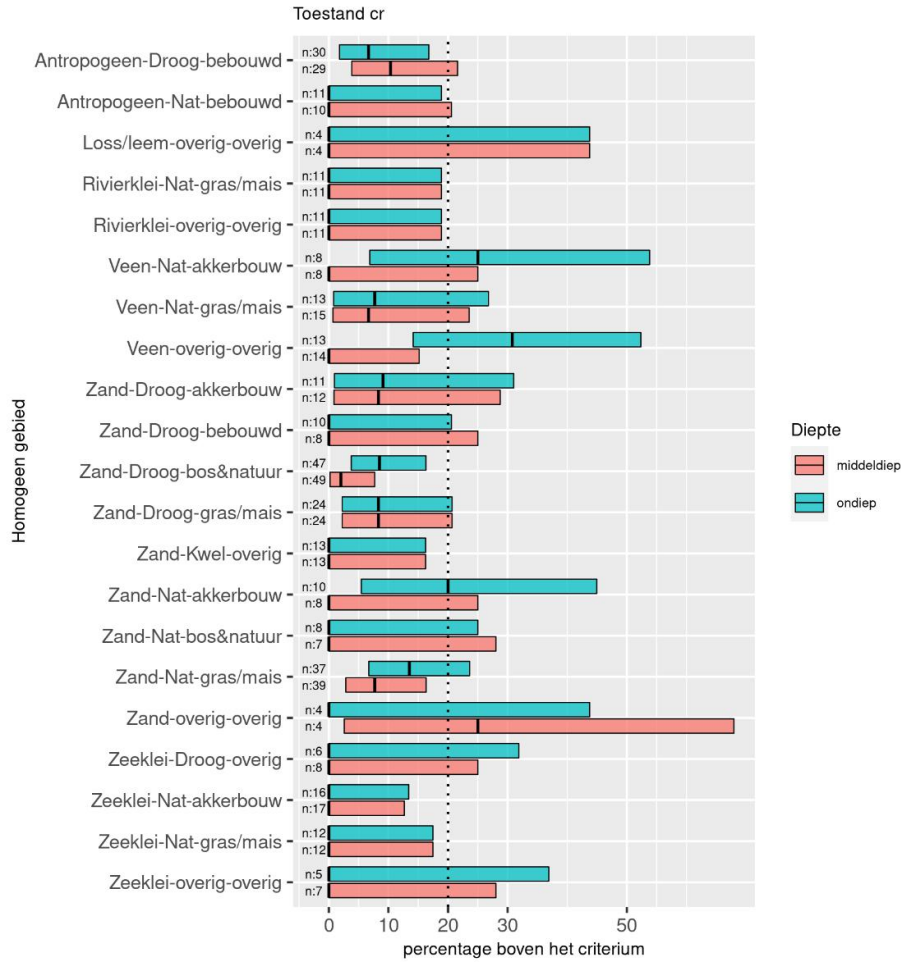
Figuur 34 De toestand van chroom (percentage waarnemingen boven het criterium) met 80 procent-betrouwbaarheidsinterval in het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied voor het gemiddelde jaar in de periode 2018-2021.

Tabel 45 Specifieke gegevens per homogeen gebied van de toestandbepaling voor chroom. Met een asterisk (*) wordt aangegeven of met 80 procent betrouwbaarheid kan worden aangegeven dat het percentage hoger of lager dan 20 procent is.

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	30	3	0	0	<20% *	0,82	0,00	0,03	0,57	1,00	2,50
Antropogeen-Droog-bebouwd	middel	29	3	3	10	<20%	0,91	0,00	0,00	0,00	0,87	2,66
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	11	18	0	0	<20% *	1,62	0,00	0,48	1,20	1,98	2,45
Antropogeen-Nat-bebouwd	middel	10	40	0	0	<20%	1,04	0,00	0,19	0,93	1,34	2,43
Antropogeen-overig-overig	ondiep	1	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Antropogeen-overig-overig	middel	1	100	0	0	<20%	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
Loss/leem-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	1,18	0,46	1,14	1,52	1,57	1,64
Loss/leem-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	0,99	0,28	0,71	1,01	1,30	1,68
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	0	0	0	<20% *	0,33	0,00	0,00	0,00	0,63	0,83
Rivierklei-Nat-gras/mais	middel	11	0	0	0	<20% *	0,19	0,00	0,00	0,00	0,31	0,67
Rivierklei-overig-overig	ondiep	11	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rivierklei-overig-overig	middel	11	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	13	2	25	>20%	2,20	0,00	0,85	1,74	3,02	4,99
Veen-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	1,29	0,00	0,48	1,19	1,75	2,94
Veen-Nat-gras/mais	ondiep	13	8	1	8	<20%	1,22	0,00	0,00	1,38	1,63	2,44
Veen-Nat-gras/mais	middel	15	13	1	7	<20%	1,27	0,22	0,60	0,89	1,72	2,75
Veen-overig-overig	ondiep	13	8	4	31	>20%	2,32	0,45	0,91	1,73	3,70	4,40
Veen-overig-overig	middel	14	7	0	0	<20% *	0,67	0,00	0,14	0,67	1,01	1,22
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	0	0	0	<20% *	1,27	0,26	0,88	1,01	1,58	2,54
Zand-Droog-akkerbouw	middel	12	0	1	8	<20%	0,91	0,00	0,00	0,65	1,27	1,55
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	10	0	0	<20%	0,90	0,00	0,00	0,68	1,49	1,99
Zand-Droog-bebouwd	middel	8	0	0	0	<20%	0,79	0,00	0,00	0,64	1,09	1,80
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	47	4	4	9	<20% *	1,77	0,00	0,00	0,77	1,59	2,84
Zand-Droog-bos&natuur	middel	49	6	1	2	<20% *	0,91	0,00	0,00	0,00	1,11	2,20
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	0	2	8	<20%	1,03	0,00	0,00	0,36	1,13	1,92

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Zand-Droog-gras/mais	middel	24	4	2	8	<20%	0,63	0,00	0,00	0,00	0,79	1,38
Zand-Kwel-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	0,80	0,00	0,00	0,40	1,67	2,40
Zand-Kwel-overig	middel	13	0	0	0	<20% *	0,43	0,00	0,00	0,00	0,88	1,21
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	10	2	20	<20%	2,96	0,00	0,38	1,21	1,55	8,41
Zand-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	2,35	0,00	0,53	1,19	2,27	6,44
Zand-Nat-bos&natuur	ondiep	8	13	0	0	<20%	0,68	0,00	0,00	0,36	1,23	1,78
Zand-Nat-bos&natuur	middel	7	29	0	0	<20%	0,50	0,00	0,00	0,00	0,80	1,31
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	37	5	5	14	<20%	1,48	0,00	0,00	0,85	2,49	3,63
Zand-Nat-gras/mais	middel	39	3	3	8	<20% *	1,12	0,00	0,00	0,55	1,96	2,74
Zand-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	0,42	0,00	0,00	0,37	0,79	0,88
Zand-overig-overig	middel	4	0	1	25	>20%	5,73	0,18	0,45	0,85	6,13	15,18
Zeeklei-Droog-overig	ondiep	6	33	0	0	<20%	0,98	0,00	0,00	0,33	1,03	2,62
Zeeklei-Droog-overig	middel	8	63	0	0	<20%	1,47	0,40	0,67	1,28	2,20	2,97
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	75	0	0	<20% *	1,30	0,15	0,34	1,10	1,75	2,97
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middel	17	47	0	0	<20% *	1,00	0,00	0,59	1,05	1,50	1,85
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	50	0	0	<20% *	1,40	0,05	0,53	1,14	1,96	2,22
Zeeklei-Nat-gras/mais	middel	12	75	0	0	<20% *	1,69	0,05	0,66	1,08	1,79	2,28
Zeeklei-overig-overig	ondiep	5	40	0	0	<20%	1,25	0,48	1,20	1,41	1,68	1,86
Zeeklei-overig-overig	middel	7	57	0	0	<20%	1,10	0,00	0,48	0,97	1,43	2,26

B5.10 Koper



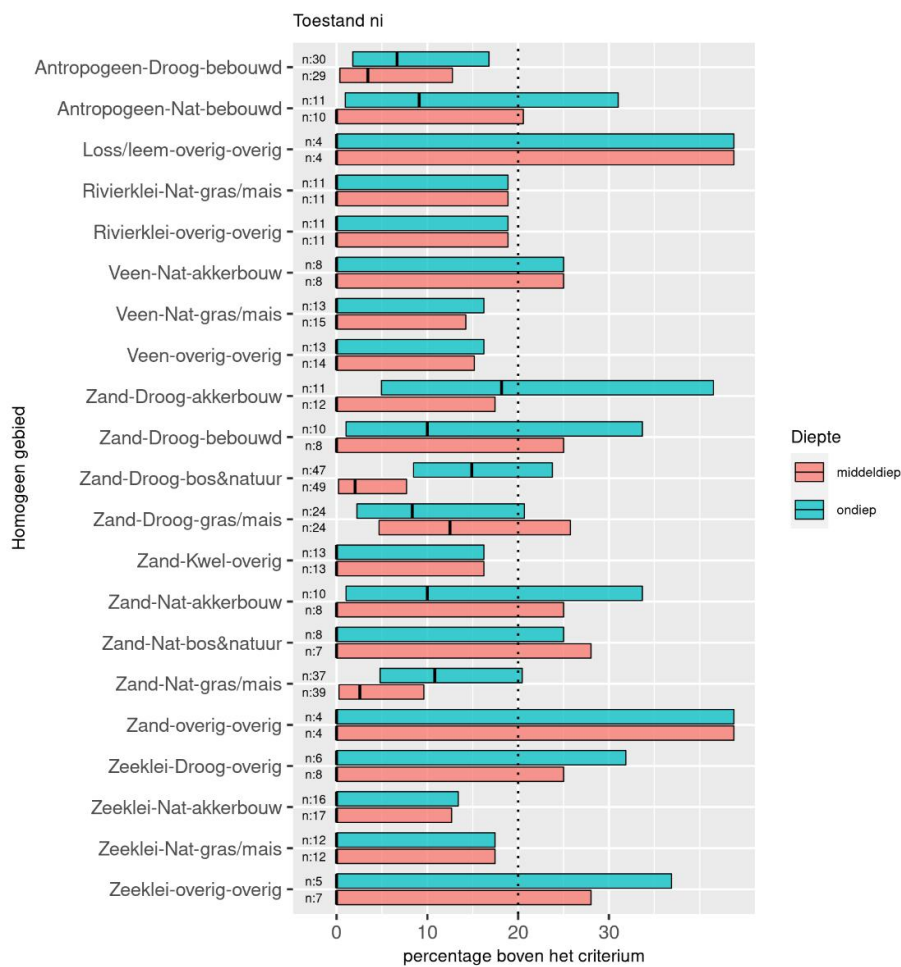
Figuur 35 De toestand van koper (percentage waarnemingen boven het criterium) met 80 procent-betrouwbaarheidsinterval in het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied voor het gemiddelde jaar in de periode 2018-2021.

Tabel 46 Specifieke gegevens per homogeen gebied van de toestandbepaling voor koper. Met een asterisk (*) wordt aangegeven of met 80 procent betrouwbaarheid kan worden aangegeven dat het percentage hoger of lager dan 20 procent is.

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	30	3	0	0	<20% *	0,75	0,00	0,00	0,00	0,44	3,65
Antropogeen-Droog-bebouwd	middel	29	3	0	0	<20% *	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	11	18	0	0	<20% *	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	2,80
Antropogeen-Nat-bebouwd	middel	10	40	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Antropogeen-overig-overig	ondiep	1	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Antropogeen-overig-overig	middel	1	100	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Loss/leem-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Loss/leem-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rivierklei-Nat-gras/mais	middel	11	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rivierklei-overig-overig	ondiep	11	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rivierklei-overig-overig	middel	11	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	13	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veen-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veen-Nat-gras/mais	ondiep	13	8	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veen-Nat-gras/mais	middel	15	13	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veen-overig-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
Veen-overig-overig	middel	14	7	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	0	1	9	<20%	2,53	0,00	0,00	1,45	2,12	7,90
Zand-Droog-akkerbouw	middel	12	0	0	0	<20% *	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	10	0	0	<20%	0,41	0,00	0,00	0,00	0,98	1,39
Zand-Droog-bebouwd	middel	8	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	47	4	3	6	<20% *	1,55	0,00	0,00	0,00	0,08	4,21
Zand-Droog-bos&natuur	middel	49	6	1	2	<20% *	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	0	0	0	<20% *	1,34	0,00	0,00	0,00	1,85	4,22

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Zand-Droog-gras/mais	middel	24	4	0	0	<20% *	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Kwel-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Kwel-overig	middel	13	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	10	3	30	>20%	25,87	0,00	0,00	0,00	7,86	34,63
Zand-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
Zand-Nat-bos&natuur	ondiep	8	13	0	0	<20%	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Zand-Nat-bos&natuur	middel	7	29	0	0	<20%	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	37	5	3	8	<20% *	2,57	0,00	0,00	0,00	1,16	5,55
Zand-Nat-gras/mais	middel	39	3	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	0,16	0,00	0,00	0,00	0,16	0,45
Zeeklei-Droog-overig	ondiep	6	33	0	0	<20%	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50
Zeeklei-Droog-overig	middel	8	63	0	0	<20%	0,32	0,00	0,00	0,00	0,19	1,08
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	75	1	6	<20%	1,05	0,00	0,00	0,00	0,07	2,34
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middel	17	47	1	6	<20%	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	2,98
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	50	0	0	<20% *	0,44	0,00	0,00	0,00	0,19	1,00
Zeeklei-Nat-gras/mais	middel	12	75	0	0	<20% *	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zeeklei-overig-overig	ondiep	5	40	0	0	<20%	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63
Zeeklei-overig-overig	middel	7	57	1	14	<20%	2,29	0,00	0,00	0,00	0,36	6,55

B5.11 Nikkel



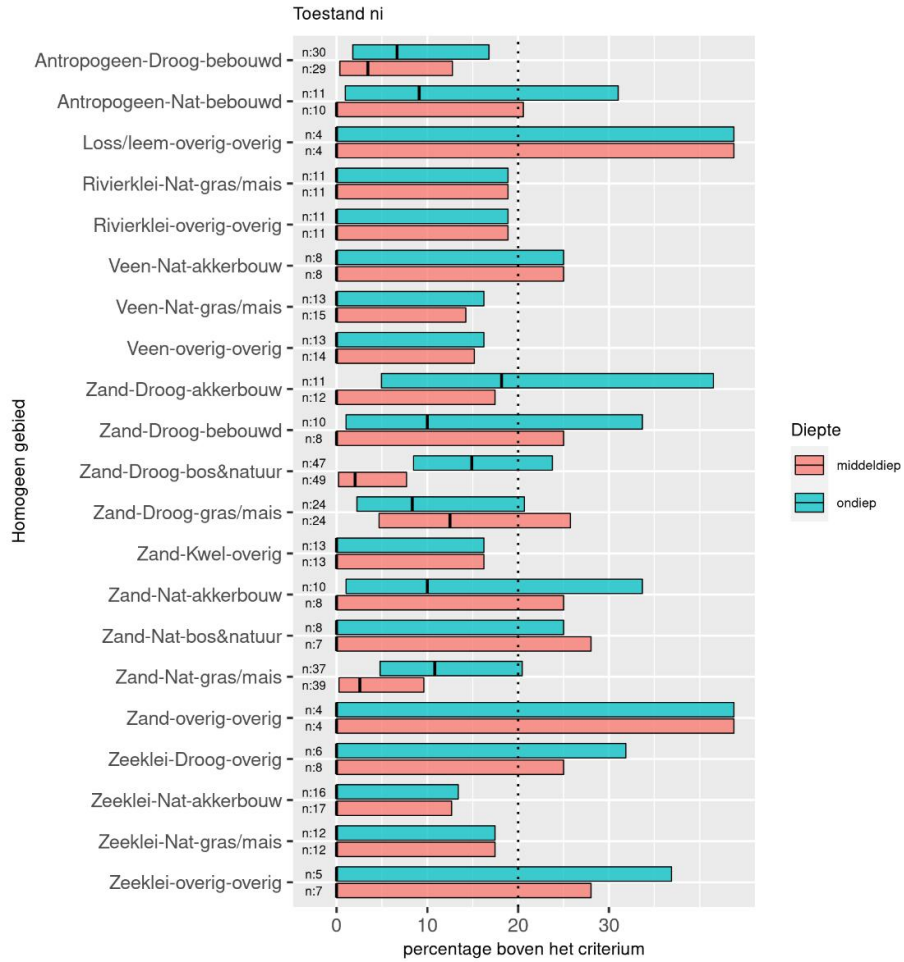
Figuur 36 De toestand van nikkel (percentage waarnemingen boven het criterium) met 80 procent-betrouwbaarheidsinterval in het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied voor het gemiddelde jaar in de periode 2018-2021.

Tabel 47 Specifieke gegevens per homogeen gebied van de toestandbepaling voor nikkel. Met een asterisk (*) wordt aangegeven of met 80 procent betrouwbaarheid kan worden aangegeven dat het percentage hoger of lager dan 20 procent is.

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	30	3	2	7	<20% *	4,67	0,12	0,54	1,35	3,00	13,54
Antropogeen-Droog-bebouwd	middel	29	3	1	3	<20% *	2,66	0,00	0,00	0,60	1,45	4,40
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	11	18	1	9	<20%	4,29	0,00	0,13	0,31	1,29	16,71
Antropogeen-Nat-bebouwd	middel	10	40	0	0	<20%	0,19	0,00	0,00	0,00	0,21	0,68
Antropogeen-overig-overig	ondiep	1	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Antropogeen-overig-overig	middel	1	100	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Loss/leem-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	1,09	0,23	0,59	0,95	1,45	2,05
Loss/leem-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	2,23	0,24	0,61	1,61	3,23	4,70
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	0	0	0	<20% *	0,14	0,00	0,00	0,00	0,13	0,57
Rivierklei-Nat-gras/mais	middel	11	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rivierklei-overig-overig	ondiep	11	0	0	0	<20% *	0,67	0,00	0,00	0,52	0,90	1,59
Rivierklei-overig-overig	middel	11	0	0	0	<20% *	1,39	0,00	0,00	0,69	1,36	1,89
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	13	0	0	<20%	3,78	0,00	0,00	0,23	8,51	9,82
Veen-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	0,22	0,00	0,00	0,00	0,22	0,89
Veen-Nat-gras/mais	ondiep	13	8	0	0	<20% *	0,19	0,00	0,00	0,00	0,28	0,51
Veen-Nat-gras/mais	middel	15	13	0	0	<20% *	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35
Veen-overig-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	1,55	0,00	0,00	0,00	1,70	3,39
Veen-overig-overig	middel	14	7	0	0	<20% *	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	0	2	18	<20%	21,78	0,00	0,60	6,86	15,52	40,93
Zand-Droog-akkerbouw	middel	12	0	0	0	<20% *	2,79	0,00	0,00	0,54	5,91	9,49
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	10	2	20	<20%	9,08	0,63	0,73	3,19	14,41	22,56
Zand-Droog-bebouwd	middel	8	0	0	0	<20%	1,49	0,00	0,00	0,00	3,00	3,94
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	47	4	6	13	<20%	14,42	0,00	0,00	0,65	3,91	29,32
Zand-Droog-bos&natuur	middel	49	6	1	2	<20% *	2,27	0,00	0,00	0,00	0,70	5,77
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	0	2	8	<20%	6,30	0,04	0,71	1,84	8,70	12,83

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Zand-Droog-gras/mais	middel	24	4	3	13	<20%	9,54	0,00	0,00	0,00	1,77	17,80
Zand-Kwel-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	0,64	0,00	0,00	0,00	0,86	1,42
Zand-Kwel-overig	middel	13	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	10	1	10	<20%	25,25	0,13	0,31	0,66	1,98	34,12
Zand-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	0,77	0,00	0,00	0,75	1,10	1,78
Zand-Nat-bos&natuur	ondiep	8	13	1	13	<20%	3,12	0,00	0,00	0,39	1,54	7,44
Zand-Nat-bos&natuur	middel	7	29	0	0	<20%	0,43	0,00	0,00	0,00	0,46	1,38
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	37	5	5	14	<20%	10,55	0,00	0,13	1,15	6,16	24,21
Zand-Nat-gras/mais	middel	39	3	1	3	<20% *	1,76	0,00	0,00	0,00	0,67	1,91
Zand-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	0,48	0,19	0,24	0,48	0,72	0,76
Zand-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	1,05	0,00	0,00	0,28	1,33	2,72
Zeeklei-Droog-overig	ondiep	6	33	0	0	<20%	0,35	0,00	0,04	0,28	0,62	0,77
Zeeklei-Droog-overig	middel	8	63	0	0	<20%	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	75	0	0	<20% *	0,26	0,00	0,00	0,00	0,55	0,91
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middel	17	47	0	0	<20% *	0,72	0,00	0,00	0,00	0,72	2,59
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	50	0	0	<20% *	1,22	0,00	0,23	0,50	0,74	2,23
Zeeklei-Nat-gras/mais	middel	12	75	0	0	<20% *	0,15	0,00	0,00	0,00	0,14	0,59
Zeeklei-overig-overig	ondiep	5	40	0	0	<20%	0,27	0,00	0,00	0,00	0,59	0,68
Zeeklei-overig-overig	middel	7	57	0	0	<20%	0,36	0,00	0,00	0,00	0,13	1,06

B5.12 Lood



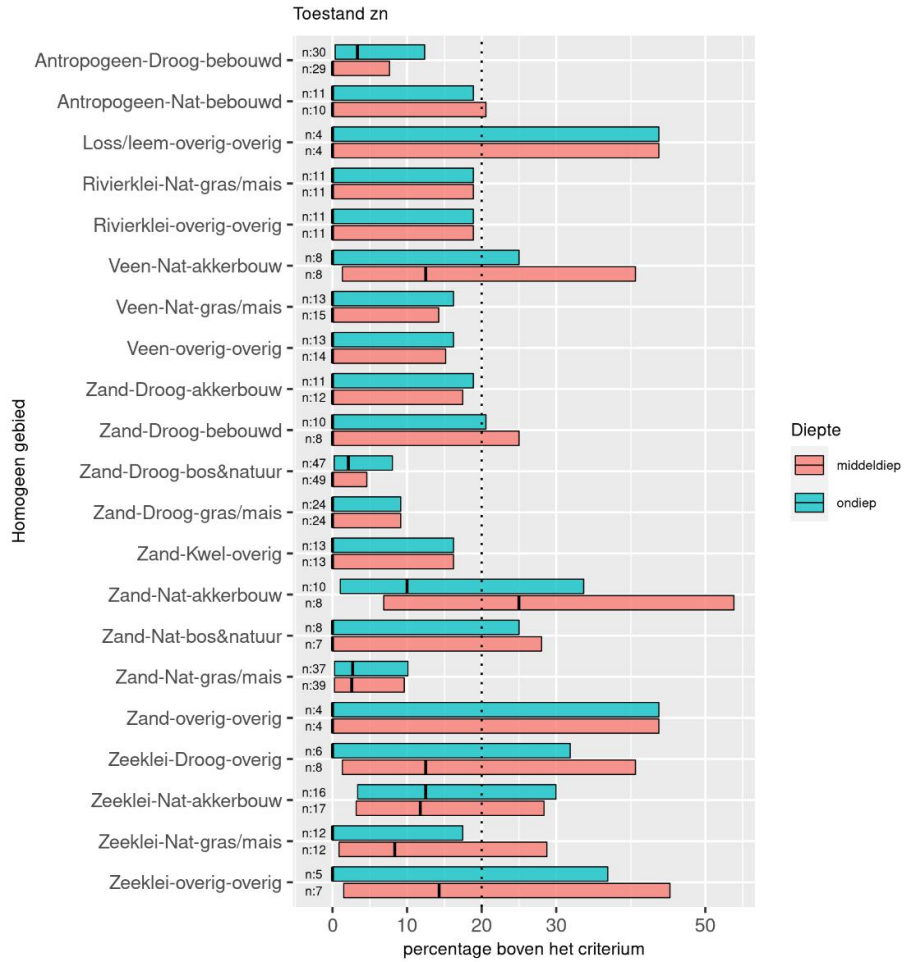
Figuur 37 De toestand van lood (percentage waarnemingen boven het criterium) met 80 procent-betrouwbaarheidsinterval in het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied voor het gemiddelde jaar in de periode 2018-2021.

Tabel 48 Specifieke gegevens per homogeen gebied van de toestandbepaling voor lood. Met een asterisk (*) wordt aangegeven of met 80 procent betrouwbaarheid kan worden aangegeven dat het percentage hoger of lager dan 20 procent is.

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	30	3	0	0	<20% *	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
Antropogeen-Droog-bebouwd	middel	29	3	0	0	<20% *	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	11	18	0	0	<20% *	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Antropogeen-Nat-bebouwd	middel	10	40	0	0	<20%	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Antropogeen-overig-overig	ondiep	1	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Antropogeen-overig-overig	middel	1	100	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Loss/leem-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Loss/leem-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rivierklei-Nat-gras/mais	middel	11	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rivierklei-overig-overig	ondiep	11	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rivierklei-overig-overig	middel	11	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	13	0	0	<20%	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,08
Veen-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veen-Nat-gras/mais	ondiep	13	8	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veen-Nat-gras/mais	middel	15	13	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veen-overig-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
Veen-overig-overig	middel	14	7	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	0	0	0	<20% *	0,36	0,00	0,00	0,00	0,24	1,69
Zand-Droog-akkerbouw	middel	12	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	10	0	0	<20%	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66
Zand-Droog-bebouwd	middel	8	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	47	4	0	0	<20% *	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58
Zand-Droog-bos&natuur	middel	49	6	0	0	<20% *	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	0	0	0	<20% *	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Zand-Droog-gras/mais	middel	24	4	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Kwel-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Kwel-overig	middel	13	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	10	1	10	<20%	1,72	0,00	0,00	0,00	0,45	2,75
Zand-Nat-akkerbouw	middel	8	25	0	0	<20%	0,16	0,00	0,00	0,00	0,06	0,48
Zand-Nat-bos&natuur	ondiep	8	13	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Nat-bos&natuur	middel	7	29	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	37	5	1	3	<20% *	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42
Zand-Nat-gras/mais	middel	39	3	0	0	<20% *	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	0,96	0,00	0,00	0,00	0,96	2,70
Zeeklei-Droog-overig	ondiep	6	33	0	0	<20%	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
Zeeklei-Droog-overig	middel	8	63	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	75	0	0	<20% *	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middel	17	47	0	0	<20% *	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	50	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zeeklei-Nat-gras/mais	middel	12	75	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zeeklei-overig-overig	ondiep	5	40	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zeeklei-overig-overig	middel	7	57	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

B5.13 Zink



Figuur 38 De toestand van zink (percentage waarnemingen boven het criterium) met 80 procent-betrouwbaarheidsinterval in het ondiepe en middeldiepe grondwater per homogeen gebied voor het gemiddelde jaar in de periode 2018-2021.

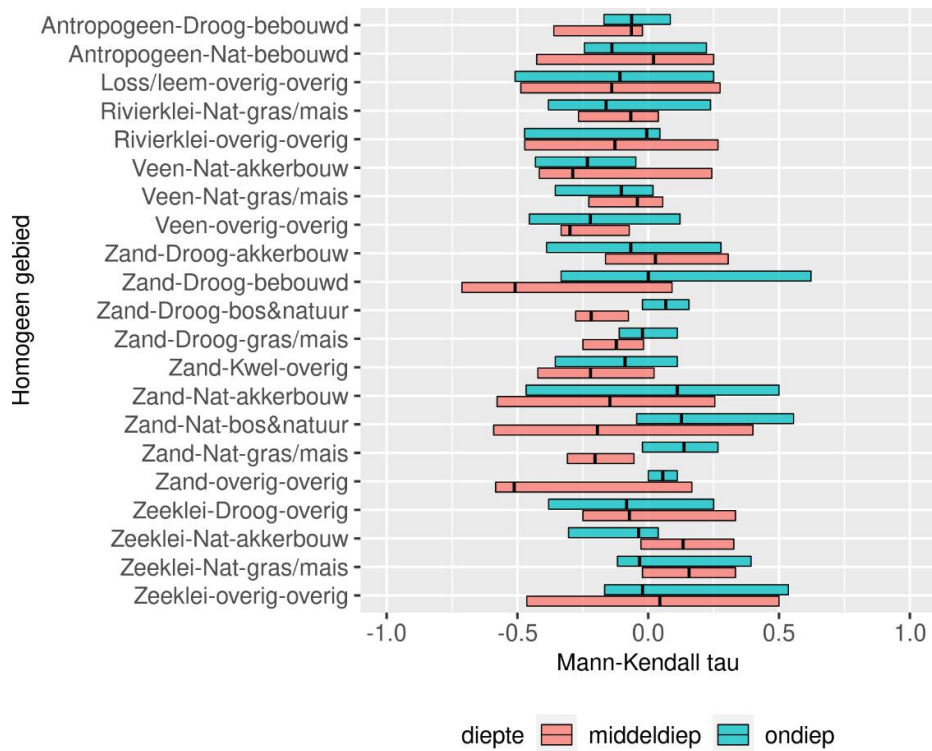
Tabel 49 Specifieke gegevens per homogeen gebied van de toestandbepaling voor zink. Met een asterisk (*) wordt aangegeven of met 80 procent betrouwbaarheid kan worden aangegeven dat het percentage hoger of lager dan 20 procent is.

Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Antropogeen-Droog-bebouwd	ondiep	30	3	1	3	<20% *	65,32	0,00	0,00	0,00	0,82	8,43
Antropogeen-Droog-bebouwd	middel	29	3	0	0	<20% *	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	14,24
Antropogeen-Nat-bebouwd	ondiep	11	18	0	0	<20% *	1,58	0,00	0,00	0,00	2,48	6,00
Antropogeen-Nat-bebouwd	middel	10	40	0	0	<20%	1,77	0,00	0,00	0,00	3,42	6,13
Antropogeen-overig-overig	ondiep	1	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Antropogeen-overig-overig	middel	1	100	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Loss/leem-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	7,90	0,00	0,00	5,76	13,66	17,50
Loss/leem-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rivierklei-Nat-gras/mais	ondiep	11	0	1	9	<20%	25,78	0,00	0,00	0,00	2,52	8,02
Rivierklei-Nat-gras/mais	middel	11	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rivierklei-overig-overig	ondiep	11	0	0	0	<20% *	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	3,06
Rivierklei-overig-overig	middel	11	0	0	0	<20% *	1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	7,17
Veen-Nat-akkerbouw	ondiep	8	13	0	0	<20%	0,90	0,00	0,00	0,00	1,18	2,28
Veen-Nat-akkerbouw	middel	8	25	1	13	<20%	192,62	0,00	0,00	2,10	7,71	462,50
Veen-Nat-gras/mais	ondiep	13	8	0	0	<20% *	3,74	0,00	0,00	0,00	0,00	3,49
Veen-Nat-gras/mais	middel	15	13	0	0	<20% *	2,01	0,00	0,00	0,00	4,24	6,15
Veen-overig-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	4,03	0,00	0,00	0,00	0,00	8,19
Veen-overig-overig	middel	14	7	0	0	<20% *	5,12	0,00	0,00	0,00	0,00	8,54
Zand-Droog-akkerbouw	ondiep	11	0	0	0	<20% *	16,70	0,00	0,68	11,32	18,25	25,73
Zand-Droog-akkerbouw	middel	12	0	0	0	<20% *	11,06	0,00	0,00	0,00	13,56	31,71
Zand-Droog-bebouwd	ondiep	10	10	0	0	<20%	11,86	0,00	0,58	5,14	22,99	28,02
Zand-Droog-bebouwd	middel	8	0	0	0	<20%	1,12	0,00	0,00	0,00	1,02	4,32
Zand-Droog-bos&natuur	ondiep	47	4	1	2	<20% *	17,32	0,00	0,00	0,00	5,59	79,65
Zand-Droog-bos&natuur	middel	49	6	0	0	<20% *	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00	5,76
Zand-Droog-gras/mais	ondiep	24	0	0	0	<20% *	8,14	0,00	0,00	0,00	6,62	34,22

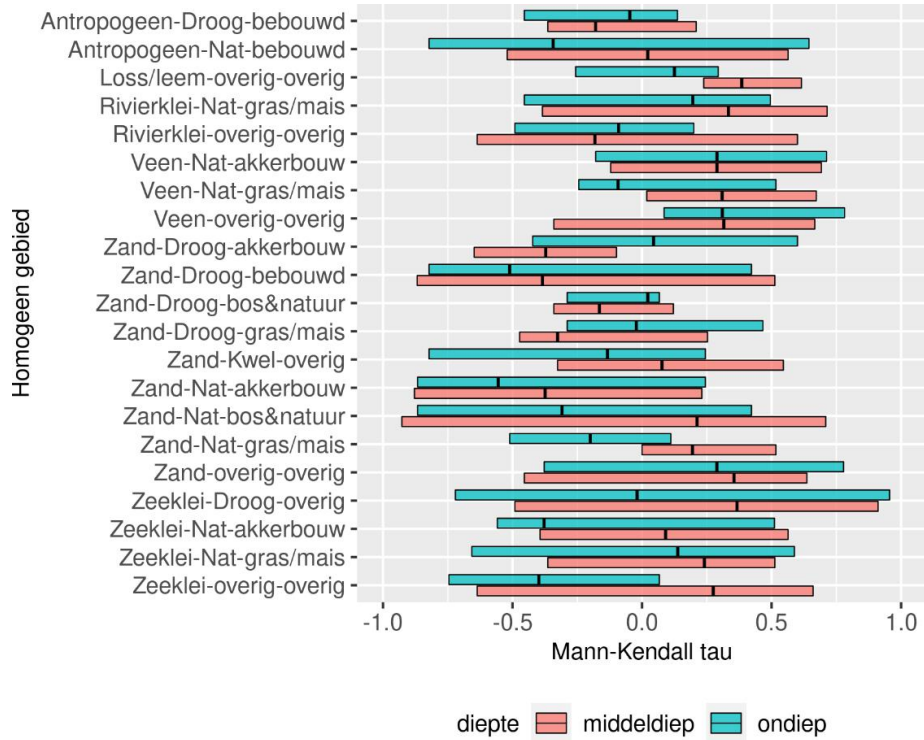
Homogeen gebied	diepte	n	% zout/brak	Aantal WBC	% WBC	Toestand	Gem.	p10	p25	p50	p75	p90
Zand-Droog-gras/mais	middel	24	4	0	0	<20% *	8,08	0,00	0,00	0,00	5,69	36,42
Zand-Kwel-overig	ondiep	13	8	0	0	<20% *	2,44	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14
Zand-Kwel-overig	middel	13	0	0	0	<20% *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-Nat-akkerbouw	ondiep	10	10	0	0	<20%	19,40	0,00	0,00	0,00	7,16	59,86
Zand-Nat-akkerbouw	middel	8	25	2	25	>20%	157,15	0,00	0,00	0,00	109,69	552,66
Zand-Nat-bos&natuur	ondiep	8	13	0	0	<20%	8,43	0,00	0,00	0,00	14,12	26,17
Zand-Nat-bos&natuur	middel	7	29	0	0	<20%	9,22	0,00	0,00	0,00	13,98	27,76
Zand-Nat-gras/mais	ondiep	37	5	1	3	<20% *	11,95	0,00	0,00	0,00	5,59	24,64
Zand-Nat-gras/mais	middel	39	3	1	3	<20% *	5,93	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35
Zand-overig-overig	ondiep	4	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zand-overig-overig	middel	4	0	0	0	<20%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zeeklei-Droog-overig	ondiep	6	33	0	0	<20%	7,08	0,00	0,00	0,00	0,00	21,25
Zeeklei-Droog-overig	middel	8	63	1	13	<20%	11,35	0,00	0,00	0,00	8,78	29,31
Zeeklei-Nat-akkerbouw	ondiep	16	75	2	13	<20%	37,73	0,00	0,00	4,20	18,20	58,17
Zeeklei-Nat-akkerbouw	middel	17	47	2	12	<20%	52,64	0,00	0,00	4,93	19,62	56,69
Zeeklei-Nat-gras/mais	ondiep	12	50	0	0	<20% *	16,54	0,00	0,00	0,00	7,75	44,08
Zeeklei-Nat-gras/mais	middel	12	75	1	8	<20%	10,78	0,00	0,00	4,31	14,73	15,77
Zeeklei-overig-overig	ondiep	5	40	0	0	<20%	8,57	0,00	0,00	0,00	6,34	24,43
Zeeklei-overig-overig	middel	7	57	1	14	<20%	111,32	0,00	0,00	0,00	8,50	312,41

Bijlage 6 Aanvullende uitkomsten trendanalyse

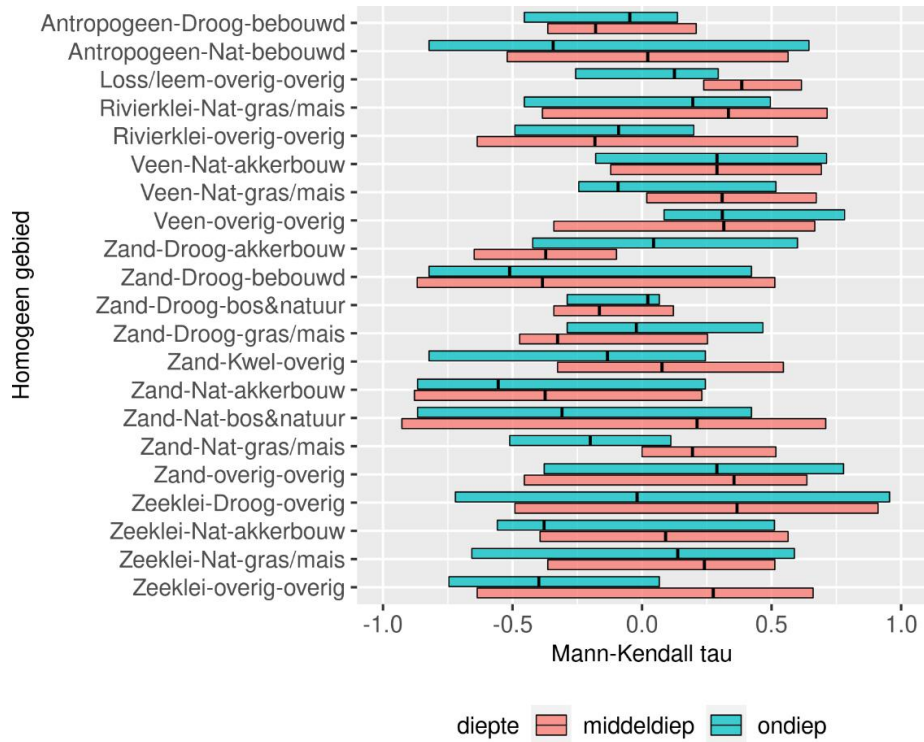
In deze bijlage staan de grafieken met de geaggregeerde Mann-Kendall-tau's samen met het 95 procent-betrouwbaarheidsinterval weergegeven per stof, per homogeen gebied, per dieptebereik (ondiep en middeldiep). Als het betrouwbaarheidsinterval volledig boven of onder de 0 is, is er sprake van een significante trend. In de grafieken zijn slechts de trendhellingen tussen 1 en -1 te zien, zodat het gebied rond 0 duidelijk zichtbaar is, omdat op dat gebied bepaald wordt of het een significante trend is. Deze trendhellingen geven aan of er een stijgende dan wel dalende trend plaatsvindt en kunnen niet gebruikt worden om te bepalen hoe steil deze trend verloopt.



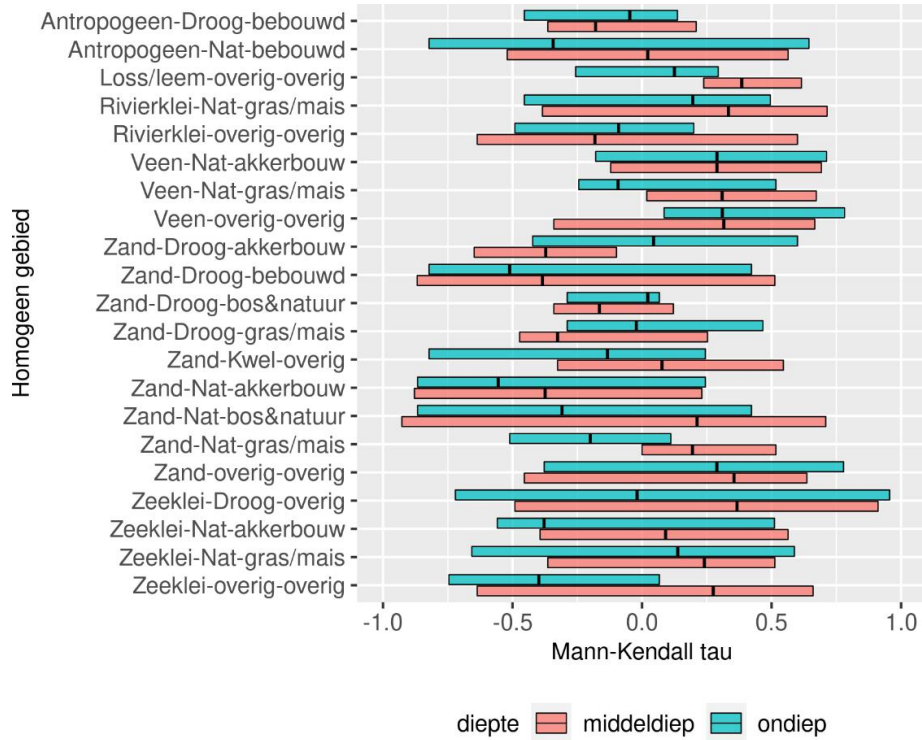
Figuur 39 De mediane Mann-Kendall-tau samen met het 95 procent-betrouwbaarheidsinterval voor pH.



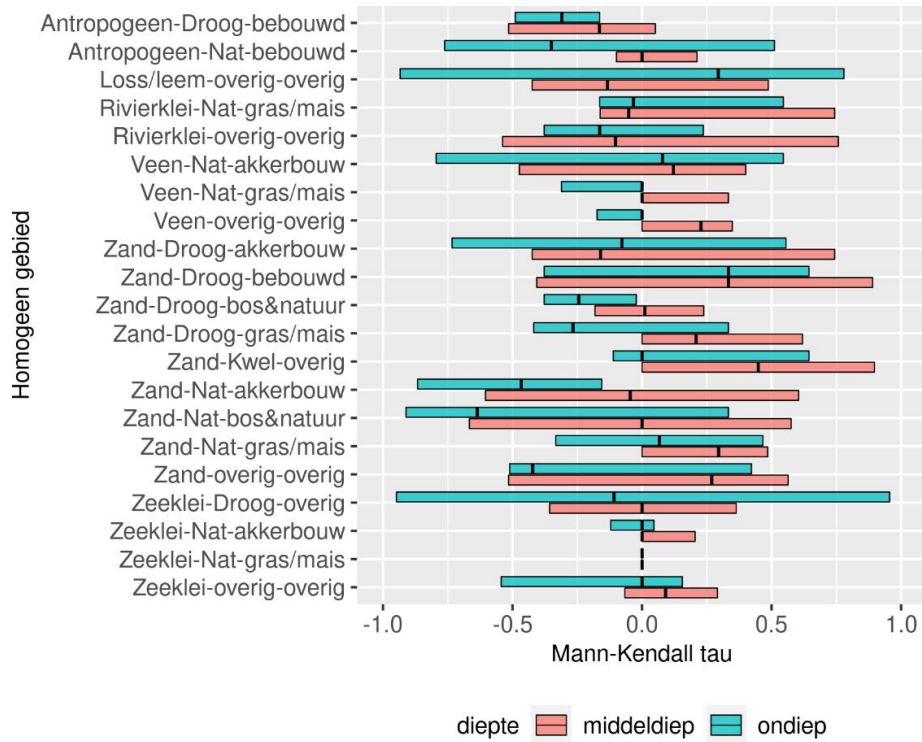
Figuur 40 De mediane Mann-Kendall-tau samen met het 95 procent-betrouwbaarheidsinterval voor chloride.



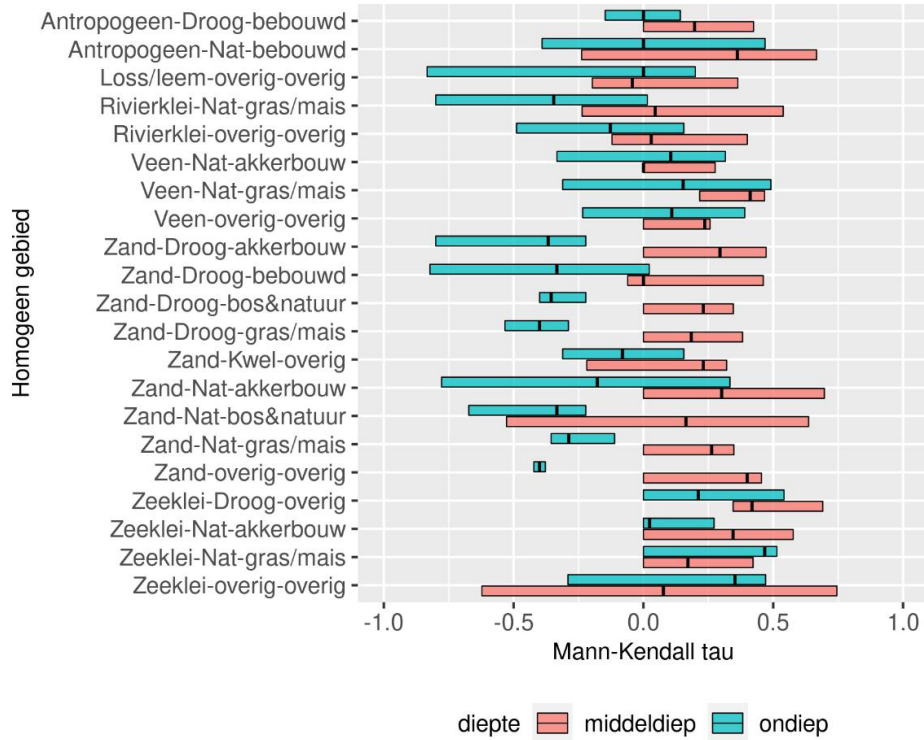
Figuur 41 De mediane Mann-Kendall-tau samen met het 95 procent-betrouwbaarheidsinterval voor nitraat.



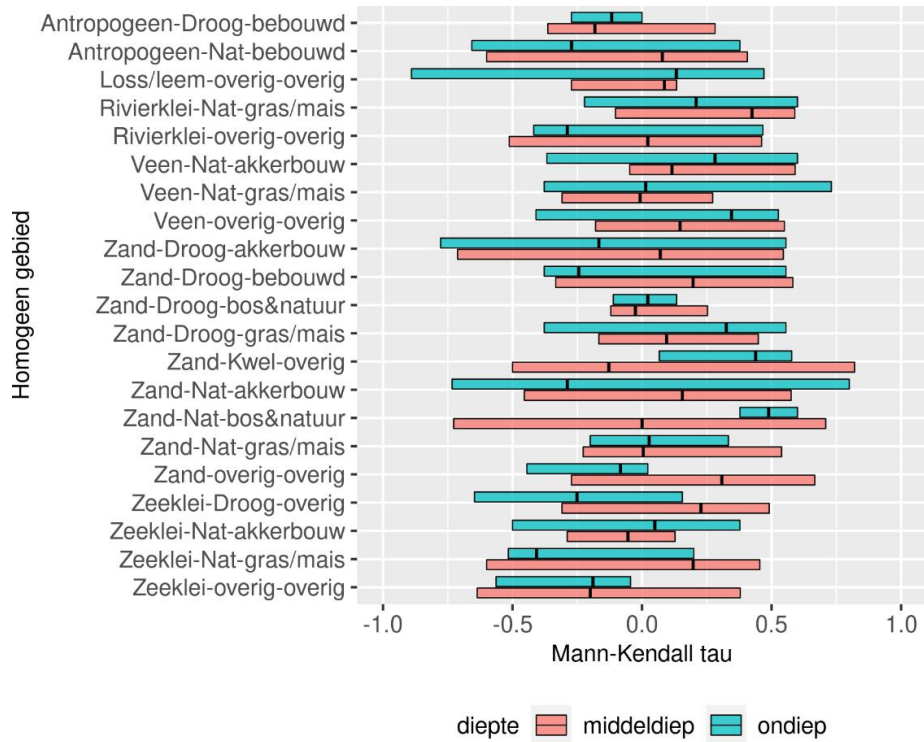
Figuur 42 De mediane Mann-Kendall-tau samen met het 95 procent-betrouwbaarheidsinterval voor totaal-fosfor.



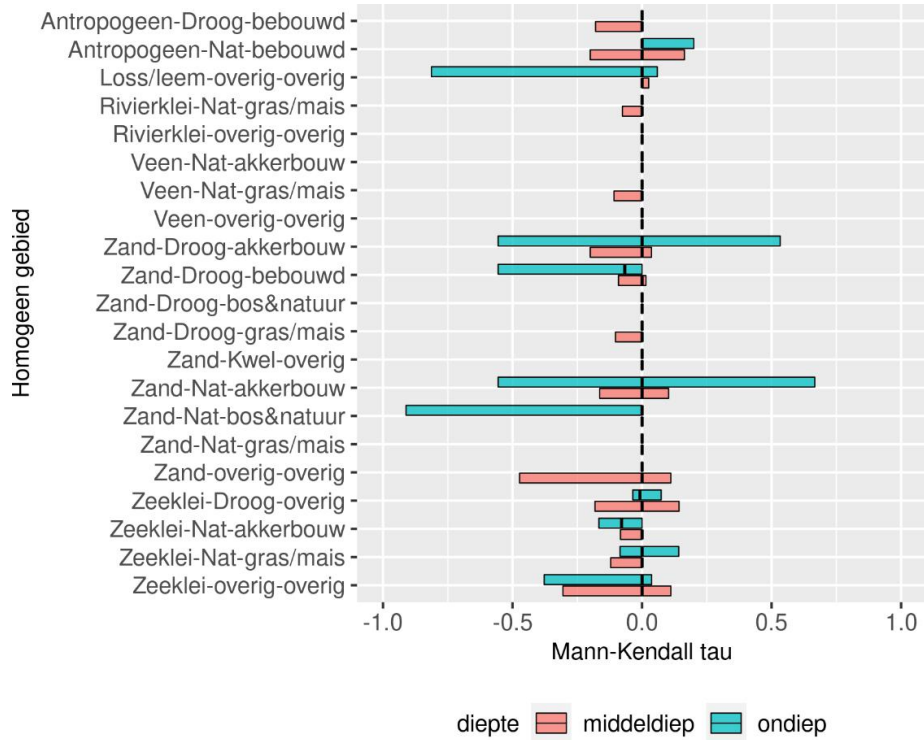
Figuur 43 De mediane Mann-Kendall-tau samen met het 95 procent-betrouwbaarheidsinterval voor sulfaat.



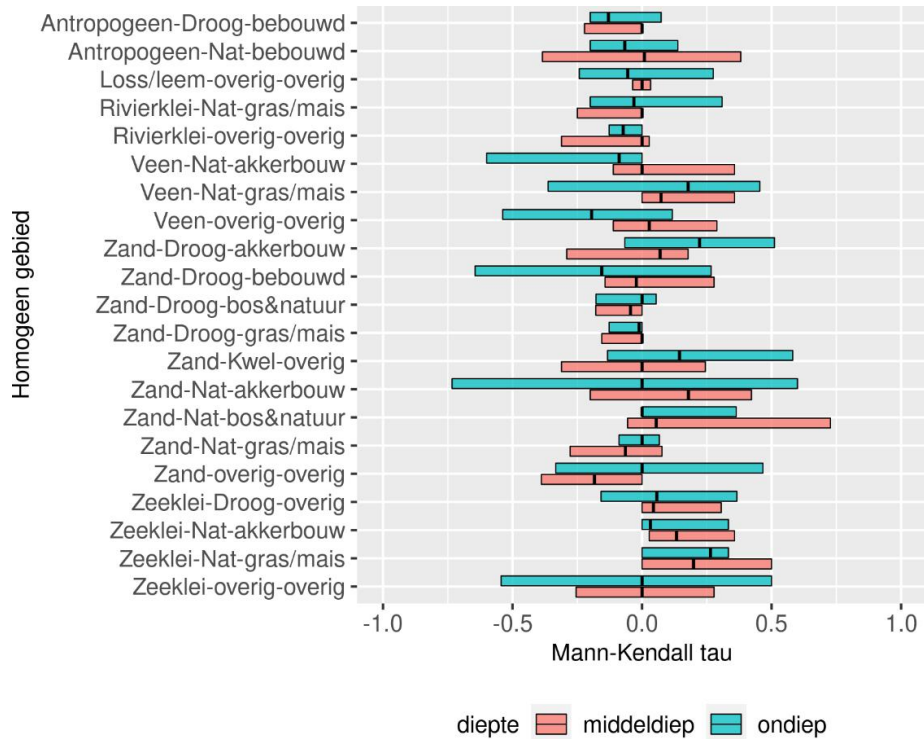
Figuur 44 De mediane Mann-Kendall-tau samen met het 95 procent-betrouwbaarheidsinterval voor arseen.



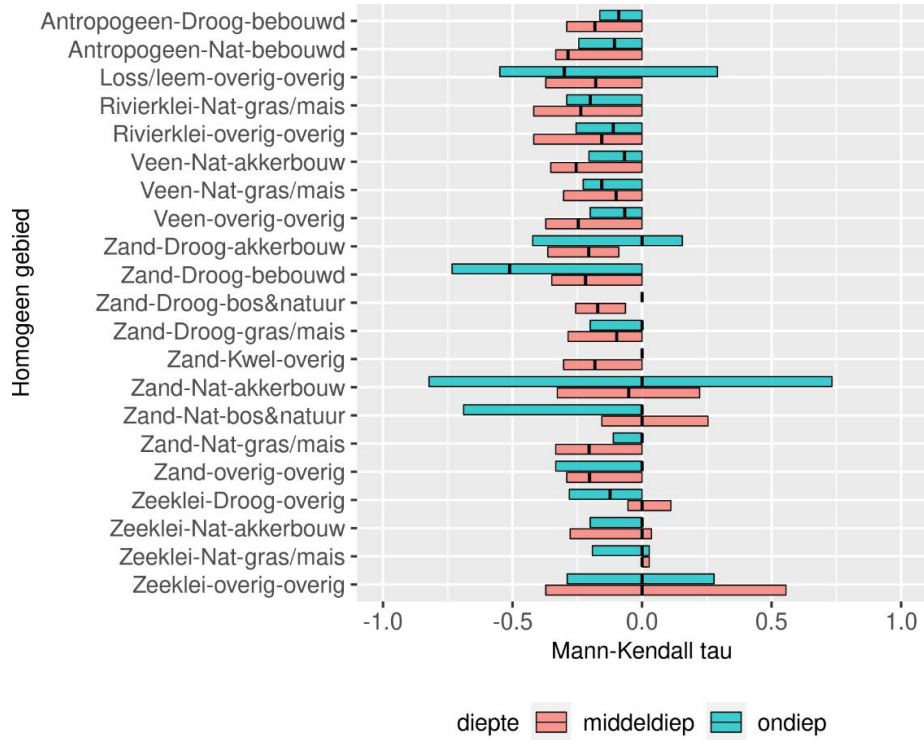
Figuur 45 De mediane Mann-Kendall-tau samen met het 95 procent-betrouwbaarheidsinterval voor barium.



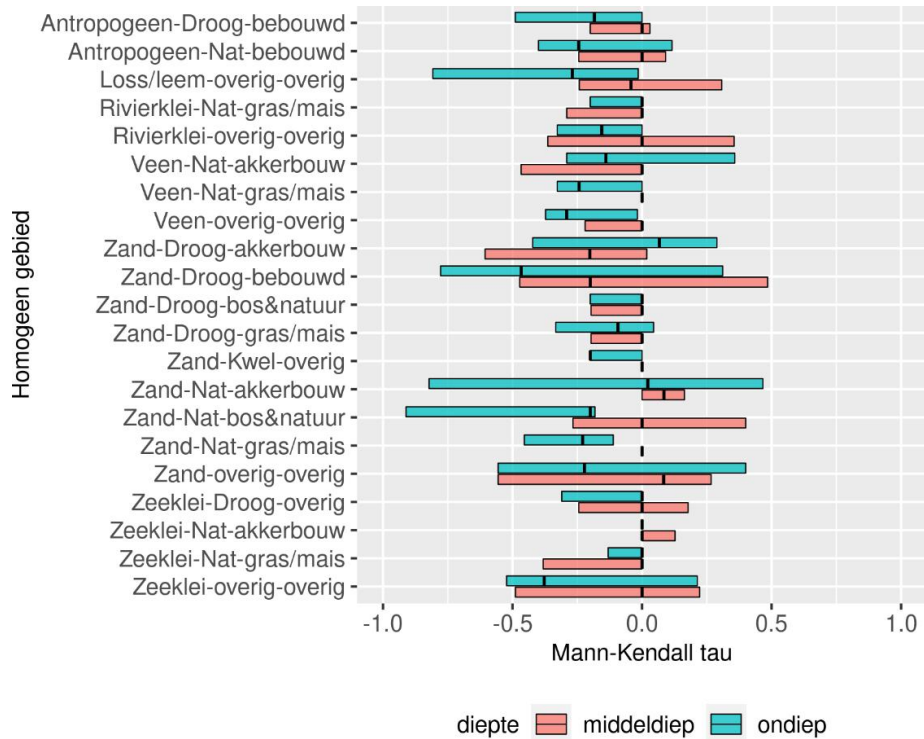
Figuur 46 De mediane Mann-Kendall-tau samen met het 95 procent-betrouwbaarheidsinterval voor cadmium.



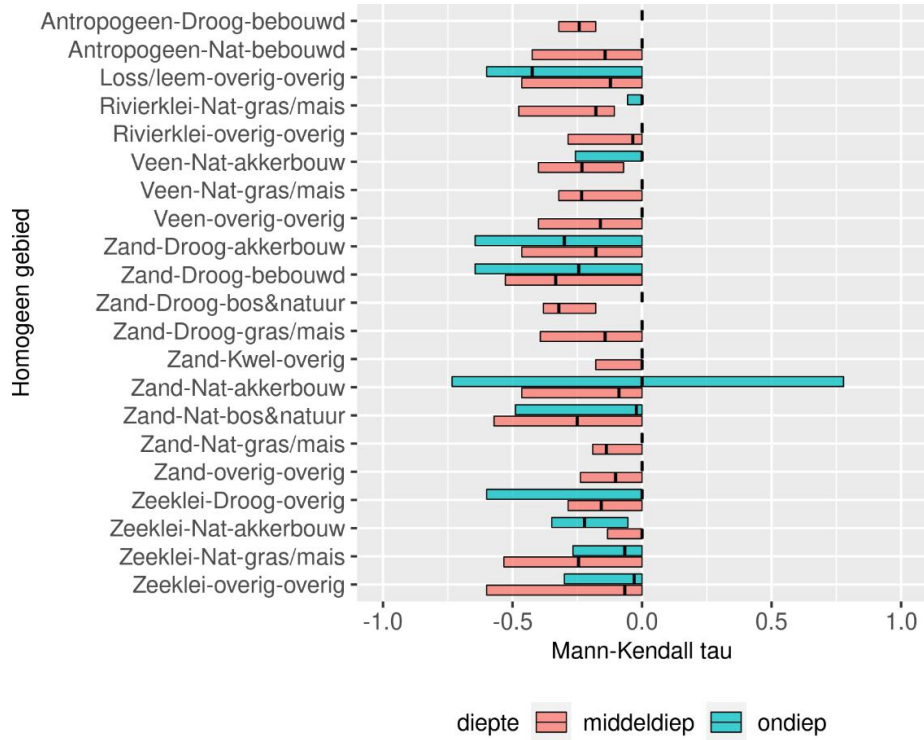
Figuur 47 De mediane Mann-Kendall-tau samen met het 95 procent-betrouwbaarheidsinterval voor chroom.



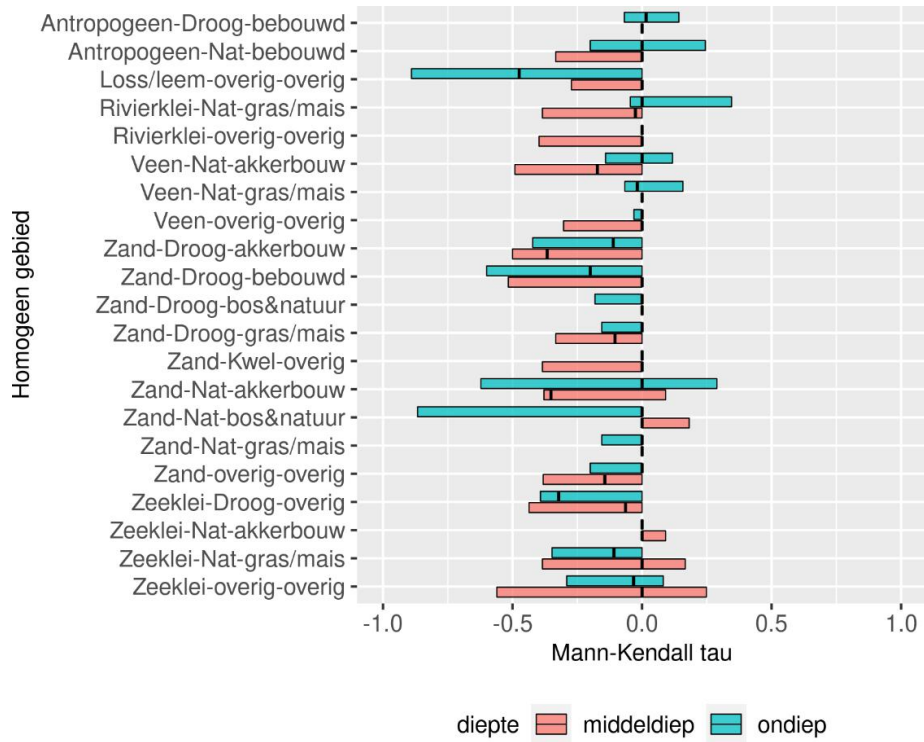
Figuur 48 De mediane Mann-Kendall-tau samen met het 95 procent-betrouwbaarheidsinterval voor koper.



Figuur 49 De mediane Mann-Kendall-tau samen met het 95 procent-betrouwbaarheidsinterval voor nikkel.



Figuur 50 De mediane Mann-Kendall-tau samen met het 95 procent-betrouwbaarheidsinterval voor lood.



Figuur 51 De mediane Mann-Kendall-tau samen met het 95 procent-betrouwbaarheidsinterval voor zink.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven

Nederland

www.rivm.nl

september 2023

De zorg voor morgen
begint vandaag