



# Signaleringsmeetnet grondwaterkwaliteit

Eindrapport

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

26 april 2024

Project  
Opdrachtgever

Signaleringsmeetnet grondwaterkwaliteit  
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Document  
Status  
Datum  
Referentie

Eindrapport  
Definitief  
26 april 2024  
138259/24-006.207

Projectcode

138259

Projectleider

Projectdirecteur

Auteur(s)

Gecontroleerd door

Goedgekeurd door

Paraaf

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer  
Blaak 16  
Postbus 2397  
3000 CJ Rotterdam  
+31 (0)10 244 28 00  
www.witteveenbos.com  
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

## INHOUDSOPGAVE

	<b>SAMENVATTING</b>	<b>4</b>
1	<b>INLEIDING</b>	<b>5</b>
2	<b>RESULTATEN</b>	<b>7</b>
2.1	Doelen, meerwaarde en invulling meetnet op hoofdlijnen	7
2.2	Kansen om bestaande meetnetten beter te benutten	9
2.3	Aandachtspunten en aanbevelingen	11
	2.3.1 Monitoring is duur	11
	2.3.2 Monitoring leidt niet automatisch tot handelingsperspectief	12
	<a href="#">Laatste pagina</a>	13
	<b>Bijlage(n)</b>	<b>Aantal pagina's</b>
I	Geraadpleegde onderzoeken (inclusief samenvatting relevantie signaleringsmeetnet)	7
II	Afkortingen	1
III	Resultaten meetnet en monitoringsstrategie	6
IV	Lijst begeleidingscommissie en geïnterviewden	1
V	Huidige meetnetten	2
VI	Ontwikkelingen	2

## SAMENVATTING

### Aanleiding en belang van een signaleringsmeetnet grondwaterkwaliteit

Grondwaterkwaliteit wordt momenteel in de landelijke meetnetten (LMG, PMG en KMG) hoofdzakelijk op 10 en 25 m diepte gemonitord. Hierdoor wordt de kwaliteit gemeten van ouder grondwater, dat al jaren tot decennia geleden belast is met verontreiniging. Daardoor zijn de risico's van nieuwe vervuilingen en voortschrijdende vergrijzing niet goed in beeld en ontbreekt de koppeling met handelingsperspectief. Ondieper in het grondwater meten kan de kwaliteit van het jongere water in beeld brengen en zo de handelingsnelheid verhogen. Verschillende provincies en drinkwaterbedrijven zijn zelf aan de slag met ondiep meten, maar een landelijk ondiep meetnet bestaat nog niet. De Studiegroep Grondwater heeft daarom in 2022 geadviseerd om een ondiep meetnet te ontwikkelen. Dit rapport dient ter beeld- en oordeelsvorming en is daarmee de eerste stap in de ontwikkeling van een landelijk signaleringsmeetnet.

### Hoofddoelen van een signaleringsmeetnet grondwaterkwaliteit

Aan de hand van interviews en een literatuurstudie zijn twee mogelijke hoofddoelen voor het signaleringsmeetnet grondwater beschreven. Het hoofddoel kan zijn:

- 1 signaleren: er wordt ondiep gemeten om beter te weten wat er op ons afkomt. Dit geeft een beeld van de huidige ondiepe grondwaterkwaliteit en de aanwezigheid van nieuwe stoffen in het grondwater;
- 2 handelingsperspectief: er wordt ondiep gemeten om een nauwkeuriger beeld te krijgen van de ondiepe grondwaterkwaliteit, om daarmee ook aanpassingen te kunnen doen aan het toelatingsbeleid en andere beleidsprogramma's. Om voldoende statistische betrouwbaarheid te krijgen om de koppeling met bronnen hard te maken, vraagt dit om een hogere dichtheid van meetpunten dan bij hoofddoel 1.

### Bestaande meetnetten gebruiken voor een signaleringsmeetnet grondwaterkwaliteit

Een kansrijke maatregel is om de bestaande meetnetten beter te benutten en te gebruiken als (input voor) een signaleringsmeetnet grondwater. Mogelijkheden hiervoor zijn:

- 1 verbeteren communicatie over meetresultaten: handelingsperspectief is niet alleen afhankelijk van meten, maar ook van de communicatie over de resultaten van de metingen. Meetresultaten kunnen beter vertaald worden naar de betekenis ervan voor beleidsmakers en bestuurders;
- 2 data beter ontsluiten en combineren: er wordt in veel verschillende meetnetten gemonitord en apart gerapporteerd. Door de resultaten van verschillende meetnetten te combineren kan een beter beeld van de toestand en vergrijzing ontstaan;
- 3 optimaliseren monitoringstrategie: door leeftijdsbepaling toe te voegen aan de monitoring in de bestaande meetpunten, kan bepaald worden hoe jong het bemonsterde water is en kunnen betere trendanalyses worden uitgevoerd. Door het verder af te stemmen en uniformiseren van onder andere te meten stofgroepen, rapportagegrenzen, ingehuurde laboratoria en meetmethoden worden meetresultaten beter onderling vergelijkbaar;
- 4 anders monitoren in de huidige meetpunten: het signaleringsmeetnet kan ingevuld worden met bestaande freatische meetnetten aangevuld door PMG- en LMG-putten waar ondiepe filters inzitten. Daarnaast kan er een landelijke meetronde met een breed stoffenpakket, zoals in het Maasstroomgebied reeds wordt gedaan, worden uitgevoerd om een completer beeld van de toestand en vergrijzing van het grondwater te verkrijgen. Ook het uitbreiden van de huidige LMG-meetrondes met extra stoffenpakketten is een mogelijkheid.

### Aandachtspunten voor een signaleringsmeetnet grondwaterkwaliteit

Er zijn twee aandachtspunten naar voren gekomen:

- 1 de kosten moeten opwegen tegen de maatschappelijke baten. Het plaatsen van meetpunten en het uitvoeren van analyses moet voldoende meerwaarde bieden. Daarom kan het belangrijk zijn om een signaleringsmeetnet te koppelen aan concrete beleidsvraagstukken;
- 2 monitoring leidt pas tot handelingsperspectief als er afspraken zijn over wat er met de meetresultaten gebeurt. Er dienen daarom duidelijke afspraken gemaakt te worden over wat er gebeurt als er een stof wordt aangetroffen of wordt gemeten met een concentratie boven de normwaarde.

In het rapport worden verscheidene aanbevelingen gedaan om deze aandachtspunten aan te pakken.

# 1

## INLEIDING

### Aanleiding en doel project

In november 2022 heeft de Studiegroep Grondwater haar advies gegeven bij Water en Bodem Sturend: 'Grondwater: onzichtbaar en onmisbaar' [ref. 1]. Een van de tien aanbevelingen uit dit advies betreft grondwaterkwaliteit: 'Verhoog de handelingssnelheid door frequent te meten in het bovenste grondwater.' De Studiegroep Grondwater adviseert om een early warning meetnet te ontwikkelen in het ondiepe grondwater, zodat verontreinigingen eerder gesignaleerd kunnen worden en zodat de link gelegd kan worden met vervuilingbronnen, toelating en beleid. In dit project wordt opvolging gegeven aan dit advies. Het doel van dit project is om de eerste stappen te ondernemen die nodig zijn om invulling te geven aan het signaleringsmeetnet en de bijbehorende monitoringsstrategie.

Het signaleringsmeetnet in dit project gaat nadrukkelijk over toekomstbestendig grondwaterbeheer en richt zich niet op een specifiek belang (zoals drinkwater of natuur) of specifieke stofgroep (zoals gewasbeschermingsmiddelen of opkomende stoffen).

*In veel rapporten, waaronder het advies van de Studiegroep Grondwater, wordt gesproken van een 'early warning' meetnet voor grondwaterkwaliteit. In dit project is afgesproken het meetnet 'signaleringsmeetnet grondwaterkwaliteit' te noemen, om verwarring met early warning voor drinkwaterwinningen te voorkomen.*

### Proces

Het signaleringsmeetnet grondwaterkwaliteit raakt mogelijk aan veel verschillende (beleids)domeinen, zoals lozingen van industrie en afvalwater, landbouw, drinkwater en VTH. Bovendien is grondwaterkwaliteit een gezamenlijke verantwoordelijkheid van verschillende overheden. Daarom is ervoor gekozen relevante partijen vanaf het begin te betrekken. Er is een begeleidingscommissie samengesteld die toezag op het proces. Inhoudelijke interviews zijn gehouden met provincies, waterschappen, drinkwaterbedrijven, gemeenten en kennisinstituten (zie bijlage IV voor het overzicht van alle geïnterviewde partijen). Naast de interviews is er met de betrokkenen een werksessie gehouden over de doelen en ambities van het signaleringsmeetnet grondwaterkwaliteit en is er aangesloten bij overleggen van de Landelijke Werkgroep Grondwater en het Platform Meetnetbeheerders. Om achtergrondkennis te verzamelen en een overzicht van bestaande meetnetten op te stellen, is een literatuurstudie gedaan. Alle betrokkenen hebben de kans gekregen te reageren op het conceptrapport.

### Voorliggend rapport

Dit rapport bevat de resultaten van het literatuuronderzoek en de interviews over het signaleringsmeetnet grondwaterkwaliteit. Het rapport is gericht op beeld- en oordeelsvorming en vormt hiermee de basis voor vervolgstappen.

### Leeswijzer

Het volgende hoofdstuk presenteert de belangrijkste resultaten: doelen van het meetnet en de invulling van het meetnet op hoofdlijnen, kansen om bestaande meetnetten beter te benutten, en de belangrijkste aandachtspunten en aanbevelingen. Dit rapport wordt ondersteund door de volgende bijlagen:

- I Geraadpleegde onderzoeken (inclusief samenvatting relevantie signaleringsmeetnet);
- II Afkortingen;
- III Resultaten meetnet en monitoringsstrategie;
- IV Lijst begeleidingscommissie en geïnterviewden;

- V Huidige meetnetten;
- VI Ontwikkelingen.

# 2

## RESULTATEN

### 2.1 Doelen, meerwaarde en invulling meetnet op hoofdlijnen

#### Belang signaleringsmeetnet in interviews en onderzoeken

Geïnterviewden zien het belang van een signaleringsmeetnet grondwaterkwaliteit. Voor de KRW wordt er hoofdzakelijk op 10 en 25 meter diepte grondwater bemonsterd voor een kwaliteitsanalyse. Dit betreft het oudere grondwater, dat meestal jaren tot decennia geleden belast is met verontreiniging. Hierdoor ontbreekt het handelingsperspectief, want er kunnen alleen uitspraken gedaan worden over de emissies van jaren en decennia geleden. Ook zijn hierdoor de risico's van vergrijzing en de grondwaterkwaliteit van het ondiepe grondwater niet goed in beeld [ref. 6]. Om de handelingsnelheid te verhogen moet er dus ondieper, in jonger grondwater, gemeten worden. Daarnaast geeft men aan dat er breder gemeten moet worden dan de stoffenpakketten van de KRW, bijvoorbeeld opkomende stoffen, om alle risico's goed in beeld te krijgen. Provincies en drinkwaterbedrijven zijn daarom zelf al aan de slag met ondiep meten (zie bijlage V huidige meetnetten). Ook in veel onderzoeken wordt er aanbevolen aan de slag te gaan met een vorm van early warning (onder andere [ref. 1, 2, 4, 5, 6, 7, 17, 18]).

#### Twee hoofddoelen

Het opzetten van een signaleringsmeetnet is geen doel op zich, maar een middel. De invulling van het signaleringsmeetnet (diepte, locatie, et cetera) en de bijbehorende monitoringsstrategie (stoffen, meetfrequentie, et cetera) zijn sterk afhankelijk van de doelen ervan. Het doel van het meetnet is niet eenduidig. In de interviews zijn twee mogelijke hoofddoelen naar voren gekomen:

- 1 signaleren: meten om te weten wat er op ons af komt;
- 2 handelingsperspectief: meten om handelingsperspectief te hebben.

Daarnaast is het harmonica-model voorgesteld: het afwisselen van een brede screening (signaleren) en risico-gestuurde doelstofmonitoring.

Elk van de doelen vragen om een andere invulling van het meetnet en de monitoringsstrategie. Tabel 2.1 toont deze invulling op hoofdlijnen. Bijlage III gaat in op elk van deze aspecten.

Tabel 2.1 Twee doelen voor het signaleringsmeetnet en invulling van dit meetnet op hoofdlijnen

Aspect	1. Signaleren	2. Handelingsperspectief
doel		
hoofddoel meetnet	meten om vroegtijdig mogelijke bedreigingen op te merken (diffuse verontreinigingen, nieuwe en opkomende stoffen) en om een beter beeld te krijgen van de ondiepe grondwaterkwaliteit en vergrijzing	meten om handelingsperspectief te hebben (relatie grondwaterkwaliteit en bron/emissie)
hoofddoel meting	aanwezigheid van een stof (signaleren).	concentratie van een stof vaststellen
meetnet		

Aspect	1. Signaleren	2. Handelingsperspectief
locatie en dichtheid	lage dichtheid meetpunten, breed verspreid en/of random verdeeld - optie: onderscheid in mogelijke gebiedstypen (landgebruik, geohydrologie, draagkracht bodem) - optie: metingen combineren met andere onderdelen watersysteem (oppervlaktewater, effluent) - optie: gericht op functie, zoals drinkwater of natuur	hogere dichtheid meetpunten, gericht op representatieve selectie van bronnen - optie: ook bronnen/emissies/gebruik direct meten en/of registreren
type meetpunten	vaste en tijdelijke meetpunten mogelijk	vaste meetpunten nodig om effect bron vast te stellen (en effect beleid/maatregel). Tijdelijke meetpunten nodig als er op percelen gemeten gaat worden.
bestaande en nieuwe meetpunten	(wellicht) voldoende om bij bestaande punten ondiep filter toe te voegen en te gaan bemeten en gegevens samen te brengen - optie: leeftijdsbepaling grondwater om te bepalen welke meetpunten jong grondwater bevatten	nieuwe meetpunten toevoegen gestuurd vanuit beleidsvragen en gekoppeld aan representatieve selectie van bronnen - optie: leeftijdsbepaling grondwater voor betere interpretatie meetgegevens
<b>monitoringstrategie</b>		
uitgangspunt strategie	breed stoffenpakket en/of non-target screening (geen stoffen uitsluiten) - optie: screeningsronde in heel Nederland (gebeurt nu in Noord-Brabant en Limburg)	risico-gestuurde doelstofmonitoring: gericht op specifieke stoffen, gekoppeld aan bronnen
stoffenpakket	nieuwe stoffen toevoegen vanuit o.a. toelatingsbeleid	nieuwe stoffen toevoegen vanuit o.a. toelatingsbeleid in combinatie met beleidsvragen
meetfrequentie	eens per 3 jaar	afhankelijk van bron
<b>organisatie</b>		
benodigde afspraken	wat gebeurt er als er aanwezigheid van een stof is gesignaleerd?	wat gebeurt er als de concentratie van een stof boven de norm, drempel- of signaleringswaarde wordt gemeten? Wie is verantwoordelijk voor de verdere handelingen?
uitwerking proces	kan grotendeels met huidige overlegstructuren (LWG, PMN)	uitwerking proces nodig per stofgroep (want per stofgroep zijn er andere bronnen en andere partijen met mandaat). Dit proces van datagestuurde feedback naar beleid vraagt om uitgebreid traject

Het signaleringsmeetnet is niet bedoeld voor lokale beeldvorming en ook niet om acute verontreinigingen te signaleren: dat moet verkregen worden door lokale meetnetten. Er is een monitoringsplicht voor grondwaterbedreigende activiteiten; daardoor zijn puntbronnen goed in beeld

### Meer baten signaleringsmeetnet

Naast de twee hoofdoelen is uit de interviews en geraadpleegde onderzoeken meerwaarde gebleken in data- en kennisontwikkeling door meer ondiep te meten. Er zijn dan meer gegevens om:

- een globaal landelijk beeld van de toestand van de grondwaterkwaliteit en de omvang van vergrijzing te verkrijgen, ondiep en voor meer stoffen dan de KRW parameters [ref. 6];
- ter onderbouwing van KRW doelen:
  - toestandsbeoordeling en karakterisering grondwaterlichamen;
  - voorkomen inbreng van verontreinigde stoffen in grondwater;



- achteruitgang waterkwaliteit voorkomen;
- monitoring in waterlichamen waaruit water onttrokken wordt voor menselijke consumptie;
- zuiveringsinspanning drinkwater verminderen;
- grondwater mag geen negatieve invloed hebben op oppervlaktewateren en grondwaterafhankelijke terrestrische ecosystemen;
- kennis over stoffen te ontwikkelen, en dan met name de stoffen die voor de KRW niet bemeten worden:
  - gedrag van stoffen vast te stellen (uitspoeling, afbraak, reacties, binding, transportroutes, atmosferische depositie, etc.);
  - bronnen aan stoffen te relateren: gebruik van stoffen (bestrijdingsmiddelen, diergeneesmiddelen), lozingen van stoffen en onbekendere bronnen (bijvoorbeeld welke stoffen komen vrij bij lekkende riolering);
  - normen, drempelwaarden en achtergrondwaarden van stoffen af te leiden;
- betrouwbaardere voorspelmodellen te ontwikkelen en te kalibreren, om daarmee de effecten van maatregelen en beleid beter te kunnen voorspellen;
- doelbereik en effectiviteit van uitgevoerde maatregelen te onderbouwen. Dit is van meerwaarde voor de keuze voor maatregelen in de toekomst en om draagvlak voor maatregelen te creëren. Voor dit doel zou een hogere dichtheid aan meetpunten in de buurt van een bron nodig zijn, en zijn langere meetreeksen nodig om de effecten van maatregelen in beeld te brengen. Voor elk type bron, zoals een RWZI of agrarisch bedrijf, kan een selectie van meetlocaties worden bepaald dat een indruk geeft van de emissies vanuit dat type (vergelijkbaar met het LMM waar bij 250 bedrijven op verschillende bodemtypes wordt gemeten);
- beter onderbouwd nieuwe monitoringslocaties vast te stellen en stoffenpakketten samen te stellen;
- een bijdrage leveren aan het harmoniseren van de verschillende normenkaders/doelen en toelatingen.

## 2.2 Kansen om bestaande meetnetten beter te benutten

In alle interviews is aangegeven dat er relatief eenvoudig, zonder een nieuw meetnet in te richten is, meer uit de bestaande meetnetten te halen is. Dit wordt ook in verschillende rapporten genoemd, waaronder de recente Joint Fact Finding voor de KRW [ref. 6]. Aanbevelingen gaan over de volgende onderdelen:

- 1 verbeteren communicatie over meetresultaten;
- 2 data beter ontsluiten en combineren;
- 3 optimaliseren monitoringstrategie;
- 4 anders monitoren in de huidige meetpunten.

Een toelichting op de bestaande meetnetten is opgenomen in bijlage V.

### Verbeteren communicatie over meetresultaten

Uit de interviews blijkt dat meer meten niet automatisch tot handelingsperspectief leidt. Communicatie kan dit verbeteren. Het gaat hierbij om het vertalen van de resultaten naar de betekenis ervan voor beleidsmakers en bestuurders. Dit kan door:

- de urgentie beter inzichtelijk te maken: de grondwaterkwaliteit mag dan wel voldoen aan de normen op de KRW meetpunten, maar dat betekent niet dat er wordt voldaan aan de andere KRW doelen, namelijk de inbreng van verontreinigende stoffen in grondwater te voorkomen of te beperken, en de achteruitgang van de toestand van alle grondwaterlichamen te voorkomen. Een signaleringsmeetnet mét goede visuele ontsluiting en toelichting kan dit helpen inzichtelijk te maken. Hierbij toetsen aan strengere normen helpt:
  - een optie is de concentraties van stoffen te toetsen aan de drinkwaternorm in plaats van de grondwaternorm (ten slotte is de KRW eis dat de kwaliteit van het onttrokken water niet achteruit mag gaan en op termijn moet verbeteren, om zo het benodigde niveau van zuivering te kunnen verlagen);
  - een optie is om ook op de somnorm te toetsen;
- de risico's concreet te benoemen (per belang zoals drinkwater of natuur, en algemeen). Hierbij kan het helpen om een indicator voor vergrijzing te ontwikkelen of op andere wijze een score te geven aan de algehele grondwaterkwaliteit (bijvoorbeeld een tienpunt-schaal waarbij 1 een saneringslocatie is en

- 10 drinkwaterkwaliteit). Deze indicator dient gemonitord te worden, online gepubliceerd te worden (bijvoorbeeld op het Clo), en de betekenis ervan moet duidelijk (bestuurlijk) gecommuniceerd worden;
- de koppeling te maken met handelingsperspectief. Hiervoor is het nodig de meetgegevens te koppelen aan toelating en gebruik van middelen;
  - het specifiek te koppelen aan beleidsvraagstukken en antwoorden te geven op beleidsvragen.

### Data combineren en beter ontsluiten

Er wordt nu veel gemonitord en gerapporteerd met verschillende doelen en dus op verschillende niveaus: KRW-grondwaterlichamen, oppervlaktewater (zowel rijkswateren als wateren in beheer bij waterschappen) en drinkwater. Er zit meerwaarde in het combineren van data om een beter beeld te krijgen van de toestand en vergrijzing. Uit huidige meetresultaten kan meer gehaald worden door:

- het combineren van data: ondiepe grondwater (inclusief monitoringsputten van drinkwaterbedrijven), diep grondwater, de screening van oppervlaktewater (onder andere LMM en meetnetten van waterschappen), lucht/regenwater (atmosferische depositie), maar ook emissies zelf (zoals effluent). De combinatie met bodemvocht en bodemmeetnetten kan, al worden daar vaak stoffen gemeten die zich binden aan de bodem en niet in het grondwater terecht komen;
- betere ontsluiting: Via de BRO wordt al gewerkt aan het ontsluiten van monitoringsgegevens van overheden. Uit de interviews blijkt dat het een wens is om ook de data van de monitoringsputten en monitoringsputten van drinkwaterbedrijven hierin op te nemen. Dit betreft dus data van de ondergrond; een verbetering zou zijn om een omgeving te creëren die ook andere data betreft zoals oppervlaktewater. Een gemeenschappelijke interactieve online viewer/tool is een gebruiksvriendelijke methode (onder andere [ref. 3, 13]), zoals bijvoorbeeld Grondwater in Beeld (ontwikkeld door TNO). Via het IHW wordt aan een landelijke viewer gewerkt.

### Optimaliseren monitoringstrategie

In interviews zijn de volgende manieren naar voren gekomen om de huidige monitoringstrategie te optimaliseren:

- afstemmen en uniformeren: door verschillende monitoringsdoelen, meetmomenten, meetmethoden, stofgroepen, rapportagegrenzen en laboratoria ontstaan verschillen in meetresultaten. Via het Platform Meetnetbeheerders wordt al gewerkt aan het afstemmen van monitoringsprogramma's. Het is de wens van de LWG om landelijk en provinciaal hetzelfde laboratorium te gebruiken en stofgroepen te uniformiseren [ref. 3]. In interviews is de suggestie gedaan om ook de rapportages te uniformiseren, zodat deze makkelijker leesbaar en vergelijkbaar zijn. Een van de aandachtspunten is dat bijvoorbeeld de standaardfout altijd gerapporteerd dient te worden [ref. 19]. Door deze stappen te uniformeren, wordt presentatie in een gezamenlijke viewer ook eenvoudiger;
- leeftijdsbepaling toevoegen: kennisinstututen geven aan dat leeftijdsbepaling van het bemonsterde grondwater een eenvoudige stap is die direct meerwaarde biedt. Verschillende provincies onderzoeken en/of overwegen dit [zie ook ref. 15, 20]. Een ondiep meetpunt betekent niet automatisch dat er jong grondwater wordt bemeten (er kan bijvoorbeeld sprake zijn van kwel). Met leeftijdsbepaling kunnen meetpunten geïdentificeerd worden waar water recent is geïnfilterd; deze meetpunten kunnen dus gebruikt worden voor een signaleringsmeetnet grondwaterkwaliteit. Daarnaast biedt leeftijdsbepaling meerwaarde om inzicht te krijgen in reistijden, voor betere trendbepaling en om verontreinigingen aan bronnen te kunnen koppelen [zie ook ref. 20].

### Anders monitoren in de huidige meetpunten

In interviews zijn de volgende suggesties gedaan om meer of anders te monitoren in de huidige meetpunten:

- maak beter gebruik van de huidige meetpunten door te inventariseren waar ondiepe filters (op 5 m-mv) aanwezig zijn in de PMG- en LMG-putten en combineer die meetpunten met de bestaande freatische meetnetten. Eventueel kan op PMG- en LMG-putlocaties waar een ondiep meetpunt ontbreekt, een nieuw ondiep meetpunt bijgeplaatst worden, afhankelijk van de hydrologische situatie;
- door grondwaterstromingen zoals kwel kan de leeftijd van het grondwater op 5 m-mv sterk tussen locaties variëren. Daarom zou het goed zijn om leeftijdsbepaling toe te voegen aan de meetrondes om zo te kunnen duiden of er jong of ouder water is bemeten;
- een gezamenlijke landelijke meetronde: niet gericht op één doel (bijvoorbeeld KRW, mest) maar een breed stoffenpakket. Dit resulteert in een completer beeld van de toestand en vergrijzing van het

Nederlandse grondwater. Een optie is om een landelijke screeningsronde te doen [ref. 3] waarin met lage rapportagegrens op de aanwezigheid van stoffen gefocust wordt; de concentratie van stoffen wordt in de eerste instantie minder van belang geacht;

- het stoffenpakket van het LMG uitbreiden met andere stoffen.

## 2.3 Aandachtspunten en aanbevelingen

### 2.3.1 Monitoring is duur

*'Meer meten zonder dat we er wat mee doen is weggegooid geld'.*

Een belangrijk aandachtspunt dat uit de interviews naar voren komt, is dat er duidelijke meerwaarde van de monitoring moet zijn om de maatschappelijke kosten te kunnen verantwoorden. De (hoge) kosten betreffen zowel het plaatsen van nieuwe monitoringspunten als de analyses in de laboratoria. Daarom is in sommige interviews uitgesproken dat meer meten alleen dient te gebeuren indien dit gekoppeld wordt aan specifieke beleidsvragen. Verdere overwegingen om te beschouwen bij het plaatsen van aanvullende meetpunten zijn opgenomen in bijlage III.3.

Uit interviews en onderzoeken blijkt dat een landelijk dekkend beeld van de grondwaterkwaliteit met hoge (statistisch betrouwbare) zekerheid niet haalbaar is. Om een inschatting van de landelijke grondwaterkwaliteit te krijgen zou gewerkt kunnen worden met gebiedstypen (bijvoorbeeld een gestratificeerde steekproef op basis van bodemopbouw en landgebruik) of met een willekeurige verdeling van meetpunten over Nederland. In de praktijk blijkt echter dat er een grote heterogeniteit kan bestaan binnen een gebiedstype of zelfs al binnen een perceel. Hoe ondieper gemeten wordt, hoe groter deze heterogeniteit en hoe meer meetpunten nodig zijn. Uit het onderzoek naar de inrichting van een signaleringsmeetnet voor gewasbeschermingsmiddelen in het grondwater [ref. 4] blijkt dat er per gebiedstype (waarvan er 12 zijn gedefinieerd in dat onderzoek) 150 meetpunten nodig zijn voor een statistisch 95 %-betrouwbaarheidsinterval. Daarmee wegen de installatie- en monitoringskosten van zo'n meetnet mogelijk niet op tegen de baten. Aan de andere kant wordt in Stroomgebied-Maas succesvol gewerkt met verschillende homogene gebiedstypen. RHDHV heeft onderzocht of er voldoende meetpunten waren per gebiedstype en dat bleek zo te zijn: als de data van één meetpunt weg werd gehaald, dan veranderde de uitkomsten niet sterk. Dit duidt erop dat, ondanks dat er geen statistische zekerheid is, er wel een globaal beeld gevormd kan worden per gebiedstype. Wel betekent dit dat bij de interpretatie van de meetgegevens duidelijk moet zijn dat het om een typering van het gebiedstype gaat. Ook betekent dit dat er vooraf een discussie moet zijn over de resultaten: als de metingen geen statistisch 95 %-betrouwbaarheidsinterval hebben, is dat dan voldoende voor het nemen van maatregelen (zie ook paragraaf 2.3.2).

#### Mogelijkheden om kosten te beperken

In interviews zijn verschillende suggesties gegeven om de kosten te beperken:

- beschikbare data beter benutten, zoals beschreven in paragraaf 2.2;
- een proces afspreken waarin regelmatig geëvalueerd wordt of meetpunten en stoffen van toegevoegde waarde zijn, of uit het stoffenpakket gehaald kunnen worden;
- werken met tracer-stoffen die een indicatie kunnen zijn voor een bepaald type bron. De aanwezigheid van een tracer-stof is dan aanleiding tot nader onderzoek;
- stoffen alleen signaleren, zonder concentratiebepaling. De aanwezigheid van een stof is dan aanleiding tot nader onderzoek (vergelijkbaar met signaleringsparameters in oppervlaktewater);
- als de wens is om dichtbij de bron te meten, kan naar alternatieve verzamelpunten gekeken worden om water vanuit een groter gebied te bemonsteren, zoals een beregeningsput of drain;
- in de interviews is vaak genoemd dat meten in de bestaande vaste meetpunten van het PMG op de filterdiepte van 5 meter onder maaiveld een relatief eenvoudige invulling is van het signaleringsmeetnet, omdat er dan geen nieuwe meetpunten geplaatst moeten worden. Om ervoor te zorgen dat er geen stijging is in de kosten, kan er gemeten worden op 5 en 25 meter onder maaiveld (momenteel wordt in de meeste provincies op 10 en 25 meter diep gemeten). In de interviews is genoemd dat er weerstand

hiertegen zou bestaan, omdat ondieper meten tot meer normoverschrijdingen en een slechtere KRW-beoordeling kan leiden. Daarnaast geven kennisinstituten aan dat het zonde is om een lange tijdreeks te onderbreken in verband met trendanalyse. Provincies Brabant en Limburg geven echter aan dat er binnen Stroomgebied-Maas onderzoek is gedaan naar de aangetroffen stoffen in filter 1 (0-5 m diep) en filter 2 (5 tot 10 m diep) van het provinciaal meetnet. De aangetroffen stoffen en percentages aangetroffen stoffen bleken weinig te verschillen en daarom is er in die provincies voor gekozen om metingen in filter 2 niet meer uit te voeren [ref. 23].

### 2.3.2 Monitoring leidt niet automatisch tot handelingsperspectief

*'De organisatie eromheen is belangrijker dan het meetnet zelf.'*

Zonder afspraken wat er met de metingen gebeurt, leidt monitoring niet tot handelingsperspectief. Voor handelingsperspectief kan onderscheid gemaakt worden in preventief (emissie voorkomen) en correctief (zuiveren) handelingsperspectief [ref. 24]. In de interviews wordt aangegeven dat monitoring niet de beperkende factor is voor handelingsnelheid als het gaat om bronaanpak. De handelingsnelheid hierbij bestaat uit twee componenten: (1) de tijd tussen een emissie en een meting van een stof in een meetpunt; en (2) de tijd tussen een meting en een (beleids)beslissing. Een signaleringsmeetnet richt zich op het verkorten van de tijd tussen emissie en meting, maar ook bij de tijd tussen meting en beslissing is nog veel winst te behalen. Een belangrijke conclusie is daarom dat er duidelijke afspraken gemaakt moeten worden wat er gebeurt na de meting: als er een stof wordt aangetroffen of wordt gemeten met een concentratie boven de norm, drempel- of signaleringswaarde, of éénmaal meten voldoende is, wie er dan aan zet is, et cetera. Dit geldt ook voor de huidige ondiepe meetnetten.

Er zijn verschillende redenen waarom monitoring niet automatisch leidt tot preventief handelingsperspectief en aanpak van de bron of keten, en waarom het inrichten van een signaleringsmeetnet niet automatisch leidt tot het verhogen van de handelingsnelheid. Het is vaak moeilijk om de concrete bronnen van stoffen aan te wijzen, vanwege de vele oorzaken en actoren in het grondwater en de diffuse verspreiding van stoffen. Bij grondwater is er bovendien vaak sprake van een vertraagde en niet-eenduidige respons van het systeem op maatregelen, waardoor het moeilijk is causale verbanden te leggen. Zelfs als er een vermoedelijke bron aan te wijzen is dan betekent dit niet dat er handelingsperspectief is. Het waarnemen van stoffen is vaak niet voldoende onderbouwing voor het Ctgb om een stof te verbieden, blijkt uit de interviews. Ook ruimtelijke sturing is lastig; in 2016 werd gemeente Ommen door de Raad van State op de vingers getikt vanwege het verbod van bollenteelt in grondwaterbeschermingsgebieden; dit verbod was onterecht, omdat het niet bewezen was dat er een verband was tussen de vervuiling van het grondwater en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de bollenteelt. Zelfs als een verbod op een stof doorgevoerd wordt, is de praktijk dat er een nieuwe, vergelijkbare stof op de markt komt; er is daarom behoefte aan een aanpak die niet op individuele stoffen is gericht. Daarnaast is de governance rondom grondwaterkwaliteit complex, zijn er veel actoren en is het niet altijd duidelijk wie de verantwoordelijkheid en het mandaat heeft. In de interviews wordt ook eigenaarschap en bestuurlijke daadkracht genoemd als aandachtspunt. Een aanbeveling uit een interview was om advies over het handelingsperspectief in te winnen bij een milieu-jurist. Nader onderzoek, uitbreiding van de zuiveringsinspanning en eventuele normafleringen van gemeten stoffen zijn een voorbeeld van activiteiten die ook kunnen volgen op resultaten van een signaleringsmeetnet.

#### Mogelijkheden om handelingsperspectief te vergroten en handelingsnelheid te verhogen

De handelingsnelheid kan op verschillende manieren vergroot worden:

- stoffenpakketten relateren aan de markt: direct een stof gaan meten zodra deze op de markt komt (inclusief metabolieten/afbraakproducten). Hiervoor moeten stoffenpakketten dus regelmatig bijgewerkt worden om zo actueel mogelijk te zijn. Input hiervoor kan ook zijn welke stoffen er in het oppervlaktewater gemeten worden. Ook de gekozen monitoringsfrequentie kan geëvalueerd worden in deze actualisatie;
- afspraken maken over procedures van meting tot maatregel en deze stappen al tijdig inplannen (zodat er geen wachttijden zijn in de laboratoria bijvoorbeeld): inplannen meetronde, analyses in het

- laboratorium, een verantwoordelijke partij aanwijzen, capaciteit inplannen (voor interpretatie, afstemming tussen overheden, om met meetresultaten naar bestuurders te gaan), etc.;
- veelvuldig is in interviews genoemd dat het belangrijk is om bronnen/emissies zélf te gaan meten, in plaats van dichtbij de bron in het ondiepe grondwater [ook ref. 2]. Er is veel te halen met verbeterde registratie van gebruik en emissies. Denk aan effluent, lozingen, typen teelt in een regio, verkoopcijfers van pesticiden, eenheden van vee. Registratie van toegepaste gewasbeschermingsmiddelen in een landelijke database kan dienen als signalering; op basis van spuitregistraties kan afgeleid worden waar welke stof, wanneer en in welke hoeveelheden is toegepast [ref. 4]. Daartegenover werd genoemd dat het bemeten van bronnen en emissies niet voldoende is, omdat de huidige modellering van de verspreiding van stoffen niet altijd aansluit bij de metingen. Modellen kunnen voorspellen dat stoffen niet in het diepe grondwater terechtkomen, terwijl metingen laten zien dat dat wél zo is. Metingen blijven daarom nodig om de modellen verder te verbeteren. Alleen focussen op bronnen en emissies bemeten is dus niet voldoende als signaleringsmeetnet, maar kan wel een toevoeging zijn.

# Bijlage(n)

## BIJLAGE: GERAADPLEEGDE RAPPORTEN

De nummers uit onderstaande lijst verwijzen naar de gebruikte referenties in dit rapport. Voor iedere referentie is aangegeven wat voor onderzoek of rapport het betreft en wat de relevantie is voor het signaleringsmeetnet.

nr	referentie en beschrijving
1	<p><i>Eindadvies Studiegroep Grondwater, 'Grondwater: onzichtbaar en onmisbaar', 28 november 2022</i></p> <p>Advies bij Water en Bodem Sturend met 10 aanbevelingen om tot duurzame instandhouding van de grondwatervoorraden te komen. Eén van de aanbevelingen is om de handelingssnelheid te verhogen door frequent te meten in het bovenste grondwater.</p>
2	<p><i>Verkenning early warning bij grondwaterwinningen voor drinkwater, RIVM, 2011</i></p> <p>Dit onderzoek richt zich op early warning voor drinkwater. Sinds 2011 is hier al veel voortgang mee gemaakt. Eén van de aanbevelingen is om risico's in beeld te brengen vóórdát de verontreinigingen aanwezig zijn in het grondwater door het monitoren van activiteiten.</p> <p>Genoemde doelen van early warning bij grondwaterwinningen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- om sneller risico's voor de waterkwaliteit in beeld te brengen en te houden;</li><li>- om sneller eventuele maatregelen te kunnen nemen op basis van de risico's;</li><li>- om beleidsmatige bescherming van winningen te monitoren en de effectiviteit van maatregelen te bepalen.</li></ul>
3	<p><i>Rapportage grondwaterkwaliteit Nederland 2021-2022, Arcadis, Platform Meetnetbeheerders Grondwaterkwaliteit, 6 december 2023</i></p> <p>Deze rapportage beschrijft het beeld van de kwaliteit van het grondwater op basis van de provinciale meetronde in 2021/2022 en PFAS-metingen. De nadruk is gelegd op metingen in het ondiepe grondwater (5-10 m-mv).</p> <p>Geconstateerd is dat het grondwater vergrijsst. Aanbevolen wordt om op een deel van de meetlocaties, bijvoorbeeld op risicolocaties, ook zeer ondiepe filters te plaatsen (3-5 m-mv), zodat nieuwe verontreinigingen nog eerder worden gesignaleerd.</p> <p>Er zijn veel verschillen tussen provincies wat betreft meetinspanningen, stofgroepen en het aantal ondiepe metingen, waardoor het landelijk beeld niet evenwichtig is. De LWG werkt aan een monitoringsstrategie om dit te verbeteren.</p> <p>De 'brede screening' in Noord-Brabant en Limburg heeft veel stoffen gedetecteerd waarvan wordt aanbevolen deze aan de standaard stoffenpakketten toe te voegen. Het aantreffen van aanvullend deze stoffen duidt op de meerwaarde van het uitvoeren van een 'brede screening'. Aanbevolen wordt om een dergelijke screening waarin méér dan de gebruikelijke stoffen worden gemeten ook op landelijk niveau periodiek te organiseren, bijvoorbeeld eens in de zes jaar. Uit kostenoverwegingen kan worden gekozen voor een selectie van filters, specifieke stofgroepen of inzet van een alternatieve screeningsmethode zoals target of non-target screening. Stoffen die hierbij als potentiële probleemstoffen worden geïdentificeerd kunnen daarna in de standaard stoffenpakketten worden opgenomen.</p> <p>Ook doet het rapport een aanbeveling over de communicatie van de data: 'Tot slot: het is de vraag of een rapportage met een zeer groot aantal (ruim boven de 1.000) statische kaarten nog van deze tijd is. Gebruiksvriendelijker zou een interactieve, online tool zijn. Hierbij valt te denken aan een webviewer, eventueel gecombineerd met een platform als Story Maps (van ArcGIS online). Hierin kan</p>

	worden ingezoomd op een provincie, of kunnen specifieke meetpunten geselecteerd worden. Ook kan hierin gefilterd kan worden op stofgroep, stof, type meetpunt (KRW, provinciaal of landelijk meetnet), diepteklasse van het filter, etc. Door ook resultaten van vorige meetrondes hierin op te nemen, kunnen ook ontwikkelingen in de loop der tijd (interactief) onderzocht worden.'
4	<p><i>Signaleringsmeetnet bestrijdingsmiddelen in grondwater: inventarisatie van de bruikbaarheid van bestaande meetnetten, KIWK 2022-09</i></p> <p>Dit rapport evalueert de bruikbaarheid van bestaande meetnetten om een signaleringsmeetnet voor bestrijdingsmiddelen in grondwater in te richten. Genoemde doelen voor dit meetnet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- om tijdige en specifieke feedback te geven tussen metingen van gewasbeschermingsmiddelen en beleid t.a.v. grondwaterkwaliteitsbeheer en toelating van gewasbeschermingsmiddelen;</li> <li>- een voor Nederland representatief en onderbouwd beeld van de actuele belasting van het grondwater met gewasbeschermingsmiddelen.</li> </ul> <p>Het rapport beschrijft aan welke uitgangspunten een signaleringsmeetnet moet voldoen. Om een ruimtelijk dekkend en gewogen beeld te krijgen zijn 12 onderscheidende deelgebieden geïdentificeerd. Echter er zijn 150 meetpunten per deelgebied nodig voor een statistisch 95 %-betrouwbaarheidsinterval, waardoor de meetnetomvang uitkomt op 1.800 punten. Om de relatie tussen bron en meting aantoonbaar te maken, moet eens per jaar gemeten worden. (Op basis van kostenkennallen is later geconcludeerd dat zo'n meetnet onbetaalbaar is, omdat zo'n meetnet al gauw EUR 1.800.000,-- kost voor het plaatsen van de meetpunten, en per jaar EUR 90.000,-- aan onderhoudskosten en 630.000,-- aan analysekosten voor gewasbeschermingsmiddelen). Het rapport beveelt dan ook een haalbaarheidsstudie aan die met name naar de kosten moet kijken, hoe deze kosten verdeeld moeten worden en of de kosten de opgeleverde informatie waard zijn.</p> <p>In het rapport wordt geconcludeerd dat bestaande meetnetten geen kosteneffectieve en snel realiseerbare aanknopingspunten bieden voor een landsdekkend signaleringsmeetnet; het is te overwegen om een geheel nieuw meetnet in te richten.</p> <p>Er wordt advies gegeven om meer te doen met registraties ('Daarnaast kan registratie van toegepaste gewasbeschermingsmiddelen in een landelijke database dienst doen als signalering. [...] Op basis van spuitregistraties kan afgeleid worden waar welke stof, wanneer en in welke hoeveelheden is toegepast.')</p>
5	<p><i>Integrale Grondwaterstudie Nederland, module 1: landelijke analyse, Deltares, 20 februari 2023</i></p> <p>In deze studie wordt een beeld geschetst van de bestaande en gewenste toestand van het grondwater op landelijke schaal. De studie geeft uitgangspunten voor regionale uitwerking en om water en bodem sturend vorm te geven.</p> <p>Voor grondwaterkwaliteit concludeert het rapport 'Goede grondwaterkwaliteit is van cruciaal belang, maar staat onder druk. Door allereerst emissies te beperken en bronnen aan te pakken en daarnaast gebruik te maken van de natuurlijke bescherming in de ondergrond kunnen de risico's worden beperkt.'</p> <p>Gerichte monitoring is belangrijk. 'Door te monitoren en indicatoren te gebruiken van de verspreiding van stoffen, maar ook door registratie van stoffen in emissies, weet men tijdig dat ingegrepen moet worden om verontreiniging tegen te gaan en om receptoren zoals natuur en drinkwater te beschermen.' Het rapport ziet monitoring ook als middel om incidentele puntverontreinigingen tijdig op te sporen.</p>
6	<p><i>Joint Fact Finding: basis op orde. KRW-basis op orde voor oppervlaktewater, grondwater en drinkwaterbronnen. Royal HaskoningDHV, april 2023</i></p> <p>Deze studie geeft een beeld van de verschillende gegevens, uitgangspunten randvoorwaarden en methoden die in (deel)stroomgebieden, landelijk en in de regio gebruikt worden voor de KRW beoordeling voor oppervlaktewateren, grondwater en drinkwaterbronnen.</p> <p>Het rapport concludeert onder andere dat meer aandacht nodig is voor diffuse belasting van het grondwater. In de huidige situatie worden problemen met grondwaterkwaliteit op het ondiepe grondwater en vergrijzing met diffuse verontreinigingen onderschat.</p>



	<p>Er wordt aanbevolen een systematiek voor ondiepe grondwatermonitoring uit te werken met aandacht voor kwetsbare gebieden (receptoren) en transportroutes, in samenhang met evaluatie van de KRW meetopzet.</p> <p>Genoemde doelen van het early warning meetnet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- om (toekomstige) risico's voor het gebruik van drinkwater uit het grondwatersysteem goed in beeld brengen;</li> <li>- ter onderbouwing voor het afleiden van nieuwe drempelwaarden;</li> <li>- ter onderbouwing voor relatie van grondwaterkwaliteit met oppervlaktewater, drinkwaterwinning en terrestrische natuur.</li> </ul> <p>De resultaten van de early monitoring kunnen gebruikt worden in een volgende karakterisering van de grondwaterlichamen.</p> <p>Uit een enquête onder provincies blijkt dat veel provincies de noodzaak zien om de mate van vergrijzing beter in beeld te brengen zodat de omvang van het probleem duidelijker wordt. Hierbij kan ook gedacht worden aan andere meettechnieken zoals non-target screening.</p> <p>Daarnaast wordt het beter benutten van bestaande meetnetten als een kansrijke optie gezien. 'Bij de uitwerking van de monitoringstrategie is ook aandacht nodig voor de financiering van de monitoring. Nu mag de provinciale grondwaterheffing niet gebruikt worden voor kwaliteitsmonitoring. [...] Opgemerkt wordt dat dit ondiepe meetnet extra nodig is, mocht besloten worden om het Landelijk Meetnet Mestbeleid (LMM) te laten vervallen na beëindiging van de derogatie.'</p>
7	<p><i>Stukken van de Landelijke Werkgroep Grondwater over early warning bij drinkwater, 2017</i></p> <p>In deze stukken zijn de volgende doelen genoemd voor early warning voor drinkwater:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- om problemen in waterkwaliteit in grondwaterbronnen voor de drinkwatervoorziening tijdig te kunnen signaleren;</li> <li>- om risico's voor de grondwaterkwaliteit tijdig te signaleren, zodat maatregelen genomen kunnen worden;</li> <li>- om de effectiviteit en het doelbereik van ingezet beschermingsgebied goed te kunnen meten.</li> </ul> <p>'Het early warning meetnet drinkwater is nog in beperkte mate operationeel en het is specifiek gericht op beschermingsgebieden voor de drinkwatervoorziening en het is daardoor zelfstandig niet voldoende voor de signalering van opkomende stoffen in generieke zin.'</p> <p>In de presentatie 'Voorstel early warning meetnet' (Royal HaskoningDHV) zijn uitgangspunten in beeld gebracht voor een early warning meetnet met als doel het zo tijdig mogelijk in beeld brengen van bedreigingen voor de drinkwaterwinning. Er zijn aannames gedaan voor het aantal meetpunten per type landgebruik en de meetfrequentie. Hiermee is per provincie en per drinkwaterwinning een inschatting gemaakt van de omvang en kosten van een early warning meetnet.</p> <p>Geadviseerd wordt om de metingen te integreren met de metingen van ruwwater en bestaande monitoringsputten om een beter beeld te krijgen.</p>
8	<p><i>Grondwater opgave verkenning, Hoe kunnen we van waarde zijn? Eindverslag Van Waarde, 6 juli 2023</i></p> <p>Dit eindverslag gaat in op de grondwatertransitie die nodig is en hoe het proces, na opheffing van de Studiegroep Grondwater (zie ref. 1) in de praktijk gebracht kan worden in een gedragen aanpak met alle betrokken partijen.</p>
9	<p><i>Visie op grondwater, Unie van Waterschappen, 31 maart 2023</i></p> <p>Visie van de waterschappen voor een schoon en robuust grondwatersysteem en de bijdrage van waterschappen om dit te bereiken, inclusief een bijlage over monitoring. Elementen uit de visie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- waterschappen willen de nadruk leggen op preventie van grondwaterverontreinigingen;</li> <li>- waterschappen willen met de andere decentrale overheden samenwerken aan de bescherming van grondwaterkwaliteit en heldere afspraken maken over de in te zetten instrumenten;</li> <li>- waterschappen willen regionaal samenwerken met de andere decentrale overheden aan kennisontwikkeling en kennisdeling op het gebied van bodemverontreiniging en grondwaterkwaliteit;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- waterschappen willen afspraken maken met provincies en gemeenten over het delen van grondwaterdata en het gezamenlijk op orde brengen van grondwaterdata. Hierbij is het van belang om zoveel mogelijk gebruik te maken en/of aan te sluiten bij reeds bestaande meetpunten;</li> <li>- waterschappen willen de watersysteemheffing benutten voor de uitvoering van hun taken in het grondwaterbeheer. Waterschappen willen samen met de provincies verkennen hoe de opbrengsten uit de provinciale grondwaterheffing optimaal kunnen bijdragen aan gezamenlijke grondwaterdoelen. Waterschappen willen meer capaciteit vrijmaken in de eigen organisatie om de grondwatertaken te kunnen vervullen, zeker op het gebied van grondwaterkwaliteit.</li> </ul> <p>In de bijlage over monitoring: Waterschappen willen de monitoring, registratie en ontsluiting van grondwaterdata verbeteren. Genoemde aandachtspunten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 'meten is weten' en minstens zo belangrijk 'Weet wat je meet'. Het gevaar van de vrijwel onbegrensde technische mogelijkheden is dat lukraak gemeten wordt zonder dat duidelijk wordt wat gemeten wordt. Het risico bestaat dat een 'data-kerkhof' ontstaat;</li> <li>- wees kritisch en evalueer tijdig en regelmatig. Dit is noodzakelijk om overbodige metingen te kunnen saneren en eventueel nieuwe metingen te starten. Ook kan de evaluatie ertoe leiden dat de meting wordt gestopt omdat voldoende gegevens beschikbaar zijn;</li> <li>- gegevensontsluiting is essentieel; zorg ervoor dat de informatie goed gedefinieerd zijn zorg voor een goede vertaalslag van de gegevens naar de gewenste informatie.</li> </ul>
10	<p><i>Toestand en trend van de ondiepe en middeldiepe grondwaterkwaliteit in Nederland, zoals gemeten in het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit, RIVM 2023-0353</i></p> <p>Dit rapport presenteert een actualisatie van het landelijk beeld van de grondwaterkwaliteit op basis van de LMG-meetresultaten uit 2021 en beschrijft de waargenomen verandering in grondwaterkwaliteit. Waar mogelijk is deze verandering verklaard.</p>
11	<p><i>Draaiboek monitoring grondwater KRW, Landelijke Werkgroep Grondwater, oktober 2013</i></p> <p>Dit draaiboek geeft verder invulling aan de monitoring- en rapportageverplichting van de KRW. De gekozen werkwijze voor het opstellen van de KRW monitoringsprogramma's worden in dit draaiboek beschreven en de minimale stappen voor het opstellen van een monitoringsprogramma zijn eveneens opgenomen.</p>
12	<p><i>Statement of the Scientific Panel on Plant Protection Products and their Residues (PPR Panel) on the design and conduct of groundwater monitoring studies supporting groundwater exposure assessments of pesticides, PPR, 2023</i></p> <p>Vanuit de European Food Safety Authority (EFSA) is door het PPR Panel een review geschreven op het artikel 'the design and conduct of groundwater monitoring studies supporting groundwater exposure assessments of pesticides'. Hierin zijn aanbevelingen (geen eisen) opgenomen over het ontwerp en gebruik van grondwaterkwaliteitmonitoring en de monitoringsrapportage.</p> <p>Aandachtspunten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voorafgaand aan het opzetten van een meetnet of monitoringsstrategie moet een 'specific protection goal' worden vastgesteld. Het rapport bevat de stappen die vervolgens doorlopen kunnen worden.</li> <li>- Voor het bepalen van de meetlocaties zijn twee methoden mogelijk: <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Random meten in combinatie met statistische analyse. Dit vereist veel meetpunten</li> <li>2 Gebruik van een grondwatermodel waarmee de meest kwetsbare gebieden worden gedefinieerd; de monitoring kan zich vervolgens daarop richten (met weer statistische analyse). Ook bij de interpretatie van de meetgegevens kan een grondwatermodel van meerwaarde zijn.</li> </ol> </li> </ul>
13	<p><i>Implementatie- en Uitvoeringsagenda Drinkwater van de beleidsnota drinkwater 2021-2026, IenW, 2022</i></p> <p>De Beleidsnota Drinkwater beschrijft de hoofdkeuzes van het drinkwaterbeleid voor 2021-2026 en geeft een overzicht van activiteiten. Die activiteiten zijn nader uitgewerkt in de Implementatie- en Uitvoeringsagenda. Monitoring, evaluatie en kennisontwikkeling heeft hierin een eigen hoofdstuk.</p>

	<p>Eén van de acties is het introduceren van een jaarlijkse rapportage 'Staat van de drinkwatervoorziening', met een integraal actueel beeld van de (toekomstige) knelpunten en de voortgang van maatregelen. Het verbeteren van de monitoring van de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit is onderdeel van. Het ministerie van IenW heeft een opdracht verleend om een monitoringsdashboard voor drinkwater te ontwikkelen waarin alle monitoringsresultaten rond de opgaven voor de drinkwatervoorziening en de aanpak van deze opgaven overzichtelijk worden gepresenteerd. (Een signaleringsmeetnet grondwater zou input kunnen geven aan deze actie en dit dashboard.)</p>
14	<p><i>Feitenrapportage grondwaterkwaliteitsmeetnetten, RIVM, 2020</i></p> <p>In dit rapport wordt een overzicht gegeven van de grondwatermeetnetten en hun doelen en is in beeld gebracht in hoeverre de LMG, PMG en KMG nitraatgegevens vergelijkbare of verschillende beelden geven. Het rapport geeft ook aanbevelingen voor afstemming van de meetnetten (waar parallel ook al aan gewerkt werd en nog steeds wordt).</p>
15	<p><i>Evaluatie bodem- en grondwaterkwaliteit in de provincie Drenthe, Royal HaskoningDHV, 3 november 2022</i></p> <p>Dit rapport geeft een overzicht van de toestand en trends in de bodem- en grondwaterkwaliteit in de provincie Drenthe. Hierin zijn van vier Drentse meetnetten de gegevens gecombineerd voor een zo compleet mogelijk beeld (provinciaal meetnet verzuring, meetnet bodemkwaliteit Drentsche Aa / Elperstroom, meetnet provincie Drenthe bodemkwaliteit en PMG/LMG).</p>
16	<p><i>EU voornemen voor een Bodemgezondheidswet wordt voorstel voor een Richtlijn voor Bodemmonitoring en veerkracht - Bodem+ (bodemplus.nl), geraadpleegd 23-1-2024</i></p> <p>De EU heeft een voorstel gepubliceerd, juli 2023, voor een Richtlijn voor bodemmonitoring en veerkracht. Deze richtlijn geeft een kader om bodems in 2050 in een gezonde toestand te krijgen en houden.</p>
17	<p><i>Freatische grondwaterkwaliteit meetronde 2023 prov. Utrecht</i></p> <p>In de provincie Utrecht is in 2023 een meetronde in het ondiepe grondwaterkwaliteitsmeetnet uitgevoerd. Op ongeveer 80 percelen, die vooral een agrarische functie hebben, zijn monsters genomen en onderzocht op algemene stoffen, gewasbeschermingsmiddelen, biociden, stoffen tegen parasieten en paddenstoelen/schimmels en PFAS-stoffen.</p>
18	<p><i>Geïntegreerde gewasbescherming nader beschouwd. Tussenevaluatie van de nota Gezonde Groei, Duurzame Oogst. PBL 2019</i></p> <p>Dit rapport is een tussenevaluatie van het gewasbeschermingsbeleid 2013-2023. Eén van de aanbevelingen is om meer aandacht te geven aan monitoring. De huidige beschikbare meetgegevens zijn te fragmentarisch om te beoordelen of de grondwaterkwaliteit verslechtert of niet; daarom wordt aanbevolen een vast meetnet in grondwater in te richten. Daarnaast kan gebiedsgerichte monitoring helpen bewustzijn bij telers te vergroten: Projecten die bewustwording bij telers op een integrale wijze koppelen aan begeleiding, bedrijfsgerichte monitoring en subsidiemogelijkheden lijken kansrijke aanpakken te zijn om de waterkwaliteit te verbeteren. Ten slotte is micromonitoring belangrijk om de effectiviteit vast te stellen van DAW-projecten, maar ook om leereffecten bij deelnemers te bewerkstelligen.</p>
19	<p><i>Harmonisatie toetsing en monitoring BO nitraat, KWR 2023</i></p> <p>Dit rapport presenteert adviezen voor het gelijk trekken van de monitoring en toetsing binnen de Bestuursovereenkomst 'aanvullende aanpak nitraatuitspoeling uit agrarische bedrijfsvoering in specifieke grondwaterbeschermingsgebieden'. De belangrijkste adviezen zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stel een gemeenschappelijk meetprotocol op voor de monitoring van nitraatconcentraties;</li> <li>- presenteer altijd de standaardfout bij gebiedsgemiddelde nitraatconcentraties;</li> <li>- verzamel aanvullende informatie over de landbouwpraktijk en stikstofverliezen uit voorgaande teelt;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- voer een literatuurstudie uit naar de uitspoeling van nitraat onder natuur en andere niet-landbouwfuncties.</li> </ul>
20	<p><i>Dateren grondwater van het Provinciaal Meetnet Grondwaterkwaliteit Noord-Brabant, Inzicht in de toestand en trends van 12 indicatoren van de grondwaterkwaliteit, TNO, 5 juli 2019</i></p> <p>Deze rapportage presenteert de resultaten van de dateringen (leeftijdsbepaling) van het grondwater in verschillende gebiedstypen in Noord-Brabant, waarmee in totaal 224 filters zijn gedateerd. Leeftijdsbepaling is op meerdere manieren behulpzaam bij het interpreteren van de grondwaterkwaliteit. Allereerst zijn putten geïdentificeerd waar water jonger is dan 10 jaar en die dus gebruikt kunnen worden voor een signaleringsmeetnet grondwaterkwaliteit. Daarnaast is er de volgende meerwaarde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- herkomst water vaststellen (regenwater of oppervlaktewater; landgebruik);</li> <li>- toestandsbeschrijving en trendanalyse: trend relateren aan bepaalde infiltratieperiode;</li> <li>- inzicht gebruikperiodes van organische verontreinigingen (gewasbeschermingsmiddelen, geneesmiddelen) en om te zien of dat middel toen wel of niet toegestaan was;</li> <li>- beter onderbouwde keuzes maken voor monitoringstrategie: aanbevolen wordt meetfrequentie niet langer te differentiëren op meetdiepte maar op basis van leeftijd.</li> </ul>
21	<p><i>Dateren grondwater in het KRW-meetnet Zand-Maas, Inzicht in de toestand en trends van 12 indicatoren van de grondwaterkwaliteit, 20 augustus 2019</i></p> <p>Deze rapportage presenteert de resultaten van de dateringen (leeftijdsbepaling) van het grondwater in verschillende gebiedstypen in Limburg, waarmee in totaal 288 filters zijn gedateerd. In dit rapport wordt net als bij [ref. 20] geconcludeerd dat datering meer inzicht in de beoordeling van de toestand en trends heeft opgeleverd.</p>
22	<p><i>Synthese van de resultaten van het GeoERA HOVER project: methodiekontwikkeling voor de analyse van de kwaliteit van het grondwater. Deel 1. TNO, 27 januari 2023</i></p> <p>Dit onderzoek gaat onder andere over tijdschalen en effecten van transport- en omzettingsprocessen voor nitraat, pesticiden en opkomende stoffen. Hierin wordt net als in [ref. 20, 21] het belang van leeftijdsbepaling benadrukt voor trendbepaling en het relateren van concentraties aan herkomst, infiltratiehistorie en gebruikshistorie.</p>
23	<p><i>Feitenrapportage brede screening Maasstroomgebied, Arcadis, 9 oktober 2023 (niet openbaar)</i></p> <p>Deze rapportage presenteert de resultaten van de brede screening in het Maasstroomgebied van 2022.</p>
24	<p><i>Adviesrapport Prioritering van stoffen en stofgroepen, Werkgroep Aanpak Opkomende Stoffen, 7 december 2021</i></p> <p>In dit rapport beschrijft de werkgroep Aanpak Opkomende Stoffen hoe in de afgelopen jaren de prioritering van de werkgroep is uitgevoerd. Hierbij is ook ingegaan op het handelingsperspectief van de stoffen die in het water terechtkomen. Handelingsperspectief wordt verdeeld in een preventieve (stof komt minder in het water terecht) en een correctieve aanpak (stof wordt uit het water verwijderd). Ook is benoemd dat een stof kan worden aangepakt door de bron te beschouwen, de hele keten aan te spreken of door de stof te zuiveren uit het medium (water in het geval van dit rapport).</p>
25	<p><i>Integratie meetnetten bodem en grondwaterkwaliteit, KWR, oktober 2001</i></p> <p>Dit onderzoek had als doel om de provinciale bodem- en grondwaterkwaliteitsmeetnetten verder te integreren, zodat er meerwaarde zou ontstaan. Hiervoor zijn de grondwaterkwaliteitsmeetnetten in zeven provincies, het LMG en het bodemkwaliteitsmeetnet beschreven en resultaten van elk van de meetnetten onderzocht. Een verdere integratie levert eenduidige monitoring op, inzicht in relaties tussen de meetnetten en een mogelijke kostenbesparing. Dit kan bereikt worden door onder meer naar homogene gebiedstypen op boven-provinciaal niveau te kijken en door vergelijkbare verwerkings- en presentatiemethoden en -technieken te gebruiken.</p>

26	<p><i>Eindrapport grondwater, KIWK, 2022-23</i></p> <p>Een van de suggesties in dit rapport is om een early warning monitoring systeem in oppervlaktewater en ondiep grondwater op te zetten. Hieruit kan dan duidelijk naar voren komen welke stoffen een probleem kunnen zijn waarna vervolgens gezocht moet worden naar de bronnen.</p>
27	<p><i>Grondwaterkwaliteit natuur 2022, provincie Utrecht, 30 november 2022</i></p> <p>In 2022 is er een onderzoek uitgevoerd naar de grondwaterkwaliteit in natuurgebieden in de provincie Utrecht. Hierin wordt onder andere geconcludeerd dat voor verschillende stoffen atmosferische depositie de bron is, waardoor ook natuurgebieden door verontreinigende stoffen worden beïnvloed. In natuurgebieden worden breed stoffen aangetroffen, waaronder PFAS en gewasbeschermingsmiddelen.</p>



## BIJLAGE: AFKORTINGEN

Tabel II.1 Lijst gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
BRO	Basisregistratie Ondergrond
Cgtb	College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden
Clo	Compendium voor de Leefomgeving
GWR	Grondwaterrichtlijn
IenW	ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
IHW	Informatiehuis Water
IPO	Interprovinciaal Overleg
KIWK	Kennisimpuls Waterkwaliteit
KMG	Kaderrichtlijn Water Monitoringsprogramma Grondwaterkwaliteit
KRW	Kaderrichtlijn Water
LMG	Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit
LMM	Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid
LWG	Landelijke Werkgroep Grondwater
PMG	Provinciaal Monitoringsprogramma Grondwater
PMN	Platform Meetnetbeheerders
UvW	Unie van Waterschappen
VNG	Vereniging voor Nederlandse Gemeenten
VTH	Vergunningverlening, toezicht en handhaving



## BIJLAGE: RESULTATEN MEETNET EN MONITORINGSTRATEGIE

### III.1 Inleiding

Het hoofdrapport bevat de belangrijkste uitkomsten van dit onderzoek: tabel 2.1 vat de belangrijkste aspecten van het meetnet en de monitoringstrategie samen. In deze bijlage staat meer informatie over deze aspecten.

### III.2 Naamgeving

Het meetnet moet een naam krijgen die duidelijk is en niet tot begripsverwarring leidt. Zoals in de inleiding van dit rapport reeds is benoemd, wordt de term 'early warning' verwarrend gevonden, omdat deze term al specifiek voor ondiepe meetnetten rond drinkwaterbronnen wordt gebruikt. De term 'signaleringsmeetnet grondwaterkwaliteit' is helder. In het onderzoek naar een ondiep meetnet voor gewasbeschermingsmiddelen [ref. 4] werd ook de term 'signaleringsmeetnet' gebruikt, maar omdat dit onderzoek niet heeft geleid tot een fysiek meetnet gericht op gewasbeschermingsmiddelen, is de kans dat er verwarring ontstaat klein.

### III.3 Meetnet: locatie en dichtheid

Bij de fysieke inrichting van het meetnet zijn er verschillende keuzes te maken in de plaatsing van de meetpunten. Deze zijn afhankelijk van het hoofddoel van het signaleringsmeetnet.

#### *Dichtheid meetpunten*

Bij Hoofddoel 1: signaleren, is een lagere dichtheid noodzakelijk dan bij Hoofddoel 2: handelingsperspectief. Een signaleringsmeetnet waar de nadruk ligt op het tijdig zien van mogelijke probleemstoffen zonder daar direct een handelingsperspectief aan te moeten koppelen, kan volstaan met een gespreid meetnet dat een typering / globaal beeld geeft. Als een concreet handelingsperspectief gewenst is, is een hogere dichtheid noodzakelijk om met een hogere (statistisch betrouwbare) zekerheid uitspraken te kunnen doen over trends en de huidige toestand van het ondiepe grondwater. Een hogere dichtheid van meetpunten vraagt meer capaciteit en heeft hogere investeringskosten dan een meetnet met minder meetpunten.

#### *Gebruik van een grondwatermodel*

Voor het bepalen van de meetlocaties zijn twee methoden mogelijk:

- 1 Random meten in combinatie met statistische analyse. Dit vereist veel meetpunten;
- 2 Gebruik van een grondwatermodel waarmee de meest kwetsbare gebieden worden gedefinieerd; de monitoring kan zich vervolgens daarop richten (met weer statistische analyse). Ook bij de interpretatie van de meetgegevens kan een grondwatermodel van meerwaarde zijn.

#### *Locatie verspreid over gebiedstypen*

Een meermaals gesuggereerde optie voor het opzetten van het signaleringsmeetnet is door landelijk gebiedstypen te definiëren en ondiep te meten per gebiedstype. Dit wordt gedaan in verschillende provincies (o.a. Drenthe, Noord-Brabant en Limburg), en ook de waterschappen gaven dit in het interview mee als suggestie. Een gebiedstype kan bepaald worden op basis van het pad (ondergrond, grondsoort en

draagkracht bodem, geohydrologie: kwel/infiltratie, interactie oppervlaktewater) en landgebruik. De metingen kunnen dan geëxtrapoleerd worden naar dezelfde gebiedstypen in de rest van het land.

Ook de nieuwe EU bodemmonitoringsrichtlijn gaat uit van gebiedstypen, oftewel aan te wijzen 'bodemdistricten': een administratieve eenheid met een zo groot mogelijke homogeniteit in onder andere grondsoort en landgebruik [ref. 16].

Een aandachtspunt hierbij is dat er in de praktijk grote heterogeniteit zit binnen een gebiedstype of zelfs al binnen een perceel. Uit het onderzoek naar de inrichting van een signaleringsmeetnet voor gewasbeschermingsmiddelen in het grondwater [ref. 4] blijkt dat er per gebiedstype (waarvan er 12 zijn gedefinieerd in dat onderzoek) 150 meetpunten nodig zijn voor een statistisch 95 %-betrouwbaarheidsinterval. Aan de andere kant wordt in Stroomgebied-Maas succesvol gewerkt met verschillende homogene gebiedstypen. RHDHV heeft onderzocht of er voldoende meetpunten waren per gebiedstype en dat bleek zo te zijn: als de data van één meetpunt weg werd gehaald, dan veranderde de uitkomsten niet sterk. Dit duidt erop dat, ondanks dat er geen statistische zekerheid is, er wel een globaal beeld gevormd kan worden per gebiedstype. Wel betekent dit dat bij de interpretatie duidelijk moet zijn dat het geen lokaal (of zelfs regionaal) beeld betreft en dat een landelijk signaleringsmeetnet niet gebruikt kan worden voor het signaleren van (acute) puntbronnen. Ook betekent dit dat er discussie moet zijn over de resultaten: als de metingen geen statistisch 95 %-betrouwbaarheidsinterval hebben, wordt er dan naar aanleiding van de metingen nog wel gehandeld?

#### *Gericht op functies*

Naast de spreiding over gebiedstypen kan ook specifiek ingezoomd worden op bepaalde functies van een gebied. Rond drinkwaterwinningen, maar ook bij drinkwaterreserveringsgebieden, andere grondwateronttrekkingen, intrekgebieden of (kwetsbare) natuurgebieden kan een signaleringsmeetnet van toegevoegde waarde zijn. Hiermee ontstaat een specifiek beeld voor deze functies, en kan er bijvoorbeeld vroegtijdig rekening worden gehouden met een benodigde uitbreiding van de zuiveringsinspanning bij drinkwaterwinningen.

#### *Meerdere compartimenten watersysteem*

Om stoffen die in het grondwater terechtkomen vroegtijdig te signaleren, kan ondiep in het grondwater (freatisch) gemeten worden. Dit is echter niet de enige optie. In interviews is meermaals genoemd dat een bredere meetinspanning in verschillende watercompartimenten van meerwaarde is: niet alleen meten in het ondiepe grondwater, maar ook oppervlaktewater, effluent, regenwater en ruwwater (drinkwateronttrekkingen). De combinatie met bodemvocht kan ook van meerwaarde zijn, al worden daar vaak stoffen gemeten die zich binden aan de bodem en niet in het grondwater terecht komen. Die compartimenten van het watersysteem zijn nog dichter bij de bron van emissies. Er is al meerwaarde te behalen bij het gecombineerd visualiseren en interpreteren van bestaande metingen in de verschillende compartimenten. Kennis van de uitwisseling van water tussen de verschillende compartimenten draagt ook bij aan het begrip van de stoftransporten die plaatsvinden tussen de compartimenten.

#### *Diepte meting*

De metingen van het signaleringsmeetnet in het grondwater moeten ondiep zijn. Verschillende provincies hebben al een vorm van signaleringsmeetnet in het grondwater, en de diepte waarop gemeten wordt, is niet overal gelijk. Dit hangt af van:

- het doel van de metingen en of er sprake is van vaste of tijdelijke meetpunten. Als er midden op een landbouwperceel een meetpunt is, kan ondiep gemeten worden; als het meetpunt aan de rand van het perceel ligt, dan is een iets diepere meting nodig om de stoffen van het perceel in beeld te krijgen;
- de lokale grondwaterstand. Globaal gezien is de grondwaterstand in west-Nederland dicht bij maaiveld dan in oost-Nederland waar grondwaterstanden verder uitzakken. Kwel/infiltratie, bodemopbouw en verdere lokale kenmerken bepalen dus de gewenste diepte van een ondiep meetpunt.

Geïnterviewden achten het niet noodzakelijk een vaste diepte af te spreken voor heel Nederland: belangrijk is dat het meetpunt ondiep ligt maar wel onder de grondwaterspiegel, en dat kan in west Nederland een stuk ondieper zijn dan in oost Nederland. Voor de interpretatie van meetgegevens is de reistijd uiteindelijk



belangrijker dan de absolute diepte onder maaiveld. Leeftijdsbepaling van het bemonsterde water maakt dit mogelijk.

Een aandachtspunt bij het plaatsen van ondiepe meetpunten is dat het mogelijk is dat er hele lokale verontreinigingen worden gemeten, zoals afspoelend water in wegbermen, en dat er stoffen ondiep aanwezig zijn die niet in dieper grondwater terecht zullen komen door afbraak of binding aan de bodem.

#### *Bronnen en emissies (be)meten*

Voor het doel van het koppelen van gemeten stoffen aan bronnen (doel 2: handelingsperspectief), moet voor de locatiekeuze van meetpunten geredeneerd worden vanuit het bron-pad-receptor-systeem. In de recente joint fact finding voor de KRW [ref. 6] wordt aanbevolen een systematiek uit te werken met aandacht voor kwetsbare gebieden (receptor) en transportroutes (pad). Uit de interviews blijkt dat voor het signaleringsmeetnet de receptor minder relevant wordt geacht, maar het pad en de bronnen wel. Waar het early warning meetnet voor drinkwater zich focust op de receptor drinkwaterwinning, is het signaleringsmeetnet gefocust op de receptor gehele grondwatersysteem. Het pad bepaalt waar stoffen terecht komen en hoe snel, en of er onderweg nog veranderingen in concentraties zijn. Dit is afhankelijk van de geohydrologie (stromingsrichting, kwel/infiltratie, aanwezigheid van oppervlaktewater, reistijden), de draagkracht van de bodem (voor bijvoorbeeld afbraak van stoffen) maar ook van het pad dat atmosferische depositie door de lucht volgt.

Door uit te gaan van de lokale/regionale geohydrologie bij het plaatsen van meetpunten en filters, zullen er verschillen ontstaan in de diepte van de metingen. Dit wordt in de interviews niet gezien als een probleem omdat de reistijd bepalender is voor de interpretatie dan de diepte. Het signaleringsmeetnet gaat over veel verschillende stofgroepen met nog meer verschillende bronnen. Een indeling van bronnen is die in puntbronnen, lijnbronnen en diffuse verontreinigingen. In interviews is meermaals aangegeven dat het niet haalbaar is om een landelijk signaleringsmeetnet op te zetten dat lokale puntbronnen kan identificeren of acute verontreinigingen kan signaleren. Hiervoor zouden lokale meetnetten met veel meetpunten en een hoge dichtheid van die meetpunten nodig zijn. Dit is duur om te realiseren.

Een signaleringsmeetnet kan zich wél richten op diffuse verontreinigingen via landgebruik en atmosferische depositie, en aanvullend kan een globaal beeld verkregen worden per bron-type van stoffen die in het grondwater terecht komen.

Naast gericht meten in het grondwater dichtbij bekende bronnen en emissies, kan er ook gekozen worden voor het direct bemeten van de emissies bij de bron of een signalering vóóordat een emissie ontstaat door bij vergunningen en het toelatingsbeleid actiever in te gaan op de risico's voor de grondwaterkwaliteit bij specifieke emissies. Daarnaast dient er ook ingezet te blijven worden op metingen in het (ondiepe) grondwater omdat er verschillen zitten tussen dieptes waar stoffen volgens modellen wel of niet aangetroffen gaan worden en waar ze in de werkelijkheid gemeten worden.

### III.4 Meetnet: type meetpunten

Er zijn drie keuzes voor metingen: vaste meetpunten (peilbuizen), tijdelijke meetpunten (open boorgatmethode) of alternatieve verzamelpunten. De locatiekeuze en diepte hangt samen met het type meetpunt. Vaste en tijdelijke meetpunten hebben elk hun voor- en nadelen:

- 1 vaste meetpunten hebben als voordeel dat de monitoringsdata de mogelijkheid geeft om trends te analyseren, dat een monsternamen eenvoudiger en goedkoper is, en dat er op het meetpunt ook grondwaterstanden (continu) gemeten kunnen worden. Het nadeel is dat vaste punten niet midden op percelen of andere plaatsen waar hinder kan ontstaan geplaatst kunnen worden;
- 2 tijdelijke meetpunten worden vaak ingezet als een vast meetpunt niet mogelijk is, bijvoorbeeld omdat er behoefte is midden op een particulier perceel / landbouwperceel te meten (koppeling aan bronnen is makkelijker - al betekent dit nog niet automatisch dat er handelingsperspectief is). Daarnaast kunnen tijdelijke meetpunten ingezet worden als er éénmalig een meting plaats moet vinden (gericht op een bepaalde bron bijvoorbeeld). Een uitdaging hierbij is om toestemming te krijgen van particulieren om op

hun terrein te mogen meten. Bovendien is het een grotere inspanning om bij elke meetronde tijdelijke meetpunten te gebruiken;

- er kan naar alternatieve verzamelpunten gekeken worden om te proberen water vanuit een groter gebied te bemonsteren. Een peilbuis of open boorgat zegt alleen iets over de grondwaterkwaliteit op dat specifieke punt. Een meting in een onttrekkingsput voor bijvoorbeeld beregening of een meting in een drain bevat water dat vanuit een grotere afstand wordt aangetrokken in de drain of put. Hiermee ontstaat een breder beeld van de omgeving, hoewel stoffen mogelijk in lagere concentraties voorkomen. Een andere mogelijkheid is om rondom bestaande meetpunten percelen te selecteren om daarin steken te zetten om zo de relatie te leggen met tussen die percelen en het meetpunt.

Verschillende provincies hebben een andere voorkeur voor vaste of tijdelijke meetpunten vanwege bovenstaande voor- en nadelen.

### III.5 Meetnet: bestaande en nieuwe meetpunten

Voor hoofddoel 1: signaleringsmeetnet is het mogelijk voldoende om bestaande meetpunten in de verschillende meetnetten (PMG, LMG, KMG) ondiep te bemeten en te combineren met de bestaande freatische meetnetten.

Voor hoofddoel 2: handelingsperspectief is het niet voldoende om te volstaan met bestaande meetpunten ondiep te bemeten, maar dienen nieuwe meetpunten toegevoegd te worden om een voldoende statistisch zeker beeld te krijgen. De precieze locatie en het aantal nieuwe meetpunten is afhankelijk van de beleidsvragen en is ook gekoppeld aan de emissiebronnen.

### III.6 Monitoringsstrategie: uitgangspunt

Voor hoofddoel 1: signaleringsmeetnet wordt er bij voorkeur gewerkt met een breed stoffenpakket en/of een non-target-screening. Bij een non-target-screening worden er geen concentraties gemeten, maar wordt er alleen gekeken welke stoffen er allemaal voorkomen in het monster. Bij beide opties worden er op voorhand geen stoffen uitgesloten. Een mogelijkheid is om op een lage frequentie een landelijke brede screeningsronde uit te voeren, om daarna op een hogere frequentie geselecteerde stoffengroepen te bemeten.

Voor hoofddoel 2: handelingsperspectief volstaat een brede (non-target) screening niet. Er dienen risico-gestuurd bepaalde doelstoffen gekozen te worden om te monitoren. Hierbij wordt er gefocust op specifieke, risicovolle stofgroepen, waarbij ook een koppeling met de aanwezige bronnen in de omgeving van een meetpunt gemaakt moet worden.

### III.7 Monitoringsstrategie: stoffenpakket

Voor hoofddoel 1: signaleringsmeetnet kunnen nieuwe stoffen aan het stoffenpakket toegevoegd worden op basis van de resultaten van een brede screening en het toelatingsbeleid.

Voor hoofddoel 2: handelingsperspectief kan er daarnaast ook vanuit specifieke beleidsvragen gekeken worden naar stofgroepen om toe te voegen aan het stoffenpakket.

### III.8 Monitoringsstrategie: meetfrequentie

Voor hoofddoel 1: signaleringsmeetnet is een frequentie van eens per drie jaar voldoende. Voor hoofddoel 2: signaleringsmeetnet is de meetfrequentie afhankelijk van de beleidsvraagstukken en de emissiebron die beschouwd wordt.

### III.9 Organisatie: uitwerking proces

Voor hoofddoel 1: signaleringsmeetnet kan de afstemming grotendeels via de huidige overlegstructuren (Landelijke werkgroep grondwater en Platform meetnetbeheerders) worden gedaan.

Voor hoofddoel 2: handelingsperspectief is er een uitwerking van het proces nodig per stofgroep. Per stofgroep zijn er namelijk andere emissiebronnen en zijn er andere partijen met mandaat om maatregelen te nemen. Bovendien moet duidelijk zijn wanneer en hoe wordt gehandeld naar aanleiding van metingen: is één overschrijding genoeg om maatregelen te nemen? Wat zijn grenswaarden waarop getoetst wordt? Deze afspraken moeten vastgelegd worden in bijvoorbeeld een protocol. Door de grotere benodigde inspanning is meer afstemming en organisatie nodig. Hiervoor dienen Rijk, provincies, drinkwaterbedrijven, waterschappen en eventueel gemeentes afspraken te maken. Een aanbeveling uit een interview was om advies over het handelingsperspectief in te winnen bij een milieu-jurist.

Voor beide invullingen van het meetnet is data-ontsluiting en financiering een aandachtspunt. Momenteel worden meetgegevens aangeleverd aan de BRO en het waterkwaliteitsportaal, maar meetgegevens van drinkwaterbedrijven worden hier niet gedeeld. De manier van ontsluiting en de mate waarin de meetdata volledig openbaar zijn, dient te worden afgestemd (zie ook paragraaf 2.2 Kansen om bestaande meetnetten beter te benutten).

De financiering van het meetnet kan opgesplitst worden in kosten voor aanleg en onderhoud van de meetpunten, voor de meetrondes en analyse van de monsters en de rapportage van de metingen. Een genoemde suggestie voor de kostenverdeling is dat provincies verantwoordelijk zijn voor de aanleg en het onderhoud van de meetpunten, omdat zij 'eigenaar' zijn. De meetrondes, analyse en rapportage zou uit een algemene pot, met ook een rijksbijdrage, betaald kunnen worden. Overige organisaties (waterschappen, gemeenten en drinkwaterbedrijven) beheren hun eigen meetnetten en delen de data.

Uit de interviews blijkt dat er op sommige aspecten meerwaarde wordt gezien van een landelijke aanpak, maar dat er ook de behoefte is aan regionale vrijheid bij de inrichting van het meetnet en de strategie. Zo kan er regionaal ingespeeld worden op het landgebruik (bronnen en functies), geohydrologie (hoge zandgronden vs. laag Nederland) en het bestaande meetnet. Landelijke afspraken kunnen gemaakt worden over:

- uniformering proces: het meetmoment (seizoen kan uitmaken voor de uitkomsten), hetzelfde laboratorium gebruiken voor de analyses, één onderzoeks-/adviesbureau voor interpretatie, dezelfde rapportagegrenzen hanteren, ook leeftijdsbepaling opnemen;
- het delen van monitoringsdata en inzichten;
- gezamenlijke rapportage richting bestuurders (voor urgentie en aansluiting op beleidsvragen);
- gezamenlijke evaluatie meetpunten en stoffenpakketten.

### III.10 Organisatie: verdere benodigde afspraken

Voor hoofddoel 1: signaleringsmeetnet zijn er onder meer de volgende afspraken die gemaakt moeten worden:

- wat gebeurt er als een stof is gesignaleerd?
- via welk gremium wordt de invulling van het meetnet en de monitoringstrategie geregeld?
- wie fungeert als landelijke aansturing en is die überhaupt nodig?
- waar wordt de centrale analyse gedaan?
- wat is de bijdrage van het rijk en van de andere betrokken partijen?
- wat spreken we af voor de data-ontsluiting?

Voor hoofddoel 2: signaleringsmeetnet moeten daarnaast ook de volgende afspraken gemaakt worden:

- wat gebeurt er als er een concentratie van een stof boven de norm of signaleringswaarde wordt gemeten? Per stofgroep dient het traject bepaald te worden van gemeten concentratie tot gewenste handeling. Dit is een complex en langjarig proces waarbij het te adviseren is om met één stofgroep te beginnen.

# IV

## BIJLAGE: LIJST BEGELEIDINGSCOMMISSIE EN GEÏNTERVIEWDEN

Tabel IV.1 Leden begeleidingscommissie

organisatie
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
afgevaardigde namens provincies en LWG (i.v.m. beperkte capaciteit IPO)
Unie van Waterschappen
Vewin

Tabel IV.2 Geïnterviewde organisaties

categorie	organisaties
provincies	Noord-Brabant, Limburg, Drenthe, Zuid-Holland, Noord-Holland (ook PMN), Overijssel (ook PMN), Utrecht, Zeeland
waterschappen	De Dommel, Hollandse Delta, Hollands Noorderkwartier
drinkwaterbedrijven	Vitens, Brabant Water
gemeenten	Rotterdam, Amsterdam, VNG
kennisinstituten	RIVM, KWR, Deltares, TNO, PBL



## BIJLAGE: HUIDIGE MEETNETTEN

Het advies van de Studiegroep Grondwater om de handelingssnelheid te verhogen door frequent te meten in het bovenste grondwater is uitgewerkt in drie acties:

- 7A. Stem bestaande monitoring op elkaar af;
- 7B. Meet in het ondiepe grondwater om snel problemen te signaleren;
- 7C. Ontwikkel een indicator voor vergrijzing.

Dit rapport is een eerste invulling van actie 7B. In de interviews is er ook veel informatie opgehaald voor actie 7A. Binnen provincies en drinkwaterbedrijven wordt al veel gedaan aan signaleringsmeetnetten en early warning. In onderstaande tabellen is een overzicht opgenomen van de provinciale freatische meetnetten en de early warning meetnetten bij de drinkwaterbedrijven.

Tabel V.1 overzicht provinciale freatische meetnetten

Provincie	Freatisch meetnet - Op basis van Rapport KIWK 2022 en interviews
Limburg	Brede screening van mogelijke doelstoffen
Noord-Brabant	Provinciaal Meetnet Bodem (landbouw en natuur); brede screening van mogelijke doelstoffen
Zeeland	Geen freatisch meetnet (want geen grondwaterwinning)
Zuid-Holland	Geen freatisch meetnet; wel ondiepe filters in PMG die bemonsterd zouden kunnen worden (geen grondwaterwinning) *
Noord-Holland	meet meer stoffen dan nodig voor KRW-richtlijn en is bezig met invullen van een signaleringsmeetnet
Utrecht	Freatisch grondwatermeetnet (oud bodemmeetnet, landbouw en natuur), circa 70-80 meetpunten
Gelderland	Meetnet Ondiepe Grondwaterkwaliteit: Natuur, landbouw, bebouwd gebied Bezig met het bijplaatsen van ondiepere filters
Overijssel	Momenteel geen freatisch meetnet. 21 meetlocaties in KMG die potentieel geschikt zijn voor signaleringsmeetnet (KIWK)
Drenthe	Bodemkwaliteitsmeetnet Drentsche Aa; Bodemkwaliteitsmeetnet Provinciedekkend; Meetnet Verzuring (landbouw en natuur)
Groningen	6 meetlocaties in KMG die potentieel geschikt zijn voor signaleringsmeetnet (KIWK)
Friesland	Permanente freatische meetpunten in het provinciale meetnet, onbekend wat en hoe vaak gemeten wordt
Flevoland	20 meetlocaties in KMG die potentieel geschikt zijn voor signaleringsmeetnet (KIWK)

\* Gemeente Rotterdam doet aan brede screening over gehele gemeente en start binnenkort (2024) een non-target-screeningronde.

Tabel V.2 overzicht early warning meetnetten drinkwaterbedrijven

Drinkwaterbedrijf	Early warning meetnet - Op basis van stukken LWG 2022 en interviews
Vitens	De afgelopen 10 jaar bezig met dit uitrollen. Nieuwe putten, vrij uitgebreid netwerk en analyse, ook non-target-screening. Eerste meetronde loopt
WMD	pilot bij twee winningen uitgevoerd, zien geen meerwaarde.
Brabant Water	Gericht op bestaande meetnetten en metingen zoveel mogelijk bij elkaar te brengen om te kijken wat ze nu allemaal al weten, nog niet uitgewerkt wat ze precies met metingen gaan doen.
Evides	Buiten Noord-Brabant geen opgave (LWG, 2022).
PWN	Geïmplementeerd (LWG, 2022).
Waternet	Early warning in Gebiedsbeheer het Gooi (LWG, 2022) verder geeft huidige monitoring voldoende inzicht.
WML	Ontwerp gereed (LWG, 2022).
Waterbedrijf Groningen	Mee bezig (LWG, 2022).
Dunea	Huidige monitoring geeft voldoende inzicht, geen aanvullende inspanning.
Oasen	Huidige monitoring geeft voldoende inzicht, geen aanvullende inspanning.

# VI

## BIJLAGE: ONTWIKKELINGEN

### VI.1 Inleiding

Er zijn vele ontwikkelingen die raken aan een signaleringsmeetnet grondwaterkwaliteit. Deze zullen het speelveld de komende jaren beïnvloeden en veranderen. Omdat dit rapport in die zin een momentopname is, wordt in deze bijlage een (niet uitputtend) overzicht gegeven van relevante ontwikkelingen: meetnetten, beleid en onderzoek. Daarnaast is het natuurlijk zo dat het stofgebruik voortdurend in ontwikkeling is en daarmee de belasting op het grondwater.

### VI.2 Ontwikkelingen in meetnetten en monitoringsresultaten

- Landsdekkende Monitoringronde en beoordeling Opkomende Stoffen in bodem en waterbodem (LAMOS): er wordt vanuit RIVM gewerkt aan een nieuw meetnet opkomende stoffen in waterbodem, gericht op het vaststellen van achtergrondwaardes, met waarschijnlijk een pilot in 2025;
- sommige drinkwaterbedrijven hebben een early warning meetnet rondom hun winningen; anderen zijn hiermee bezig. Sommige provincies meten al meer ondiep, anderen zijn dit aan het onderzoeken (zie ook bijlage V);
- monitoringsstrategieën worden regelmatig geëvalueerd en aangepast. De LWG is bezig met monitoringstrategie om het landelijk beeld van de grondwaterkwaliteit te verbeteren. Het Platform Meetnetbeheerders actualiseert regelmatig de stoffenpakketten, waarin de resultaten van de 'brede screening' in het Maasstroomgebied worden opgenomen [zie ook ref. 3];
- het LMM bestaat uit twee meetnetten: het basismetnet en het derogatiemetnet. De toekomst van dit meetnet is onzeker met de beëindiging van de derogatie in 2026;
- de werkgroep Grondwateratlas gewasbeschermingsmiddelen is opnieuw gestart. Het doel van de grondwateratlas is een methode opstellen en voorstellen hoe grondwatermonitoringsresultaten te gebruiken bij de toelating van gewasbeschermingsmiddelen;
- er wordt op verschillende manieren gewerkt aan het beter ontsluiten van monitoringsresultaten, waaronder in de BRO, de viewer KRW Rijn-Oost, het dashboard voor drinkwater, waarin monitoringsresultaten en de aanpak voor opgaven van drinkwater moeten komen [zie ook ref. 13], Grondwaterkwaliteit in beeld (onderdeel van grondwatertools.nl, ontwikkeld door TNO) en de grondwateratlas bestrijdingsmiddelen;
- in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) is het RIVM in 2024-2025 bezig met een onderzoek naar de aanwezigheid van niet-genormeerde stoffen in de bodem.

### VI.3 Beleidsontwikkelingen

- EU Bodemgezondheidsrichtlijn: deze richtlijn gaat over een brede, integrale aanpak voor gezondere bodem die gekoppeld is aan de Green Deal, inclusief een richtlijn voor bodemmonitoring (5 juli 2023). De monitoring is verplicht op basis van homogene 'bodemdistricten' met een 6-jaarlijkse rapportageplicht. Te monitoren parameters zijn onder andere nutriënten en chemische verontreinigingen. Daarnaast stuurt de richtlijn op een risicogestuurde aanpak voor potentieel



- verontreinigde locaties, waarbij er geen uitwerking is van een aanpak voor diffuse verontreinigingen [ref. 16]. Belangrijk punt is dat de koppeling tussen monitoring en modellen wordt gemaakt;
- Omgevingswet: met ingang van de Omgevingswet per 1 januari 2024 is de Wet Bodembescherming niet meer van kracht. Onder de Omgevingswet dienen overheden samen te werken aan de grondwaterkwaliteit. Op hoofdlijnen betekent dit dat de provincie regisseur is en voor de uitvoering van de Europese KRW en GWR moet zorgen; waterschappen zijn grondwaterbeheerder en verantwoordelijk voor de oppervlaktewaterkwaliteit; gemeenten zijn verantwoordelijk voor de fysieke leefomgeving en onder andere bevoegd gezag voor bodemsaneringen. In de praktijk betekent het dat er goede afspraken gemaakt moeten worden tussen de verschillende overheden. Deze governance is van belang bij het uitwerken van het proces rondom het signaleringsmeetnet en het handelingsperspectief;
  - KRW impulsprogramma: Omdat volledig doelbereik voor 2027 buiten beeld lijkt, is het KRW-impulsprogramma opgestart, waarin via verschillende sporen aan de KRW doelen wordt gewerkt en ook de doorkijk tot na 2027 wordt gemaakt. Ook verbetering van de monitoring is voor de KRW van belang, zie ref. 6;
  - IBP-VTH: het interbestuurlijk programma VTH om het VTH-stelsel te versterken. (Registratie van emissies en monitoring gericht op bronnen zou het VTH-stelsel kunnen versterken);
  - programma Bodem en Ondergrond, waarin onder andere het omgaan met bodemverontreinigingen en opkomende stoffen aandacht krijgt;
  - registratie van toegepaste gewasbeschermingsmiddelen wordt mogelijk binnenkort vanuit Europa verplicht.

#### VI.4 Andere onderzoeken

- overige adviezen studiegroep Grondwater die uitgewerkt worden, zoals de indicator voor vergrijzing die het KWR heeft ontwikkeld;
- KIWK: Kennisimpuls Waterkwaliteit. De Kennisimpuls liep van 2018 tot 2022. Binnen de Kennisimpuls is naar 10 deelprojecten gekeken. Onder het project gewasbeschermingsmiddelen is in 2022 een rapportage opgeleverd over een signaleringsmeetnet bestrijdingsmiddelen in grondwater. Hier zijn geen vervolgstudies uitgekomen;
- ministerie IenW heeft Deltares de opdracht gegeven de kennisagenda grondwaterkwaliteit in 2024 te ontwikkelen. In deze kennisagenda is early warning ook een onderwerp;
- ministerie IenW heeft opdracht gegeven aan het RIVM voor een onderzoek naar nog-niet-genormeerde stoffen in de bodem. In 2024 en 2025 doet het RIVM onderzoek naar de aanwezigheid van de niet-genormeerde stoffen in de bodem;
- binnen het NHI wordt gewerkt aan de verbetering van het modelinstrumentarium voor grondwaterkwaliteit;
- van bron tot effect (KWR, Deltares, WFSR, RU, VU), dit project, in Noord-Brabant en Limburg, heeft tot doel om een integrale aanpak van industriële probleemstoffen uit gezuiverde en ongezuiverde lozingen op het oppervlaktewater te ontwikkelen;
- diverse PFAS programma's: Het RIVM werkt van 2023 t/m 2025 aan het onderzoeksprogramma PFAS, waarbinnen ook naar PFAS in de bodem en in (drink)water. Het KWR heeft onder meer de uitspoeling van PFAS naar de ondergrond gemodelleerd en kijkt welke waterbehandelingstechnieken in staat zijn om PFAS uit water te verwijderen;
- in stedelijk gebied worden steeds vaker water-passerende verharding en drainage/infiltratie voorzieningen aangelegd om wateroverlast te voorkomen en de impact van droogte te verminderen. Dit is een mogelijke nieuwe bron van verontreinigingen in het grondwater. De Community of Practice - Waterinfiltrerende verharding brengt ervaringen en kennis op dit gebied bij elkaar.