

A network diagram consisting of various sized circles connected by thin lines, set against a blue background. The circles are arranged in a non-uniform, interconnected pattern, suggesting a complex system or network.

KWR 2023.032 | Maart 2023

# **Integrale aanpak van industriële probleemstoffen uit lozingen op het oppervlaktewater**

Werkplan Van bron tot effect



## Samenwerkingspartners



# Colofon

## Integrale aanpak van industriële probleemstoffen uit lozingen op het oppervlaktewater: Werkplan Van bron tot effect

KWR 2023.032 | Maart 2023

### Opdrachtnummer

404132 / LWV21-268

### Projectmanager

Arnaut van Loon

### Opdrachtgever

TKI Watertechnologie

### Auteurs

Inge van Driezum, Fabi van Berkel, Nienke Meekel, Frederic Béen (KWR)

Petra Krystek, Hilde Passier (Deltares)

Johan van Leeuwen (Wageningen Food Safety Research)

Gerjen Tinnevelt (Radboud Universiteit)

Marja Lamoree (Vrije Universiteit)

### Kwaliteitsborging

Inge van Driezum (Hoofdstuk 3), Frederic Been (Hoofdstuk 5)

### Verzonden naar

Commissie Bron tot Effect

Deze activiteit is mede gefinancierd met PPS-financiering uit de Toeslag voor Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI's) van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en de resultaten zijn openbaar.

Werkwijzen, rekenmodellen, technieken, ontwerpen van proefinstallaties, prototypen en door KWR gedane voorstellen en ideeën alsmede instrumenten, waaronder software, die in het onderzoeksresultaat zijn opgenomen, zijn en blijven het eigendom van KWR. Ook alle rechten die voortvloeien uit intellectuele- en industriële eigendom, alsmede de auteursrechten, blijven bij KWR berusten en derhalve eigendom van KWR.

### Keywords

opkomende stoffen, signalering, monitoring, informatie, governance

#### Jaar van publicatie

2023

#### Meer informatie

dr. ir. Arnaut van Loon

T +31 30 606 9550

E [Arnaut.van.Loon@kwrwater.nl](mailto:Arnaut.van.Loon@kwrwater.nl)

PO Box 1072

3430 BB Nieuwegein

The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511

E [info@kwrwater.nl](mailto:info@kwrwater.nl)

I [www.kwrwater.nl](http://www.kwrwater.nl)



Maart 2023 ©

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

# Inhoud

<b>Samenwerkingspartners</b>	<b>2</b>
<b>Colofon</b>	<b>3</b>
<b>Inhoud</b>	<b>4</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1.1 Aanleiding	6
1.1.2 Doelen	6
1.2 Projectstructuur en doorkijk	6
1.3 Doel en leeswijzer	7
<b>2 Beschrijving Cases</b>	<b>8</b>
2.1 Casus Bath	8
2.2 Case Heugem	9
2.3 Case Heeswijk Dinther	9
<b>3 Werkplan WP2 – Dialoog</b>	<b>10</b>
3.1 Doel	10
3.2 Hoofdpijnen aanpak	10
3.3 Uitwerking activiteiten	11
3.3.1 Drie sessies	11
3.3.2 Actor Mapping (actorenkaart)	12
3.3.3 Inventarisatie Wettelijk kader (Jaar 2)	14
3.3.4 Ontwerpen Governance Structuur	15
3.4 Link met andere werkpakketten	15
3.5 Wat is er nodig uit de casussen?	16
3.6 Producten/milestones en planning	16
<b>4 Werkplan WP3 – Stoffen</b>	<b>18</b>
4.1 Doel	18
4.2 Hoofdpijnen aanpak	18
4.3 Uitwerking activiteiten	18
4.3.1 Kwalitatieve informatie over stoffen in de drie casussen tot suspectlijst	18
4.3.2 (semi)Kwantitatieve informatie over geloosde stoffen in de casussen tot generiek stappenplan	19
4.4 Link met andere werkpakketten	20
4.5 Bijdragen van de verschillende partijen	20
4.6 Producten/milestones en planning	21

<b>5</b>	<b>Werkplan WP4 – Strategie signalering en identificatie</b>	<b>22</b>
5.1	Doel	22
5.2	Strategie/hoofdpijnen aanpak	22
5.3	Uitwerking activiteiten	24
5.4	Link met andere werkpakketten	24
5.5	Wat is er nodig uit de casussen?	25
5.6	Bijdrage van de verschillende partijen	25
5.7	Producten / milestones en planning	26
<b>6</b>	<b>Werkplan WP5 – Verspreiding en Effecten</b>	<b>28</b>
6.1	Doel	28
6.2	Strategie/hoofdpijnen aanpak	28
6.3	Uitwerking activiteiten	29
6.4	Link met andere werkpakketten	31
6.5	Bijdragen van de verschillende partijen	31
6.6	Producten/milestones en planning	33

# 1 Inleiding

## 1.1.1 Aanleiding

Bevolkingsgroei, toenemend gebruik en vrijkomen van industriële chemicaliën, gecombineerd met klimaatverandering, verhogen de druk op de waterlichamen. De emissie van industriële chemicaliën uit behandeld en onbehandeld afvalwater heeft een belangrijk effect op de waterkwaliteit van oppervlaktewater en grondwater. Daarom is er dringend behoefte aan een meer omvattende aanpak, waarbij het probleem wordt aangepakt volgens het beginsel bron-pad-receptor.

Het project “Van bron tot effect” heeft tot doel het ontwikkelen van een integrale aanpak van industriële probleemstoffen uit gezuiverde en ongezuiverde lozingen op het oppervlaktewater. Dit doen we door een bewakingsstrategie te ontwikkelen waarmee industriële probleemstoffen (en/of hun markers) vroegtijdig gesignaleerd en herleid naar de bron kunnen worden. Daarnaast wordt beschikbare kennis en informatie via informatieplatforms en dialogen beschikbaar gemaakt voor industrieën, waterbeheerders en belanghebbenden. De focus ligt hierbij op stoffen in vergunde lozingen, én in niet-geregistreerde of niet-vergunde lozingen. De aanpak van deze stoffen zal leiden tot verbetering van de waterkwaliteit in de gehele keten van puntbron tot receptor en draagt daarmee bij aan het realiseren van de afspraken uit de green deal zero pollution.

## 1.1.2 Doelen

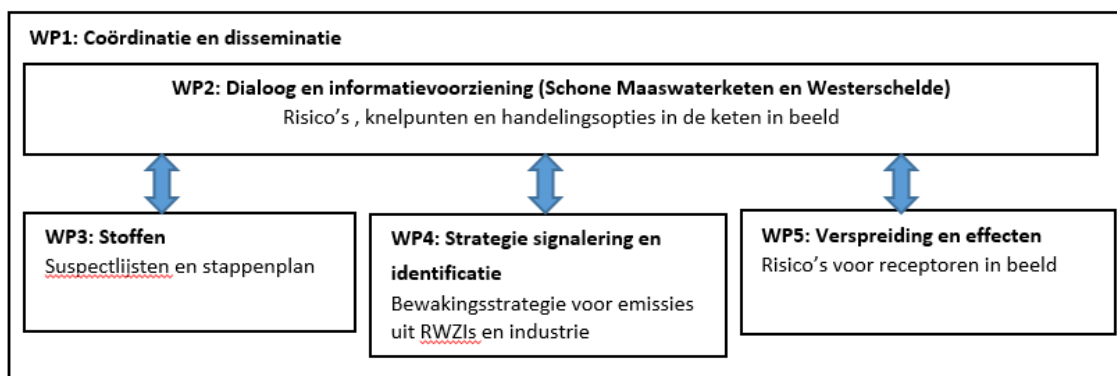
Dit project levert vier resultaten die bijdragen aan deze integrale aanpak:

1. Dialogen: Opzetten of voorzetten van dialogen tussen belanghebbenden gekoppeld aan Schone Maaswaterketen en voor de Westerschelde. Met deze dialogen worden informatiebehoeften geïnventariseerd, kennis en informatie uitgewisseld en de samenwerking aan oplossingen bevorderd. Door het in beeld krijgen van de integrale keten (bron-pad-receptor) kan door de belanghebbenden geprioriteerd worden en handelingsperspectief gevonden worden.
2. Een generiek stappenplan om grip te krijgen op bekende industriële stoffen in bekende en onbekende lozingen. Dit overzicht wordt opgesteld op basis van de dialogen en data-analyse voor casussen.
3. Een algemene bewakingsstrategie voor bekende en onbekende industriële stoffen in lozingen en oppervlaktewater. Deze strategie zal gericht zijn op de combinatie van online-sensoren (voor snelle signalering), slimme bemonsteringsmethoden en geavanceerde (bio)chemische analyses. Bijzondere nadruk zal worden gelegd op risico-evaluatie en bronidentificatie.
4. Informatie voor de belanghebbenden, bij voorkeur via bestaande platformen, met kennis over de aanwezigheid, eigenschappen en verspreiding van stoffen in het oppervlaktewater en het grondwater en de doorwerking van lozingen van deze stoffen op receptoren. Het doel is om informatie laagdrempelig beschikbaar te maken.

## 1.2 Projectstructuur en doorkijk

Het project is georganiseerd in vijf werkpakketten (Figuur 1). Het eerste werkpakket (coördinatie) is bedoeld om de verschillende inbreng te coördineren en de voortgang te monitoren. In het eerste jaar

wordt een werkplan op activiteitsniveau opgesteld; indien nodig worden hiervoor voorstudies uitgevoerd. In de andere werkpakketten wordt gewerkt aan de verschillende producten die uit de project voortvloeien. Hierbij heeft WP2 dialoog en informatievoorziening een centrale plaats: op basis van de tussentijdse uitkomsten van dit werkpakket wordt invulling gegeven aan de andere werkpakketten en de opbrengsten uit die werkpakketten leveren materiaal voor verdere dialoog. **Error! Reference source not found.** geeft het tijdschema voor de werkpakketten en de daarbij behorende hoofdactiviteiten weer.



Figuur 1 Het project is georganiseerd in vijf werkpakketten, met een centrale positie voor WP2 dialoog en informatievoorziening

### 1.3 Doel en leeswijzer

Het doel van dit document is om het projectvoorstel “Van bron tot effect” verder uit te werken tot werkplannen per werkpakket. Dit betekent dat projectdoelstellingen zijn aangescherpt, werkzaamheden zijn uitgewerkt, gepland en op elkaar afgestemd, en afhankelijkheden en interacties zijn geïnventariseerd. Wijzingen en verdere aanscherpingen in de werkplannen worden in januari 2024 verwerkt met een addendum bij dit rapport.

Het document heeft drie doelgroepen:

- De uitvoerende partijen. Dit werkplan geeft overzicht van de uitvoering van het project, inclusief de taakverdelingen, interacties en afhankelijkheden;
- De projectpartners. Dit werkplan geeft houvast bij de monitoring van de projectvoortgang en het geeft de mogelijkheid om de uitvoering en uitkomsten tijdig bij te sturen;
- Andere partijen die werkzaam zijn op het gebied van opkomende stoffen in oppervlaktewater, specifiek de monitoring, de interpretatie van data, de uitwisseling van informatie en de verdeling van taken en verantwoordelijkheden.

In hoofdstuk 2 worden de cases kort beschreven. In hoofdstuk 3 het werkplan voor WP2 Dialoog. In hoofdstuk 3 het werkplan voor WP3 Stoffen. In Hoofdstuk 4 het werkplan voor WP4 Signalering en identificatie. En in Hoofdstuk 5 het werkplan Verspreiding en effecten.



## 2 Beschrijving Cases

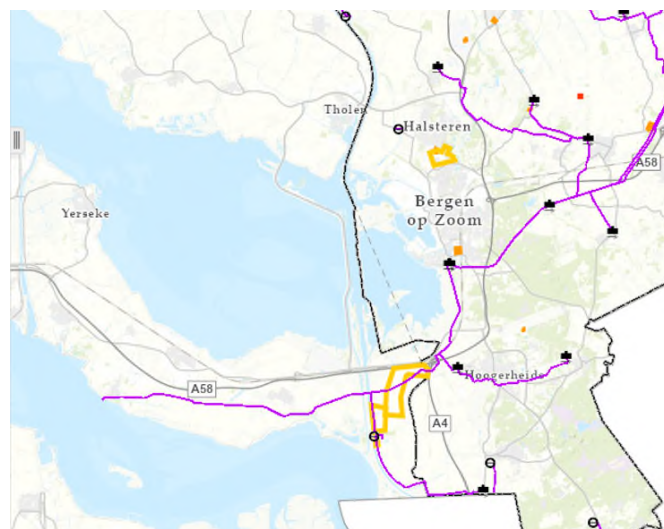
Het project van Bron tot effect wordt uitgevoerd op basis van casustiek. Hiervoor zijn drie cases geselecteerd met wezenlijk verschillende problematiek en uitdagingen. Deze cases zijn

- RWZI Bath
- RWZI Heugum
- RWZI Heeswijk-Dinther

Door deze verscheidenheid onderdeel te maken van het onderzoek kan er een breder beeld over de integrale keten ontstaan.

### 2.1 Casus Bath

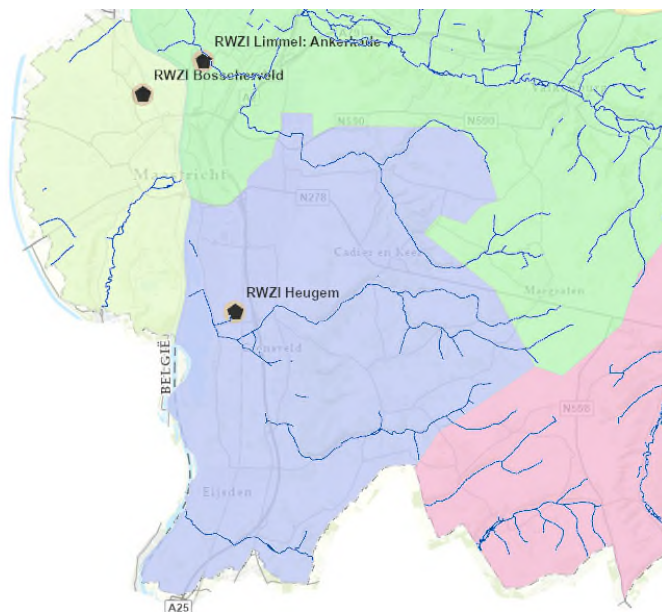
De casus Bath is interessant voor dit onderzoek omdat de RWZI Bath een groot deel van West-Brabant zuivert en dat er door bedrijven en huishoudens (500.000 personen) geloosd wordt op een grote afvalwaterpersleiding (AWP). In vergelijking met andere RWZI's is het aandeel industrieel afvalwater hoog, namelijk 40%. Dit is afkomstig van grote industrieën op Moerdijk, maar ook allerlei andere bedrijven in West-Brabant. Medicijnresten zijn ook aanwezig, maar spelen een kleinere rol in deze case en zijn geen focus van dit onderzoek. Het effluent uit de RWZI Bath wordt geloosd op de Westerschelde (RWS is bevoegd gezag). In het activiteitenbesluit zijn normen voor fosfor en stikstof opgenomen voor de lozing. Er wordt nog niet gemonitord op zuivering Bath. Tot slot zijn er in het stedelijke gebied ook problemen met overstort.



Figuur 2. zuiveringskring Bath (waterschap Brabantse Delta)

## 2.2 Case Heugem

Deze case is gekozen omdat deze RWZI verhoudingsgewijs het meeste *ziekenhuisafvalwater* te verwerken krijgt. In de case Heugem zijn probleemstoffen voornamelijk afkomstig van het Universitair Medisch Centrum Maastricht. Dit academisch ziekenhuis is aangesloten op de RWZI Heugem. Het effluent van RWZI Heugem loost op een kleine watergang en bij hoogwater komt het effluent direct in de Maas. Strikt genomen heeft waterschap Limburg niet direct een probleemsituatie. De watergang is geen KRW lichaam waar strenge normen voor bestaan (wel stikstof en fosfaat naar het activiteitenbesluit uit 1991). Er wordt momenteel nog niet gemonitord op deze locatie. De ligging van de RWZI, benedenstrooms van de Maas en op het grensgebied met België, maakt dat deze case is opgenomen in dit onderzoek. Verschillende drinkwaterbedrijven hebben innamepunten in de Maas.



Figuur 3. Zuiveringskring RWZI Heugem (waterschap Limburg)

## 2.3 Case Heeswijk Dinther

Deze case is gekozen omdat er weinig zicht is op de bedrijven en de probleemstoffen die ze lozen op de RWZI Heeswijk Dinther. In tegenstelling tot de case Bath, waar een groot deel van het afvalwater met industriële probleemstoffen (40%) afkomstig is van Moerdijk, zijn industriële probleemstoffen (en ook medicijnresten) op de RWZI Heeswijk Dinther afkomstig van meerdere bedrijven in de regio. Het effluent afkomstig van de RWZI komt in de Beekgraaf terecht en dat is een waterlichaam dat onder de KRW valt. Er zijn normoverschrijdingen gevonden voor o.a. sulfaat, zink en chloride. Opkomende stoffen worden nog niet of zeer beperkt gemeten. De vraag is welke probleemstoffen er nog in dit water terecht komen en waar deze vandaan komen.



Figuur 4. zuiveringskring RWZI Dinther (waterschap Aa en Maas)

## 3 Werkplan WP2 – Dialoog

### 3.1 Doel

Om de emissie van industriële (en organische) probleemstoffen in het oppervlaktewater en het grondwater terug te dringen is samenwerking tussen belanghebbenden in de integrale keten ('bron-pad-receptor') noodzakelijk. Actoren op verschillende plekken in de keten zullen namelijk maatregelen moeten nemen om de impact van verontreinigingen te beperken of voorkomen. Het doel van dit onderzoek is om inzicht te krijgen in de probleemstoffen en haar effecten in een bepaald stroomgebied (WP3, WP4 en WP5) en bij te dragen aan de inrichting van een informatie- en kennisstructuur waarmee vroegtijdige signalering van probleemstoffen plaats kan vinden – een bewakingsstrategie.

Uit onderzoek blijkt alleen dat de connectiviteit tussen inhoud, organisatie en implementatie vaak ontbreekt bij vormgeven van governance processen gericht op het behouden of verbeteren van de waterkwaliteit<sup>1</sup>. Het doel van dit werkpakket is om middels Actor Mapping en het organiseren van Actor Gesprekken (dialogen) bij te dragen aan de verbinding tussen deze onderdelen. Met dit werkpakket wordt inzichtelijk gemaakt wat de afhankelijkheden zijn tussen betrokken organisaties en belanghebbenden wanneer het beheer van de waterkwaliteit een meer integrale benadering zou volgen. Met meer integraal wordt bedoeld 'het betrekken van organisaties die momenteel nog geen onderdeel zijn van het integrale waterbeheer' en gaat met name over lozende bedrijven.

In dit werkpakket worden ook de *wettelijke kaders* voor het reduceren van probleemstoffen verkend. Er wordt een overzicht gemaakt van de huidige en toekomstige wettelijke kaders die relevant zijn voor het beheersen van stoffen in de integrale keten.

Door deze verkenning wordt inzichtelijk hoe verantwoordelijkheden, bevoegdheden, rollen, belangen of wensen ten aanzien van de reductie van probleemstoffen verdeeld zijn of zouden kunnen (of moeten) worden verdeeld. Op basis van deze inzichten wordt een 'governance-structuur' ontworpen waarmee afhankelijkheden in een bewakingsstrategie worden verhelderd met oog op het minimaliseren van risico's op negatieve effecten.

### 3.2 Hoofdlijnen aanpak

Met dit werkpakket

- wordt middels **Actor Mapping** voor elke case in kaart gebracht wat de perceptie is van actoren op de integrale keten en ten aanzien van de uitdaging van industriële probleemstoffen en microverontreinigingen. Ook wordt ingegaan op de verantwoordelijkheden, rollen, belangen en afhankelijkheden van en tussen betrokken actoren ten aanzien van het beheer van afval-, oppervlakte en grondwater in het stroomgebied.

---

<sup>1</sup> 1. Wuijts S, Driessen PPJ, Van Rijswijk HFMW. Governance Conditions for Improving Quality Drinking Water Resources: the Need for Enhancing Connectivity. *Water Resour Manag.* 2018;32(4):1245-1260. doi:10.1007/s11269-017-1867-3

- overzicht gegeven van het **wettelijke kader** waarbinnen een integrale bewakingsstrategie moet worden geïmplementeerd.
- worden **3 Actor Gesprekken (sessies)** georganiseerd waarin **betrokken actoren met elkaar in gesprek gaan over de effecten en reductie van industriële probleemstoffen**.
- worden op basis van de inzichten uit de case studies aanbevelingen gedaan voor het vormgeven van een **governance structuur** die de basis kan vormen voor een integrale bewakingsstrategie (informatie- en kennisvoorziening) in verschillende stroomgebieden.

De activiteiten in jaar 1 richten zich op het verzamelen van informatie over de actoren en het vormgeven van een eerste sessie. In jaar 2 wordt een overzicht uitgewerkt van de wettelijke kaders die relevant zijn voor de bewakingsstrategie en wordt een tweede sessie vormgegeven. In jaar 3 vindt de derde sessie plaats en wordt aandacht besteed aan rapportage.

### Een systeembenadering

In de integrale waterketen zijn drie systemen te identificeren;

- 1) het biofysische systeem (het watersysteem) waarin de probleemstoffen zich verspreiden (WP3 en WP5)
- 2) het technologische systeem (de zuiveringen) waar de interventies (o.a. monitoring) kunnen plaatsvinden om verspreiding te beperken (WP4)
- 3) het sociale systeem (de actoren, instituties en wetgeving) dat bepaalt wie op welke wijze kan handelen (veroorzaken, voorkomen en beperken van het probleem)

Met de activiteiten in dit werkpakket zullen de onderdelen van het sociale systeem inzichtelijk worden. ‘Actor mapping’ biedt een tool om in kaart te brengen: *wie een verantwoordelijkheid, belang, rol of mogelijkheid heeft om te handelen en de verspreiding van probleemstoffen te reduceren*. Op basis van de inzicht in bestaande verhoudingen (in de cases) ten aanzien van microverontreinigingen is het vervolgens mogelijk om tot een strategisch plan (‘een bewakingsstrategie’) te komen voor interventies in dit systeem<sup>2</sup>. Daarbij is het belangrijk om aankomende wetgeving, zoals de Regelgeving Stedelijke Waterketen en EU Zero-Pollution, onderdeel te maken van de analyse. Dit omdat deze wetgeving gezien kan worden als ‘interventies op een macroniveau’ die zullen ingrijpen op het bestaande sociale systeem (in de cases) en de verhoudingen tussen actoren mogelijk zullen veranderen. Gezien deze wetgeving als doel heeft om microverontreinigingen in het *afval-, oppervlakte- en grondwater* te beperken, is het relevant om de bewakingsstrategie (systeeminterventies) aan te laten sluiten bij deze (toekomstige) verplichtingen.

Middels de analyse die wordt uitgevoerd in dit werkpakket wordt verkend welke bestaande en toekomstige verhoudingen, rollen, verplichtingen, belangen en mogelijkheden actoren hebben om microverontreinigingen te reduceren. Op basis van deze inzichten kan een *governance structuur* worden vormgegeven die onderliggend kan zijn aan een bewakingsstrategie.

## 3.3 Uitwerking activiteiten

### 3.3.1 Drie sessies

Op basis van de inzichten uit dit werkpakket en ook de inzichten uit WP3, WP4 en WP5 worden drie sessies vormgegeven voor kennisdeling. In de eerste sessie wordt er een sessie georganiseerd waarbij op basis van de inzichten uit de systeem- en actorenkaarten een gesprek kan worden vormgegeven over de probleemstoffen die in elk stroomgebied zijn geïdentificeerd. Afhankelijk van de vorderingen in de werkpakketten kunnen de andere sessies worden ingericht. Hieronder is een voorlopig structuur, maar

---

<sup>2</sup> van der Bijl – Brouwer, Mieke, & Malcolm, Bridget (2020). Systemic Design Principles in Social Innovation – a Study of Expert Practices and Design Rationales. *She ji – The Journal of Design, Economics and Innovation*, 6(3), 386-407.

het inhoudelijke gesprek hangt af van de inzichten uit het onderzoek en wordt afgestemd met de commissie.

- Werksessie 1: Suspects en kennismaking met de cases (Q2, 2023)
- Werksessie 2: Stoffen en effecten + verdieping wetgeving (Q4, 2023)
- Werksessie 3: Een bewakingsstrategie: Handelingsperspectief o.b.v. een gedeelde informatievoorziening (Q2, 2024)

In elke sessie zal een plenair deel plaatsvinden en gaat men uiteen in deelsessies om door te praten over de situatie in een specifieke case, verdieping over een thema of juist om een overkoepelend niveau door te praten.



### 3.3.2 Actor Mapping (actorenkaart)

Om goed zicht te op de (bestaande) verantwoordelijkheden, rollen, belangen en afhankelijkheden van en tussen actoren betrokken relevant voor het reduceren van microverontreinigingen worden actorenkaarten vormgegeven. Het uitvoeren van 'Actor mapping' is een nuttige en visuele exercitie waarmee inzicht ontstaat over de relaties tussen verschillende onderdelen bij een systemische uitdaging<sup>3</sup>. Het reduceren van microverontreinigingen in het *afval*, *oppervlakte* en *grondwater* kan gezien worden als een complex probleem (wicked problem<sup>4</sup>) dat kan worden opgelost door een *systeeminnovatie*, waarbij verschillende organisaties en actoren (in de waterketen) handelen om tot een oplossing voor een gedeeld probleem te komen. Door een systeembenadering te nemen, kunnen de verschillende onderdelen van een systeem verkend en geanalyseerd worden. Hierdoor ontstaat ook begrip over de manier waarop zij elkaar beïnvloeden.

De dataverzameling voor de 'actor mapping' bestaat uit een viertal stappen (+ stap 5 koppeling wettelijk kader) die voor elke case worden doorlopen:

1. Systeemafbakening en inventarisatie actoren
2. Vormgeven van een actoren kaart door de onderzoeker
3. Aanvullen, verbreden en verdiepen van de inzichten actorenkaarten door middels een survey en diepte interviews
4. Toetsing actoren kaart in de dialoog
5. Koppeling van inzichten uit de analyse van wetgeving aan de actorenkaart (jaar 2)

<sup>3</sup> <https://toolkits.dss.cloud/design/method-card/actors-map/>

<sup>4</sup> Head, B. W. & Alford, J. (2015) Wicked Problems: Implications for Public Policy and Management. *Administration & Society*, Vol. 7 (6). DOI:

10.1177/0095399713481601

### *Stap 1. Systeemaafbakening en inventarisatie actoren*

Op basis van een bureau-studie en verkennend gesprek met de casushouders zal voor elke case geïnterviewd worden wat het probleem is en wie relevante betrokken actoren zijn. In dit gesprek wordt het stroomgebied inzichtelijk gemaakt (Deltares, WP5) en verkend welke relevante actoren relevant zijn voor een actorenkaart vanuit een integraal ketenperspectief. Het gaat hier om het afbakenen van het stroomgebied en het inzichtelijk krijgen van het hydraulische systeem. In dit gesprek wordt ook geïnterviewd wie de casushouder graag zou willen betrekken in de dialoog.

Mogelijk worden er ook actoren geïnterviewd die geen directe rol hebben ten aanzien van de informatievoorziening of de bewakingsstrategie, maar wel een belang hebben bij de reductie van emissies en een goede oppervlakte- en waterkwaliteit. Te denken valt aan natuurorganisaties, de agro-industrie, recreatie-organisaties en/of sportvisserij.

### *Stap 2. Vormgeven van een actorenkaart door de onderzoeker*

Op basis van inzichten uit de literatuur over verantwoordelijkheden, rollen en taken zal vervolgens een eerste actorenkaart worden vormgegeven. Deze zal in de loop van het onderzoek worden aangevuld met nieuwe inzichten.

### *Stap 3. Aanvullen, verbreden en verdiepen van de inzichten actorenkaarten middels een survey en diepte interviews*

Afhankelijk van de casus wordt een survey uitgezet en/of worden diepte-interviews uitgevoerd om informatie op te halen over de actoren, de verantwoordelijk- en de afhankelijkheden in de integrale waterketen. De strategie voor de data-verzameling hangt af van de governance-uitdaging van de case. Deze governance uitdaging hangt samen met het probleem van de microverontreinigingen in de case en de mate van complexiteit van deze governance-uitdaging. In de case Heugem is er bijvoorbeeld nog weinig zicht op het probleem en de microverontreiniging, terwijl in de case Heeswijk-Dinther al meer onderlinge samenwerking is tussen partijen. Daarbij zal de sneeuwbalmethode worden benut om relevante personen voor de interviews te vinden. In Tabel 1 is weergegeven wat de bestaande governance structuur is in een case en welke aanpak (*verdieping of verbreding*) in een case wordt gehanteerd en waarom.

Op basis van de interviews en of survey's worden bij verschillende partners, organisaties en belanghebbenden inzichten opgehaald opgehaald over hun:

- visie op het **probleemdefinitie** (industriële probleemstoffen en/of medicijnresten) en hun **belang** t.a.v. het reduceren van het probleem (kwaliteit grond- en oppervlaktewater).
- visie op hun **huidige rol, verantwoordelijkheid en belang** ten aanzien van het zorgen een goede kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater en voorkomen of mitigeren van emissies.
- **handelingen** en **activiteiten** gericht reduceren van microverontreinigingen (industriële probleemstoffen en/of medicijnresten) en **uitdagingen** die zij ervaren.
- op aankomende **wetgeving** en toekomstige **rollen** en **verantwoordelijkheden**.

Tabel 1 Overzicht strategie dataverzameling voor actor kaarten in de casus

	Case Heugem	Case Heeswijk-Dinther	Case Bath
Probleem	Medicijnresten van UMC Maastricht	Industriële probleemstoffen onbekende lozers	Industriële probleemstoffen en medicijnresten van (on)bekende lozers via persleiding
Bestaande governance structuur	Geen bestaande samenwerking	Beperkte samenwerking	Geen bestaande samenwerking
Governance uitdaging	Één duidelijke lozer, maar complexiteit in verhoudingen tussen verantwoordelijke overheden	Beperkt zicht op lozingen, maar veel verschillende bedrijven die lozen.	Beperkt zicht op lozingen van verschillende bedrijven. Complex door gefragmenteerde verantwoordelijkheid t.a.v. vergunningen
Aanpak data-verzameling	4 of 5 <i>diepte</i> -interviews	Afhankelijk van de inzichten uit de bedrijven-inventarisatie (WP3) worden <i>diepte</i> -interviews uitgevoerd of een <i>verbreding</i> survey uitgezet.	Afhankelijk van de inzichten uit de bedrijven-inventarisatie (WP3) worden <i>diepte</i> -interviews uitgevoerd of een <i>verbreding</i> survey uitgezet.

#### Stap 4. Toetsing actoren kaart in een eerste sessie (Jaar 1)

In een eerste sessie worden de actorenkaarten benut om het gesprek over de problematiek in elke case bespreekbaar te maken. Daarbij kan getoetst in hoeverre de afhankelijkheden tussen de actoren in de praktijk ervaren worden. Mogelijk komen in deze sessie uitdagingen en risico's aan het licht. Deze zijn relevant voor de op te leveren governance-structuur voor de bewakingstrategie.

#### Stap 5. Koppeling van inzichten uit de analyse van wetgeving aan de actorenkaart

In de interviews worden ook vragen gesteld over relevante en toekomstige regelgeving. Op basis van een inventarisatie van aankomende wetgeving (zie volgende paragraaf) wordt verkend welke verplichtingen, verantwoordelijkheden en rollen actoren in de toekomst zullen hebben ten aanzien van het reduceren van microverontreinigingen. In een 2<sup>e</sup> sessie kunnen de actorenkaarten wederom benut worden om het gesprek over deze toekomstige rollen te ondersteunen.

### 3.3.3 Inventarisatie Wettelijk kader (Jaar 2)

In jaar 2 wordt het wettelijk kader, waarbinnen een bewakingsstrategie vorm moet krijgen, geïnventariseerd. Dit betekent dat inzichtelijk wordt gemaakt welke wetgeving relevant zal zijn ten tijde van oplevering van dit onderzoek (eind 2024). Voor de scope van dit onderzoek gaat het te ver om een diepgaande analyse te doen naar de betekenis van aankomende wetswijzigingen en -vernieuwingen, maar een overzicht aan wetgeving levert relevante inzichten. Er zijn namelijk verschillende relevante wetswijzigingen in aankomst die de verhoudingen tussen actoren en verantwoordelijkheden ten aanzien

van het reduceren van probleemstoffen in de ( nabije) toekomst kunnen veranderen. Enerzijds gaat het om de wijzigingen in de richtlijn Stedelijke Afvalwaterketen<sup>5</sup> die in 2024 dienen te worden gefinaliseerd<sup>6</sup>. Anderzijds kan ook de aankomende Omgevingswet<sup>7</sup> voor nieuwe verhoudingen zorgen.

Inzichten over de wettelijke kaders worden opgehaald door middel van diepte-interviews met actoren uit de cases en kennispartners. Vervolgens worden deze inzichten verrijkt met een bureaustudie en middels inzichten uit experts-interviews (2 á 3). Vragen in deze interviews zullen zich richten op het inzichtelijk maken van:

- Privaatrechtelijke verantwoordelijkheden van bedrijven en zorgplicht ten aanzien van emissies en lozingen;
- Publiekrechtelijke verantwoordelijkheden van overheden (o.a. waterbeheerders, omgevingsdiensten/gemeenten, provincie etc.) en zorgplicht ten aanzien van de waterkwaliteit
- Vernieuwingen in lozingsvergunningen door de wetswijzigingen

Het resultaat is een overzicht van relevante wetswijzigingen en een reflectie ten aanzien van de invloed van deze wetswijzigingen op de verhoudingen tussen actoren. Op basis van deze inzichten kan nagedacht worden over een governance structuur die onderliggend is aan een bewakingsstrategie. Anderzijds zijn de wettelijke kaders ook bepalend voor de bewakingsstrategie ten aanzien van de monitoring

### 3.3.4 Ontwerpen Governance Structuur

In jaar 3 wordt een governance structuur ontworpen die onderliggend is aan de bewakingsstrategie. Op basis van de inzichten uit de actoren kaarten van de cases, de sessies en het wettelijke kader is het mogelijk om één of meerdere modellen vorm te geven die de governance (onderlinge afhankelijkheden en verhoudingen) in een samenwerkingsverband kunnen verhelderen. Afhankelijk van het ambitieniveau in een regio kan een governance model ondersteuning bieden aan een bewakingstrategie. Voor het ontwikkelen van een model is het doel om

- zo min mogelijk knelpunten en/of risico's met zich meebrengen ten aanzien van de bewakingsstrategie (signalering).
- zo veel mogelijk voortbouwen op of aansluiten bij bestaande governance structuren of informatieplatforms, zoals de Schone Maas Waterketen en RIWA-Maas.

## 3.4 Link met andere werkpakketten

Deltares (WP3):

- Afstemming over de strategie voor het verzamelen van informatie over probleemstoffen bij bedrijven. Afhankelijk van de keuzes ten aanzien van de dataverzameling over probleemstoffen (vergunningen van de omgevingsdiensten of informatie van bedrijven) moet worden bepaald wie geïnterviewd wordt, benaderd wordt met een survey en/of betrokken wordt in een sessie.
- Aanspreekpunt voor afstemming over de inhoudelijke invulling van de 3 sessies (Petra).

Deltares (WP5):

- Deltares inventariseert bij actoren in de casus wat hun
  - wensen zijn ten aanzien van de informatievoorziening waarin informatie over stoffen, verspreiding en doorwerking van lozingen beschikbaar wordt gemaakt
  - houding is ten aanzien van hun verantwoordelijkheid ten aanzien van de bewakingsstrategie.
- Gezamenlijk optrekken bij het inventariseren van het stroomgebied en het afbakenen van het *biofysische* en daarmee *sociaal-bestuurlijke systeem*.

<sup>5</sup> Vragen en antwoorden over de nieuwe EU-regels inzake de behandeling van stedelijk afvalwater - Europa Nu (europa-nu.nl)

<sup>6</sup> <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/emissiebeheer/afvalwater/stedelijk-communaal/rapportage-eu/>

<sup>7</sup> <https://iplo.nl/thema/water/stedelijk-afvalwater/>



- Ondersteuning bij het voorbereiden en organiseren van de 3 sessies (Hilde is aanspreekpunt).

VU, RU (WP4)

- Aanspreekpunt voor afstemming over de inhoudelijke invulling van de 3 sessies.

### 3.5 Wat is er nodig uit de casussen?

Voor elke case wordt een *actorenkaart* vormgegeven en er worden sessies georganiseerd waarbij vertegenwoordigers van relevante organisaties aanwezig moeten zijn. Voor het uitvoeren van de activiteiten in werkpakket 2 is het nodig om

- Op locatiebezoek te gaan om meer zicht te krijgen op de problematiek in de case.
- Samen met de casushouders inzichtelijk te maken en af te spreken wie
  - Belangrijke actoren zijn voor het reduceren van microverontreinigingen in het stroomgebied
  - betrokken moeten worden bij de 3 sessies
  - relevante actoren zijn om te interviewen of onderdeel te maken van een survey
- inzicht te krijgen in de wensen en behoefte van de relevante partners ten aanzien van de informatievoorziening (Deltares, WP5).

### 3.6 Producten/milestones en planning

Output	Doelgroep
Planning en begroting	Consortium en onderzoekers
(Geïntegreerde) Systeem- (WP5) en actorenkaarten (WP2) voor elke case (PPT format).	Consortium en in het bijzonder: Waterschap AA en Maas, Waterschap Brabantse Delta, Waterschap Limburg, SMWK
3 bijeenkomstverslagen waarin de belangrijkste inzichten uit de sessie zijn vastgelegd. In PPT-format	Consortium
Een KWR-Rapportage (WP2) waarin is opgenomen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Een synthese van de actor mapping uit de cases die de afhankelijkheden tussen organisaties betrokken bij integraal waterbeheer ten aanzien van de reductie van (industriële) probleemstoffen en microverontreinigingen inzichtelijk maakt</li> <li>• Een overzicht van relevante wettelijke kaders voor het integraal beheersen van (industriële) probleemstoffen en microverontreinigingen</li> <li>• Modellen voor een 'governance-structuur' als onderlegger van een bewakingsstrategie (WP4).</li> </ul>	Consortium

Tabel 2 Producten, planning en samenhang andere werkpakketten met WP2 dialoog

Activiteit	Output gereed	Samenhang WP's
Werkplan uitwerken	Eind Q4, 2022	Feedback op interviewplan (9 jan)
Actoren kaarten vormgeven van de stroomgebieden in de 3 cases	Eind januari, 2023	Ondersteuning Deltares
<b>Uitwerking Actor Mapping</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Framework voor de actorenkaart en interviews</li> <li>• Survey/Focusgroepen?</li> <li>• ± 20 Diepte interviews (max 6 per case)</li> </ul>	Mid Q2, 2023	
<b>Gesprek 1 'Inzicht in de waterketen en betrokken actoren'</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coördinatie en afstemming</li> <li>• Bijwonen sessie</li> <li>• Verslaglegging</li> </ul>	Begin Q3, 2023	Input vanuit WP3, WP4 en WP5
<b>Jaar 2</b>		
<b>Wettelijke kaders en verantwoordelijkheden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bureaustudie</li> <li>• Expert interviews (3)</li> </ul>	Eind Q4, 2023	
<b>Gesprek 2 'Staat van de stoffen en wetten'</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coördinatie en afstemming</li> <li>• Bijwonen sessie</li> <li>• Verslaglegging</li> </ul>	Eind Q1, 2024	Input vanuit WP3, WP4 en WP5
<b>Ontwerpen modellen voor governance structuur t.b.v. gedeelde informatievoorziening en bewakingsstrategie</b>	Eind Q2, 2024	Samen met KWR (WP4) en Deltares (WP5)
<b>Gesprek 3 'Bewakingsstrategie'</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coördinatie en afstemming</li> <li>• Bijwonen sessie</li> <li>• Verslaglegging</li> </ul>	Eind Q3, 2024	Input vanuit WP3, WP4 en WP5
<b>Rapportage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rapportage actoren, wetten en governance modellen</li> </ul>	Begin Q1, 2025	

## 4 Werkplan WP3 – Stoffen

### 4.1 Doel

Het doel van B2E is om meer grip te krijgen op bekende industriële (probleem)stoffen in bekende (dus vergunde) lozingen en in onbekende (dus niet-geregistreerde of niet-vergunde) lozingen. Werkpakket WP3 Stoffen richt zich specifiek op het ontwikkelen van een generiek stappenplan om transparant en onderbouwd informatie over waterkwaliteit en bronnen te verzamelen. Dit wordt gedaan aan de hand van de drie casussen.

### 4.2 Hoofdlijnen aanpak

In het werkpakket WP3 Stoffen worden industriële (probleem)stoffen geselecteerd waarover in eerste instantie meer informatie wordt verzameld en gegenereerd. Dit werkpakket wordt in werksessies en gesprekken met de actoren uitgevoerd, zoals in WP2 beschreven. Er kunnen onverwachte stoffen geloosd worden, en ook kunnen vele kleine lozingen samen toch voor bepaalde stoffen een probleem opleveren (som en mengseffect). De focus van dit project is op polaire organische microverontreinigingen, aangezien die de meeste kans hebben om een afvalwaterzuivering te passeren, terwijl apolaire stoffen veelal in de zuivering achterblijven. We werken in een aantal pilotstudies (casussen), waarbij zowel grote lozers (producenten van industriële stoffen) als kleine industriële lozers (toepasser van industriële stoffen/branche) bekeken worden.

Drie casussen zullen centraal staan en dekken verschillende voorbeeldsituaties af. Hiervoor zal een zo breed mogelijke verzameling van informatie, referenties en data worden gebruikt. De directe gesprekken en werksessies met de actoren zorgt voor een betere aanpak. Voor de casussen wordt middels chemisch-analytisch (WP4) en data-onderzoek een inventarisatie van probleemstoffen gemaakt en de zogenaamde 'suspectlijst' opgesteld.

Via de outputs van deze drie casussen zal worden gekeken of er een generiek stappenplan kan worden gemaakt waarin zo wel de case (dus applicatie) geloosde industriële stoffen, afbraak- en/of adsorptiestoffen en metabolieten naar voren komen; hierbij worden de verschillende lozingsmatrices per stof beoordeeld en het komt naar voren welke stoffen meer aandacht behoeven. Het zal ook worden bekeken of er een plan voor het aanleggen van een database met de informatie kan worden uitgewerkt.

### 4.3 Uitwerking activiteiten

De activiteiten zullen in twee hoofdstappen (a) jaar 1 en b) jaar 2+3) worden uitgevoerd.

#### 4.3.1 Kwalitatieve informatie over stoffen in de drie casussen tot suspectlijst

Deltares en KWR zullen in eerste instantie één casus samen oppakken en de hieronder beschreven stappen samen uitvoeren. Hiervoor is de casus RWZI Dinther-Heeswijk gekozen; aansluitend zal de verdere verdeling van de andere twee casussen plaatsvinden.

De informatievoorziening en uitwerking daarvan komt in handen van Deltares en KWR te liggen; aangevuld door informatie en uitwerking van de VU.

*Opmerking: Hieronder is in cursief vermeld welke partner in welke sub-stappen betrokken is. Indien van toepassing, is de eerste instantie beoogde trekkersrol onderstreept.*

In het eerste jaar worden per casus de volgende stappen gezet:

- Gesprekken en werksessies (WP2) met waterschap-contactpersoon en alle / andere kennisleveranciers (zie ook 4.) (*Deltares, KWR, VU*)
- Informatie- en data uitwisseling over stoffen in lozingen van de aangesloten bedrijven naar het oppervlaktewater (met mogelijke verspreiding in het grondwater); Aspecten: stoffen, concentraties, lozingsvergunningen, meet-/monitoringsprogramma's, vergelijk met gegevens uit emissieregistratie (ruim 350 stoffen), bedrijfsspecifieke processen en activiteiten, bronnen, monitoringsgegevens in oppervlaktewater en het effluent van RWZIs en IAZIs etc.) (*Deltares, KWR*)
- Aanvullende literatuur- en referentiestudie over de stoffen uit 3.a.1+2) en b.v. bijproducten, afbraak- en/of adsorptiestoffen en transformatiestoffen/metabolieten (*Deltares*)
- Evaluatie van alle informatie met bijzondere aandachtspunten:
  - Welke stoffen zijn polaire organische verbindingen? (*KWR*)
  - Mogelijke informatie over de toxiciteit; bijvoorbeeld staan deze ook op de NORMAN suspect lijst of zijn het zeer zorgwekkende stoffen (ZZS)? Indien ja welke. (*VU*)
  - Zijn mengseffecten mogelijk? Indien ja welke. Wat is hierover überhaupt bekend? (*Deltares, VU*).
- Link met chemische analyses van de in 3.a.1-3.a.4 geïdentificeerde stoffen (WP4): beschikbaarheid van bemonsterings-, voorbehandelings- en analysemethoden, validatiestatus en resultaten (data); lopende ontwikkelingen van nieuwe methoden en signaleringsmeetnetten (*Deltares, KRW, VU*)
- Rangschikking van stoffen tot opstellen van concept suspectlijst:  
Op basis van chemische stofkenmerken en rekening houdend met toxicologische risico's en verspreiding in het milieu, gegevens over emissiehoeveelheden en -concentraties. Opmerking: eventueel met mogelijke modelstoffen gebruiken (*Deltares, KWR, VU*)
- De concept suspectlijst wordt met WP4 aangescherpt en voor uitvoering aan alle kennisleveranciers gepresenteerd en ter discussie gesteld; dan afronding als definitieve suspectlijst. (*Deltares*)

#### 4.3.2 (semi)Kwantitatieve informatie over geloosde stoffen in de casussen tot generiek stappenplan

*Opmerking: De verdeling per partner zal na afronding van 3.a) volgen.*

- Output van de drie casussen combineren met informatie uit WP4 en WP5.
- Prestatiekenmerken voor evaluatie selecteren; b.v. betrouwbaarheid van de structurele monitoringsgegevens.
- Omvattend stoffen assessment met gap-analyse (b.v. het komt naar voren welke stoffen meer aandacht behoeven).
- Uitwerken van een zo generiek mogelijk stappenplan.
- Verkenning of er een plan voor het aanleggen van een database met de informatie kan worden uitgewerkt.
- Optie: verkenning van aanbeveling voor beleidsontwikkeling; op de haalbaarheid zal in jaar 3 worden terug gekomen.

#### 4.4 Link met andere werkpakketten

Tabel 3 Link WP3 Stoffen met andere werkpakketten

Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3
Inventarisatie beschikbare informatie lozingen in gesprekken en werksessies met de bedrijven => opstellen suspectlijsten	Verder kwantificeren informatie over stoffen suspectlijsten	Generiek stappenplan (incl. optie database ontwikkelen)
Samenwerking met WP4 in gekozen case studies; Focus op applicatie-/pilot-specifieke stoffen		
Samenwerking met alle WPs; i.h.b. WP2 Dialoog		

Per casus is de volgende afstemming nodig:

- Inventarisatie probleemstoffen
- Welke (suspect)stoffen zijn nu bekend?
- Worden deze stoffen al gemeten en gemonitord?
- Indien ja, welke data en concentraties zijn beschikbaar?

#### 4.5 Bijdragen van de verschillende partijen

Tabel 4 Bijdragen van andere instituten aan WP3 Stoffen

Partner	Rol in WP3	WP3- overleg, discussies, review	Overleg en aanleveren informatie & data per casus	Informatieverwerking, evaluatie, (deel)rapportages, (tussen/eind)rapportages
Deltares	Trekker	XX	XX	XX
KWR	Kennisleverancier	X	XX	XX
VU	Kennisleverancier	X	X	X
<i>Industrieën</i>	<i>Kennisleverancier</i>	X	X	
<i>Waterschappen</i>	<i>Kennisleverancier</i>	X	X	
<i>Provincies</i>	<i>Kennisleverancier</i>	X	X	
<i>Drinkwaterbedrijven</i>	<i>Kennisleverancier</i>	X	X	
<i>Ministerie/RWS</i>	<i>Kennisleverancier</i>	X		

Opmerkingen: X – normale inspanning; XX – grotere inspanning

## 4.6 Producten/milestones en planning

Tabel 5 Producten WP3 Stoffen

Nr.	Beschrijving	Start	Beoogde deadline
P3.1	Opstellen en afstemmen werkplan WP3	10-2022	01-2023
P3.2	a) Inventarisatie probleemstoffen per casus en b) Nadere uitwerking van informatie	11-2022	05-2023
P3.3	Selectie stoffen voor WP4 ("suspectlijsten")	11-2022	10-2023
M3.1	Opstellen generiek stappenplan	07-2023	12-2024

## 5 Werkplan WP4 – Strategie signalering en identificatie

### 5.1 Doel

WP4 richt zich op de ontwikkeling van een signalerings- en identificatiestrategie, waarbij (indien beschikbaar) kosteneffectieve en eenvoudige online-sensoren worden gebruikt in combinatie met slimme monsterverzameling en analysetechnieken. Het doel is om een bewakingsstrategie op te zetten waarmee emissies van rioolwaterzuiveringen (RWZI's) en industrieën snel, gevoelig en nauwkeurig kunnen worden opgespoord. Uit de verzamelde gegevens kan vervolgens informatie worden gehaald over de potentiële emissiebronnen. Tijdens de ontwikkeling van deze strategie zal informatie die beschikbaar komt door de inventarisatie van emissies (WP3) worden meegenomen (d.w.z. zich te richten op specifieke groepen verbindingen en suspectlijsten van verdachte verbindingen op te stellen). Hierdoor kan een gerichtere identificatie- en signaleringsstrategie ontwikkeld worden. Het zal mogelijk zijn na te gaan welke verbindingen overeenkomen met de uit de vergunningen opgehaalde stoffen, maar ook om voorheen onbekende verbindingen op te sporen en te signaleren (door het toepassen van *non-target screening (NTS)*). Bovendien zal het, dankzij de toepassing van op effecten gebaseerde methoden ('*effect directed analysis*', *EDA*), mogelijk zijn om chemische signalen te prioriteren op basis van hun potentiële (*in vitro*) toxiciteit en mogelijk informatie afleiden over het risico dat ze vormen. Dit is zowel vanuit het oogpunt van risico-evaluatie (WP5), als vanuit het oogpunt van communicatie en verspreiding (WP2) van belang.

In dit werkpakket wordt een algemene bewakingsstrategie voor bekende en onbekende industriële stoffen in lozingen en oppervlaktewater ontwikkeld. Deze strategie zal gericht zijn op de combinatie van online-sensoren (voor snelle signalering), slimme bemonsteringsmethoden en geavanceerde (bio)chemische analyses. Er wordt extra nadruk gelegd op risico-evaluatie en bronidentificatie.



### 5.2 Strategie/hoofdpijnen aanpak

Allereerst zal een inventarisatie van de situatie van de casussen gemaakt worden. Op basis daarvan kan een monsternameplan opgesteld worden en eventueel extra monsternameapparatuur en/of sensoren aangeschaft en geïnstalleerd worden.

Op basis van de inventarisatie wordt per casus besloten of er online sensoren beschikbaar zijn en gebruikt kunnen worden. Ongeacht of er sensoren beschikbaar zijn of niet, zullen er twee bemonsteringscampagnes worden gepland.

Tijdens de **eerste (hoogfrequente) bemonsteringscampagne** worden influent en effluent monsters verzameld ongeacht of er een calamiteit/afwijking is geweest of niet (d.w.z. "normale situatie"). Aanvankelijk zal de nadruk worden gelegd op effluentmonsters, omdat juist deze monsters de receptoren kunnen beïnvloeden. Influentmonsters zullen worden opgeslagen en slechts een selectie daarvan zal zo nodig worden geanalyseerd. Effluentmonsters zullen gebruikt worden voor de bepaling van een baseline/basistoestand, hiertoe worden verschillende (data-)analysetechnieken verkend. Concreet zullen effluent monsters in eerste instantie worden geanalyseerd aan de hand van zogenaamde suspect (met behulp van lijsten afgeleid van WP3) en NTS (dat zich richt op het ontdekken van aanvullende verbindingen die niet in de suspect lijsten zijn opgenomen) analyses. Afhankelijk van de beschikbaarheid van sensoren (en welk soort) zijn **twee scenario's mogelijk**:

**Scenario 1)** Mochten er **sensorgegevens beschikbaar zijn**, dan zullen de uitkomsten van de suspect- en NTS-analyse worden gekoppeld aan de sensorgegevens om te bepalen of er relaties kunnen worden gevonden in de verschillende datasets. Het doel hiervan zal zijn om te beoordelen wat als basistoestand kan worden beschouwd, evenals om het voorkomen van emissies (ook op basis van door de casushouder verstrekte informatie) aan het licht te brengen. Dit laatste zal natuurlijk per casus verschillen, aangezien dit afhangt van de samenstelling van het water en de fluctuaties in lozingen. Vervolgens kunnen er ranges bepaald worden per sensor (of in een combinatie van sensoren) waaruit blijkt dat er indicaties zijn dat de samenstelling van het water afwijkt van de reguliere situatie. Op basis hiervan kan een slimme monsternamestrategie ontwikkeld worden: er wordt alleen een monster genomen als uit de sensordata blijkt dat er sprake is van een of meerdere afwijking(en).

**Scenario 1.5)** In het geval dat **sensorgegevens beperkt beschikbaar zijn**, dan zal eerst worden onderzocht of het gemakkelijk is om een sensor van één van de partners te plaatsen. De Radboud Universiteit heeft een mobiele VIS-NIR spectrometer in het gebied van 350-2500 nm waarmee gemeten kan worden door middel van een probe of flowcell, hiervoor is wel een sampling interface nodig bij de RWZI.

**Scenario 2)** In het geval dat **sensorgegevens niet beschikbaar zijn** of geen relevante informatie lijken op te leveren, zal de nadruk worden gelegd op de ontwikkeling van een data-analyse pijplijn waarmee op basis van HRMS-gegevens (d.w.z. suspect en NTS) automatisch kan worden bepaald of er afwijkingen van de "normale" watersamenstelling kunnen worden gedetecteerd. Het doel van de pijplijn zal zijn dat RWZI-operatoren en belanghebbenden hoogfrequente HRMS-analyses kunnen uitvoeren zonder dat kostbare en tijdrovende data-analyse nodig is, omdat dit automatisch gebeurt. Behalve in situaties waarin afwijkingen worden gedetecteerd en een alarm wordt afgegeven (en extra monsters moeten worden verzameld of grondiger analyses moeten worden uitgevoerd).

Ten slotte zal er een **tweede monsternameserie plaatsvinden** waarbij de ontwikkelde aanpak toegepast en doorontwikkeld wordt tot een strategie voor vroegtijdige opsporing (*early warning*) en signalering. In deze monsternameserie worden alleen monsters genomen als uit de sensordata blijkt dat er een afwijkende situatie plaatsvindt. Indien er geen sensoren aanwezig zijn bij een van de casuslocaties en het ook niet



mogelijk is om deze te plaatsen (scenario (2)), zal een tweede hoogfrequente monsternamen en HRMS-analyse plaatsvinden. Als er afwijkingen worden geconstateerd (in sensor- (1) of in HRMS-data (2)), zal het monster worden geselecteerd voor nader onderzoek met o.a. EDA. Er zal duiding (potentiële toxiciteit, gebruikscategorie) worden gegeven aan de gedetecteerde verbindingen. Zie lijst van activiteiten voor meer details.

### 5.3 Uitwerking activiteiten

- Inventarisatie van de casussen
  - a. Bemonsteringsapparatuur
  - b. Sensoren/monitoringapparatuur (type, locatie)
  - c. Welke lozingen zijn bekend? (komt voort uit WP2)
  - d. Huidige monitoringsprogramma (frequentie etc.)
  - e. Type zuivering, locatie van lozing
  - f. Meetpunten in oppervlaktewater stroomopwaarts, stroomafwaarts
- Ontwerp bemonsteringstrategie (eventueel installatie monsternamenapparatuur/sensoren)
- **Eerste monsternamen**cyclus: hoogfrequent monsters nemen, ongeacht of er lozingen zijn of niet.
- Baseline bepalen
  - a. Chemische (LC-HRMS) analyse van monsters
  - b. HRMS-analyse: suspect & NTS
    - i. Bepalen baseline en afwijkende datasets (voorlopige categorisatie)
      1. Structural alerts (op basis van MS2 fragmenten/delta's/andere variabelen)
      2. Afwijkingen in de baseline van het massachromatogram (TIC)
      3. Verkennende analyse (multivariate statistiek) op lijst van features
    - b. Sensor data verzamelen of eventueel sensor plaatsen (scenario (1))
    - c. Analyses van HRMS- en sensor-data (scenario (1))
    - d. Data-analyse pijplijn voor geautomatiseerde HRMS-data analyse (scenario (2))
- Slimme bemonsteringsstrategie ontwerpen (alleen bij afwijkingen monsters nemen)
- **Tweede monsternamen**cyclus: alleen meten wanneer er een afwijking is
- Toepassing
  - a. Chemische analyse (LC-HRMS, EDA) van de monsters
  - b. Data-analyse (indicatieve effectbepaling)
    - i. Groeperen van features op basis van MS2
      1. Clustering, molecular networking
      2. Vergelijkbare stoffen binnen EDA fractie
    - ii. Opsporing en voorspelling van toxiciteit van gedetecteerde features (evt. Verwijderingsrendement) --> impact op receptoren
    - iii. (Semi)-kwantitatieve suspect en non-target screening --> impact op receptoren
  - b. Strategie ontwikkelen voor vroegtijdige (en evt. bron-) opsporing
- Rapportage en disseminatie

### 5.4 Link met andere werkpakketten

Dit werkpakket heeft een link met WP3 (stoffen) en WP5 (verspreiding en effecten). De output van WP3 in de vorm van suspectlijsten is nodig om een monitoringsstrategie op te stellen welke in staat is om de verwachte stoffen (suspects) te monitoren. De opbrengsten van dit werkpakket (WP4) zullen weer input

zijn voor WP5, waarin de ontwikkelde strategie wordt geïmplementeerd en de verkregen data en relevante features meegenomen worden.

## 5.5 Wat is er nodig uit de casussen?

- Bemonsteringsapparatuur (specificaties (merk, type, volume, monsternamemethode, frequentie), locatie, is deze in gebruik, andere bijzonderheden, etc.)
- Sensoren/monitoringapparatuur (type, locatie, is deze in gebruik, digitale infrastructuur, automatische reiniging, frequentie, koppeling mogelijk met autosampler, andere bijzonderheden)
- Samenstelling effluent, beschikbaarheid meetdata, bekende probleemstoffen
- Huidige monitoringsprogramma (frequentie, analysemethodes etc.)
- Waterzuiveringsinstallatie (type zuivering, locatie van lozing, onderhoudswerkzaamheden, hydraulische retentietijd, recirculatie, overstorten, etc.)
- Meetpunten stroomopwaarts, stroomafwaarts
- Bekende lozers/industrie stroomopwaarts

## 5.6 Bijdrage van de verschillende partijen

Tabel 6 Bijdragen van andere instituten aan WP4 Strategie signalering en identificatie

Activiteiten	Organisatie				
	KWR	VU	WSFR	RU	Deltares
4.a) Inventarisatie cases	XX	X	X	X	X
4.b) Ontwerp bemonstering campagne	X	X	X	X	X
<b>4.c) Eerste bemonstering</b>	XX				
4.d) Baseline bepalen	X			XX	
4.d.1 LC-HRMS analyse	XX	XX	XX		
4.d.2 Suspect & NTS	XX	XX	XX		
4.d.3 Sensor data verzamelen of ev. sensor plaatsen				XX	
4.d.4 HRMS (MS1) en sensor data-analyse (scenario 1)	X			XX	
4.d.5 HRMS (MS1) data-analyse pijpline (scenario 2)	X			XX	
4.e) Slimme bemonsteringsstrategie	X	X	X	X	
<b>4.f) Tweede bemonstering</b>	XX	X	X	X	X
4.g) Toepassing					
4.g.1) Chemische analyses: LC-HRMS, EDA en bioassays	XX	XX	XX		
4.g.2) Data-analyse	XX	XX	XX		

4.g.2.1) Verbeterde workflow voor EDA (e.g., molecular networking, effectvoorspelling)		XX			
4.g.2.2) Interpretatie bioassays en chemische analyses		XX	XX		
4.g.2.3) Toxiciteit opsporing en voorspelling	XX				
4.g.2.4) Semi-kwantificatie en impact op receptoren	XX	X	X	X	XX
4.g.2.5) Strategie voor vroegtijdige (en evt. bron-) opsporing	X	X	X	X	X
4.h) Rapportage en disseminatie	XX	XX	XX	XX	XX

## 5.7 Producten / milestones en planning

Gezien de afhankelijkheid van monsternameapparatuur en de beschikbaarheid van sensoren en analyseapparatuur is de planning onderhevig aan veranderingen.

Tabel 7 Producten, planning en samenhang met andere werkpakketten WP4 Strategie signalering en identificatie

Activiteit	Output gereed	Samenhang WP's
<b>Jaar 1</b>		
Werkplan uitwerken	Eind Q4, 2022	
Inventarisatie casussen	Q4 (2022) - Q1 (2023)	input nodig uit WP2 (cases) en WP3 (suspects)
Ontwerp bemonsteringstrategie	Q1-Q2 (2023)	input nodig uit WP2 (cases) en WP3 (suspects)
1 <sup>e</sup> monsternamecyclus	(eind) Q1-Q2 (2023)	
Baseline bepalen	Q3-Q4 (2023)	
<b>Jaar 2 en 3</b>		
Ontwerp slimme bemonsteringstrategie	Q4 (2023) - Q1 (2024)	
Tweede monsternamecyclus	Q2-Q3 (2024)	
Toepassing		
a. Screening, EDA, bioassays	Q4 (2024) - Q1 (2025)	Uitkomsten dienen als input voor WP5
b. Strategieontwikkeling		
Rapportage & disseminatie	Q2 (2025)	Uitkomsten dienen als input voor WP5



## 6 Werkplan WP5 – Verspreiding en Effecten

### 6.1 Doel

In dit werkpakket zal gekeken worden hoe de probleemstoffen zich verspreiden en welke effecten er te verwachten zijn voor de receptoren.

### 6.2 Strategie/hoofdpijnen aanpak

Met conceptuele en numerieke modellen (zoals DELWAQ, MODFLOW/MT3D) wordt bekeken hoe de geloosde stoffen zich verspreiden in het oppervlaktewater en grondwater. De modellen zullen het transport van de stoffen en de afbraak en retentie van stoffen in het bodem- en watersysteem simuleren en de uiteindelijke blootstelling in het milieu en het effect op receptoren zoveel mogelijk kwantificeren. Hierbij worden de informatie over de lozingen en de eigenschappen van de geloosde stoffen uit WP3 en de monitoring en effectgerichte analyses uit WP4 ingebracht. Zo wordt informatie gegenereerd over gedrag en effecten van probleemstoffen. De informatie wordt toegespitst op specifieke informatievragen van de gebruikers, zoals:

- Welke stoffen uit welke bronnen dragen bij aan verontreiniging van het oppervlaktewater?
- Kan een stof herleid worden naar een bron?
- Kan ingeschat worden welk effect een stof elders in het systeem heeft?
- Hoe kan het signaleren van probleemstoffen in het oppervlaktewater als early warning dienen voor grondwater?
- Hoe dragen de stoffen uit die bronnen bij aan verontreiniging en vergrijzing van het grondwater?
- Welke effecten hebben probleemstoffen op verschillende receptoren in het oppervlaktewater en het grondwater?
- Wat betekenen circulariteit en maatregelen om droogte tegen te gaan voor de verspreiding van probleemstoffen in het grondwater, zoals bij kunstmatige infiltratie of bij de sub-irrigatie?
- Welke rol spelen probleemstoffen in oevergrondwaterwinningen en hoe verspreiden ze zich hier?

Met de belanghebbenden wordt geïnventariseerd aan welke informatiebehoefte is of waar in voorzien kan worden, vandaaruit worden de informatievragen geformuleerd. De vragen worden bij voorkeur opgepakt in casussen met bestaande samenwerkingsverbanden, zoals Schone Maaswaterketen. Dit samenwerkingsverband heeft al een online atlas (<https://www.schonemaaswaterketen.nl/atlas/>). Informatie uit dit project zal toegevoegd worden aan dit platform (WP2), hierbij wordt gedacht aan tabbladen over de risico's/effecten van stoffen, hergebruik restwater, beeld van verspreiding oppervlaktewater en grondwater, hulp bij de emissietoets.

De gegenereerde informatie over de probleemstoffen in de context van de casussen en de geselecteerde informatievragen (over de verspreiding van bron tot aan receptor) zullen toegankelijk gepresenteerd worden, waarbij de relatie tussen lozingen en risico's voor drinkwater & voedselproductie, het milieu en voor industrieën (i.e. waterhergebruik) voor belanghebbenden en overheden in beeld wordt gebracht. Deze informatie kan opgenomen worden op informatieplatformen en -bladen en gebruikt worden bij dialogen tussen actoren (WP2).

### 6.3 Uitwerking activiteiten

De activiteiten in WP5 zullen in drie jaar worden uitgevoerd

Tabel 8 Planning WP5 Verspreiding en effecten

Jaar 1 10-2022 tot 10-2023	Jaar 2 10-2023 tot 10-2024	Jaar 3 10-2024 tot 10-2025
<b>WP5a</b> Werkplan per informatievraag van de belanghebbenden; Verzamelen data, informatie en modellen; Conceptuele model	<b>WP5b</b> Genereren informatie als antwoord op de informatievragen	<b>WP5c</b> Maken informatie om te delen met de belanghebbenden (waaronder materiaal voor op informatieplatformen)

#### Verzamelen data, informatie en modellen; Conceptuele model (Jaar 1)

Werkplan jaar 1 (met doorkijk naar jaar 2 en 3) en daarbij eerste gesprek met de drie casussen (december 2022) over:

- Data, Modellen, GIS en andere informatie en instrumenten over de casusgebieden om (stroom)gebied in kaart te brengen van bron, pad en receptor in het watersysteem
- Verkennen van informatiebehoeften over verspreiding en effecten van stoffen (bron, pad, effect) in en om de casus en van mogelijke media en doelgroepen om informatiemateriaal voor te maken. Wat wordt verwacht van de informatievoorziening (voor welke actoren en met welke inhoud en met welke vorm). Nota bene: deze vraag komt ook aan bod in de dialoog.

Eerste schets vanuit de gesprekken met de casussen van beschikbare kennis en informatiebehoefte:

Casus	Beschikbare kennis	Informatiebehoefte over stoffen bron-pad-effect	
		Vragen	Actoren/inhoud/vorm
<b>Dinther</b> <b>-Zuiveringskring, effluent op Beekgraaf, Aa tot de Maas</b> <b>-Gesprek 8 december</b>	kaartmateriaal, modellen hydrologie, meetdata, modelstudies (wordt vervolgd binnen waterschap)	Waar komen bepaalde stoffen die in het effluent zitten vandaan?  Welk effect hebben stoffen in het effluent op kwaliteit in drinkwaterwinningen uit de Maas?  Welk effect hebben stoffen in het effluent op kwaliteit in drinkwaterwinningen uit het grondwater?	de bedrijven in de zuiveringskring, een goed gesprek opgang brengen over brede onderwerp waterkwaliteit, maatschappelijke verantwoordelijkheid, duurzaamheid
<b>Heughem</b> <b>-Zuiveringskring, lozing op kleine watergang naar Maas, bij hoog water direct op Maas</b> <b>-Gesprek 14 december</b>	Beperkt kaartmateriaal en geen modellen beschikbaar bij de casus	Zicht krijgen op wat (en door wie?) er indirect geloosd wordt. Medicijnresten (het UMC als voornaamste lozer is uitzonderlijk). Bronaanpak of volledige zuivering. Effect op drinkwaterinnamepunten in de Maas?	Het samenbrengen van de betrokken organisaties is al een doel en uitkomst op zich
<b>Bath</b> <b>-zuiveringskring met directe en indirecte lozers tot</b>	Kaartmateriaal. Meetdata bij lozers (WS bevoegd gezag navraag binnen WS naar meetdata directe lozers; gemeenten/provincies bevoegd gezag	Zicht op probleemstoffen (biologische zuivering, alleen biologisch afbreekbaar wordt gezuiverd, de andere stoffen zijn probleemstoffen).	Met milieudienst in de zuiveringskring zorgen voor reductie ZZS, forever chemicals, in het watersysteem, aanpak bij de bron. Algemene

<b>effluentlozing op de Westerschelde</b>  <b>-Gesprek 15 december</b>	indirecte lozers bij milieudienst navraag doen naar meetgegevens van lozers; hydrologie binnen WS navragen	Wat zit er in indirecte lozingen  Waar zitten hotspots stroomopwaarts van de zuivering, zicht krijgen op de black box	bescherming milieu vanuit zuiveringskring.
--	--	---	--

Met waterschap (casushouder) inventariseren welke kennis over het water- en bodemsysteem aanwezig is en gebruikt kan worden (data, modellen, GIS, studies, instrumenten: met aandacht voor format van de data)

- nauw contact met de casushouders, o.a. locatiebezoek
- bij waterschappen, provincies, drinkwaterbedrijven
- bij kennisinstituten

Inventarisatie met partijen in het casusgebied (WP2) om informatiebehoefte te inventariseren over verspreiding en effecten van stoffen van bron tot aan receptor in de casus

En in voorbereiding en aanvulling hierop:

- Bij de begeleidingscommissieleden de informatiebehoefte inventariseren (eerste verkenning 16 januari 2023)
- Bij de casushouders de informatiebehoefte inventariseren (eerste verkenning december 2022)
- Input van dialoog

Informatievragen formuleren per casus over verspreiding en effecten van stoffen van bron tot aan receptor (bron, pad, effect) in en om de casus. Definiëren media en belanghebbende doelgroepen voor het ontvangen van de antwoorden. Inventariseren wensen omtrent informatiemateriaal voor de informatievoorziening: voor welke actoren en met welke inhoud en met welke vorm.

- input van casushouders
- input van gebruikerscommissie leden
- input van dialoog

Opstellen conceptueel model per casus

- Nav de informatievragen en op basis van beschikbare kennis, data en instrumenten
- Gebiedsafbakening
- Past in casusbeschrijvingen (WP2)

### ***Genereren informatie als antwoord op de informatievragen (Jaar 2)***

- Maken werkplan jaar 2 (met doorkijk naar jaar 3)
- Selecteren welke informatievragen zullen worden uitgewerkt
- Samenbrengen informatie uit jaar 1 van WP3, 4, en 5, per casus en informatievraag
  - o WP5 (data/modellen/GIS en conceptuele model)
  - o WP3 (uit lozingen en eigenschappen geloosde stoffen)
  - o WP4 (uit monitoring en effectgerichte analyses) samenbrengen
- berekeningen en analyses voor beantwoorden van de geselecteerde informatievragen

### Maken informatie om te delen met de belanghebbenden, waaronder materiaal voor op informatieplatformen (Jaar 3)

- maken werkplan jaar 3
- Keuze maken welk materiaal gemaakt zal worden per casus, welke informatievra(a)g(en), welke doelgroep(en), welke media
- Ontwerpen gekozen materiaal (visualisaties, infographics, schema's, tools, etc) voor en met de partijen uit de casus

## 6.4 Link met andere werkpakketten

Tabel 9 Samenhang met andere werkpakketten WP5 Verspreiding en effecten

Jaar 1 10-2022 tot 10-2023	Jaar 2 10-2023 tot 10-2024	Jaar 3 10-2024 tot 10-2025
Werkplan per informatievraag van de belanghebbenden; Verzamelen data, informatie en modellen; Conceptuele model	Genereren informatie als antwoord op de informatievragen	Maken informatie om te delen met de belanghebbenden (waaronder materiaal voor op informatieplatformen)
↑	↑	↓
Informatiebehoefte van actoren geïnventariseerd in de dialoog in <b>WP2</b>	Informatie -over lozingen en eigenschappen geloosde stoffen uit <b>WP3</b> -uit monitoring en effectgerichte analyses uit <b>WP4</b>	Materiaal (bladen, op platformen) over verspreiding en effecten ter informatie en gebruik in dialoog ( <b>WP2</b> )

## 6.5 Bijdragen van de verschillende partijen

Tabel 10 Bijdragen van andere instituten aan WP5 Verspreiding en effecten

Partner	Rol in WP5	WP5 overleg, discussies, review	Overleg en aanleveren informatie & data per casus	Informatieverwerking, evaluatie, (deel)rapportages, (tussen/eind)rapportages
<b>Deltares</b>	Trekker	XX	XX	XXX
<b>KWR</b>	Kennisleverancier	X	XX	XX
<b>VU</b>	Kennisleverancier	X	X	X



<b>WFSR</b>	Kennisleverancier	X	X	X
<b>Industrieën</b>	<i>Belanghebbenden</i>	X	X	
<b>Waterschappen</b>	<i>Belanghebbenden</i>	X	XX	
<b>Provincies</b>	<i>Belanghebbenden</i>	X	X	
<b>Drinkwaterbedrijven</b>	<i>Belanghebbenden</i>	X	X	
<b>Ministerie/RWS</b>	<i>Belanghebbenden</i>	X	X	
<b>Overige partijen</b>	<i>Belanghebbenden</i>			

X – hoe meer X hoe groter de inspanning

## 6.6 Producten/milestones en planning

Tabel 11 Producten en planning WP5 Verspreiding en effecten

Nr.	Beschrijving	Start	Beoogde deadline
P5.1	Werkplan jaar 1 (met doorkijk naar jaar 2 en 3)	10-2022	01-2023
P5.2	Informatievragen per casus over verspreiding en effecten van stoffen van bron tot aan receptor in de casus, met media en belanghebbende doelgroepen voor het ontvangen van de antwoorden		
P5.3	Conceptueel model per casus		11-2023
P5.4	Selectie informatievragen	Eind 2023	01-2024
P5.5	Update werkplan voor jaar 2 en 3		01-2024
P5.6	Uitkomsten analyses en berekeningen voor geselecteerde informatievragen	11-2023	11-2024
P5.7	Update werkplan voor jaar 3		01-2025
M5	Materiaal (visualisaties, infographics, schema's, tools, etc) per casus, per informatievra(a)g(en), per doelgroep(en), voor specifieke media	2024	2025