

# Resultaat mjittingen grûnwetterkwaliteit 2024

## Resultaat metingen grondwaterkwaliteit 2024



# Samenvatting

Op 66 locaties in Fryslân is het grondwater bemonsterd en geanalyseerd. Op elke locatie is een monster uit een ondiepe peilbuis en uit een diepe peilbuis genomen. In totaal zijn 153 monsters geanalyseerd.

De monsters zijn op 325 stoffen geanalyseerd. Dit is maar een heel klein deel van alle stoffen die toegestaan zijn en toegepast worden. Deze stoffen zijn verdeeld over vijf stofpakketten:

1. macro parameters;
2. bestrijdingsmiddelen;
3. geneesmiddelen;
4. andere milieuvreemde stoffen
5. PFAS

Uit de metingen blijkt dat het grondwater op grote schaal stoffen bevat die als gevolg van menselijk handelen in het grondwater terecht zijn gekomen. Dat volgt uit de analyse van de metingen. In veel gevallen is de concentratie van een stof dusdanig hoog, dat de voorgeschreven norm wordt overschreden. Er is in landelijk verband een rapportage uitgebracht van de Nederlandse grondwaterkwaliteit. Voor de Friese situatie is voorliggende rapport opgesteld, met de volgende bevindingen:

1. In het grondwater in Fryslân worden veel anorganische stoffen gevonden in concentraties die soms boven de gestelde norm liggen. Vaak zijn deze stoffen van nature aanwezig, maar ze kunnen ook als gevolg van menselijk handelen in het grondwater terecht komen of in concentratie toenemen. Chloride bijvoorbeeld is op veel plaatsen langs de kust in hoge concentraties van nature aanwezig, maar ook op enkele plekken die veel verder in het binnenland liggen. Dat laatste wordt mede veroorzaakt door het onttrekken van zoet grondwater;
2. Bestrijdingsmiddelen zijn in het grondwater aangetroffen op enkele plekken in Fryslân. Daarbij is vaak de norm overschreden. Het bestrijdingsmiddel-residu desfenylchloridazon valt op omdat het relatief vaak voorkomt;
3. PFAS komen overal in het Friese grondwater voor, zowel op 10 meter diep als op 25 meter diep;
4. In het Friese grondwater worden geneesmiddelen en farmaceutische stoffen slechts op enkele locaties aangetroffen en alleen acesulfaam overschrijdt daarbij een enkele keer de norm;
5. Van de andere milieuvreemde stoffen vallen drie stoffen op door hun aanwezigheid in alle monsters: EDTA, som-xyleen-isomeren en som-dichlooretheen-isomeren. Verder worden twintig stoffen gevonden op slechts enkele locaties, daarbij wordt vaak de voorgeschreven norm overschreden;
6. Op veel plekken worden meerdere milieuvreemde stoffen in het grondwater aangetroffen boven de gestelde norm. Bij de top 10 van locaties waar dit het geval is liggen er relatief veel punten op de Waddeneilanden.

De provincie is verantwoordelijk voor de kwaliteit van het grondwater. De opgaven worden onder andere beschreven in de Kaderrichtlijn Water (KRW) en in ons Regionaal Waterprogramma (RWP). Er is een nauwe relatie tussen grondwaterkwaliteit en drinkwater. Een onderzoek naar de oorsprong van de stoffen die zijn aangetroffen in onze provincie en een inschatting van eventuele risico's is gepland voor 2026. In samenwerking met andere provincies worden verschillende trajecten bewandeld om aandacht te vragen voor- en onderzoek te doen naar de grondwaterkwaliteit.

# Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1 - Inleiding	3
Hoofdstuk 2 - Opgave	4
Hoofdstuk 3 - Wat is grondwater	5
Hoofdstuk 4 - Aanleiding en opzet monitoring	7
Hoofdstuk 5 - Uitvoering en resultaat	9
5.1 Wat is er bemonsterd?	9
5.2 Wat is er gevonden?	10
5.2.1 Overzicht per stofgroep	10
5.2.1 Opvallende resultaten in stoffen en ontwikkelingen	10
5.2.2 Vieze peilbuizen	13
5.2.3 Gehanteerde norm	14
5.3 Analyse	15
Hoofdstuk 6 - Vervolg	16
6.1 Samenwerking in het Platform	16
6.1.1 Vergrijzingsindicator	16
6.1.2 Signaleringsmeetnet	16
6.1.3 PFAS pesticiden	16
6.2 In Fryslân	17
Hoofdstuk 7 - Verantwoording	18
Bijlage 1, diagrammen met aangetroffen stoffen	
Bijlage 2, chloride concentraties in de provincie	

## versiebeheer

Versie	Datum	Belangrijkste aanpassing
1.0	1 mei 2025	Eerste versie
2.0	11 maart 2026	<ul style="list-style-type: none"><li>- Meetresultaten TFA herzien door WSP, toegevoegd in paragraaf 5.2.1 bij PFAS en in Bijlage 1;</li><li>- Opmerkingen collegiale lezing verwerkt;</li><li>- Opmaak verbeterd.</li></ul>

## Hoofdstuk 1- Inleiding

In voorliggend document worden de metingen gerapporteerd, die in het Friese provinciale grondwatermeetnet zijn verzameld in 2024. Dit is een feitelijke weergave van de aangetroffen stoffen, zonder uitgebreide beschrijving van de oorsprong van de stoffen. Hooguit is een korte beschrijving van een stof gegeven. Een onderzoek naar de oorsprong van stoffen en een inschatting van eventuele risico's is gepland in een vervolgrapportage waarbij ook de leeftijd van het grondwater beschouwd zal worden.

Naast voorliggend rapport is er een landelijk rapport opgesteld door de samenwerkende provincies, genaamd "Grondwaterkwaliteit Nederland 2024" (bron: PLATF '24), waarin het landelijke beeld van de grondwaterkwaliteit wordt behandeld. Die rapportage is eind november 2025 gepubliceerd. In de landelijke rapportage zijn de metingen van alle twaalf de provincies geanalyseerd en is achtergrondinformatie bij de aangetroffen stoffen gegeven, het geeft daarmee inzicht in de oorsprong van de stoffen en de risico's. Omdat de metingen in Fryslân op onderdelen afwijken van het landelijke beeld, is voorliggend document opgesteld.

Hoe ons grondwatersysteem in elkaar zit is in 2019 onder de loep genomen in de brede grondwaterstudie. Eén van de producten van die studie is de Grondwateratlas van Fryslân. Delen van de tekst in dit rapport zijn afkomstig uit die atlas. Voor meer achtergrond is deze atlas te raadplegen, verkrijgbaar bij de postkamer van het provinciehuis aan de Tweebaksmarkt, zolang de voorraad strekt.



Na een samenvatting in hoofdstuk 2 wordt in hoofdstuk 3 en 4 geschetst wat grondwater is en wat onze opgaves zijn. In hoofdstuk 5 en 6 volgt het resultaat van de metingen van 2024.

## Hoofdstuk 2 - Opgave

Als provincie zijn we verantwoordelijk voor het grondwater, we hebben een wettelijke taak om de kwaliteit van het grondwater in orde te hebben en te houden. Periodiek nemen we daarvoor monsters van het grondwater en we analyseren de kwaliteit. Hierbij kijken we of de chemische samenstelling verandert en of er nieuwe stoffen gevonden worden of dat de concentraties aan vreemde stoffen toe- of afnemen. Op basis van die metingen kunnen we uitspraken doen over de kwaliteit van het grondwater en kunnen we bepalen of er meer of minder maatregelen nodig zijn om verslechtering van de kwaliteit tegen te gaan. Deze monitoring is een wettelijke plicht die bij de provincies ligt.

Het beleid dat in Nederland gevoerd wordt om de grondwaterkwaliteit te beschermen, is gebaseerd op de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). De KRW bepaalt dat alle grondwaterlichamen uiterlijk in 2015 in een goede grondwatertoestand moeten verkeren, met een mogelijke uitloop naar 2027 voor uitzonderingsgevallen (faseren). Nederland heeft al twee keer uitstel gekregen voor het halen van de doelen voor de KRW (bron: AmbHask '24). De KRW bevat vijf milieudoelstellingen voor grondwater, in artikel 4 van de KRW. Hierin staat dat lidstaten maatregelen dienen te nemen om:

1. Inbreng van verontreinigende stoffen in grondwater te voorkomen of te beperken;
2. Achteruitgang van de toestand van alle grondwaterlichamen te voorkomen;
3. In grondwaterlichamen de 'goede toestand' te behalen en te behouden;
4. Door de mens veroorzaakte significante en aanhoudende stijgende trends van concentraties verontreinigende stof om te buigen;
5. Doelen voor beschermde gebieden te halen (waaronder waterlichamen bestemd voor menselijke consumptie).

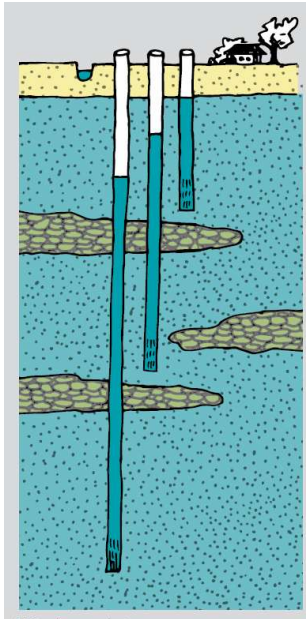
Het waterbeleid dat we binnen provincie Fryslân voeren staat beschreven in het Regionaal Waterprogramma (RWP) 2022-2027. Dit is een wettelijk verplicht programma onder de Omgevingswet. Op dit moment wordt gewerkt aan het RWP voor de volgende periode. Hieraan zal ook Bodem worden toegevoegd, zodat een Fries Regionaal Water en Bodem Programma (RWBP) ontstaat. In het huidige RWP is vastgesteld dat men in provincie Fryslân een gezond grondwatersysteem wil behouden en dat daarbij de eisen worden gevolgd die voortvloeien uit de KRW.

Eén van de andere doelen van de KRW is de bepaling dat de zuivering van grondwater voor drinkwaterbereiding niet mag toenemen, artikel 7.3. In plaats daarvan dient aanpak van de (vervuilings)bron plaats te vinden, om de kwaliteit van het grondwater te verbeteren.

In de twee rapporten grondwaterkwaliteit (landelijk en voorliggende Friese) wordt een beeld gegeven van de onderzochte stofgroepen (nutriënten, metalen, bestrijdingsmiddelen, medicijnresten, overig verontreinigende stoffen en PFAS) die zijn aangetroffen in het grondwater volgens de provinciale meetgegevens uit 2024. Het doel van deze rapportages is om een actuele situatie van het grondwater in kaart te brengen. Het is een belangrijke aanvulling op de KRW-beoordelingen voor grondwater, omdat: 1.) de KRW-beoordelingen slechts een klein deel van de stoffen meewegen in de beoordeling (geen PFAS bijvoorbeeld), en 2.) conform de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) de grondwaterkwaliteit pas als onvoldoende beschouwd wordt als in meer dan 20% van de meetlocaties de stofnorm van een bepaalde stof wordt overschreden. Dat een stof al jaren wordt aangetroffen op steeds meer plekken, komt in de KRW-beoordeling niet aan het licht. Deze twee rapporten vormen daarmee een breder beeld van de daadwerkelijke chemische toestand van het grondwater.

## Hoofdstuk 3 - Wat is grondwater

Wanneer je aan Fryslân denkt, denk je aan water. Je denkt aan meren, sloten en vaarten, aan het IJsselmeer en de Waddenzee. En misschien zelfs wel aan de Noordzee. Maar het meeste water in Fryslân zie je niet. Dit water zit namelijk in de grond onder onze voeten. De Friese ondergrond is een opeenstapeling van aparte bodemlagen bestaande uit zand, klei en soms veen. Al die lagen bestaan uit losse korreltjes. Hiertussen zit ruimte. Tot maximaal een paar meter diep is deze ruimte opgevuld met lucht, maar dieper in de grond is deze ruimte gevuld met water. Dat water noemen we grondwater. In *figuur 1* is dit weergegeven, het grondwater ten opzichte van het maaiveld, de gelaagdheid van de bodem en peilbuizen die op drie diepte zijn geplaatst om grondwater te kunnen meten.

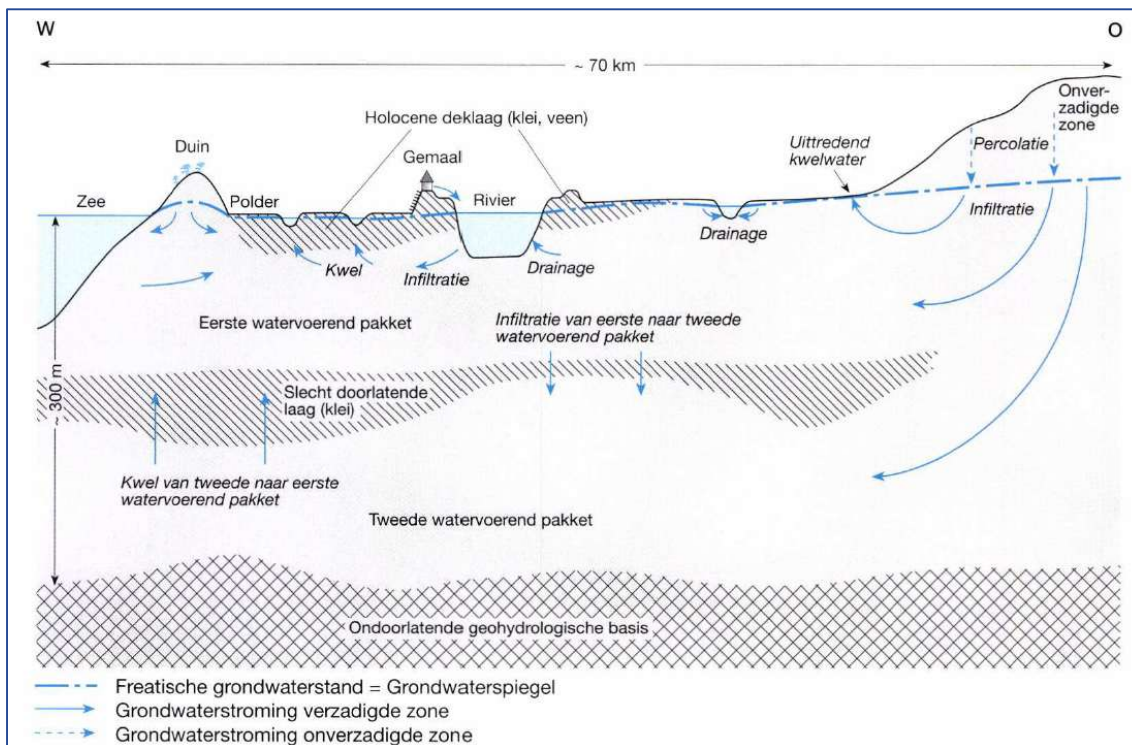


Vanwege de gelaagde opbouw van de bodem is er onderscheid te maken in verschillende watervoerende grondlagen die ook kunnen verschillen in de samenstelling van de van-nature opgeloste stoffen. De diepere watervoerende lagen kunnen daarbij geheel of gedeeltelijk zout water bevatten. Daarnaast zijn er regionale verschillen, onder andere door de aanwezigheid van geologische breuklijnen in de ondergrond. Ook zijn er verschillen in bodemtypen (zand, veen, klei etc.) die de chemische samenstelling van grondwater mede bepalen. De basis van het systeem, dat we vanuit de geohydrologie beschouwen, wordt in Fryslân gevormd door dikke kleiafzettingen op circa 300 meter diepte.

*Figuur 1, grondwater met peilbuizen in een gelaagde bodem*

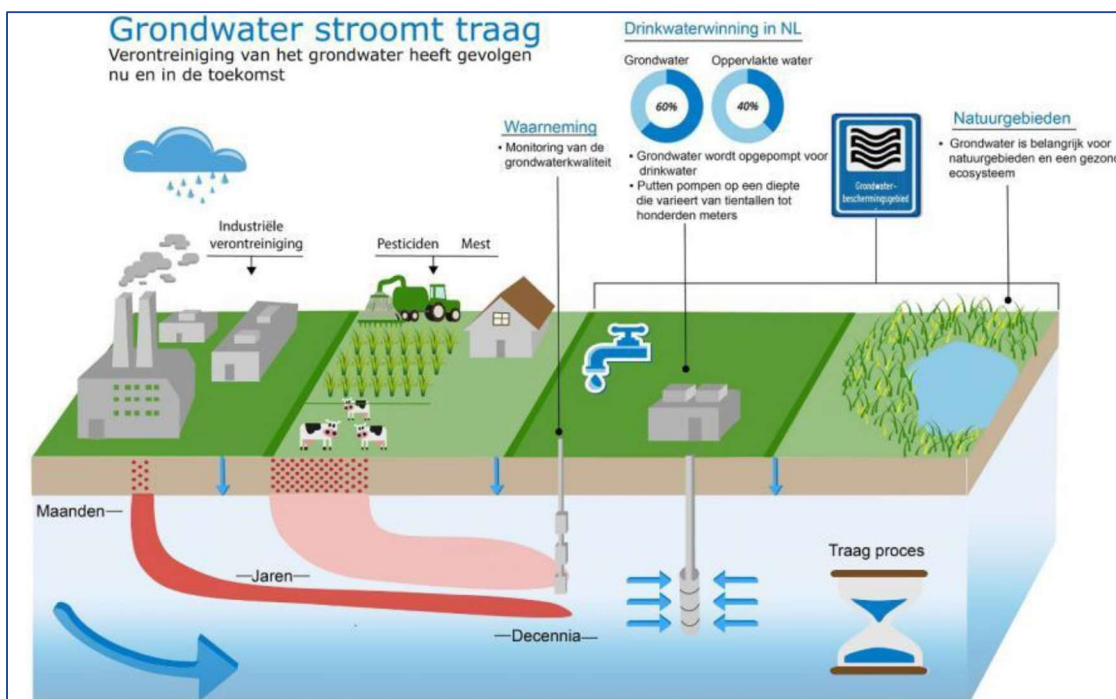
Grondwater wordt gebruikt voor ons drinkwater, het voedt op veel plaatsen via kwel de landbouwgebieden, natuurgebieden, de meren en beken. Ook wordt grondwater als proceswater in de (levensmiddelen)industrie, als beregening in de landbouw en voor verwarmings- en koelingsinstallaties van gebouwen gebruikt. De kwaliteit van dat grondwater is daarom belangrijk.

In *figuur 2* is te zien hoe de bodemopbouw en grondwaterstromen samenhangen. Het grondwater wordt gevoed met regen en stroomt langzaam richting zee vanaf de hogere landdelen. Stoffen die eenmaal in het grondwater terechtkomen verspreiden zich en stromen met de grondwaterstroming mee, waardoor ze op allerlei andere plekken terecht komen. Daardoor is het vrijwel onmogelijk om stoffen er weer uit te halen. Zorgen dat (schadelijke) stoffen niet in het grondwater terecht komen is een belangrijke opgave voor de provincie, om een goede kwaliteit van het grondwater te waarborgen.



**Figuur 2, ondergrondse deel van de waterkringloop, dus zonder regen en verdamping weergegeven. De pijlen geven de stroming van grondwater aan. Algemeen beeld voor Nederland. (Bron: Duf '98)**

Allerlei stoffen die dagelijks worden gebruikt, komen in de bodem terecht en worden daar opgenomen door het grondwater. Door lozingen vanuit industrie bijvoorbeeld, kan het grondwater stoffen bevatten die niet van nature in grondwater thuishoren. **Figuur 3** laat zien hoe zulke stoffen uiteindelijk in ons drinkwater terecht kunnen komen, waardoor extra zuivering nodig is om het drinkwater weer schoon en veilig te maken.



**Figuur 3, Verontreinigingen van grondwater, zoals industriële verontreinigingen en bestrijdingsmiddelen, kunnen decennia later nog gevolgen hebben voor de drinkwaterwinning (Bron: RIVM, 2021)**

## Hoofdstuk 4 - Aanleiding en opzet monitoring

Er zijn verschillende wettelijke taken die aanleiding zijn voor de provinciale monitoring van het grondwater:

1. Monitoring voor EU-verplichtingen; Kaderrichtlijn Water (KRW) en de Nitraatrichtlijn. De metingen geven inzicht waardoor vastgesteld kan worden of de doelen gehaald worden (zie hoofdstuk 2);
2. Algemene monitoring voor strategisch beheer grondwaterkwaliteit. Op landelijk en provinciaal niveau, voor beleidsvragen bijvoorbeeld;
3. Vroegtijdig signaleren van verandering van chemische samenstelling en verontreiniging, vanwege drinkwaterwinning bijvoorbeeld;
4. Overige doelen, vaak plaatselijke, zoals verzilting in Fryslân.

Het meetnet dat binnen de provincie gebruikt wordt voor monitoring van de grondwaterkwaliteit, is sinds 1980 actief. Sinds de implementatie van de KRW zijn de KRW doelen gekoppeld aan dat meetnet. Met dit meetnet voldoet de provincie aan de wettelijke taak voor het monitoren van de kwaliteit van het grondwater.



*Figuur 4, meetlocatie omgeving Oudemirdum, met 3 peilbuizen, vóór- en tijdens de bemonstering*

*Figuur 4* laat een meetlocatie zien, met een aanhanger ernaast waarmee de monsters van het grondwater verzameld worden.

In 2024 zijn 153 peilbuizen in Fryslân bemonsterd. Deze peilbuizen zijn verdeeld over 66 meetlocaties (*figuur 5*).

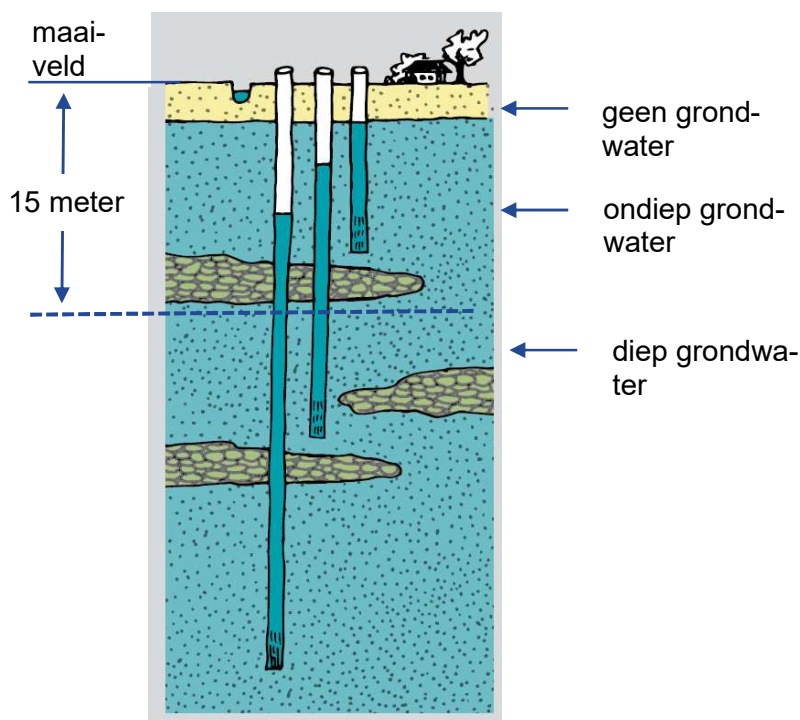


*Figuur 5, locaties van de bemonsterde peilbuizen in Fryslân*

# Hoofdstuk 5 - Uitvoering en resultaat

## 5.1 Wat is er bemonsterd?

In 2024 zijn 153 peilbuizen in Fryslân bemonsterd, verdeeld over 66 meetlocaties. Op bijna al die meetlocaties zijn drie peilbuizen aanwezig, waarvan er twee bemonsterd worden, de diepe en de ondiepe. De middelste peilbuis is reserve. Hiermee wordt zowel het ondiepe grondwater bemonsterd op circa 10 m beneden maaiveld, als het diepe grondwater op circa 25 meter diepte (*figuur 6*). Deze dieptes zijn beide relatief ondiep, gezien de diepte van de watervoerende lagen. Drinkwater wordt door Vitens bijvoorbeeld op dieptes gewonnen van rond de 100 meter minus maaiveld. Vitens monitort zelf de kwaliteit op grotere dieptes dan het provinciale meetnet. Voor de monitoring van verzilting heeft de provincie wel peilbuizen die dieper zijn.



*Figuur 6, peilbuizen in de ondergrond, met verdeling ondiep- en diep grondwater*

De monsters van het grondwater zijn in laboratoria geanalyseerd op 325 stoffen verdeeld over vijf stofpakketten:

1. macro parameters;
2. bestrijdingsmiddelen;
3. geneesmiddelen;
4. andere milieuvreemde stoffen
5. PFAS.

Van deze stofpakketten wordt in paragraaf 5.2 meer achtergrond gegeven. Het aantal stoffen waarop door de laboratoria geanalyseerd wordt is beperkt. Niet alle geneesmiddelen, bestrijdingsmiddelen, et cetera zitten in de analysepakketten. Er zijn bijvoorbeeld ruim twee keer zoveel gewasbeschermingsmiddelen en biociden op de markt, dan dat er in het analysepakket worden meegenomen. En voor geneesmiddelen zijn bijvoorbeeld 2.260 actieve stoffen toegestaan op de Nederlandse markt, terwijl er slechts 50 stoffen in het analysepakket van grondwater zijn onderzocht. Het is daardoor mogelijk dat er

meer milieuvreemde stoffen aanwezig zijn dan hier aangetoond. Vanuit de samenwerkende provincies (platform meetnetbeheerders) worden deze pakketten bepaald en daarmee geeft men een zo representatief mogelijk beeld voor de grondwaterkwaliteit. Welke stof per peilbuis wordt geanalyseerd, wordt deels bepaald door de gezamenlijke monitoringsstrategie van het platform meetnetbeheerders en deels door aangetroffen stoffen in voorgaande jaren. Het is dus niet zo dat alle analysepakketten bij alle peilbuizen worden toegepast, dat is een keuze vanwege kostenoverweging en om de hoeveelheid verzamelde data (en daarmee de druk op de capaciteit van de laboratoria) te beperken. Macroparameters worden wel in alle peilbuizen gemeten, de overige stoffen slechts in selecties van peilbuizen.

De resultaten van de laboratoria zijn opgeslagen in onze provinciale database. De metingen zijn gecontroleerd en gevalideerd. Vervolgens zijn de gegevens aangeleverd aan de Basisregistratie Ondergrond (BRO), waarbij ze gearchiveerd worden in de landelijke database en openbaar toegankelijk zijn. Voor 2024 zijn de Friese resultaten beoordeeld door een extern bureau. Het resultaat daarvan is in bijlage 1 opgenomen.

Tijdens het veldwerk in 2024 bleek één peilbuis dusdanig te zijn beschadigd door een aanrijding dat monsternamen niet mogelijk was. Herstelwerk is in gang gezet.

## 5.2 Wat is er gevonden?

### 5.2.1 Overzicht per stofgroep

De meetresultaten van het Friese grondwater uit de laboratoria, zijn door een extern bureau geanalyseerd. Dat is gedaan door WSP Nederland BV. Hierbij zijn de normen gebruikt die vanuit de Omgevingswet en de KRW zijn voorgeschreven. Het resultaat bestaat uit grafieken, die per stofgroep laten zien:

- welke stoffen het meest zijn aangetroffen in het grondwater in Fryslân;
- welke stoffen de norm overschrijden.

In bijlage 1 zijn deze grafieken opgenomen. Er is ook een nadere verdeling te maken van stoffen in diep- c.q. ondiep grondwater, dat is in bijlage 1 niet gedaan. Dit algemene beeld is namelijk representatief voor zowel diep- als ondiep, omdat alle aangetroffen stoffen in diep- en ondiep grondwater terug komen in het algemene beeld en de mate van aantreffen vergelijkbaar is. De rapportage van WSP heeft wel een verdeling in diep en ondiep in een aparte uitwerking ('bron: WSP'25). De grafieken in bijlage 1 zijn representatief voor het grondwater in Fryslân. Van de 325 onderzochte stoffen zijn er 225 aangetroffen. Daarvan overschrijden 124 stoffen de gestelde norm.

De aantallen monsters / peilbuizen komen niet altijd overeen met de aantallen in de landelijke rapportage. Dat kan verschillende oorzaken hebben, zoals de verschillende stappen in de monitoring, waarbij de vooraf bepaalde meetlocaties niet altijd allemaal bezocht kunnen worden, of omdat er monsters verloren gaan in een laboratorium. Het kan ook zijn dat een monster in de landelijke rapportage niet is meegenomen terwijl dat in voorliggende rapportage wel is gebeurd.

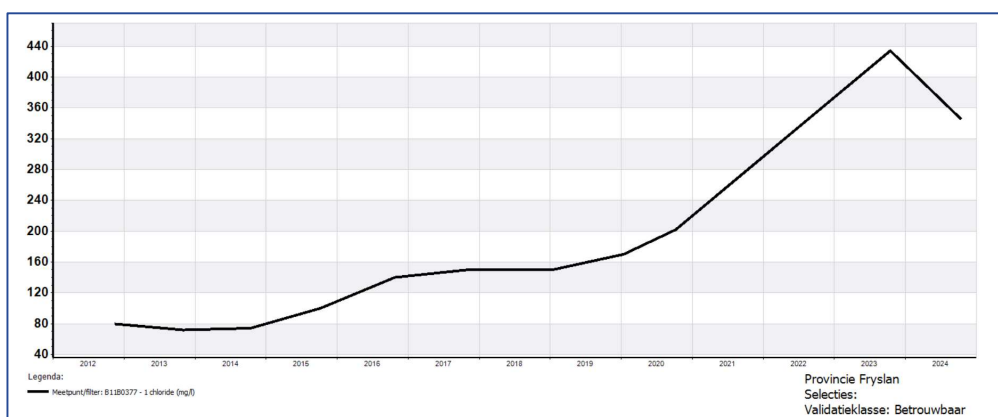
### 5.2.1 Opvallende resultaten in stoffen en ontwikkelingen

Uit de meetresultaten zijn bij elk van de vijf stofgroepen enkele stoffen uitgelicht die opvallend zijn. Het zijn de stoffen die in de grafieken van bijlage 1 herkenbaar zijn als meest-voorkomende- of als norm-overschrijdende stoffen en stoffen die al langere tijd gemeten worden en in concentratie toe- of afnemen. Deze stoffen worden hieronder per stofgroep genoemd:

1. **Macro parameters.** Dit zijn anorganische stoffen die van nature voorkomen in het milieu/ het grondwater en in principe niet beschouwd worden als een verontreiniging. In hoge concentraties kunnen deze echter wel giftig zijn, al-dan-niet veroorzaakt door menselijke activiteit. Daarom zijn er normen gesteld waar de stoffen onder moeten blijven. Enkele van deze stoffen worden gebruikt om de toestand van het grondwater te beoordelen vanuit de KRW.

1.1. Chloride, een KRW-drempelwaardestof. De chlorideconcentratie is een maat voor verzilting. Ter vergelijking: zoet grondwater heeft een chlorideconcentratie van circa 150 mg/l, rond de 300 mg/l spreken we over brak water en boven de 1.500 mg/l is het water zout. Zeewater in de Noord- en Waddenzee heeft een chlorideconcentratie tussen circa 15.000 en circa 20.000 mg/l. In bijlage 2 zijn de gemeten concentraties te zien, verdeeld over de provincie. Enkele opvallende bevindingen:

- 1.1.1. Bij Workum is een peilbuis aanwezig met een zeer hoog concentratie van 17.600 mg/l. Deze waarde wijkt af van metingen in de omgeving. De oorzaak is onbekend, het kan gaan om een opsluiting van grondwater in een oude mariene afzetting;
- 1.1.2. Op de eilanden worden vooral peilbuizen in de zoetwaterbel gemonitord. De zoetwaternorm van 160 mg/l wordt op een aantal plekken overschreden. Hierover wordt een aparte notitie opgesteld in het kader van de KRW;
- 1.1.3. Tussen Nij Beets en Beetsterzwaag ligt een peilbuis waar in het ondiepe grondwater een toenemende trend van het chlorideconcentratie te zien is, zie *figuur 7*. Vanaf 2020 overschrijdt deze de norm van 160 mg/l. Deze toename is waarschijnlijk het gevolg van opgesloten zeewater in diepe grondlagen dat door de aanwezige drinkwaterwinning omhoog komt (bron: Vit'23).



*Figuur 7, Chlorideconcentratie Nij Beets van 2012 t/m 2024*

- 1.1.4. Ten zuidoosten van Lemmer ligt een peilbuis tegen de grens met Flevoland, waar in het diepe grondwater concentraties van rond de 700 mg/l worden gemeten. Deze locatie bevindt zich in een zoetgrondwaterlichaam<sup>1</sup> waar de norm op 160 mg/l ligt. Ook de ondiepe peilbuis meet boven deze norm, met concentraties van rond de 200 mg/l. De oorzaak is onbekend maar dit heeft mogelijk te maken met restanten van de invloed van de voormalige Zuiderzee;

<sup>1</sup> De indeling in zoete en zoute grondwaterlichamen volgt uit de KRW, geïllustreerd op blz. 50 van het regionaal waterprogramma Fryslân, <https://www.fryslan.frl/regionaal-waterprogramma-20222027>.

- 1.1.5. De meeste locaties met hogere chloride-concentraties liggen in het zoute grondwaterlichaam (Zout Rijn-Noord). Er is in die metingen weinig toename in chloride-concentratie te zien over de afgelopen 10 jaar;
  - 1.2. Ammonium, is in 146 van de 153 onderzochte peilbuizen (92%) aangetroffen en in 130 van de 153 (82%) wordt de norm overschreden;
  - 1.3. Vanadium, wordt in 110 van de 153 peilbuizen (72%) aangetroffen en daarbij is altijd de norm overschreden;
  - 1.4. Selenium en Boor worden in 35 % van de peilbuizen aangetroffen en overschrijden daarbij allemaal de norm;
  - 1.5. Fosfor, een KRW-drempelwaardestof, wordt in vrijwel alle peilbuizen aangetroffen en overschrijdt slechts in een heel klein percentage de norm;
  - 1.6. Nitraat en nikkel, KRW-drempelwaardestoffen, worden in circa 60 van de 160 peilbuizen aangetroffen zonder overschrijding van de norm;
  - 1.7. Arseen, een KRW-drempelwaardestof, wordt in circa 125 peilbuizen aangetroffen waarvan circa 5 boven de norm;
  - 1.8. Lood en cadmium, KRW-drempelwaardestoffen, worden in minder dan 20 peilbuizen gevonden met een enkele overschrijding van de norm. Uit de landelijke rapportage blijkt dat er in Fryslân als enige provincie lood in het diepe grondwater aanwezig is;
  - 1.9. De stoffen antimoon, barium, titaan, kalium, chroom, sulfaat, zink, aluminium, kobalt, koper en kwik worden aangetroffen en laten overschrijdingen van de norm zien. In bijlage 1 zijn deze stoffen te zien, in het diagram van de Algemene stoffen (perceel 1).
2. Bestrijdingsmiddelen  
Er is op 105 bestrijdingsmiddelen en hun afbraakproducten geanalyseerd. Onderstaande conclusies gelden voor Fryslân:
- 2.1. Desfenylchloridazon wordt in 36 van de 133 onderzochte peilbuizen aangetroffen, waarbij 7 keer de norm wordt overschreden. Desfenylchloridazon is een persistente HTNR metaboliet (afbraakproduct) van chloridazon. Het herbicide chloridazon is sinds 2022 niet meer toegelaten in de EU. Chloridazon is toegepast in de bollenteelt en akkerbouw, voornamelijk bij suikerbieten. Van desfenylchloridazon is bekend dat deze stof makkelijker uitspoelt naar grondwater dan de moederstof chloridazon (bron: PLATF'24);
  - 2.2. Daarnaast worden 17 andere bestrijdingsmiddelen aangetroffen in kleine aantallen peilbuizen (<10), waarbij regelmatig de norm overschreden wordt. In bijlage 1 zijn deze stoffen te zien, in het diagram van de gewasbeschermingsmiddelen.
3. Geneesmiddelen.  
Er is op 50 medische stoffen geanalyseerd, waarvan er 5 zijn aangetroffen in het Friese grondwater.
- 3.1. Acesulfaam wordt in circa 13 van de 83 peilbuizen aangetroffen, waarbij in de helft van die peilbuizen de norm wordt overschreden. Deze stof wordt als hulpstof in medicijnen gebruikt, maar ook (voornamelijk) gebruikt als zoetstof en valt vaak in de categorie *andere milieuvreemde stoffen*;
  - 3.2. De andere geneesmiddelen die worden aangetroffen in Fryslân zijn diclofenac, fenazon, clopidol en gabapentine;
4. Andere milieuvreemde stoffen  
Dit zijn stoffen die van allerlei verschillende bronnen afkomstig zijn. Veelal gaat het om oplosmiddelen, weekmakers in kunststoffen, vlamvertragers en brandstoffen. Veel stoffen komen uit de (chemische) industrie.
- 4.1. Er zijn drie stoffen die opvallen omdat ze in alle onderzochte peilbuizen worden aangetroffen, terwijl ze niet alle drie in de landelijke rapportage

worden vermeld. Dit zijn EDTA, som-xyleen-isomeren en som-dichloor-etheen-isomeren;

- 4.2. Er is een stuk of tien stoffen die in een klein aantal peilbuizen worden aangetroffen en daarbij de norm overschrijden. Dit gaat om stoffen als tolyltriazole en methyl-tertiair-butylether. In bijlage 1 zijn deze -en andere- terug te vinden. Veel milieuvreemde stoffen die minder vaak voorkwamen, zijn buiten deze rapportage gevallen.

## 5. PFAS

Er is geanalyseerd op 43 PFAS-stoffen.

- 5.1. Er zijn 24 PFAS-stoffen waarvan de concentraties zijn omgerekend naar een PFOA-equivalent volgens de RPF<sup>2</sup>. Er zijn 79 peilbuizen onderzocht op deze groep van 24 en deze worden in 70 (88%) van de onderzochte peilbuizen aangetroffen, waarbij in de 44% van die 70 de norm wordt overschreden;
- 5.2. PFOA wordt in 63% van de 75 onderzochte peilbuizen gevonden, waarbij 45% van de monsters de norm overschrijdt;
- 5.3. Van 14 andere PFAS is het beeld terug te vinden in bijlage 1, diagram PFAS groep (perceel 5);
- 5.4. Afgelopen jaren is er regelmatig gesproken over het storten van grond bij de zandwinput Nij Beets. In antwoord daarop is voorgesteld om de PFAS gehalten in het grondwater te bepalen in een bestaande peilbuis in de omgeving van de zandwinput. Peilbuis B11B0377 is daarvoor gebruikt. Op een diepte van 12 m minus maaiveld (komt overeen met -12,5 m N.A.P.) wordt in het grondwater alleen PFOA aangetroffen. Het gehalte PFOA op deze locatie is 4,5 (ng/l);
- 5.5. Trifluorazijnzuur (TFA) is een belangrijke PFAS en wordt apart genoemd omdat deze stof in veel meer peilbuizen is onderzocht dan de andere PFAS. In totaal zijn 133 monsters hierop geanalyseerd, omdat deze stof zowel bij de bestrijdingsmiddelen als bij de PFAS in het pakket zit. TFA wordt in 43% van de monsters aangetroffen. Er is slechts op 1 locatie sprake van overschrijding van de norm. TFA is één van de kleinste PFAS en wordt bijvoorbeeld gebruikt in de chemische industrie in synthese van organische chemicaliën, geneesmiddelen, bestrijdingsmiddelen en in laboratoria als reagens, oplosmiddel en katalysator. Daarnaast komt het vrij bij afbraak van chemicaliën waar een CF<sub>3</sub>-groep aan zit. Dit zijn onder andere medicijnen, pesticiden en polymeren, maar voornamelijk hydrofluorkoolwaterstoffen (HFK's), die sinds de jaren '80 worden gebruikt als vervanging van chloorfluorkoolwaterstoffen (CFK's). Door de hoge oplosbaarheid is TFA zéér mobiel in het milieu en verplaatst deze stof zich gemakkelijk naar grondwaterreservoirs. Ook is TFA lastig uit water te verwijderen met gangbare behandelingsmethoden zoals actiefkool of ionenuitwisseling (bron: PLATF'24).

### 5.2.2 Vieze peilbuizen

Op basis van de laboratoriumresultaten heeft bureau WSP een top tien gemaakt van peilbuizen waar veel verschillende stoffen zijn aangetroffen boven de norm. Dit zijn stoffen uit alle stofpakketten samen beschouwd. Dit is interessant om te weten, omdat men bij de interpretatie van stoffen in grondwater vaak aangeeft dat het effect van stoffen gering is, vanwege de lage concentraties die aangetroffen zijn (microgrammen en milligrammen per liter). Maar wat een cocktail van verschillende stoffen voor effect heeft is niet bekend. Dat is een onderwerp dat

---

<sup>2</sup> RPF staat voor Relatieve Potentie Factor. Het is een maat om de schadelijkheid van verschillende PFAS te kunnen vergelijken met PFOA (perfluorooctaanzuur). Deze stof (PFOA) wordt als referentie gebruikt.

nader onderzoek nodig heeft. In Fryslân zijn er in ieder geval meerdere locaties waar verschillende stoffen boven de norm worden aangetroffen, weergegeven in *figuur 8*. Dit beeld wordt voornamelijk bepaald door PFAS, op sommige locaties zijn bijvoorbeeld zes verschillende PFAS aangetroffen boven de norm. Maar ook combinaties van bestrijdingsmiddelen, PFAS en andere milieuvreemde stoffen boven de norm.



*Figuur 8, top-10 peilbuizen met meerdere milieuvreemde stoffen boven de norm*

### 5.2.3 Gehanteerde norm

De meetwaarden zijn getoetst aan normen. Voor de verschillende stofgroepen geldt:

- Voor de KRW-stoffen (aantal stoffen uit perceel 1) en bestrijdingsmiddelen (perceel 2) is getoetst aan de drempelwaarden volgens de Kaderrichtlijn Water (KRW). Voor een aantal KRW-stoffen uit perceel 1 zijn er verschillende drempelwaarden voor zoet en zout grondwater;
- Voor de overige stoffen uit perceel 1 zijn de toetsingswaarden gebaseerd op verschillende beleidskaders, waarbij voor een aantal stoffen er verschillende toetsingswaarden worden gehanteerd voor ondiep (< 15 meter) en diep (> 15 meter) grondwater;
- Voor EDTA (perceel 4) is getoetst aan de indicatieve drinkwaterrichtwaarde van 600 µg/l, vastgesteld door RIVM;
- Perceel 5: voor 24 PFAS-sen is de concentratie omgerekend naar PFOA-equivalent (PEQ) door de concentratie te vermenigvuldigen met de RPF (Relatieve Potentie Factor). De som van de 24 PFOA-equivalenten is getoetst aan de Europese drinkwaterrichtwaarde EFSA-4 van 4,4 ng PEQ/l. De 24 PFOA-equivalenten zijn daarnaast ook individueel getoetst aan de EFSA-4 norm van 4,4 ng PEQ/l; behalve TFA (trifluorazijnzuur), dit is getoetst aan de indicatieve drinkwaterrichtwaarde van 2,2 µg/l, vastgesteld door RIVM. De 19 PFAS-sen die overblijven (wel gemeten maar geen RPF voor beschikbaar) zijn getoetst aan de signaleringswaarde van 10 ng/l;
- Voor alle overige stoffen is getoetst aan de signaleringswaarde van 0,1 µg/l (= 100 nanogram per liter). Voor een aantal somparameters van stoffen uit perceel 4 is de signaleringswaarde 0,5 µg/l.

De normen zelf zijn als getal terug te vinden in het rapport van WSP, WSP'25

## 5.3 Analyse

Uit de metingen blijkt het volgende:

1. In het grondwater in Fryslân worden veel anorganische stoffen gevonden in concentraties die soms boven de gestelde norm liggen. Vaak zijn deze stoffen van nature aanwezig, maar ze kunnen ook als gevolg van menselijk handelen in het grondwater terecht komen of in concentratie toenemen. Chloride is op veel plaatsen langs de kust in hoge concentraties aanwezig, maar ook op enkele plekken die veel dieper in het binnenland liggen. Dat laatste wordt mede veroorzaakt door het onttrekken van zoet grondwater;
2. Bestrijdingsmiddelen zijn in het grondwater aangetroffen op enkele plekken binnen Fryslân. Daarbij is vaak de norm overschreden. Het bestrijdingsmiddel-residu desfenylchloridazon valt op omdat het relatief vaak voorkomt;
3. PFAS komen in een groot deel van het Friese grondwater voor, zowel op 10 meter diep als op 25 meter diep. In bijna de helft van de gevallen wordt de norm overschreden;
4. In het Friese grondwater worden geneesmiddelen en farmaceutische stoffen slechts op enkele locaties aangetroffen en alleen acesulfaam overschrijdt daarbij een enkele keer de norm;
5. Van de andere milieuvreemde stoffen vallen drie stoffen op door hun aanwezigheid in alle monsters: EDTA, som-xyleen-isomeren en som-dichlooretheen-isomeren. Verder worden twintig stoffen gevonden op slechts enkele locaties, daarbij wordt vaak de voorgeschreven norm overschreden;
6. Op veel plekken worden meerdere milieuvreemde stoffen in het grondwater aangetroffen boven de gestelde norm. Bij de top 10 van locaties waar dit het geval is liggen er relatief veel punten op de Waddeneilanden.

## Hoofdstuk 6 – Vervolg

Om de KRW-doelen te halen en een gezond grondwatersysteem in Fryslân te hebben en te behouden, worden maatregelen genomen. Die maatregelen hebben tot doel om de bron van de verspreiding van stoffen in beeld te krijgen.

### 6.1 Samenwerking in het Platform

Het grondwatermeetnet wordt in iedere provincie beheerd door de provinciale meetnetbeheerder. Deze beheerders werken op veel punten samen in interprovinciaal verband, in het Platform Meetnetbeheerders Grondwaterkwaliteit. Daar worden gezamenlijk bijvoorbeeld monitoring strategieën bepaald, die ter goedkeuring aan de Landelijke Werkgroep Grondwater (LWG) worden voorgelegd. Op die manier wordt eenheid in de monitoring geborgd. Een ander initiatief vanuit het platform is de recente aanpassing van de Nederlandse Technische Afspraak (NTA 8017) voor monsterneming van grondwater. Het RIVM is ook lid van het platform, als beheerder van het Landelijk Meetnet Grondwater, en levert vanuit haar expertise veel inbreng zoals de meest recente PFAS-inzichten. Hieronder enkele voorbeelden van onderwerpen die op de agenda staan van het platform.

#### 6.1.1 Vergrijzingsindicator

Om meer grip te krijgen op grondwatervergreijzing wordt al jaren nagedacht over een indicator die de mate van vergreijzing in beeld kan brengen. De Studiegroep Grondwater (2022) heeft geadviseerd om deze indicator te ontwikkelen. Ook de Kennisagenda Grondwater bevat een item over een indicator. In de Kennisimpuls Waterkwaliteit (afgerond in 2023) is een eerste aanzet gedaan hiervoor. De Landelijke Werkgroep Grondwater (LWG) heeft de wens om de eerste aanzet verder te brengen. Daarom is door de provincie Limburg (namens de LWG) opdracht gegeven aan Ambient om een haalbaarheidsstudie uit te voeren naar de ontwikkeling van een vergreijzingsindicator. Ambient heeft in maart 2025 de haalbaarheidsstudie opgeleverd. Tevens heeft Deltares in opdracht van lenW mogelijke vervolgstappen uitgewerkt in een memo (februari 2025). Vanuit Platform meetnetbeheerders wordt deelgenomen aan de werkgroep die momenteel bezig is om de vergreijzingsindicator te ontwikkelen.

#### 6.1.2 Signaleringsmeetnet

Door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat wordt momenteel onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om ondieper grondwater te bemonsteren. Met zo'n ondiep meetnet, ook wel een signalerings- of early warningmeetnet genoemd, kan men sneller het effect meten van (nieuwe) stoffen die aan maaiveld gebruikt worden. Vanuit het platform wordt een bijdrage geleverd aan deze ontwikkeling en vinden gesprekken plaats met vertegenwoordigers van het ministerie om dit signaleringsmeetnet zo goed mogelijk te ontwikkelen.

#### 6.1.3 PFAS pesticiden

Recent onderzoek van het CLM heeft aangetoond dat het gebruik van PFAS-pesticiden één van de oorzaken kan zijn dat PFAS in ons grondwater voorkomt. De aanbevelingen uit dat onderzoek worden meegenomen in de strategieën en acties van het platform. Ook zijn in het verleden gesprekken met het CTGB en het ministerie gevoerd over het aantreffen van bestrijdingsmiddelen in grondwater.

## 6.2 In Fryslân

In Fryslân beheren we het provinciaal meetnet en het deel van het landelijk KRW-meetnet dat binnen onze provinciegrenzen valt. Om deze monitoringsmeetnetten actueel en representatief te houden, is voor 2026 het volgende onderzoek gepland:

- Leefijdsbepaling grondwater;
- Oorsprong en risico bepalen van aangetroffen stoffen in het grondwater afgelopen jaren;
- Staat van onderhoud meetlocaties, inclusief uitvoer van benodigde vervanging.

We vertalen de Europese KRW-doelen naar regionale plannen (bijv. in het Provinciaal Waterprogramma).

Verder worden in 2026 de resultaten verwacht van het Early Warning meetnet dat Vitens en provincie Fryslân hebben opgezet. Dit meetnet meet de grondwaterkwaliteit veel ondieper dan in het provinciaal meetnet. Daarmee kan men sneller het effect meten van (nieuwe) stoffen die aan maaiveld gebruikt worden en daardoor sneller constateren welke verontreinigende stoffen onderweg zijn naar de drinkwaterwinning.

Het aantreffen van stoffen in zeer kleine gehalten levert vaak geen groot risico op voor de gezondheid van mensen. Maar wanneer het grondwater meerdere stoffen bevat in kleine gehalten, dan ontstaat er een cocktail van chemische-, niet natuurlijke stoffen. De effecten van zo'n cocktail op de gezondheid van de mens, wanneer dit bijvoorbeeld de drinkwaterbronnen bereikt, is onvoldoende bekend. Het streven is om hier meer kennis over te verzamelen.

Met alle bovenstaande vervolgmaatregelen wordt getracht een beter beeld te krijgen van de verspreiding van stoffen die in het grondwater terecht komen. In samenwerking met het Wetterskip en Vitens kan daarmee bepaald worden wat de voornaamste bronnen van verspreiding zijn. Aanpak van die bronnen is nodig om ons grondwater naar een goede kwaliteit te krijgen en dat te behouden voor de toekomst.

## Hoofdstuk 7- Verantwoording

De foto's in deze rapportage zijn afkomstig uit het eigen archief van provincie Fryslân. Afbeeldingen komen uit de Grondwateratlas van Fryslân en zijn gemaakt door Yka Ontwerpt (Yka van der Veen), zoals

*figuur 1 en figuur 6 .*

Verwijzingen:

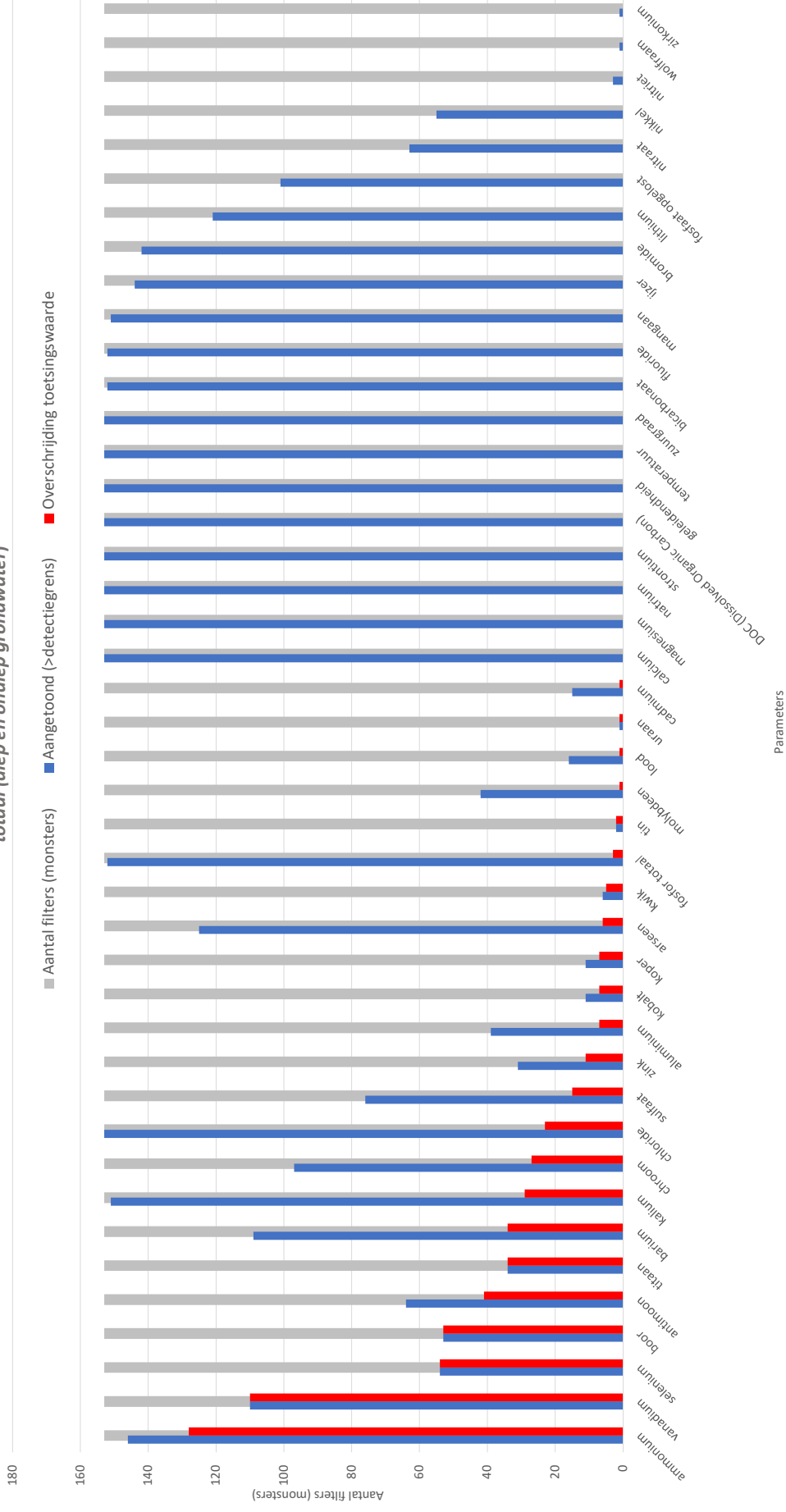
- *Duf '98*, Grondwater in Nederland, F.C. Dufour, Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen – Delft;
- *AmbHask '24*, KRW-rapportage 'Grondwater InZicht', 18-07-2024, door Ambient en Royal HaskoningDHV, in opdracht van MinI&W en de Landelijke Werkgroep Grondwater (LWG);
- LWG '19: Protocol toestand-en-trendbeoordeling grondwaterlichamen KRW herzien september 2019 - Landelijke Werkgroep Grondwater;
- PLATF'24, landelijk Rapport Grondwaterkwaliteit Nederland 2024, <https://www.waterkwaliteitsportaal.nl/rapport-grondwaterkwaliteit-nederland?origin=/rapport-grondwaterkwaliteit-nederland-2021-2022>;
- RIVM '21, Infographic grondwater 2021, <https://www.rivm.nl/landelijk-meetnet-grondwaterkwaliteit/over-grondwater>;
- Vit'23, Factsheet chloride ontwikkeling drinkwaterbronnen, Vitens;
- WSP'25, rapport met analyse van de metingen grondwater kwaliteit Fryslan 2024. Te raadplegen in het provinciale archief Docbase onder nummer 02411622.

# Bijlage 1

Grafieken met de aantallen peilfilters die bemonsterd zijn, met in het blauw het aantal peilfilters waar een stof is aangetroffen en in het rood het aantal waarbij de norm voor die stof is overschreden. Voor de stofgroepen:

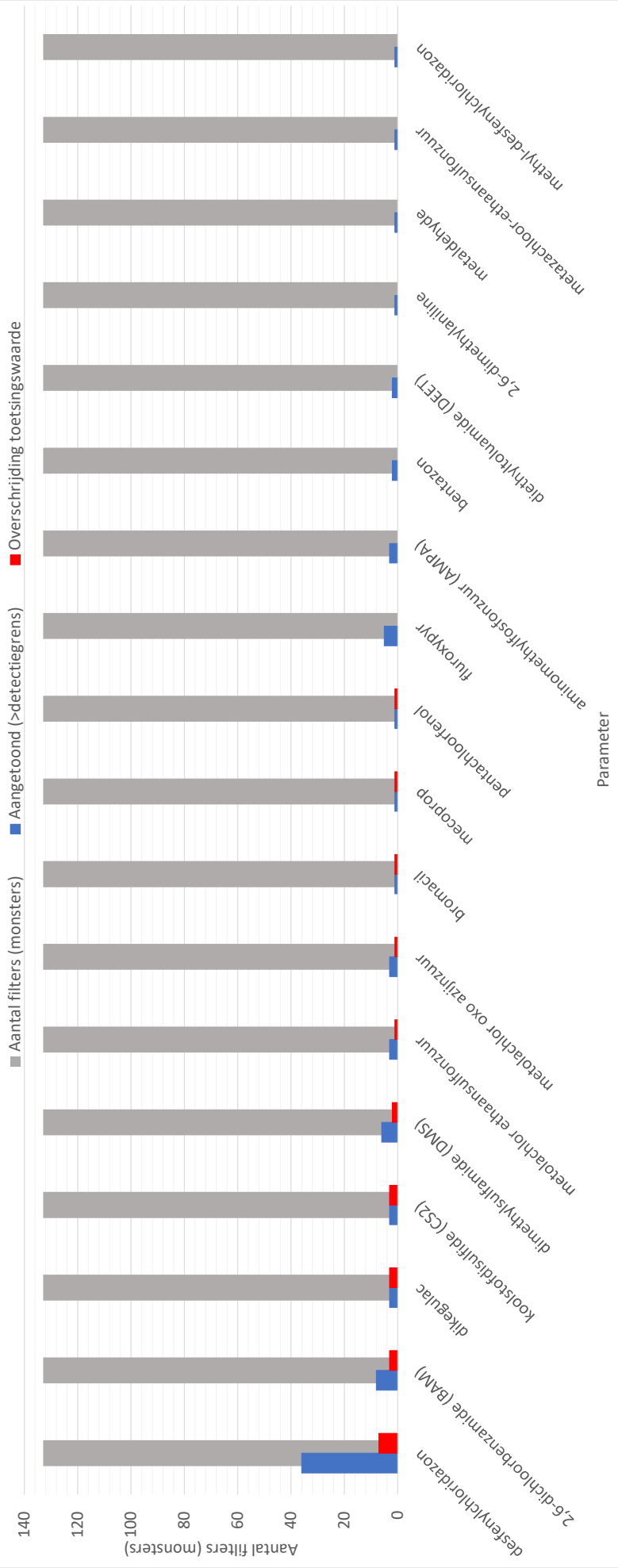
1. macro parameters (ook wel: algemene stoffen);
2. bestrijdingsmiddelen en hun afbraakproducten
3. geneesmiddelen en farmaceutische stoffen;
4. andere milieuvreemde stoffen
5. PFAS

**Algemene stoffen (perceel 1)  
totaal (diep en ondiep grondwater)**



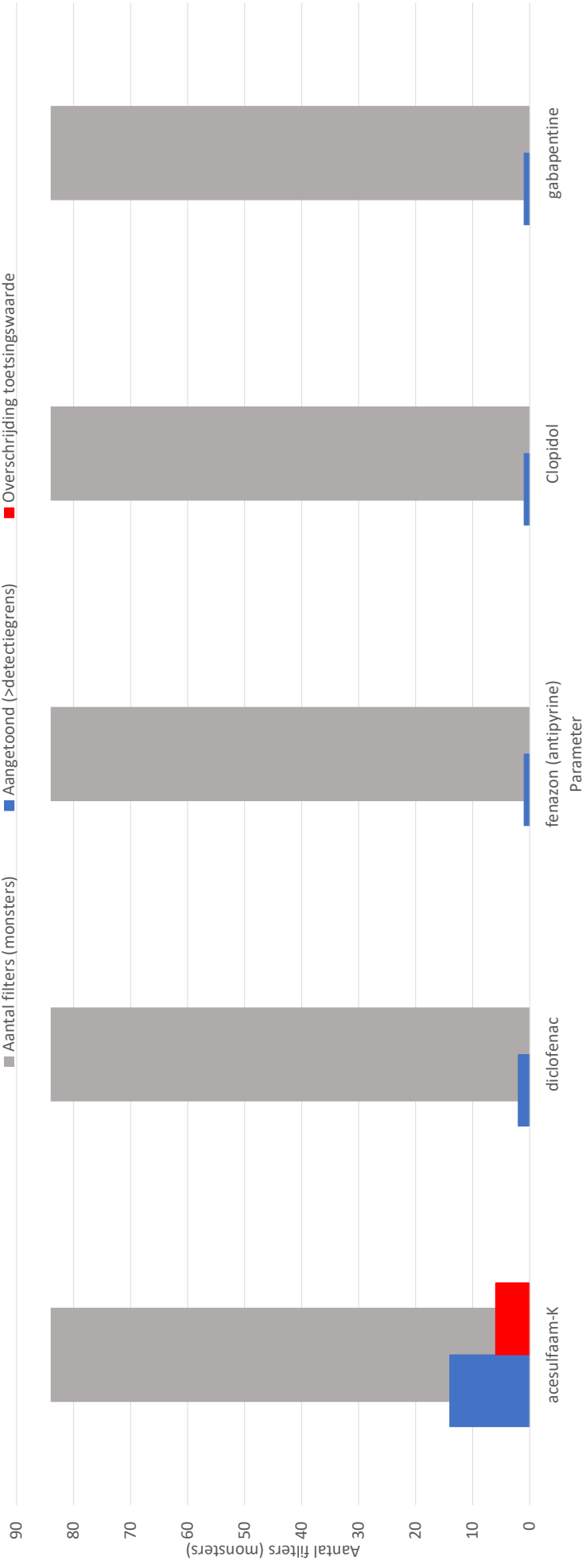
Parameters

**Gewasbeschermingsmiddelen (perceel 2)  
totaal (diep en ondiep grondwater)**

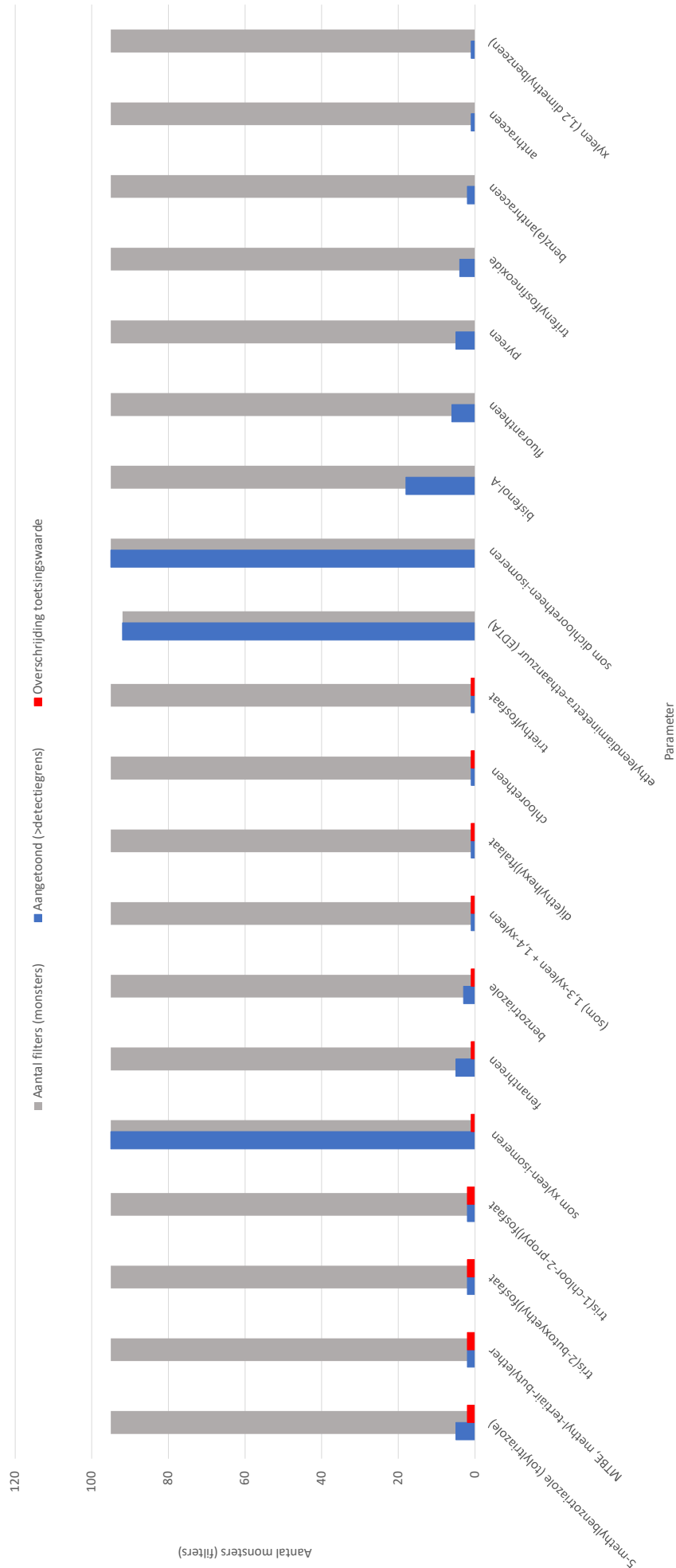


### Geneesmiddelen en farmaceutische stoffen (perceel 3) totaal (diep en ondiep grondwater)

■ Aantal filters (monsters) ■ Aangehouden (>detectiegrens) ■ Overschrijding toetsingswaarde



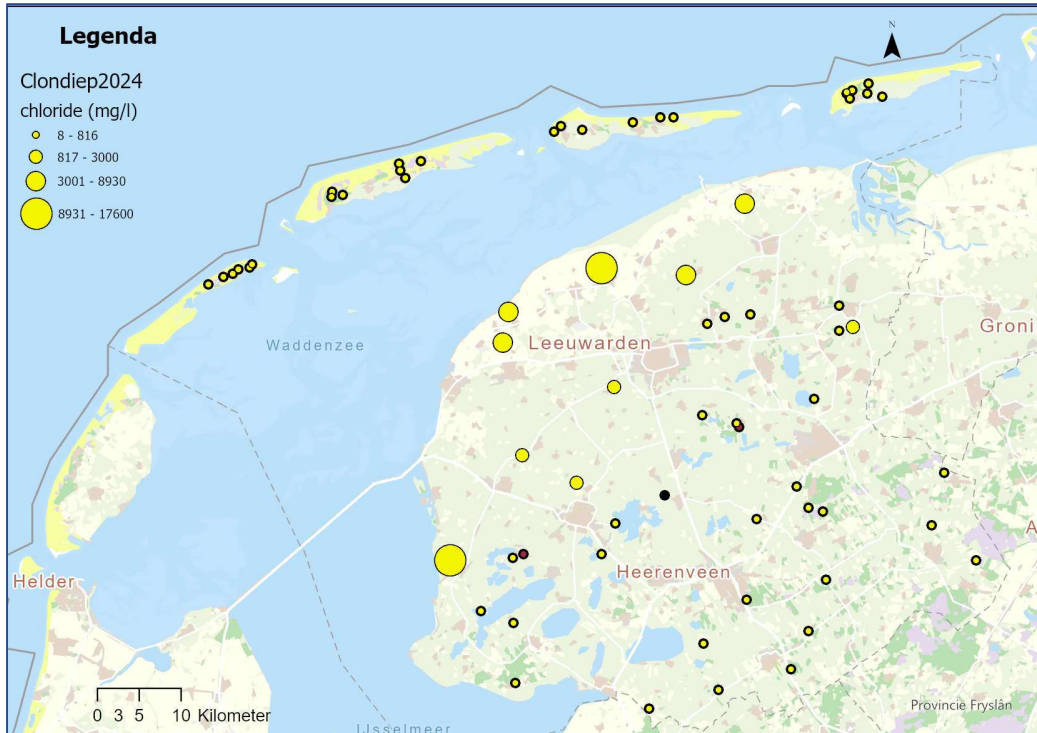
Overige verontreinigende stoffen (perceel 4)  
 totaal (diep en ondiep grondwater)



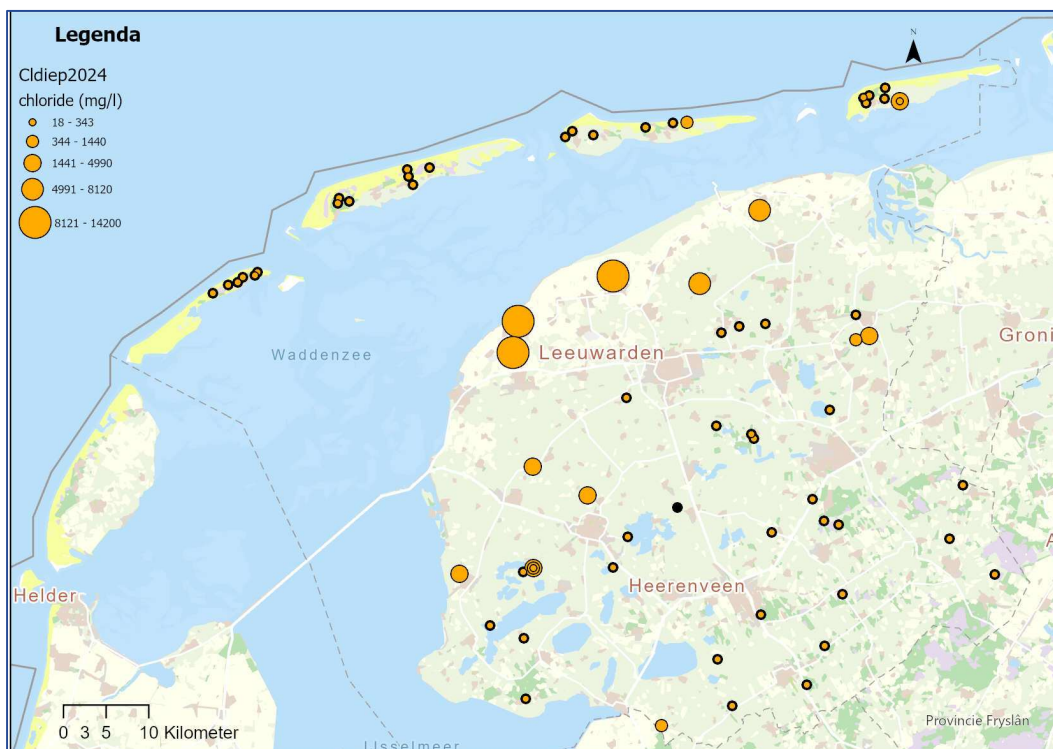


## Bijlage 2

In deze bijlage zijn twee figuren te zien, met de chlorideconcentraties zoals die gemeten zijn in de peilbuizen in 2024. Op twee verschillende dieptes: ondiep (op circa 10 diepte) en diep (op circa 25 meter diepte). Hoe groter de cirkel des te hoger het chloridegehalte. Opmerkelijk is dat het chloridegehalte op sommige plekken in het ondiepe grondwater hoger is dan in het diepe. Op de Wadden staan de peilbuizen bewust in het zoete grondwater.



Figuur 1, Chloride gehalte op ca 10 meter diep



Figuur 2, Chloride gehalte op ca 25 meter diep