

Kennisdocument bij onderzoeksvoorstel stortplaatsen

Rapportage

Opdrachtgever: Omgevingsdienst West-Holland

OPDRACHTGEVER: Omgevingsdienst West-Holland
PROJECTTITEL: Kennisdocument bij onderzoeksvoorstel
stortplaatsen
PROJECTCODE: 20235968/13480
DOCUMENTTYPE: Rapportage
PUBLICATIEDATUM: 14 maart 2024
PROJECTLEIDER: Maurice Henssen (Bioclear earth) en
Peter Rood (PeterRood)
AUTEUR(S): Maurice Henssen, Cirsten Zwaagstra
(Bioclear earth), Peter Rood (PeterRood)
COLLEGIALE TOETS: Maurice Henssen

Bioclear earth b.v.
Rozenburglaan 13C; 9727 DL Groningen
Telefoon: 050 571 84 55
Email: info@bioclearearth.nl
Website: www.bioclearearth.nl



Bioclear earth is gecertificeerd conform
ISO 9001:2015.



Bioclear earth beschikt over de
procescertificaten BRL SIKB 2000, BRL SIKB
6000 en de onderliggende protocollen 2002 en
6002.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk,
fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder
voorafgaande toestemming van Bioclear earth.

© Bioclear earth b.v.

Bioclear earth adviseert bedrijven, overheden en dienstverlenende
organisaties op het terrein van Bodem, Water en Klimaat.

Op opdrachten aan Bioclear earth zijn van toepassing de Algemene
Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan Bioclear earth, zoals
gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel te Groningen.

Inhoudsopgave

Begrippenlijst	2
1 Typering stortplaatsen	3
1.1 Scope en samenstelling voormalige stortplaatsen Zuid Holland	3
1.2 Uitgevoerd onderzoek op voormalige stortlocaties	6
2 Juridische positie en beleid stortplaatsen	8
2.1 Algemene informatie over de Kaderrichtlijn Water (KRW)	8
2.2 Juridische positie van stortplaatsen nu onder de Wbb	12
2.3 Juridisch kader vanuit de Omgevingswet	13
2.3.1 Overgangsrecht	14
2.3.2 De Omgevingswet vanuit activiteiten en bevoegde overheden	15
2.3.3 De toevalsvondst bodem en grondwater	18
2.4 Juridische en beleidsmatige kaders bij aantreffen van nieuwe stoffen in grondwater	22
3 Nieuwe stoffen bij stortplaatsen, analysemogelijkheden en selectie criterium	24
3.1 Nieuwe stoffen bij stortplaatsen	24
3.2 Stofeigenschappen van nieuwe stoffen	35
3.3 Resumé uit onderzoeken op stortplaatsen	36
3.4 Analyse mogelijkheden	38
3.4.1 Doelstofanalyses	38
3.4.2 Screeningsmethoden	41
3.4.3 Vooronderzoek naar non-target screening (NTS)	44
3.4.4 Analyses in relatie tot relevante stoffen bij stortplaatsen	45
3.4.5 Aandachtspunten bij bemonstering en conservering ten behoeve van onderzoek naar nieuwe stoffen	47
3.5 Informatie over voormalige stortlocaties: selectie criterium?	48

Bijlage A Notitie Ambient Advisering Stortplaatsen

Bijlage B Tabellen behorende bij literatuur Slack

Bijlage C Tabellen behorende bij literatuur Masoner

Bijlage D Overwogen selectiecriteria voor onderzoek

Bijlage E Kostencalculatie referentiepeilbuizen

Begrippenlijst

In dit document en het separate bijlagenrapport worden regelmatig afkortingen en/of specifieke begrippen of termen gebruikt. In onderstaande lijst zijn deze toegelicht.

- NAVOS; NAzorg VOormalige Stortplaatsen
- GC-MS: Gas chromatografie - massa spectrometrie: Een veelgebruikte analysetechniek in zowel doelstofanalyses als screeningsmethoden, waarbij stoffen die in een monster aanwezig zijn door verhitting **in de gasfase** worden gebracht, waarna ze middels een GC-kolom worden gescheiden en met de MS worden gedetecteerd en geïdentificeerd. Voor verdere toelichting zie paragraaf 3.4.2 in het bijlagenrapport
- LC-MS: “liquid” chromatografie – massa spectrometrie: Een veelgebruikte analysetechniek in zowel doelstofanalyses als screeningsmethoden, waarbij stoffen die in een monster aanwezig zijn **in oplossing** worden gebracht, waarna ze middels een GC-kolom worden gescheiden en met de MS worden gedetecteerd en geïdentificeerd. Voor verdere toelichting zie paragraaf 3.4.2 in het bijlagenrapport
- NTS: Non-Target-Screening: een generieke en kwalitatieve screeningsmethode, waarbij zoveel mogelijk bekende en onbekende stoffen gemeten worden
- ZZS: zeer zorgwekkende stoffen; lijst van RIVM met stoffen die als gevaarlijk beoordeeld zijn en waarvoor een minimalisatieverplichting van toepassing is
- OS: opkomende stoffen; stoffen die in toenemende mate in het milieu worden aangetroffen en waarvan weinig informatie over bijvoorbeeld schadelijkheid of risico's bekend is, en ook geen normen beschikbaar zijn.
- NGS: niet-genormeerde stoffen; stoffen waarvoor geen norm beschikbaar is waaraan getoetst kan worden
- “nieuwe stoffen”: alle stoffen vallend onder ZZS, NGS en OS samen
- KRW: Kader Richtlijn Water; Europese wetgeving die doelen stelt ten aanzien van het watersysteem, waaronder grondwater en oppervlaktewater en waaraan alle EU-lidstaten moeten voldoen.

1 Typering stortplaatsen

1.1 Scope en samenstelling voormalige stortplaatsen Zuid Holland

In Zuid-Holland liggen meer dan 1.000 voormalige stortplaatsen met een totale oppervlakte van ruim 4100 hectare. In relatie tot bodembescherming kunnen stortplaatsen verdeeld worden in twee categorieën: Wm-stortplaatsen en voormalige stortplaatsen. Bepalend voor de categorie is het jaar van sluiting. Stortplaatsen die na 1997 zijn gesloten of zullen sluiten vallen onder de nazorgregeling Wet milieubeheer (Wm). Deze locaties zijn op basis van een Wm-vergunning ingericht met een stelsel van bodem-beschermende voorzieningen. Wm-stortplaatsen zijn daarmee zorgvuldiger aangelegd en daarbij zijn maatregelen genomen zodat er geen water uit deze storten stroomt naar de onderliggende bodem. Stortplaatsen die voor 1997 zijn gesloten, worden voormalige stortplaatsen genoemd. In het algemeen is hier wel een deklaag met grond aanwezig, maar andere bodem-beschermende voorzieningen niet. Dit betreft daarom de groep locaties waar wij ons in dit onderzoek op richten.

De groep voormalige stortplaatsen kan nader worden onderverdeeld op basis van type stortmateriaal, type eigenaarschap en bevoegdheid, typering verontreiniging en Wbb status, wel of geen NAVOS (NAZorg VOormalige Stortplaatsen) etc. In het project NAVOS zijn aanbevelingen gedaan voor de organisatie en financiering van de nazorg van voormalige stortplaatsen. De provincie Zuid-Holland heeft nadere informatie over een groep van 1.035 voormalige stortplaatsen met een oppervlak groter dan 1.000 m². Deze informatie is opgenomen op de website van de provincie Zuid-Holland (Staat van Zuid-Holland). Via de Omgevingsdienst West-Holland is een Excelfile aangeleverd waarin informatie over voormalige stortplaatsen is samengevat. Deze informatie hebben we gebruikt om de in onderstaande tabel 1 samengevatte aantallen en soorten stort te destilleren.

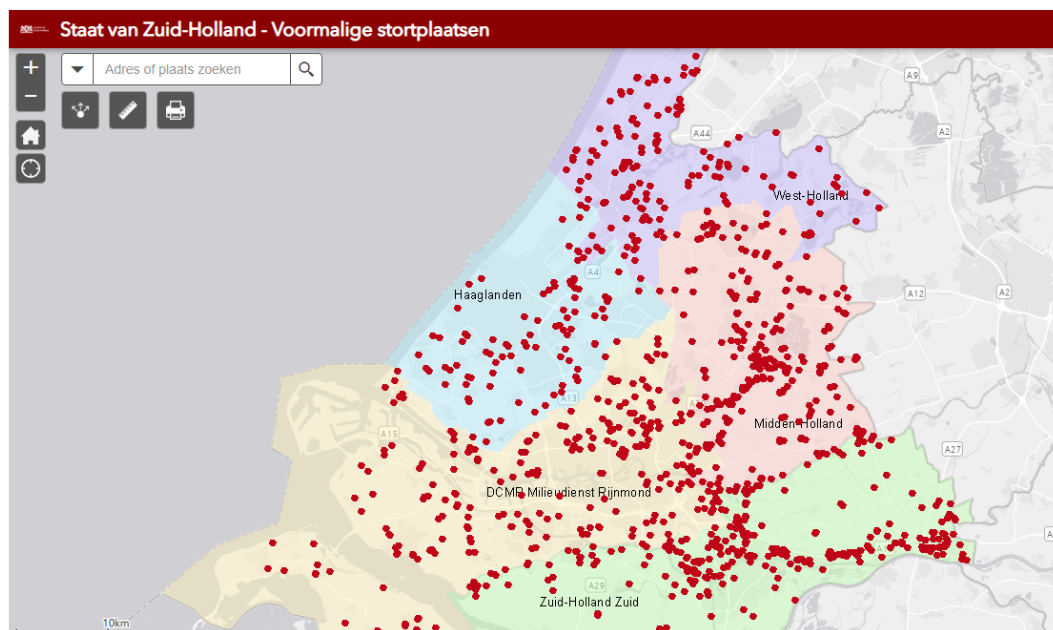
De onder “type stortmateriaal” genoemde categorieën zijn als zodanig weergegeven in de beschikbare excelfile over stortplaatsen. In de werksessies is naar voren gekomen dat op basis van ervaring mag worden verondersteld dat deze informatie niet betrouwbaar genoeg is, om te veronderstellen dat het om bijvoorbeeld een 100% huishoudelijk afval of alleen bedrijfsafval stort gaat. Vaak betreft het gemengde storten. Dit is ook relevant voor de onderzoeksopzet en hiermee is dan ook rekening gehouden in hoofdstuk 2 en 3 van het document met de onderzoeksopzet.

Noot: Er zijn ook nog vele stortlocaties aanwezig die een oppervlak kleiner dan 1.000 m² hebben. Van deze locaties is weinig informatie beschikbaar (Bron: ODMH). Voorstel is wel om een aantal van deze kleine locaties in de onderzoeksopzet mee te nemen (zie hoofdstuk 2 van het hoofddocument).

Tabel 1: Beschikbare gegevens van stortplaatsen (groter dan 1.000 m²).

Categorie informatie	Nadere typering
Locatiennaam	
Locatiecode	
Oppervlak	
Gesaneerd	
Huidige gebruik	Bedrijfsterrein, wonen, openbaar groen, groen, agrarisch, recreatie, infrastructuur, braakliggend
Type beschikking	ernst en spoed, saneringsplan, evaluatieverslag, nazorgplan, geen beschikking
Type stortmateriaal	verontreinigde grond, agrarisch afval, baggerspecie/rioolslib, bedrijfsafval, bouw- en sloopafval, gedempte watergang, huishoudelijk afval, met puin gedempte haven, niet gespecificeerd/onbekend, steenachtig materiaal gestort, industrieel bedrijfsafval, verbrandingsslakken
Omgevingsdienst	
Ontwikkelpotentieel	Laag of hoog potentieel

In onderstaande figuur 1 is de spreiding te zien van de voormalige stortlocaties (bron: Staat van Zuid-Holland).

Figuur 1: Ligging van voormalige stortplaatsen (groter dan 1.000 m²).

In eerste instantie lijkt het wenselijk vanuit de nieuwe stoffenproblematiek om nog nader te specificeren op leeftijd van de stortplaats, afgedicht of niet, het afdichtingsmateriaal, boven- en/of onderafdichting, huidige beheerder of nazorgpartij en de wijze van de huidige monitoring. Deze specifieke informatie is echter niet direct voorhanden in het overzicht van de provincie Zuid-Holland.

Bij de concrete stortlocatie-keuze (zie hoofdstuk 3 van het hoofddocument) voor de te onderzoeken locaties kan – indien hier informatie over aanwezig is - gekozen worden om zowel oude als juist wat nieuwere locaties mee te nemen, omdat soorten stoffen en aantal stoffen kunnen variëren op basis van ouderdom van de stort. De provincie Zuid-Holland heeft aangegeven weinig van dit soort specifieke informatie beschikbaar te hebben. Deze informatie zou dan bij Omgevingsdiensten aanwezig moeten zijn.

Tabel 2: Indeling stortplaatsen naar type stortmateriaal afgezet tegen status Wbb en gebruik

	Stortmateriaal*	Totaal aantal (% van alle storten)	Daarvan gesaneerd/ deels gesaneerd/ niet gesaneerd***
1	Verontreinigde grond	5 (0,5%)	3/1/1
2	Agrarisch afval	5 (0,5%)	1/0/4
3	Baggerspecie, rioolslib/baggerspecie	21 (2%)	8/7/6
4	Bedrijfsafval	102 (10%)	30/17/55
5	Bouw- en sloopafval ** (cluster)	297 (28,5%)	71/34/192
6	Gedempte watergang	1 (0,1%)	0/0/1
7	Huishoudelijk afval en huisvuil (cluster)	187 (18%)	42/30/115
8	Met puin gedempte haven/sloot	1 (0,1%)	0/0/1
9	Niet gespecificeerd/ onbekend (cluster)	377 (36,5%)	86/41/250
10	Steenachtig materiaal gestort ter versterking	1 (0,1%)	0/0/1
11	Industrieel en bedrijfsafval op land	1 (0,1%)	0/0/1
12	Verbrandingsslakken	37 (3,6%)	16/5/16
		1035	257/135/643

*: Zie ook de opmerking onder tabel 1. Stortmateriaal kan sterk verschillen en betreft nagenoeg nooit een 100% afvalstroom van een bepaald soort. Meer standaard is dat er gemengde storten aanwezig zijn.

**: In gebieden met hogere grondwaterstand werd bouw- en sloopafval gebruikt als bovenlaag om lichtere materialen niet te laten opdrijven. Dit betekent ook dat dus op andere storten – niet als bouw- en sloopafval geclassificeerd – toch dit materiaal aanwezig kan zijn.

***: Wat de exacte status van “gesaneerd” of “deels gesaneerd” is, is niet duidelijk. “Gesaneerd” kan betekenen dat het enkel gaat om het aanbrengen van een deklaag of leeflaag.

1.2 Uitgevoerd onderzoek op voormalige stortlocaties

In de periode van 1995 tot het opleveren van de rapportage in 2005 heeft de provincie bodemonderzoek laten uitvoeren op circa 250 voormalige stortplaatsen. De aanleiding was een besluit in het DUIV-overleg (DGM, Unie van Waterschappen, IPO en VNG) van 25 september 1995. Dit betrof onderzoek in het kader van Nader onderzoek VOormalige Stortplaatsen (hierna: NAVOS) op nog niet eerder onderzochte stortplaatsen). Het doel van het NAVOS-project was het formuleren van haalbare voorstellen met betrekking tot inhoud, organisatie en financiering van de nazorg ten aanzien van voormalige stortplaatsen. In 1997 is een eerste plan van aanpak aan het DUIV voorgelegd. De resultaten van NAVOS zijn beschreven in het rapport "Advies Nazorg Voormalige Stortplaatsen (NAVOS)" van april 2005. De (technische) achtergronden bij het advies zijn opgenomen in een aparte rapportage. Meer dan een advies en een informatieve brief aan de eigenaar volgde niet uit het NAVOS-project.

In het kader van NAVOS zijn de stortplaatsen onderzocht op onder andere anorganische parameters (zoals chloride, stikstof-kjeldahl en sulfaat). Deze parameters zijn bepaald in het grondwater rondom stortplaatsen, om een beeld te krijgen van de pluim in het grondwater die door de stort wordt beïnvloed. Daarnaast zijn verschillende organische stofgroepen, zoals aromaten, gechlloreerde koolwaterstoffen, Poly Aromatische Koolwaterstoffen (hierna: PAK), minerale olie en pesticiden, Chemisch zuurstofverbruik (hierna: CZV) en zware metalen gemeten om een beeld te krijgen van de (mogelijke) uitstroom van verontreiniging vanuit het stortlichaam. Op een groot aantal van deze onderzochte stortlocaties in het kader van NAVOS is geen of beperkte verspreiding van verontreiniging en/of anorganische parameters (chloride, ammonium, geleidbaarheid etc.) aangetroffen.

Uit het NAVOS-onderzoek bleek dat het grondwater in de omgeving van de stortplaats in de meeste gevallen niet sterk verontreinigd is. Op basis van deze metingen is geconcludeerd dat de risico's meestal acceptabel zijn en er bij het huidige gebruik geen verplichting is om maatregelen te nemen. Dit zijn de generieke conclusies op grond de website van de Staat van Zuid-Holland.

Op een zeer klein deel van de stortplaatsen wordt nog wel gemonitord vanwege het aantreffen van verontreinigingen en zijn er beheermaatregelen nodig om risico's voor de omgeving te minimaliseren. De provincie is op basis van de Omgevingswet en het overgangsrecht verantwoordelijk voor deze aanpak. De provincie heeft de uitvoerende taken voor deze stortplaatsen in handen gelegd van de regionale uitvoeringsdiensten.

Vertaling naar de onderzoeksopzet

Algemeen onderkend – en ook gemeten, onder andere in het NAVOS-traject - is dat als er regen- of grondwater door een stortlichaam stroomt, dit tot verandering van bijvoorbeeld parameters als geleidbaarheid (EC) en ammonium leidt. Chloride- en/of ammoniumgehalten nemen toe in het uitstromende water vanuit een stort. Daarom vormen deze anorganische componenten een goede indicator voor of er invloed van de stort op het omliggende (grond)water plaatsvindt. Daarmee is het aantreffen van een, door chloride of ammonium, beïnvloede waterfase ook een indicatie van de zone waarin andere stoffen uit de stort zich kunnen bevinden.

Immers, als er géén door EC, chloride of ammonium beïnvloede grondwaterpluim is, dan is de kans reëel dat er weinig tot geen uitstroom van water uit de stort plaatsvindt en kunnen dus ook geen andere verontreinigingen uitstromen. De kans voor aantreffen van “nieuwe stoffen” is dan ook realistischer op die stortlocaties waar al beïnvloed grondwater (met EC, chloride of ammonium) aanwezig is dan op stortlocaties waar dit niet zo is. Voor de onderzoeksopzet nemen we wel beide soorten storten mee. Zie hiervoor hoofdstuk 2 van het hoofddocument.

2 Juridische positie en beleid stortplaatsen

De juridische positie van voormalige stortplaatsen in Nederland is complex en kan variëren afhankelijk van de specifieke locatie, het tijdstip van storten, nazorg, bevoegdheden nu en straks onder de Omgevingswet en ruimtelijke ordeningsaspecten. De specifieke situatie moet daarbij betrokken worden maar in dit hoofdstuk wordt op generiek niveau de wetgevende kaders beschreven. In eerste instantie onder de huidige wetgeving (Wbb) en vervolgens onder de Omgevingswet waarin de KRW is opgenomen en een belangrijk wettelijk kader vormt voor de grondwaterkwaliteit. Evenals de wettelijke kaders voor de nieuwe stoffenproblematiek.

Een groot deel van dit hoofdstuk is gebaseerd op een notitie geschreven door Ambient, welke integraal is opgenomen in bijlage A. Op voorhand zijn juridische vragen gesteld door de projectgroep waar in deze betreffende notitie apart antwoord op wordt gegeven. Tevens is in de notitie een stroomschema opgenomen met de verschillende wetgevende kaders en situaties bij het aantreffen van verontreinigingen met “nieuwe stoffen”.

2.1 Algemene informatie over de Kaderrichtlijn Water (KRW)

De Kaderrichtlijn Water is in 2000 in werking getreden samen met de Grondwaterrichtlijn in 2006. Hierin is het aspect van inbreng van verontreinigende stoffen in het milieu in het algemeen en daarmee ook in de bodem meer in detail beschreven. Het “prevent and limit” principe.

De Kaderrichtlijn Water (KRW) is Europese regelgeving uit 2000, met als doel dat uiterlijk in 2027 al het oppervlaktewater en grondwater in Europa schoon genoeg en gezond is. De KRW gaat over alle aspecten van waterkwaliteit: vervuilende stoffen in het water (chemie), goede omstandigheden voor de diverse (water)planten en dierenleven (ecologie), en voldoende beschikbaarheid en kwaliteit van grondwater. De KRW ziet daarmee dus zeer breed toe op vele aspecten in het totale waterdomein en handelt over alle onderdelen van het watersysteem.

Milieudoelstellingen voor grondwater zoals deze in het regionaal waterprogramma van de provincie Zuid-Holland zijn weergegeven (artikel 4, eerste lid, sub b, van de KRW):

1. Voorkomen of beperken van de inbreng van verontreinigende stoffen in het grondwater.
2. Voorkomen achteruitgang van de toestand van grondwaterlichamen.
3. Bereiken van een goede chemische toestand.
4. Ombuigen van elke significante en aanhoudend stijgende tendens van de concentratie van een verontreinigende stof ten gevolge van menselijke activiteiten.

Insteek van de KRW is ervoor te zorgen dat ons watersysteem niet wordt belast met verontreinigende stoffen die een negatieve invloed (kunnen) hebben op mens en ecosysteem.

Daarin vormt het gestaag verlagen van de huidige belasting middels preventieve maatregelen, zoals via vergunningverlening en voorschriften (vloeistofdichte vloeren, opslagvoorschriften voor chemicaliën) of verboden op gebruik van specifieke gevaarlijke stoffen, een belangrijk onderdeel.

Maar ook curatieve maatregelen – zoals het waar mogelijk achteraf verminderen van de inbreng van verontreiniging die al ontstaan is – vormt een onderdeel van de KRW en de Europese Grondwaterrichtlijn (GWR). Curatieve maatregelen moeten dan wel technisch haalbaar zijn en niet onevenredig kostbaar zijn. In artikel 6 van de GWR wordt concrete invulling gegeven aan de KRW-doelen, onder andere op het gebied van het voorkómen van inbreng van gevaarlijke en niet-gevaarlijke stoffen.

Chemische toestand grondwaterlichaam

Op grond van de KRW wordt in grondwaterlichamen (zoals het grondwaterlichamen Rijn-West voor provincie Zuid-Holland) formeel de toestand van het grondwaterlichaam getoetst aan in totaal 8 stoffen: nitraat, de som aan gewasbeschermingsmiddelen, chloride, nikkel, arseen, lood, cadmium en fosfaat-totaal.

Hiervoor zijn als norm de zogenaamde drempelwaarden (terminologie van de KRW) of Rijksomgevingswaarden (terminologie van de Omgevingswet; artikel 2.14 en 2.15 van het Besluit kwaliteit leefomgeving) vastgesteld.

Lokale bodemverontreinigingen of puntbronnen zoals een stortlichaam en daaruit voortkomende grondwater-verontreinigingen spelen daarbij geen rol, omdat de grondwaterlichamen een zodanige omvang hebben dat deze puntbronnen geen invloed hebben op de gemiddelde chemische toestand daarvan (tenzij een bron dermate groot is dat deze de toestandsbepaling van een geheel grondwaterlichaam bepaald; dit is nooit het geval).

Voorkómen van inbreng van gevaarlijke stoffen

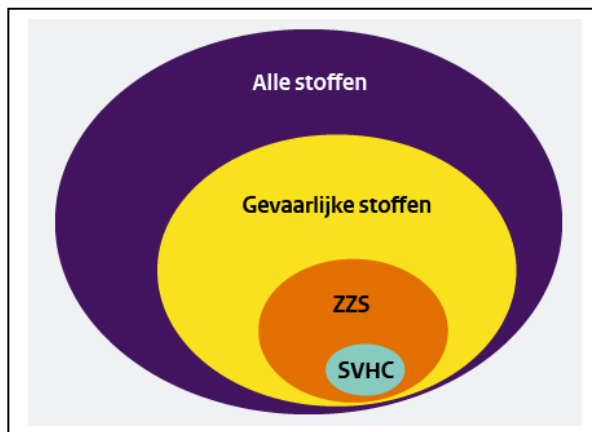
Wat wél op lokaal en puntbron-niveau een belangrijk KRW-doel is, is het voorkómen van inbreng van verontreinigingen. Voor in de KRW als **gevaarlijke** stoffen bestempelde verontreinigingen geldt dat nalevering naar het grondwater zelf voorkomen moet worden. Hierbij is vanuit Europa het grondwater zelf, ook op lokale schaal, als “receptor” – het te beschermen object – gedefinieerd.

Voor niet-gevaarlijke stoffen geldt dat de inbreng zo goed als mogelijk gelimiteerd moet worden en is daarmee een minder strenge eis dan voor gevaarlijke stoffen (inbreng voorkomen). Voor niet-gevaarlijke stoffen geldt een beschermd gebied als “receptor” die niet onaanvaardbaar mag worden beïnvloed.

Relevante stoffen

De Europese Unie heeft stoffen en stofgroepen gedefinieerd die als gevaarlijk bestempeld zijn. Hiervan moet inbreng dus voorkomen worden. Het betreft een brede selectie aan stofgroepen, zoals bijvoorbeeld “organische halogeenverbindingen” of “persistente koolwaterstoffen en persistente en bio-accumuleerbare organische toxische stoffen”. Hier vallen dus potentieel zeer veel stoffen onder die aandacht vergen. Deze lijst is opgenomen in bijlage VIII van de Kaderrichtlijn Water. Gezien de brede beschrijving van stofgroepen zoals die in de bijlage wordt gebruikt, kunnen hier ook ZZS onder worden verstaan.

De onder de Wbb bekende stoffenlijst is in de Omgevingswet in de vorm van bijlage Vd van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) “Signaleringsparameters beoordeling grondwatersanering” opgenomen. Het voorkomen van inbreng van de stoffen, zoals we die gewend waren onder de Wbb, is dus onder de Omgevingswet voortgezet.



Zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) zijn conform de indeling zoals die op de RIVM site te vinden is aangemerkt als gevaarlijk, net als de subgroep van de ZZS, de SVHC (Substances of Very High Concern). Formeel dient, conform de KRW, inbreng van gevaarlijke stoffen dan ook voorkomen te worden. In eerste instantie via preventieve maatregelen (zorgen dat ze niet in het milieu terecht komen, en anders via curatieve maatregelen: saneren indien

mogelijk.

Inbreng voorkomen als doelstelling vanuit de KRW staat los van of er risico's zijn als gevolg van een grondwaterverontreiniging. De inbreng van gevaarlijke stoffen wordt op zichzelf al gezien als risico voor het grondwater.

Wat uiteindelijk als formeel gevaarlijke stoffen wordt gedefinieerd zal in het provinciale waterprogramma gedefinieerd zijn.

Geen onaanvaardbare beïnvloeding van het watersysteem

Naast het voorkomen van inbreng van gevaarlijke stoffen mag conform de KRW een bodemverontreiniging (of een stortlichaam) en daaruit voortkomende grondwaterverontreiniging geen beschermde gebieden of objecten (zoals onttrekkingen of oppervlaktewater) onaanvaardbaar beïnvloeden. Hier zijn normen voor opgesteld, onder andere voor de mate waarin een oppervlaktewater mag worden beïnvloed (vastgelegd in de JG-MKE; of JG-OmgevingsWaarden (JG-OGW) zoals die onder de Omgevingswet gaan gelden). Beschermde gebieden zijn onder andere formeel vastgestelde grondwaterbeschermings-gebieden/waterwingebieden of Natura 2000 gebieden.

Andere watersystemen die niet onaanvaardbaar beïnvloed mogen worden zijn (aangewezen) oppervlaktewateren of industriële onttrekkingen ten behoeve van menselijke consumptie.

Concrete maatregelen voor het voorkomen van inbreng

Inbreng voorkomen betekent in praktijk het nemen van maatregelen die ervoor zorgen dat er geen insijpeling van verontreiniging of voeding van het grondwater vanuit een bodem (of stortlichaam) meer plaatsvindt. Bij “reguliere” bodemverontreiniging betekent dit het uitvoeren van bronsanering, zodanig dat daarmee de nalevering naar het grondwater wordt voorkomen voor de toekomst. Afdekken van een verontreiniging¹, die zich (alleen) in de onverzadigde zone bevindt en die door infiltrerend regenwater tot nalevering leidt, kan ook tot een verlaging of voorkomen van inbreng leiden.

In praktijk is een voor het milieu optimale aanpak niet altijd mogelijk. Een verontreiniging kan technisch onbereikbaar zijn (vanwege diepte, bestaande bebouwing of infrastructuur, beperkte ruimte) of onevenredig kostbaar zijn om (volledig) te verwijderen.

De Grondwaterrichtlijn kent daarom een aantal uitzonderingsbepalingen, die van toepassing kunnen zijn (zie kader) indien – naar beoordeling van bevoegd gezag – de inbreng van gevaarlijke stoffen of de impact op een deel van het watersysteem niet kan worden voorkomen, of wanneer een omvang van een verontreiniging niet leidt tot enig onmiddellijk of toekomstig gevaar van achteruitgang van de kwaliteit. “Redelijkheid en billijkheid” ten aanzien van de mate van sanering zijn afwegingsparameters die ook onder de Wbb van toepassing zijn. Door bevoegd gezag kan dus gemotiveerd worden afgeweken van het nemen van maatregelen ter voorkoming van inbreng met gevaarlijke stoffen.

Uitzonderingsbepalingen uit de Grondwaterrichtlijn

Artikel 6, lid 2: *Inbreng van verontreinigende stoffen uit diffuse bronnen van verontreiniging, die gevolgen heeft voor de chemische toestand van het grondwater, wordt in aanmerking genomen wanneer zulks technisch mogelijk is.*

Afzien van maatregelen:

Artikel 6, lid 3, sublid b: *Inbreng van verontreinigende stoffen die door de bevoegde autoriteiten wordt beschouwd als voorkomend in een hoeveelheid of concentratie die zo klein is dat enig onmiddellijk of toekomstig gevaar van achteruitgang van de kwaliteit van het ontvangende grondwater uitgesloten is.*

Artikel 6, lid 3, sublid eii: *Inbreng van verontreinigende stoffen die door de bevoegde autoriteiten wordt geacht technisch niet te voorkomen of te beperken te zijn zonder gebruik te maken van onevenredig kostbare maatregelen om hoeveelheden verontreinigende stoffen uit vervuilde bodem of ondergrond te verwijderen, of anderszins te zorgen dat insijpeling daarvan kan worden beheerst.*

¹ Dit geldt in algemene zin. De Omgevingsverordening van provincie Zuid-Holland geeft aan wanneer wel of niet afdekken een toegestane aanpak is. Zie ook paragraaf “De Omgevingswet vanuit activiteiten en bevoegde overheden”.

“Nieuwe stoffen”

Voor de specifieke groep Substances of Very High Concern (Europees bepaalde lijst; 235 stoffen) geldt dat deze stoffen vanuit REACH vermeden dienen te worden: de productie ervan, maar ook het gebruik daarvan of toepassing in producten. Doel is om stoffen van deze lijst niet meer in het milieu terecht te laten komen.

Voor de Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZSS) geldt dat dit een door Nederland opgestelde lijst met stoffen betreft (meer dan 2.000 stoffen op dit moment), waarvoor eveneens als doel geldt om de inbreng van deze stoffen in het milieu te voorkomen waar dat mogelijk is. Indien het voorkomen van inbreng in het milieu niet 100% te realiseren is, dan geldt een minimalisatieplicht (in ieder geval van stoffen naar de lucht). Hierbij zijn partijen (met name bedrijven) die een ZSS uitstoten verplicht elke 5 jaar na te gaan of er nieuwe best beschikbare technieken (BBT) voorhanden zijn, waarmee deze uitstoot kan worden verlaagd. Indien een dergelijke techniek voorhanden is (en ook realistisch is om te eisen gezien kosten; BATNEEC: best available technique not exceeding excessive cost), dan dient deze te worden ingezet.

Veel van de REACH en ZSS gerelateerde maatregelen hebben daarmee een preventief karakter: het voorkomen van (nieuwe) inbreng in het milieu. In de context van het onderhavige project – bestaande voormalige stortplaatsen – zijn preventieve maatregelen, zoals bedoeld in REACH, of maatregelen ter voorkoming van lozingen, zoals via vergunningverlening bij bedrijven, niet voor de hand liggend, omdat preventieve aanpak niet meer mogelijk is.

2.2 Juridische positie van stortplaatsen nu onder de Wbb

Bij het aantreffen van verontreinigende stoffen als gevolg van het stortmateriaal is in generieke zin de Wet bodembescherming van toepassing voor het bepalen van risico's en maatregelen ten gevolge van de verontreiniging. Er moet dan sprake zijn van een (dreigende) belasting van de omliggende bodem en het grondwater ten gevolge van de aanwezigheid van het stortafval. Bodembeschermende maatregelen kunnen door het Wbb bevoegd gezag verlangd worden ter bescherming van de bodem. Dit is van toepassing voor de situatie voor inwerkingtreding van de Omgevingswet en als sprake is van overgangsrecht onder de Omgevingswet.

De Wet bodembescherming biedt de mogelijkheid om voormalige stortplaatsen beleidsmatig aan te duiden als een potentieel geval van ernstige bodemverontreiniging. Het juridisch instrumentarium van de Wet bodembescherming is dan van toepassing. Met een provinciale milieuverordening kunnen onder meer regels worden gesteld voor het beschermen van de gezondheid, de bodemkwaliteit en de grondwaterkwaliteit bij hergebruik van voormalige stortplaatsen.

Bij stortplaatsen dient in het kader van de Wbb (paragraaf 3.1) bekeken te worden of er sprake is van een ernstige bodemverontreiniging. In beginsel geldt dat, vanwege de aard van het gestorte materiaal, per definitie, een stort als ernstige bodemverontreiniging wordt beschouwd. Vergelijkbaar met een “normale” bodemverontreiniging wordt beoordeeld of de stort op zichzelf risico's met zich meebrengt, of er een grondwaterverontreiniging aanwezig is en of deze grondwaterverontreiniging van dien aard is dat sanering of beheersing nodig is.

Aard en omvang van de pluim en/of het al dan niet onaanvaardbaar beïnvloeden van bijvoorbeeld beschermde gebieden (zoals drinkwaterwingebieden) bepalen of een grondwaterverontreiniging tot een urgentie of spoedeisendheid heeft geleid.

Daar waar grootschalige grondwaterverontreiniging optreedt is actieve monitoring en eventueel een beheerssysteem ingericht om de omvang van de verontreiniging beperkt te houden (actieve nazorg). Het volledig saneren van een stortlichaam is meestal geen optie, omdat dit volledige verwijdering van het stortlichaam behelst. Alleen bij relatief kleinschalige storten is dit kostentechnisch een optie. Het Wbb kader, inclusief het daaronder behorende bodem- en grondwateronderzoek om aard en omvang van de verontreiniging te bepalen, is daarmee leidend geweest en gebruikt om stortlocaties te beoordelen en nazorg te bepalen.

In het kader van het project NAVOS is door alle Wbb bevoegde gezagen onderzoek gedaan naar hoe nazorg zou moeten plaatsvinden. Het doel van het NAVOS-project is het formuleren van haalbare voorstellen voor inhoud, organisatie en financiering van de nazorg van voormalige stortplaatsen.

Omdat de aard van het stortmateriaal zelf niet exact bekend is, wordt een stortplaats door de provincie Zuid-Holland als bevoegd gezag voor de Wet bodembescherming beschouwd als een potentieel ernstig geval van bodemverontreiniging².

De provincie Zuid-Holland heeft bij een aantal van de NAVOS-locaties onderzoek gedaan naar de risico's voor de volksgezondheid en het milieu. Uit het onderzoek bleek dat het grondwater in de omgeving van de stortplaats in de meeste gevallen niet sterk verontreinigd is met de (toentertijd) onderzochte stoffen. Verder is gebleken dat de risico's meestal acceptabel zijn en er bij het huidige gebruik geen verplichting is om maatregelen te nemen.

Het Besluit bodemkwaliteit kan nog van toepassing zijn ten aanzien van de bovengrond en het afdek materiaal. Hierbij gaat het om het toepassen en van grond en baggerspecie.

Vanuit private aansprakelijkheid zijn degenen die betrokken waren bij het storten van afval, het beheer van de stortplaats of het eigendom ervan, mogelijk aansprakelijk voor eventuele verontreiniging en schade aan het milieu of de volksgezondheid.

2.3 Juridisch kader vanuit de Omgevingswet

Onder de Omgevingswet zal de Wet bodembescherming komen te vervallen voor zover er geen sprake is van overgangsrecht. In bepaalde situaties is sprake van (oneindig) overgangsrecht. Deze situaties bespreken we eerst waarna we ingaan op de situaties die volledig onder de Omgevingswet vallen.

² Gezamenlijk Bodemsaneringsbeleid, provincie Zuid-Holland, gemeente Rotterdam, gemeenten Den Haag, juli 1998

2.3.1 Overgangsrecht

Het overgangsrecht voor bodem is opgenomen in hoofdstuk 3 van de Aanvullingswet bodem Omgevingswet. Op grond van dit overgangsrecht blijft de Wet bodembescherming van toepassing op bodemverontreinigingen die zijn beschikt als ernst en spoed, nazorg of een (geval van) verontreiniging waarvoor, voor inwerkingtreding van de Omgevingswet, een saneringsplan is ingediend. Vaak wordt in die laatste situatie bij het instemmen met het saneringsplan, dan naast het beschikken op het saneringsplan ook op het geval van verontreiniging beschikt.

Daarmee valt het geval van verontreiniging mede onder het overgangsrecht, ongeacht of er sprake is van een onaanvaardbaar risico of niet. Er moet wel voor inwerkingtreding van de Omgevingswet een saneringsplan zijn ingediend.

Het geval van verontreiniging gaat over het algemeen over de bodemverontreiniging die ontstaan is als gevolg van verontreinigingen die vrijkomen uit de stort, en niet over het stortlichaam zelf. Het stortlichaam zelf wordt op basis van jurisprudentie onder de Wbb, indien die voor meer dan 50% uit bodemvreemd materiaal bestaat, niet als bodem als bedoeld in artikel 1 van de Wet bodembescherming beschouwd. Dit zal in de meeste gevallen zo zijn. Daarmee kan er in het stortlichaam zelf ook geen sprake zijn van een (geval van) bodemverontreiniging.

Als er sprake is van een geval van ernstige verontreiniging of sanering die onder het overgangsrecht valt, dan blijft het gehele instrumentarium van de Wbb van toepassing. Dat betekent ook het recht om de beschikking aan te passen als blijkt dat op basis van nieuwe inzichten het geval van verontreiniging groter is dan verwacht, of wanneer er nieuw zicht is op risico's, waardoor het oorspronkelijk beschikte saneringsplan niet langer voldoet. Dit zou aan de orde kunnen zijn bij het ontdekken van "nieuwe stoffen" bij een geval van verontreiniging dat onder het overgangsrecht valt. Ook de beoordelingssystematiek van de Wbb blijft dan van toepassing op het beoordelen van de risico's.

Het overgangsrecht in de Aanvullingswet bodem betekent dus ook dat een geval van ernstige verontreiniging, dat beschikt is als ernst, niet-spoed of een geval van verontreiniging dat in zijn geheel niet beschikt is, niet onder het overgangsrecht valt. Dit tenzij er een saneringsplan of een BUS-melding is ingediend en als er sprake is van nazorg.

Er is nog een laatste categorie van verontreinigingen die onder het overgangsrecht valt en dat zijn bodemverontreinigingen die zijn ontstaan na 1 januari 1987, maar voor inwerkingtreding van de Omgevingswet. Hierop blijft de zorgplicht van artikel 13 Wbb van toepassing (art. 3.2a Aanvullingswet bodem). Het kan voorkomen dat een verontreiniging zowel voor als na 1/1/1987 ontstaan is. Uit de jurisprudentie van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State blijkt dat een voormalige stortplaats van voor 1987, die ook na 1987 nog verontreiniging veroorzaakt, niet als zorgplichtgeval wordt beschouwd.

2.3.2 De Omgevingswet vanuit activiteiten en bevoegde overheden

Onder de Omgevingswet is primair de gemeente verantwoordelijk voor de fysieke leefomgeving met inbegrip van bodem. Het is daarmee aan de gemeente om primair bodembeleid te maken en dat kan zich ook richten tot (activiteiten op) de NAVOS-locaties. Dit is goed denkbaar, gegeven de taak die de gemeente heeft om in het omgevingsplan regels te stellen met het oog op de evenwichtige toedeling van functies. Denk bijvoorbeeld aan regels die zich richten op activiteiten op een stortplaats met het oog op herontwikkeling.

Naast de gemeente heeft de provincie taken die aanleiding kunnen geven om regels te stellen ten aanzien van stortplaatsen. Deze regels zijn opgenomen in de Omgevingsverordening met beleid ten aanzien van grondwaterkwaliteit en zijn uitgewerkt in het regionaal waterprogramma ter uitvoering van de Europese Kaderrichtlijn Water.

Zoals in bovenstaand stuk te lezen, is er niet één overheid die volledig verantwoordelijk is voor de voormalige stortplaatsen. Maar gegeven de bij de verschillende overheden belegde taken en bevoegdheden, kunnen zij een belang hebben om regels te stellen die zich richten op de stortplaatsen. Bijvoorbeeld vanuit het oogmerk om de gezondheid te beschermen of de bodem, hetgeen primair een gemeentelijk belang is. Of ter bescherming van het grondwater dat primair een provinciaal belang is, maar dat zeker niet alleen. Ook gemeenten kunnen hier een belang hebben, afhankelijk van welke functies zij toedelen in het omgevingsplan. Denk aan het beschermen van grondwater omdat er sprake is van veedrenking of omdat er in een stad veel sprake is van waterpleinen die gebruik maken van grondwater.

In het kader van de bescherming van functies ten gevolge van verontreinigingen die na inwerkingtreding van de Omgevingswet ontdekt worden is de toevalsvondst bodem van toepassing. Hier wordt in de volgende paragraaf nader op ingegaan.

Om vast te stellen welk beleid en voor stortplaatsen van toepassing is het noodzakelijk het lokale Omgevingsplan van gemeenten te beoordelen op specifieke functies die worden toegedeeld aan grondwater of bepaalde activiteiten ten aanzien van herontwikkeling. Daarnaast geldt het beleid van de provincie Zuid-Holland. Hieromtrent is de Zuid-Hollandse omgevingsverordening (ZHOV) van belang waarbij regels zijn opgenomen ter bescherming van het grondwater. In onderstaande worden de belangrijkste activiteiten genoemd met bijbehorende regels:

Afdeling 3.3. Activiteiten in grondwaterbeschermingsgebieden

In afdeling 3.3 zijn bepaalde milieubelastende activiteiten in grondwaterbeschermingsgebieden vergunningplichtig gemaakt. Dit zou ook hypothetisch van toepassing zijn als de activiteit zich voordoet op een voormalige stortplaats die zich in een grondwaterbeschermingsgebied bevindt. Er zijn in deze afdeling dus niet specifiek voor stortplaatsen regels gemaakt. De regels die de provincie wel specifiek heeft gemaakt rondom activiteiten op gesloten stortplaatsen (afdeling 3.6 ZHOVH) gaan over Wm-stortplaatsen en niet over NAVOS-stortplaatsen.

Afdeling 3.4 Activiteiten in verband met verontreiniging van het grondwater

In deze afdeling staan regels die uitvoering geven aan het Beleidskader Grondwaterkwaliteit. Dit beleidskader is een bijlage bij het Regionaal Waterprogramma van de provincie en bevat het beleid dat zich richt op het beheer van bodem- en grondwaterverontreinigingen in relatie tot de Kaderrichtlijn water.

Als zich vanuit een stortplaats een verontreiniging voordoet die de KRW-doelen bedreigt, moet naar de regels in deze afdeling gekeken worden of de provincie aan zichzelf een taak heeft toebedeeld die ook van toepassing is op het aantreffen van een voor het grondwater bedreigende bodem- of grondwaterverontreiniging.

Op de taakstelling en de regels hieromtrent met de bevoegdheden die de provincie heeft in het kader van de toevalsvondst grondwater, net als bij de gemeente, wordt in de volgende paragraaf nader ingegaan.

Paragraaf 7.3.5 Grondwaterkwaliteit

Deze paragraaf bevat instructieregels voor het omgevingsplan die ertoe leiden dat in het omgevingsplan regels voor activiteiten opgenomen worden. Deze regels houden verband met het voorkomen van een grondwaterverontreiniging of het saneren van historische grondwaterverontreinigingen. Een instructieregel is 'Bouwen op een grondwatergevoelige locatie'.

Bouwen op een grondwatergevoelige locatie

De provincie verlangt dat het omgevingsplan bepaalt dat bij een bouwactiviteit op de bodem door de initiatiefnemer onderzocht moet worden of er sprake is van een grondwaterverontreiniging en zo ja, of er sanerende maatregelen aan de orde zijn. Of er sanerende maatregelen aan de orde zijn, wordt beoordeeld met de in de ZHOV opgenomen risicobeoordeling grondwaterkwaliteit. Dit is dus ook aan de orde als er op een stortplaats gebouwd zou gaan worden.

Er is sprake van verontreiniging van het grondwater als de signaleringsparameter beoordeling grondwatersanering, die opgenomen is in bijlage II, onder Aa.1 van de omgevingsverordening, wordt overschreden. Als de stortplaats een grondwaterafhankelijk natuurgebied of een grondwaterbeschermingsgebied kan beïnvloeden, moet er bij lagere concentraties (de voorkeurswaarde) al een risicobeoordeling grondwaterkwaliteit plaatsvinden.

Nadat de initiatiefnemer de in de omgevingsverordening opgenomen risicobeoordeling grondwaterkwaliteit heeft uitgevoerd, zal blijken of er sanerende maatregelen nodig zijn. Als uit de risicobeoordeling volgt dat er sprake is van een significante grondwaterverontreiniging, dan moet de initiatiefnemer een bronaanpak uitvoeren voordat het gebouw in gebruik genomen wordt. Als een significante grondwaterverontreiniging direct aandacht behoeft (zie ook het blauwe kader), is tevens een grondwatersanering aan de orde.

Bijlage II, onder Aa.1 omgevingsverordening

In bijlage, onder Aa.1 van de ZHOV zijn de stoffen opgenomen waarvoor het Rijk in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) waarden heeft opgenomen ter bescherming van het grondwater. Deze bijlage is samengesteld op basis van verontreinigende stoffen die:

- een omgevingswaarde kennen (bijlage IV Besluit kwaliteit leefomgeving);
- een toetsingswaarde hebben voor het te infiltreren water (bijlage XIX Besluit kwaliteit leefomgeving), de standaardwaarde voor grondwater (bijlage XVIII Besluit kwaliteit leefomgeving) en
- stoffen waarvoor een signaleringsparameter beoordeling grondwatersanering aanwezig is (Bijlage Vd Besluit kwaliteit leefomgeving).

De voorkeurswaarde is gelijk aan de omgevingswaarde of, bij het ontbreken van een omgevingswaarde, gelijk aan de toetsingswaarde voor het te infiltreren water. Bij het ontbreken van een voorkeurswaarde geldt een voorzorgswaarde van 0,1 µg/l.

De signaleringsparameter beoordeling grondwatersanering is gelijk aan de in bijlage Vd Bkl opgenomen waarde of, voor zover het gaat om PFOS, PFOA en GenX, de door het RIVM afgeleide Indicatieve Niveaus van Ernstige Verontreiniging (INEV).

De bronaanpak kan uitgevoerd worden met de rijksregels voor saneren van de bodem met de gemeente als bevoegd gezag. Via een instructieregel van de provincie is vereist dat de gemeente in haar omgevingsplan bepaalt dat bij een bronaanpak de saneringsaanpak moet leiden tot het verbeteren van de grondwaterkwaliteit. De saneringsaanpak 'afdekken' is om die reden niet toegestaan.

Toelichting omtrent 'Afdekken' en Omgevingsverordening provincie Zuid-Holland (paragraaf 7.3.5.2):

Omdat de gemeente bevoegd gezag is voor de milieubelastende activiteit saneren van de bodem, worden met instructieregels maatwerkregels in het omgevingsplan verlangd. Deze maatwerkregels zijn erop gericht dat de saneringsaanpak leidt tot het beperken of ongedaan maken van de inbreng van de mobiele verontreiniging uit de vaste bodem naar het grondwater. De in artikel 4.1241 van het Besluit activiteiten leefomgeving opgenomen saneringsaanpak afdekken is om die reden niet toegestaan. Enkel in uitzonderlijke gevallen kan een afdeklaag een inbreng van verontreinigende stoffen vanuit de vaste bodem naar het grondwater voorkomen of beperken. Dit kan bijvoorbeeld aan de orde zijn indien het een aaneengesloten verhardingslaag betreft, die in grote mate de uitspoeling en derhalve inbreng naar het grondwater vermindert.

Een alternatieve saneringsaanpak, zoals bijvoorbeeld een in situ sanering is nog steeds mogelijk met de regels in deze paragraaf. Hiermee wordt aangesloten bij het Besluit activiteiten leefomgeving die maatwerk breed openstelt. Artikel 7.38 bepaalt dat de alternatieve saneringsaanpak echter wel gericht moet zijn op het beperken of voorkomen van een inbreng van een mobiele verontreiniging vanuit de vaste bodem naar het grondwater. Ook is denkbaar dat het buitenproportioneel is om bij de saneringsaanpak verwijderen van verontreiniging, bedoeld in artikel 4.1242 van het Besluit activiteiten leefomgeving het verwijderen van de gehele bron in de vaste bodem te verlangen. De beoordeling hiervan is altijd maatwerk. Derhalve zal de provincie werken aan een praktijkvoorbeeldenboek voor het uitvoeren van een bronaanpak die meer houvast moet geven hoe invulling te geven aan de regels in deze paragraaf.

De grondwatersanering wordt uitgevoerd met de regels die de provincie in de ZHOV heeft opgenomen, met de omgevingsdienst namens de provincie als bevoegd gezag.

Deze risicobeoordeling grondwaterkwaliteit omvat ook het inzichtelijk hebben van de risico's van de "nieuwe stoffen", aangezien ze onderdeel zijn van een van de groepen of families opgenomen in bijlage III, Aa.1.2 van de ZHOV. De gemeente checkt of de resultaten van de risicobeoordeling bij de melding dan wel vergunningaanvraag zitten, maar het is de provincie die beoordeelt of degene die de aanvraag doet, de risicobeoordeling ook juist heeft uitgevoerd.

Activiteiten op een bekende historische verontreiniging

Voor de regels die zich richten op activiteiten op een bekende historische verontreiniging, bepaalt de beschikking ernst, niet-spoed of het nader onderzoek dat is uitgevoerd op grond van de Wbb, of er sprake is van een bekende historische verontreiniging. Deze regels zijn dus ook van toepassing op activiteiten op een verontreiniging die op basis van nader onderzoek geconstateerd is bij een gesloten stortplaats. De provincie heeft met een instructieregel het toepassingsbereik van de in de bruidsschat voor het omgevingsplan opgenomen regel uitgebreid, zodat niet alleen beschikte bekende gevallen van ernstige verontreiniging zonder onaanvaardbaar risico onderdeel zijn van de regel, maar ook niet beschikte gevallen.

De regels gelden dus niet voor nog onbekende verontreinigingen, zoals de "nieuwe stoffen", die recentelijk bij stortplaatsen zijn aangetroffen en als zodanig niet onder overgangsrecht valt. Het aantreffen van "nieuwe stoffen" kan gepaard met andere verontreinigingen die wel onderdeel waren van de Wbb, en is er al geconstateerd dat er sprake is van een verontreiniging (niet vallend onder overgangsrecht). De maatregelen die de initiatiefnemer van de activiteit moet nemen richten zich op het beschermen van de bodem en daarmee op alle relevante verontreinigende stoffen. De gemeente is als bevoegd gezag voor die regels de instantie die deze regels moet handhaven, ook als de activiteit op een voormalige stortplaats plaatsvindt.

2.3.3 De toevalsvondst bodem en grondwater

De definitie van een toevalsvondst luidt als volgt:

"Een onverwachte vondst van verontreiniging op of in de bodem met onaanvaardbare risico's voor de gezondheid als gevolg van blootstelling aan die verontreiniging."

Voor stortplaatsen waarvan het bestaan bekende is, en het ook algemeen bekend is dat hier risico's voor de gezondheid bij kunnen voorkomen, is het de vraag of voormalige stortplaatsen wel als "toevalsvondst" gekwalificeerd kunnen worden. Dat is wat anders voor de "nieuwe stoffen" waarvan de aanwezigheid en het risico nog niet bekend was. Er kan bij deze nog niet bekende stoffen en risico's wel degelijk over een toevalsvondst gesproken worden, want in de definitie staat niet 'geval' of 'locatie', maar onverwachte vondst van verontreiniging'.

Er is sprake van een toevalsvondst bodem waar gemeenten bevoegd zijn en een toevalsvondst grondwater waar provincies over gaan. Het is van belang om te vermelden dat beide instrumenten tegelijkertijd van toepassing kunnen zijn als het gaat om gezondheidsrisico's en in het kader van verspreidingsrisico's en dat zowel gemeenten als provincie kunnen optreden in het kader van de toevalsvondst!

De toevalsvondst bodem en gemeenten

De gemeente is bevoegd gezag voor de toevalsvondst verontreiniging van de bodem (afdeling 19.2a Ow). Als blijkt dat sprake is van (in)directe blootstelling aan een bodemverontreiniging die leidt tot een onaanvaardbaar risico voor de gezondheid, dan kan de gemeente de eigenaar of erfpachter verplichten tot het onmiddellijk treffen van tijdelijke beschermingsmaatregelen. Er is sprake van indirecte blootstellingsrisico's als de aangetroffen verontreiniging het grondwater kan bereiken en de kwaliteit van drinkwatervoorraden aanzienlijk bedreigt.

De tijdelijke beschermingsmaatregelen richten zich op het voorkomen of beperken van de onaanvaardbare risico's voor de gezondheid als gevolg van (in)directe blootstelling. Ook onderzoek naar de aard en omvang van het risico dat zich voordoet, kan als tijdelijke beschermingsmaatregel aan de eigenaar worden opgelegd. Dit is dus niet van toepassing als er zich een direct risico vanuit de stort voordoet, maar als de stort heeft geleid tot een bodemverontreiniging en zich van daaruit een blootstellingsrisico voordoet. De tijdelijke beschermingsmaatregelen die de gemeente aan de eigenaar of erfpachter oplegt, kunnen zich ook richten op het grondwater, als het grondwater leidt tot de indirecte blootstelling aan de verontreiniging en als gevolg van het nemen van tijdelijke beschermingsmaatregelen het onaanvaardbare risico voor de gezondheid voorkomen of beperkt wordt.

In bijlage Vb van het Besluit kwaliteit leefomgeving zijn toelaatbare concentraties opgenomen van verontreinigende stoffen waarbij bij overschrijding in ieder geval sprake is van een onaanvaardbaar risico voor de gezondheid. Dit is het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR humaan) van de stoffen die van oudsher ook in de Circulaire Bodemsanering zijn opgenomen. Met behulp van de Risicotoolbox bodem kan de bodemkwaliteit omgerekend worden naar de gemiddelde inname van een verontreinigende stof per lichaamsgewicht. Alleen bij concentraties boven de interventiewaarde bodemkwaliteit is er aanleiding om te toetsen of de MTR humaan overschreden wordt.

De regels voor de toevalsvondst verontreiniging van de bodem staan in afdeling 19.2a van de Omgevingswet. Hierin staat dat er in ieder geval sprake is van een toevalsvondst bij overschrijding van de toelaatbare concentraties. Dat betekent dat er ook bij overige, niet in bijlage Vb opgenomen verontreinigende stoffen zoals PFAS-verbindingen, sprake kan zijn van een toevalsvondst verontreiniging van de bodem.

Naar verwachting biedt de Risicotoolbox Bodem vooralsnog geen houvast. Het is aan te bevelen hiervoor het RIVM om advies te vragen. Het onderzoek op basis waarvan de gemeente kan beslissen of er sprake is van een toevalsvondst, kan zoals eerder aangegeven, als tijdelijke beschermingsmaatregel aan de eigenaar worden opgelegd.

Aangenomen kan worden dat, als er een "nieuwe stof" wordt aangetroffen in de bodem van een voormalige stortplaats en deze via (in)directe blootstelling tot een onaanvaardbaar risico voor de gezondheid leidt, de gemeente het recht heeft om tijdelijke beschermingsmaatregelen, inclusief onderzoek, van de eigenaar te eisen.

Deze tijdelijke beschermingsmaatregelen kunnen zich richten op blootstelling aan de verontreiniging in de bodem of de indirecte blootstelling doordat de verontreiniging het grondwater bereikt en de drinkwatervoorraden bedreigt.

Daarnaast kunnen, zoals eerder vermeld, in het omgevingsplan regels opgenomen zijn voor activiteiten op stortplaatsen met het oog op evenwichtige toedeling van functies. Deze regels kunnen zich richten op het beschermen van de gezondheid en de bodem, maar ook net zo goed op het grondwater.

De toevalsvondst grondwater, de KRW en de provincie

De provincie heeft een aantal taken ter bescherming van het grondwater. Daarmee heeft zij een belang wanneer er vanuit een voormalige stortplaats verontreinigende stoffen, al dan niet via de bodem, in het grondwater terecht komen. Het is aan de provincie hoe zij invulling geeft aan haar taken: 1) met het regionaal waterprogramma uitvoering geven aan de KRW en 2) grondwaterkwaliteit beschermen in grondwaterbeschermingsgebieden.

Er kan dus niet zomaar gesteld worden dat de provincie verantwoordelijk is voor een risico dat zich voordoet als verontreinigende stoffen uit de stort het grondwater bedreigen. Dat is allereerst afhankelijk van de mate van verontreiniging en of deze een KRW-doel kan bedreigen, en van de vraag of de provincie regels heeft opgenomen in de omgevingsverordening, en of er sprake is van overtreding van deze regels. Bij sommige KRW-doelen, zoals geen achteruitgang in de kwaliteit van een grondwaterlichaam, zijn de spelregels vrij duidelijk. Maar bij bijvoorbeeld prevent & limit is de wijze waarop beoordeeld wordt of er aan dit KRW-doel wordt voldaan, afhankelijk van de in het Regionaal Waterprogramma opgenomen interpretatie, en als afgeleide daarvan de regels in de omgevingsverordening.

Allereerst zijn door de provincie regels opgenomen over de toevalsvondst verontreiniging van het grondwater. Deze regels geven de provincie de bevoegdheid beschermingsmaatregelen te verlangen van de eigenaar als er sprake is van een grondwaterverontreiniging met een onaanvaardbaar risico voor het grondwater.

Dit instrument lijkt erg op de toevalsvondst verontreiniging van de bodem, maar richt zich op risico's die zich via verspreiding naar het grondwater (vanuit de bodem) of in het grondwater kunnen voordoen.

Dezelfde aangetroffen verontreiniging kan dus zowel een risico vormen voor de gezondheid, waarbij de gemeente tijdelijke beschermingsmaatregelen kan verlangen, maar er kan zich ook vanuit de verontreiniging een risico voor het grondwater voordoen, waardoor de provincie (of omgevingsdienst namens de provincie in dit geval) tijdelijke beschermingsmaatregelen kan verlangen van de eigenaar. Hieruit volgt dus ook dat niet zozeer gesteld kan worden wie moet optreden bij het aantreffen van een verontreiniging, maar wel welke overheid aan zet is bij een bepaald risico dat zich voordoet vanuit de aangetroffen verontreiniging. Bij meerdere risico's kunnen meerdere overheden een belang of taak hebben om op te treden. Hier zal dus samengewerkt moeten worden.

Er is in ieder geval sprake van een onaanvaardbaar risico als het gaat om een significante grondwaterverontreiniging die direct aandacht behoeft, zoals vastgesteld in de door de provincie geïntroduceerde risicobeoordeling grondwaterkwaliteit. Deze risicobeoordeling kijkt naar de algemene grondwaterkwaliteit en naar drie functies die gevoelig zijn voor de grondwaterkwaliteit:

- Krw-oppervlaktewaterlichamen.
- Grondwaterafhankelijke natuurgebieden.
- Water bestemd voor menselijke consumptie.

Bij deze drie functies is het van belang dat de grondwaterverontreiniging in staat is om het oppervlaktewaterlichaam, het natuurgebied dan wel de waterwinlocatie of het grondwaterbeschermingsgebied te beïnvloeden. Dat heeft niet alleen te maken met de nabijheid van de verontreiniging, maar ook of de verontreiniging in een watervoerend pakket zit dat het gebied voedt en of het grondwater wel in de richting van het gebied stroomt.

Onaanvaardbaar risico voor het grondwater

Hieronder wordt in het kort opgenomen bij welke concentraties, omvang en overige criteria er sprake is van een significante grondwaterverontreiniging die direct aandacht behoeft. Dit kan verschillen, afhankelijk van of de grondwaterverontreiniging een bepaalde vorm van gebruik kan beïnvloeden.

Algemene grondwaterkwaliteit

- De signaleringsparameter beoordeling grondwatersanering wordt in minimaal 6.000 m³ overschreden.
- Er vindt minimaal 1.000 m³ verspreiding per jaar plaats; of
- Er is sprake van een zak- of drijfslag.

Krw-oppervlaktewaterlichaam

Uit het toepassen van de emissie-immissietoets blijkt dat de natuurlijke lozing kan leiden tot achteruitgang van de toestand van een Krw-oppervlaktewaterlichaam. Ondergrens is dat er minimaal 100 m³ boven de signaleringsparameter beoordeling grondwatersanering is aangetroffen.

Het is aan de waterbeheerder van het oppervlaktewaterlichaam om te bepalen of de natuurlijke lozing, rekening houdend met overige bronnen/lozingen, daadwerkelijk kan leiden tot achteruitgang van de toestand van het oppervlaktewaterlichaam.

Waterwinlocatie

Uit een verspreidingsmodel blijkt dat de grondwaterverontreiniging (minimaal 100 m³ > signaleringsparameter beoordeling grondwatersanering of minimaal 6.000 m³ > voorkeurswaarde) leidt/kan leiden tot een overschrijding van de voorkeurswaarde ter plaatse van de waterwinlocatie én er is sprake van achteruitgang in de kwaliteit van het water dat onttrokken wordt voor menselijke consumptie.

Het is aan de provincie (voor drinkwaterwinningen) of waterbeheerder (voor overige winningen) om te bepalen of daadwerkelijk de kwaliteit van het water achteruitgaat.

Grondwaterafhankelijke natuur

Uit (veld)onderzoek blijkt dat de grondwaterverontreiniging (minimaal 100 m³ > signaleringsparameter beoordeling grondwatersanering of minimaal 6.000 m³ > voorkeurswaarde) leidt tot ecologische effecten die onaanvaardbaar zijn.

Het is aan de natuurbeheerder (provincie) om te bepalen of de effecten onaanvaardbaar zijn. Deze kan ook overige bedreigingen mee in beschouwing nemen en het effect wat een sanering zelf op de ecologie heeft.

De stoffen die de risicobeoordeler in beschouwing neemt zijn enerzijds opgenomen in een lijst van individuele verontreinigende stoffen die de provincie als gevaarlijk beoordeelt (bijlage III, Aa.1.1 ZHOVH), maar anderzijds is er een tweede lijst waar groepen en families van verontreinigende stoffen op staan (bijlage III, Aa.1.2 ZHOVH). Naar verwachting zal elke “nieuwe stof” wel onder een van die groepen of families vallen. Daarmee zijn ze in ieder geval voor de provincie relevant. Bovendien sluiten de regels voor de toevalsvondst niet uit dat de provincie meer stoffen kan onderzoeken dan die uit de risicobeoordeling.

Met andere woorden: zodra er een vermoeden is dat er sprake is van een grondwaterverontreiniging die leidt tot een onaanvaardbaar risico voor het grondwater zoals bepaald in de risicobeoordeling, dan zal de provincie haar bevoegdheid kunnen inzetten (niet moeten!). Daarbij moet worden aangetekend dat de toevalsvondst in de omgevingsverordening, net als in de Omgevingswet, is gedefinieerd als een onverwachte vondst van verontreiniging van het grondwater met onaanvaardbare risico's op verspreiding naar het omliggende grondwater. Het is de vraag of de verontreinigingen die uit een bekende voormalige stortplaats vrijkomen als “onverwacht” kunnen worden beschouwd. Dit kan enkel indien het een nog onbekende verontreiniging is of een nog niet eerder bekend risico van een verontreiniging.

De achtergronden voor het beschermen van grondwater liggen in De Kaderrichtlijn Water die in de Omgevingswet nader is opgenomen. Dit vormt daarmee voor de grondwaterkwaliteit een belangrijk kader. Hier wordt in 3.3 nader op ingegaan in combinatie met het aantreffen van “nieuwe stoffen”.

2.4 Juridische en beleidsmatige kaders bij aantreffen van nieuwe stoffen in grondwater

Primair is de onderzoeksvraag of er uit de voormalige stortlocaties in de provincie Zuid-Holland “nieuwe stoffen” treden. Deze vraag zal in ieder geval beantwoord worden na Fase 1 van het onderzoek. Echter de primaire juridische onderzoeksvraag is aan wat voor wetgevend beleidskader getoetst moet worden als er een verontreiniging met “nieuwe stoffen” wordt aangetroffen en wat voor actie wordt verlangd vanuit het bevoegd gezag of heeft de eigenaar een verantwoordelijkheid. Deze vraag is wat lastiger te beantwoorden omdat er meerdere juridische situaties denkbaar zijn.

Op grond van het juridische kader onder de Omgevingswet zijn er juridisch meerdere wetgevendende instrumenten en beleidskaders waaraan getoetst zou kunnen worden, vanuit meerder bevoegde gezagen (gemeente, provincie en/of waterschap), indien sprake is van een verontreiniging. Belangrijk criterium is of er sprake is van een historische verontreiniging (veroorzaakt voor 1987), zorgplichtgeval onder de Wbb (veroorzaakt na 1987 en voor de OW), of na inwerkingtreding van de OW. Tevens is van belang of sprake is van een activiteit op de locatie in het licht van de OW en/of sprake is van overgangsrecht Wbb. In de notitie van Ambient in bijlage 1 is een stroomschema opgenomen waarin duidelijk is gemaakt welk kader geldt onder welke omstandigheden.

Wat in eerste instantie een belangrijke vraag is om te beantwoorden. Wanneer is sprake van een verontreiniging? We hebben hier te maken met stoffen waarbij vaak geen normering of MTR waarden zijn afgeleid. Voor de meeste “nieuwe stoffen” is geen MTR humaan afgeleid zoals opgenomen onder bijlage Vb. Behalve voor de zogenaamde PFAS waar INEV's zijn bepaald moeten we er vanuit gaan dat voor de andere stofgroepen formeel geen risicogrenswaarden zijn afgeleid. Voor het afleiden van MTR waarden of signaleringswaarden of (indicatieve) risicogrenswaarden zal het RIVM ingeschakeld moeten worden.

Hierbij moet er rekening mee worden gehouden dat het afleiden van MTR waarden en signaleringswaarden en (indicatieve) risicogrenswaarden voor individuele stoffen een lange doorlooptijd kennen. Dit is nog niet zo lang geleden met PFAS aan de orde geweest met de nodige onzekerheden voor het beleid en eventueel maatregelen. Indien uit het uit te voeren onderzoek er vele stoffen worden ontdekt waar geen MTR of signaleringswaarde of (indicatieve) risicogrenswaarde is bepaald dan moet er dus rekening worden gehouden dat voorlopig niet duidelijk is wat de risico's werkelijk zijn.

Opgemerkt wordt dat sprake is van een verontreiniging van het grondwater als de signaleringsparameter beoordeling grondwatersanering, die opgenomen is in bijlage II, onder Aa.1 van de omgevingsverordening van de provincie Zuid-Holland, wordt overschreden. Echter als de stortplaats een grondwaterafhankelijk natuurgebied of een grondwaterbeschermingsgebied kan beïnvloeden, moet bij lagere concentraties (de voorkeurswaarde) al een risicobeoordeling grondwaterkwaliteit plaatsvinden.

De voorkeurswaarde is gelijk aan de omgevingswaarde of, bij het ontbreken van een omgevingswaarde, gelijk aan de toetsingswaarde voor het te infiltreren water. Bij het ontbreken van een voorkeurswaarde geldt een voorzorgswaarde van 0,1 µg/l. De verwachting is dat aan deze voorzorgswaarde standaard getoetst dient te worden omdat er geen omgevingswaarden zijn opgenomen voor de meeste “nieuwe stoffen”. Opgemerkt wordt dat een overschrijding van de signaleringswaarde of voorkeurswaarde enkel bij bouwen op een gevoelige locatie direct aanleiding geeft tot het uitvoeren van een risicobeoordeling grondwaterkwaliteit. Eventueel kunnen daar maatregelen uit voortvloeien.

3 Nieuwe stoffen bij stortplaatsen, analysemogelijkheden en selectie criterium

Om informatie te verzamelen over het voorkomen van “nieuwe stoffen” bij stortplaatsen hebben we een literatuursearch uitgevoerd. Op basis van een trefwoordenlijst – in het Nederlands en Engels – zijn via Google Scholar eerste zoekopdrachten en searches gedaan naar review-artikelen. Op basis daarvan zijn aanvullende artikelen, uit de literatuurlijst van deze reviews, opgezocht. Relevante literatuur is via onze ingang bij de Rijksuniversiteit Groningen verkregen. Er is dus zowel in Nederlandstalige als in internationale literatuur gezocht.

Noot: gezien de beperkte omvang van de opdracht kon geen zeer uitgebreide literatuurstudie worden verricht en hebben we gefocust op reviewartikelen, om daarmee een beeld te vormen van de mate waarin onderzoek is gedaan en om samenvattende conclusies omtrent de kans op voorkomen van “nieuwe stoffen” bij stortplaatsen te kunnen trekken.

3.1 Nieuwe stoffen bij stortplaatsen

Nederlandse referenties

Casus Woltersum

De voormalig stortplaats in Woltersum (provincie Groningen) is in augustus 2019 onderzocht [1]. De stortplaats betreft een voormalig buitenzwembad, dat in de jaren '60 van de vorige eeuw is volgestort met bedrijfsafval wat voornamelijk afkomstig was van AKU-Petrochemie in Delfzijl. Het stortlichaam is aan de bovenkant afgedicht met een hypofors bitumenlaag, waarbij in de deklaag drainage is aangebracht. Het omliggende grondwater blijkt verontreinigd met cresolen, meerdere zware metalen, PAK, minerale olie en trichloorbenzenen. Het stortlichaam zelf bevat AKU-stortmateriaal gemengd met regulier stortmateriaal, bestaande uit zowel bedrijfsmatige afvalstoffen (zoals auto-onderdelen en geplette metaalresten van vaten) als huishoudelijke afvalstoffen (zoals vloerbedekking, kleden, glas, sloophout en kap/snoeiafval). Het AKU-stortmateriaal zelf (bedrijfsafval) bevat methylnereftalaten.

Ten aanzien van “nieuwe stoffen” heeft onderzoek in 2019 zich beperkt tot focus op PFAS. In het stortlichaam is 2,0 µg/L aan 6:2 Fluortelomeer sulfonzuur in het percolaatwater gemeten. Naast metingen in het percolaatwater zijn metingen verricht in de land- en waterbodem rondom de stortplaats. In de grond om de stortplaats heen (landbodem) is geen PFAS aangetroffen. In monsters van de waterbodem is een marginaal gehalte aan PFOS aangetroffen (één component net hoger dan de detectiegrens). Gezien het plaatselijk marginale gehalte aan PFOS en het niet aantreffen van de meeste verdachte stof (6:2 Fluortelomeer sulfonzuur) in de land- en waterbodem werd geconcludeerd dat het verontreinigd percolaatwater niet tot een verontreiniging met PFAS in landbodem, grondwater en waterbodem heeft geleid.

Voor de bodemsanering is voorzien om de ontgravingsput op zeer veel verschillende (te verwachten) zuren en afgeleide stoffen – tereftaalzuur en tereftalaten – te gaan analyseren. Dit betreft allerlei stoffen die eerder in “regulier” bodem- en grondwateronderzoek niet zijn meegenomen. Dit geeft aan dat ook bij voormalige stortplaatsen de monitoring wordt aangepast op basis van nieuwe inzichten.

Casus stortplaats Dordrecht

In het onderzoek van Arcadis [2] op de voormalige stortplaats en nazorglocatie Merwedepolder te Dordrecht is specifiek gefocust op PFAS. Aanleiding voor dit onderzoek was dat mogelijk stortmateriaal van Dupont/Chemours in de stort aanwezig is. Naast onderzoek naar PFOS, PFOA en ander PFAA (perfluoralkylacid) zijn hier ook de precursors gemeten. Deze precursors (die bij afbraak leiden tot o.a. PFOS/PFOA) zijn de stoffen die voor het waterafstotend maken zijn gebruikt in/op verschillende gebruiksartikelen (zoal tapijt, kleding). Naast huishoudelijk afval is (mogelijk) hier ook PFOA-houdend bedrijfsafval gestort.

Uit de grondwatermetingen blijken (licht) verhoogde gehalten aan PFOA en PFOS aantoonbaar aanwezig te zijn. Het gehalte aan precursors ten opzichte van de hoeveelheid PFAS (basispakket) is relatief laag ende precursors worden voornamelijk omgezet in PFOA. Er zijn, naast PFOA en PFOS, relatief weinig andere PFAS-verbindingen aanwezig.

Casus voormalige stortplaatsen Gelderland

Gezien de toegenomen aandacht voor mogelijke “nieuwe stoffen” in bodem en grondwater is in 2020 een oriënterend onderzoek gedaan naar eventuele aanwezigheid van PFAS (Poly- en perfluoralkylstoffen) [3]. Daarbij is gebleken dat de gemeten waarden in grondwater, afstromend hemelwater, grond en waterbodem niet afwijkend zijn ten opzichte van de omgeving (lees; niet significant hoger dan in omgeving). Uit het document is niet te herleiden wat voor soort storten dit betreft.

Casus Bodemonderzoek voormalige stortplaats Meirestraat in Kruisem (België)

Op de locatie in Kruisem [4] is een voormalige zandontginningsput tussen 1978 en 1982 gebruikt als stortplaats, waarbij een grote variëteit aan stortmateriaal in de put is aangebracht, zoals allerhande plastic afval, tapijtafval, textielresten, huisvuil, vaten, schroot, hout, puin, autobanden, kabels, jute zakken, glas, steenafval, auto-onderdelen, papier, olieverpakkingen, oliefilters, glaswol, vodden, ziekenhuisafval, ijzerdraad, garageafval, assen en elektriciteitskabels. Uit analyseresultaten blijkt dat het grondwater verontreinigd is met zware metalen zoals arseen en nikkel, ammonium, chloriden en non-ionische detergents. Metingen in 2022 tonen aan dat in alle vier de stroomafwaartse peilbuizen verhoogde PFAS gehalten (tot 17x de norm) worden aangetroffen.

Casussen stortplaats Braambergen en het Friese pad, Flevoland

Metingen bij een tweetal (voormalige) stortplaatsen in Flevoland [5] tonen aan dat bij één van de stortplaatsen zware metalen (arseen, kwik, nikkel, lood), PAK en PFAS worden aangetroffen in het grondwater. De inhoud van de stort is niet benoemd in het document.

Casus stortplaats Achterweg Noordwijk

De Omgevingsdienst West-Holland [6] heeft op de stortplaats Achterweg uitgebreid grondwateronderzoek laten verrichten, met grondwatermonsternamen ter hoogte van de stort (onder het stortlichaam) als ook buiten het stortlichaam zelf. De voormalige stort is van 1960 tot 1988 gebruikt, waarbij verschillende materialen zijn gestort in de voormalige zandwinput, variërend van voornamelijk huisvuil, bouw- en sloopafval tot kolkenslib (vrijkomend afval bij rioolreiniging) en mogelijk zelfs bedrijfsafval).



Figuur 2: Stort Achterweg in Noordwijk in gebruik (1960, met toestemming van gemeente Noordwijk geplaatst).

Een breed pakket aan analyses is hierop toegepast, met analyses op zware metalen, aromaten (BTEXNS), gechloreerde koolwaterstoffen (VOC), minerale olie, CZV, chloride en – aanvullend en niet standaard – een GC-MS identificatie. De analyses buiten de genoemde GC-MS kunnen worden beschouwd als reguliere analyse-pakketten waarmee met name ‘standaard verontreinigende stoffen’ worden gemeten. De GC-MS analyse die is toegepast neemt stoffen mee met kookpunten tussen 100°C en 350°C. Vluchtige en hoog-kokende stoffen worden met deze analyse niet meegenomen.

Uitvoering van dit analysepakket, en met name de GC-MS analyse, toont aan dat bij deze stort in totaal 103 verschillende chemische stoffen te identificeren zijn (waarbij een stofnaam te koppelen is aan pieken van de GC-MS).

Een mix van deze 103 stoffen worden in één of meerdere van de 25 watermonsters aangetroffen, variërend van medicijnresten (12 stoffen), bestrijdingsmiddelen (3 stoffen), ZZS (10 stoffen), niet-giftige stoffen (43 stoffen) en schadelijke stoffen (35 stoffen).

Van alle 103 stoffen worden 21 stoffen ook in het grondwater buiten het stortlichaam aangetroffen (7 medicijnresten, 1 bestrijdingsmiddel, 3 ZZS, 2 niet giftige stoffen en 8 schadelijke stoffen). De ZZS betreffen dimethylpropylfenol, di-tert-butylfenol en tert-butylfenol en stoffen die vrijkomen tijdens de productie van kunststoffen en kunstharsen, bestaande uit voornamelijk polycarbonaten, fenolharsen en epoxyharsen. Buiten de stort variëren de concentraties in grondwater aan gevonden stoffen van 3 microgram/l tot 61 microgram/l voor de ZZS 3,4-tert-butylfenol.

Zeventien stoffen worden in meer dan 10 van de 25 monsters aangetroffen. Tien van deze zeventien stoffen vallen in de categorie ZZS of schadelijke stoffen. Deze analyses geven aan dat bij een dergelijke stort, met hoofdzakelijk huisvuilbouw- en slooafval en bedrijfsafval, de kans dus zeer reëel is dat er tientallen niet eerder gemeten/geanalyseerde “nieuwe stoffen” waaronder gevaarlijke chemische componenten in het grondwater aanwezig kunnen zijn.

Informatie RIVM

Middels twee gesprekken met RIVM (Remco Vis en Ellen Brand) is in kaart gebracht welke kennis, ervaring en/of documenten bij RIVM aanwezig zijn over de relatie tussen “nieuwe stoffen” en stortplaatsen. In beide gesprekken is duidelijk geworden en ook bevestigd door RIVM dat hier over de situatie in Nederland nog geen overzicht van is. RIVM geeft ook aan dat zij die vraag (onderzoeken relatie tussen voormalig stortplaatsen en “nieuwe stoffen”) vooralsnog vanuit de Rijksoverheid of andere decentrale overheden nog niet hebben gekregen. Vandaar dat hier tot op heden geen actie op is ondernomen. Evident is wel voor RIVM dat het zeer aannemelijk is dat er nieuwe (zoals ZZS of andere schadelijke/gevaarlijke) stoffen uit (voormalige) stortplaatsen uitloggen. Spaarzame onderzoeken (zie hierboven) op met name PFAS-componenten geven daarvan al een eerste indicatie.

Een lopend project waar mogelijk een verbinding mee kan worden gelegd en waarbij de RIVM betrokken is, is iDS (introductie Duurzaam Stortbeheer). In dit project zijn pogingen gedaan om in de stort zelf en op het percolaatwater een analyse op “nieuwe stoffen” te doen. Dit is vooralsnog niet gemakkelijk gebleken, onder andere omdat er matrixstoringen (door het soort monster) optreden. Verwacht wordt dat het meten van grondwater minder problemen oplevert. Er zijn dus op dit moment nog geen concrete resultaten beschikbaar uit dit project ten aanzien van aangetroffen “nieuwe stoffen”.

De laatste jaren heeft RIVM onderzoek verricht naar (diffuus) voorkomende stoffen in grondwater, niet specifiek gerelateerd aan stortplaatsen.

Hieruit is een uitgebreide longlist samengesteld met (vaker) voorkomende stoffen in de landelijke meetnetten van grondwater, waaronder “nieuwe stoffen” zoals opkomende stoffen en ZZS.

RIVM hoopt dat op termijn wellicht gidsparameters – gidsstoffen of signaalstoffen – kunnen worden gedefinieerd, die indicatief zijn voor bepaalde “nieuwe stoffen”, maar niet zeker is of dit uiteindelijk mogelijk is. Door RIVM is in het gesprek benoemd dat zij – in algemene zin, maar ook voor stortplaatsen – daarbij denken aan PFBA (PFAS-verbinding) en gebromeerde vlamvertragers (BFR: brominated fire retardants).

PFBA (perfluorbutanic acid, perfluorbutaanzuur) wordt gezien als één van de PFAS verbindingen die al lang geproduceerd wordt (en dus al langer wordt gebruikt en gestort) en stabiel is (geen afbraak). Mogelijk dat deze component daarmee als gidsparameter kan dienen voor PFAS.

BFR bestaan uit verschillende gebromeerde groepen (polygebromeerde difenylethers, polygebromeerde difenylalkanen, polygebromeerde bifenylen en polygebromeerde cyclische koolwaterstoffen). Deze stoffen worden als brandvertragers in heel veel verschillende (elektrische) apparaten toegepast, maar ook in kleding en meubels, vloerbedekking, keukengerei, verf etc. Afhankelijk van de toepassing zijn de brandvertragers wel of niet makkelijk uitloogbaar. Tetrabroombisfenol A bijvoorbeeld zit letterlijk binnen in het materiaal van printplaten en loogt daardoor nauwelijks uit. PBDE (polygebromeerd difenylethers) zouden wellicht een gidsparameter voor deze groep van stoffen (de BFR) kunnen zijn, met name bij stortplaatsen waar huishoudelijk afval (inclusief elektrische apparaten) of bedrijfsafval (voorkomend uit zeer verscheidene bedrijfstakken zoals electronica-bedrijven, maakindustrie huishoudelijke apparaten, kleding- of tapijtindustrie etc.) is gestort.

Concreet is er nog geen overzicht van mogelijke gidsparameters of signaalstoffen die je structureel kunt gebruiken ter indicatie van bepaalde “nieuwe stoffen”. Gidsstoffen ten behoeve van grondwateronderzoek zouden daarbij in ieder geval moeten voldoen aan:

- niet sterk retarderen aan de bodem en dus nagenoeg even snel verplaatsend als het grondwater;
- persistent/niet afbreekbaar zijn;
- nagenoeg altijd voorkomend/representatief zijn voor een bepaalde stofgroep.

Voor het beoogde grondwateronderzoek binnen de provincie Zuid-Holland zijn op dit moment dan ook geen gidsparameters beschikbaar.

Algehele conclusie Nederland

In Nederland blijken er zeer weinig concrete casussen te zijn waarbij grondwater rondom stortplaatsen of stortplaatsen zelf op een breed palet aan “nieuwe stoffen” zijn gemeten. De metingen van de Omgevingsdienst West-Holland zijn daarin vooralsnog het meest uitgebreid, gericht op verschillende stofgroepen.

Buitenlandse referenties

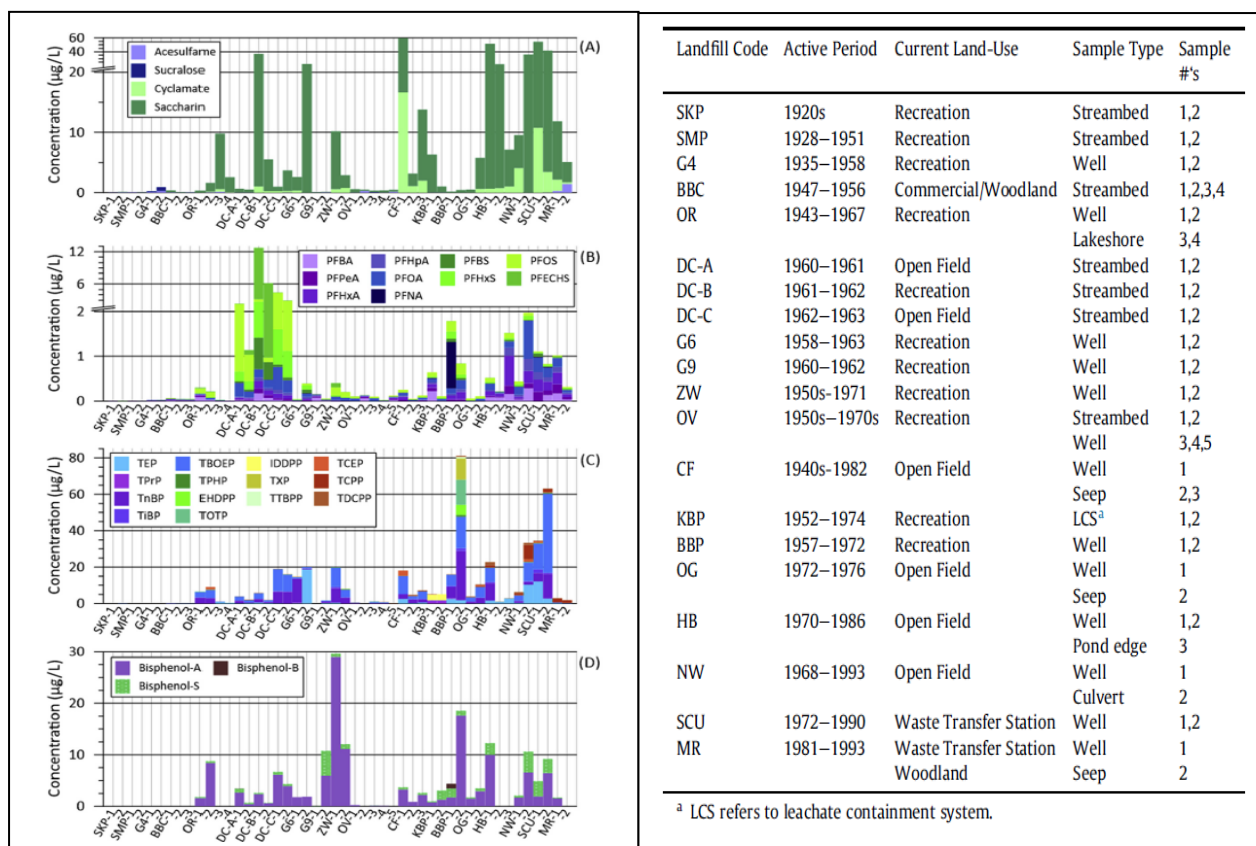
In vergelijking met Nederland zijn in de Verenigde Staten en Canada wel al veel meer onderzoeken en monitoringsprojecten verricht bij (voormalige) stortplaatsen. Hieronder zijn de resultaten van een aantal van deze onderzoeken samengevat.

Propp et al [7] (2021) hebben in Canada het percolaatwater van in totaal 20 reeds gesloten stortplaatsen geanalyseerd. Veel van deze stortplaatsen zijn al meer dan 30 jaar afgesloten. In totaal zijn 48 monsters geanalyseerd. Stoffen die werden aangetroffen betreffen: kunstmatige zoetstoffen, PFAS, organofosfaatesters (OPE) en bisfenol A/B/S. Geconcludeerd werd dat in de zeer oude stortplaatsen (1920-1940) amper PFAS werd aangetroffen, maar dat in alle storten die vanaf begin jaren 60 operationeel waren feitelijk overal wel in meer of mindere mate PFAS-verbindingen in het percolaatwater traceerbaar zijn (10 van de 17 geanalyseerde PFAS waren boven 0,2 microgram/l). Vanwege hun hogere oplosbaarheid worden met name de kortere ketens PFAS aangetroffen, samen met PFOA. De zoetstof sacharine (gebruikt sinds de jaren 60) wordt in de storten uit die periode en later aangetroffen. Modernere zoetstoffen, zoals acesulfaam, wordt alleen in recentere storten aangetroffen. Verhoogde concentraties aan organofosfaatesters, PFAS en bisfenol A/S worden – ook 30 tot 60 jaar na sluiten van stortplaatsen – nog steeds aangetroffen in het percolaat.

Ammonium vertoonde een goede correlatie met onder andere de zoetstoffen, totaal-PFAS, totaal-organofosfaat-esters en Bisfenol-A. Chloridegehalte – een parameter die samen met geleidbaarheid vaak gebruik wordt als indicator voor uitstroom van stoffen uit een stort - had geen goede correlatie met de “nieuwe stoffen”.

Onze conclusie daaruit is dat uitloging vanuit een stort ten aanzien van “nieuwe stoffen” niet altijd 1-op-1 hoeft te correleren met alle parameters zoals chloride, ammonium of een andere anorganische parameter die duidt op “beïnvloed grondwater”. Wél is het zo dat naar onze mening desondanks “beïnvloed grondwater”, op welke parameter dan ook gebaseerd, indicatief kan zijn voor het grondwatergedeelte waar ook “nieuwe stoffen” kunnen worden aangetroffen.

Aangezien we niet van alle “nieuwe stoffen” de karakteristieken kennen is het zinvol (zie ook hoofdstuk 2 van het hoofddocument) om bij het onderzoek een variëteit aan stortlocaties (met wel en geen beïnvloede grondwaterpluim) te selecteren.



Figuur 3: Meetgegevens Propp et al (2021).

Slack et al [8] (2005) hebben in hun review uit in totaal 116 publicaties en rapporten de te onderscheiden stofgroepen samengevat die aangetroffen kunnen worden bij huishoudelijk afval. Uit deze studie blijkt dat er zeer veel verschillende stofgroepen aangetroffen (kunnen) worden in het percolaat (voor een totaal overzicht wordt verwezen naar bijlage B).

Uit deze uitgebreide review kan worden geconcludeerd dat onderstaande stofgroepen al aangetroffen zijn in percolaat of grondwater bij huishoudelijke stortplaatsen:

- Gehalogeneerde koolwaterstoffen. Bronnen zijn onder andere: luchtverfrissers, mottenballen, insecticiden, ontvetters, verfoplosmiddel, verfverwijderaars, fotomateriaal.
- Aromatische koolwaterstoffen: pesticiden, kleurstoffen, oplosmiddel in verf, vernis, luchtverfrissers, insecticiden.
- Fenolen: desinfectanten, houtverduurzaming, coatings, desinfectanten, herbiciden.
- Alkylfenolen: wasmiddelen, emulgatoren.
- Pesticiden: Insecticiden, herbiciden.
- Ftalaten: Plastic materiaal, cosmetica, PVC plastics en vernisachtige componenten.
- Aromatische sulfonaten: kleurstoffen, detergenten en weekmakers in producten.
- Sulfonen en sulfonamiden: weekmakers in producten.
- Fosfonaten: weekmakers, oplosmiddelen en anti-schuimmiddelen.
- Terpenoiden/terpenen: smaakstoffen, geurstoffen.

- Farmaceutica: Ontstekkingremmende stoffen.
- Pyridines: oplosmiddel in kleurstoffen, harsen en geneesmiddelen.
- Carboxylzuren: voedselconservering, parfum, geneesmiddelen, cosmetica.
- Alifaten: kunststoffen.
- Alkoholen en ethers: oplosmiddelen in verf, inkt, antivries, pesticiden, vlamvertragers, weekmakers, herbiciden (difenylether).
- Aldehyden en ketonen: oplosmiddelen en conserveermiddelen.
- Metalen: batterijen, verpakkingen, elektrische apparaten.

De auteurs concluderen dat het lastig is om een relatie te leggen tussen stortlichaam en uitlopende stoffen in het percolaat of grondwater, gezien de grote hoeveelheid (potentieel) aan te treffen stoffen. De reden daarvoor is dat het onvoldoende bekend is wat er precies is gestort (in welke tijdsperiode) én wat de exacte condities in de stort zijn en de weg die stoffen afleggen. Bekend en ook gemeten is dat water dat zich door een stort beweegt verschillende redoxcondities doorloopt, beginnend bij het vaste stortlichaam tot aan het grond- of oppervlaktewater. Anaerobe condities, aerobe condities en alle stadia daartussen (nitraat-, ijzer- en sulfaatreducerende condities). Welke redoxstadia doorlopen worden is sterk afhankelijk van de opbouw van de stort, of er wel of geen boven- en onderafdichting aanwezig is, ligging en condities in bodem en grondwater. Daardoor kunnen bepaalde stoffen of stofgroepen juist verdwijnen (door afbraak onder de, voor die stoffen, juiste condities), en andere juist, door de heersende condities, gevormd worden.

Noot: opvallend is dat in deze review PFAS niet is benoemd. Mogelijk was ten tijde van deze review (2005) nog onvoldoende aandacht op PFAS. Deze stofgroep wordt vanzelfsprekend nu als “te verwachten” aangemerkt.

Andrews et al [9] (2012) hebben op drie verschillende huishoudelijk afval stortplaatsen metingen verricht. De drie storten verschillen in leeftijd: ouder dan 25 jaar, tussen 3 en 16 jaar oud en minder dan 5 jaar oude stortlichamen. Het percolaat van de drie stortplaatsen is op 69 verschillende opkomende stoffen gemeten, gebruik makend van GC/MS en HPLC/MS. In totaal zijn 28 opkomende stoffen (“emerging contaminants”) aangetroffen (tabel 2). De belangrijkste stoffen of stofgroepen zijn: PAK, pesticiden, insecticide (DEET) en stoffen uit huishoudelijke producten zoals oplosmiddelen, weekmakers en vlamvertragers. De gemeten en weergegeven concentraties zijn in milligrammen/l percolaatwater.

Daarnaast zijn voor één stort metingen verricht (landfill 1; huishoudelijk afval, meer dan 25 jaar geleden gesloten; geen onderafdichting) in het grondwater op 100 meter en 190 meter stroomafwaarts van de stort zelf. De grondwaterpluim bevat op een afstand van 190 m van de stort een totaalconcentratie aan opkomende stoffen van bijna 300 microgram/l (onder andere ftalaten, benzoquinonen, methylfenolen, DEET, nonylfenolen (nonylfenol en nonylfenol ethoxylaten), triclosan, gemeten in 2000), die afneemt tot circa 70 microgram/l (in 2009). De totaalconcentratie aan opkomende stoffen bij het meetpunt 100 meter stroomafwaarts van de stort is in 2000 en 2009 redelijk stabiel (circa 50 microgram/l aan totaal opkomende stoffen).

Het gegeven dat de hoogste concentraties in het grondwater nu 190 meter van de stort worden gevonden en dat dichterbij de stort de concentratie lager zijn, wijst erop dat de stoffen weliswaar uitlogen maar dat – in deze casus – de uiloting in de loop van de tijd afneemt. Dit kan volgens de auteurs erop duiden dat uitloging een totale massa aan opkomende stoffen oplevert, die zich via het grondwater verspreidt en dat daarbij de mate van uitloging in de loop van de tijd (2-3 decennia) kan afnemen. De daling tussen 2000 en 2009 op het meetpunt bijna 200 meter van de stort kan erop duiden dat verdunning heeft plaatsgevonden doordat het front aan massa van opkomende stoffen zich verder stroomafwaarts heeft verplaatst

Masoner et al [10] (2014) hebben het percolaatwater van 19 verschillende stortplaatsen onderzocht, bestaande uit stortplaatsen met alleen huishuiselijk afval, dan wel bijgemengd met bouw- en puinafval, industrieel afval en afvalwaterzuiveringsslib. In totaal zijn chemische analyses op 202 “Contaminants of Emerging Concern (CEC)” uitgevoerd, zie bijlage C.

De stofgroepen bestaan uit: huishoudelijke componenten (zoals bisfenol-A, DEET, triclosan etc.), industriële componenten (zoals nonylfenolen, PAK, fenolen, ftalaten), vrij verkrijgbare farmaceutica (zoals ibuprofen, lidocaïne), pesticiden (zoals atrazine), plant en dier gerelateerde steroïden (zoals cholesterol), op recept verkrijgbare farmaceutica (zoals codeïne, tramadol) en steroïde hormonen (beta-estradiol).

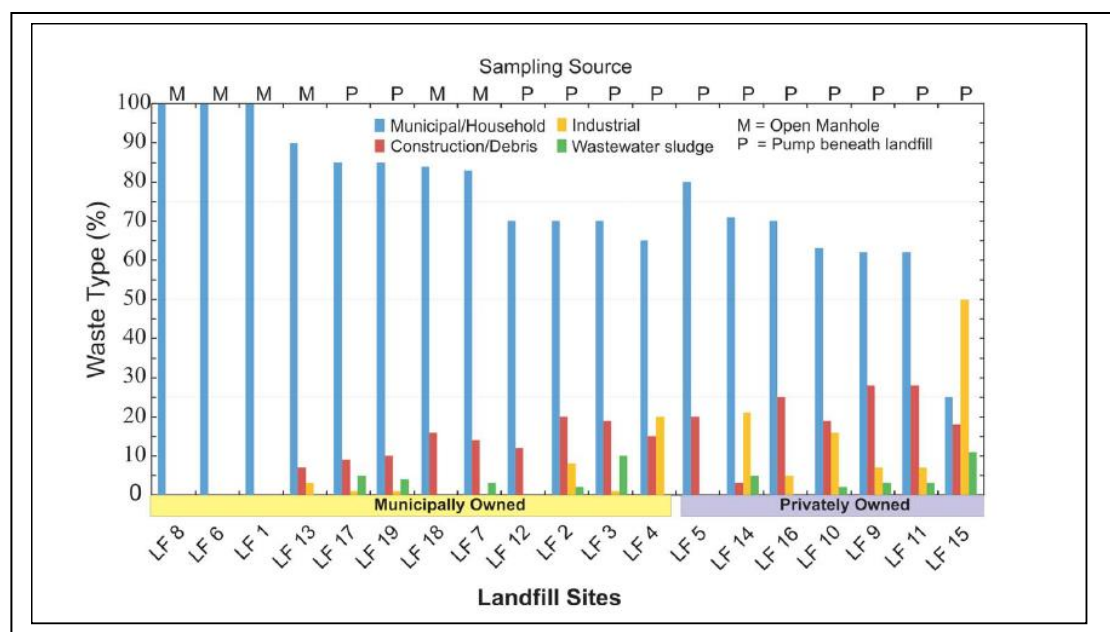
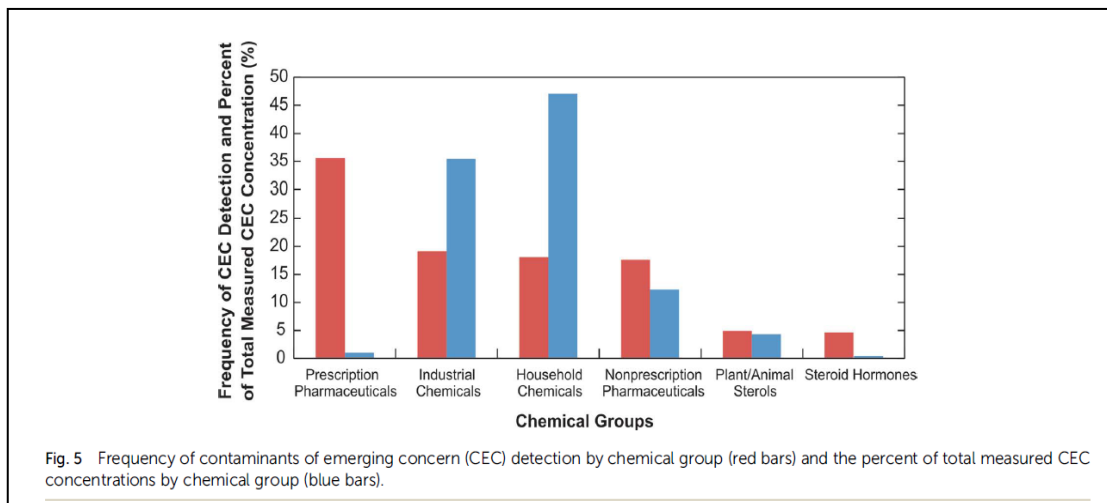


Table 2
Uses, Sources, and Ranges of Concentrations of Emerging Contaminants Detected in Leachate Samples Collected from Three Different Landfill Cells in Central Oklahoma, February 2009

Detected Emerging Contaminant	Uses/Sources of Detected Emerging Contaminant	Concentrations of Emerging Contaminant (mg/L) by Site and Leachate Age		
		WLMF (>25 Years of Burial)	Site 2-S (3–16 Years of Burial)	Site 2-N (<5 Years of Burial)
3-Methyl-1h-indol (skatol)	Mammalian feces and coal tar	0.242	E0.12 ¹	<0.0400
3-Beta-coprostanol	Carnivore feces	<2	E10.41	E13.41
Cholesterol	Sterol produced by plants and animals	<2	E9.42 ¹	E15.7 ¹
Beta-sitosterol	Sterol produced by plants	<2	E17.7 ¹	E35.8 ¹
4-Tert-octylphenol	Detergent	E1.24 ¹	E0.486 ¹	E0.463 ¹
Acetophenone	Fragrance	<0.649	E0.516 ¹	E0.906 ¹
Benzophenone	Cosmetics, UV stabilizer	<0.216	E0.807 ¹	E1.07 ¹
Camphor	Plasticizer, fumigant	E114 ¹	E1.55 ¹	E98.8 ¹
d-Limonene	Citrus-based solvent	E0.245 ¹	E0.302 ¹	<1.75
Fluoranthene	Wood preservative	<0.0400	E0.273 ¹	<0.0400
Isoborneol	Plasticizer, adhesive	0.903	<1.13	<5.26
Isopropylbenzene (cumene)	Industrial intermediate	E0.945 ¹	E3.48 ¹	E2.06 ¹
p-Cresol	Wood preservative	E51.2 ¹	E35.2 ¹	<0.180
Tri(2-butoxyethyl) phosphate	Fire retardant	E2.43 ¹	E1.34 ¹	E2.54 ¹
Tri(dichloroisopropyl) phosphate	Fire retardant	0.195 ¹	<0.120	<0.100
Tributyl phosphate	Plasticizer	E2.25 ¹	E2.04 ¹	E1.83 ¹
Triphenyl phosphate	Fire retardant	0.249	<0.120	<0.120
1-Methylnaphthalene	Combusted hydrocarbons	1.59	E1.45 ¹	E0.728 ¹
2,6-Dimethylnaphthalene	Combusted hydrocarbons	0.572 ¹	E0.426 ¹	<0.120
2-Methylnaphthalene	Combusted hydrocarbons	2.25	E1.90 ¹	E1.02 ¹
Anthracene	Combusted hydrocarbons and asphalt	0.271	E0.286 ¹	<0.0400
Naphthalene	Combusted hydrocarbons	9.53	E9.91 ¹	E9.07 ¹
Phenanthrene	Combusted hydrocarbons	0.215	E0.338 ¹	<0.0400
Pyrene	Combusted hydrocarbons	<0.0400	E0.174 ¹	<0.0400
1,4-Dichlorobenzene	Fumigant, herbicide intermediate	E2.11 ¹	E4.41 ¹	E24.0 ¹
Anthraquinone	Pesticide, dye	0.260 ¹	E0.271 ¹	E0.702 ¹
Carbaryl	Insecticide	E0.942 ¹	<0.610	<0.726
n,n-Diethyl-meta-tolamide (DEET)	Insect repellent	E52.6 ¹	E43.7 ¹	E52.8 ¹

¹Estimated concentration less than the least-concentrated calibration standard but greater than the instrument detection limit or greater than the most-concentrated calibration standard.

Uit figuur 5 van het artikel blijkt dat bepaalde CEC veel worden aangetroffen (bijvoorbeeld de farmaceutica; rode balk), maar dat deze stoffen maar een klein aandeel uitmaken van de totale concentratie CEC (blauwe balk). Industriële chemicaliën daarentegen en stoffen voortkomende uit huishoudelijk gebruik maken een groot aandeel uit van de vracht.



De meest aangetroffen stoffen (in concentratie en frequentie) in het percolaat van de verschillende stortplaatsen zijn:

- Huishoudelijk gebruik gerelateerd: Bisfenol-A, DEET, tributylfosfaat, benzofenon, camphor. Concentraties van deze stoffen in het percolaat variëren van 150 tot meer dan 1.000 microgram/l.
- Industrieel gerelateerd: Naftaleen, fenol, diethylftalaat, p-cresol, methylbenzotriazole. Concentraties in het percolaat variëren van 25 tot meer dan 250 microgram/l.
- Vrij verkrijgbare farmaceutica: Ibuprofen, Lidocaïne, Cotinine, pseudoephedrine.
- Op recept verkrijgbare farmaceutica: Amfetamine, carbamazepine, tramadol en carisoprodol.
- Concentraties in het percolaat van de vrij en op recept verkrijgbare farmaceutica variëren van 50 tot bijna 400 microgram/l.

Voor alle genoemde concentraties geldt dat dit de gemiddelde concentraties betreffen voor stortplaatsen in droge gebieden (laagste genoemde concentratie; weinig regenval; open stort) tot natte gebieden (hoogste genoemde concentratie; veel regenval; open stort). Uitschieters bij de industriële en huishoudelijke stoffen gaan tot 7.000-10.000 microgram/l. Storten zonder bovenafdichting in natte klimatologische omgevingen vertonen de meeste CEC's.

Bisfenol-A (BPA), DEET en cotinine (afbraakproduct van nicotine) werd in 95% van alle stortplaatsen gevonden.

Belangrijk om te benoemen is dat de bovengenoemde concentraties (en concentraties zoals weergegeven in bijlage 3 in ng/l), concentraties in het percolaatwater betreffen. Verontreinigd grondwater ontstaat indien percolaatwater doorsijpelt en mengt met grondwater. De in het percolaatwater gevonden concentraties van de verschillende stoffen zullen door verdunning met het grondwater verlaagd worden, afhankelijk van de mate van verdunning.

Disclaimer:

De in bovenstaande casussen gevonden stoffen en correlaties zijn mogelijk niet 1-op-1 vertaalbaar naar de Nederlandse situatie, omdat het stortbeleid in de VS of Canada niet geheel bekend is en ook niet vergelijkbaar hoeft te zijn. Indien bijvoorbeeld bepaald stortmateriaal of menging van verschillende stortmaterialen wel is toegestaan in de VS maar niet in Nederland, dan kan dit vanzelfsprekend invloed hebben op welke stoffen (kunnen) worden aangetroffen. RIVM gaf wel aan dat het stortbeleid in de VS redelijk vergelijkbaar is met Nederland waardoor de onderzoek wel een goede eerste indicatie zijn.

3.2 Stofeigenschappen van nieuwe stoffen

Is aan te geven welke “nieuwe stoffen” verwacht kunnen worden in grondwater? Stofeigenschappen van nieuwe stoffen zijn niet makkelijk in te delen. Stoffen moeten oplosbaar zijn in water willen ze kunnen uitlogen en zouden dan niet een te hoge adsorptiecoëfficiënt moeten hebben, waardoor ze niet teveel aan organische stof (in de stort of daarbuiten in de bodem) blijven hangen. Niet-wateroplosbaar en sterk hechtende stoffen zullen niet snel worden aangetroffen in grondwater. Maar deze stoffen kunnen ook wel weer hechten aan fijne slibdeeltjes die meegevoerd (kunnen) worden met infiltratiewater of grondwater en zo ook buiten het stortlichaam in het grondwater aangetroffen kunnen worden.

Zoals eerder benoemd bij de referentie van Propp et al hoeft er niet per definitie een relatie tussen de vooralsnog altijd gebruikte gidsstoffen (zoals chloride) en kans op voorkomen van “nieuwe stoffen” te zijn. Daarom wordt voorgesteld ook stortlocaties waar geen “beïnvloede pluim” aanwezig is, metingen te verrichten.

Het is echter onmogelijk om voor duizenden “nieuwe stoffen” (alleen al de lijst met Zeer Zorgwekkende Stoffen bevat meer dan 2.000 stoffen) stofeigenschappen in kaart te brengen en op basis daarvan te beoordelen of een stof wel of niet aangetroffen kan worden. Voor een aantal ongewenste stofgroepen zoals bestrijdingsmiddelen en medicijnen geldt dat deze per definitie goed wateroplosbaar zijn (nodig voor hun werking), maar dat geldt ook voor andere stofgroepen. Maar bijvoorbeeld gebromeerde brandvertragers (BFR; brominated fire retardants) zijn daarentegen weer slecht wateroplosbaar (hydrofoob).

Naast wateroplosbaarheid kan ook dichtheid van stoffen een rol spelen: Theoretisch bestaat de kans, zeker op locaties waar voornamelijk inzijging plaatsvindt vanuit de stort naar het grondwater, dat bijvoorbeeld het diepere grondwater onder de stort verontreinigd is met nieuwe stoffen. Maar – nu nog – onbekende eigenschappen kunnen ook ervoor zorgen dat een onverwachte verspreiding van stoffen optreedt (verspreiding tegen de reguliere grondwaterstromingsrichting in?).

Als de dichtheid van nieuwe stoffen hoger dan van water is, is er kans op verplaatsing van puur product/dichtheidsstroming. Het is onmogelijk om voor bijvoorbeeld alle ZZS de chemische eigenschappen in kaart te brengen en te bepalen per (potentiële) stof of deze DNAPL gevoelig is.

Voor een aantal, in de literatuurstudie gevonden en bij stortplaatsen vaak voorkomende, stoffen zijn dichtheidseigenschappen opgezocht:

- BPA (bisfenol A): 1,2 gram/cm³.
- Ftalaten (weekmakers): 1,59 gram/cm³.
- PFOS: 1,8 gram/cm³.
- Diclofenac: 1,1 gram/cm³.
- Carbamazepine: 1,3 gram/cm³.
- TBBPA (gebromeerde vlamvertrager): 2,12 gram/cm³.
- DEET: 0,99 gram/cm³.

Meerdere van de mogelijk te verwachten stoffen zijn dus zwaarder dan water. De vraag is echter of in een stort puur product van dit soort stoffen realistisch te verwachten is. In de gevonden onderzoeken lijken de aangetroffen stoffen toch veel meer gerelateerd aan “diffuse” bronnen in de stort: stoffen die uit het materiaal dat is gestort uitloggen, zoals uit huishoudelijk afval of bouw- en slooafval. Alleen bij storten van bedrijfsafval is de kans groter dat het kan gaan om “een vaatje niet gebruikte chemicaliën”. In dat geval kan een puur product laag in de bodem/grondwater (DNAPL) ontstaan en naar de diepte zakken.

Door de onbekendheid van alle stofeigenschappen, met name bij de “nieuwe stoffen”

3.3 Resumé uit onderzoeken op stortplaatsen

Gevonden stoffen

Uit met name de buitenlandse referenties, maar ook bevestigd door de metingen van Omgevingsdienst West-Holland in Noordwijk, kan worden geconcludeerd dat er bij voormalige stortplaatsen van verschillende soorten ook een zeer breed scala aan nieuwe stoffen kan worden aangetroffen.

In Nederland (b)lijken de onderzoeken zich tot nu toe voornamelijk op PFAS te hebben gericht. Er is dus in de Nederlandse situatie weinig referentiekader.

Alleen al in 100% uit huishoudelijke afval bestaande storten komen onder andere fosfaathoudende organische verbindingen (die als vlamvertragers en weekmakers in allerlei materialen zijn gebruikt) en gebromeerde vlamvertragers, ftalaten (weekmakers in kunststoffen), bisfenol-A (BPA; ook een weekmaker en sinds 1957 op grote schaal geproduceerd) voor. Stoffen gebruikt in alledaagse producten, zoals stoffen in schoonmaakmiddelen, DEET (sinds 1957 vrij op de markt) en medicijnresten worden in veel voormalige stortplaatsen gevonden, evenals zoetstoffen (afhankelijk van de ouderdom van de stort, alleen de oude zoetstoffen zoals saccharine, of ook de modernere stoffen zoals acesulfaam). We vermoeden dat PFAS-componenten eveneens kunnen worden verwacht gezien het wijdverbreide gebruik van deze stoffen (ook in huishoudelijke materialen). In veel van de onderzoeken uit de literatuursearch zijn deze componenten echter niet meegenomen in de analyses (reden onbekend).

Bij de bedrijfs- en industrieel afval bevattende storten komen daar de industrieel getinte stofgroepen bij: stofgroepen als nonylfenolen, PAK, zware metalen, aromatische koolwaterstoffen (oplosmiddelen voor verf), gechloreerde fenolen (productie pesticiden), aromatische sulfonaten (kleurstoffen, weekmakers) en sulfonamides (weekmakers).

Van specifiek bouw- en sloopafval storten is weinig referentiemateriaal gevonden.

Er is geen eenduidige, internationaal of nationaal onderbouwde, lijst met stoffen of stofgroepen die voor onderzoek bij een bepaalde stort gebruikt kan worden als analyselijst.

Met betrekking tot analysetechnieken

In de in kaart gebrachte en besproken onderzoeken is geen eenduidige lijn te ontdekken omtrent welke analysetechnieken (moeten) worden gebruikt. Vaak zijn onderzoeken gedaan met 'standaard' pakketten, zoals "pesticiden" of "medicijnen", aangevuld met GC-MS of HPLC-MS screening. Bij deze laatste technieken worden de gevonden resultaten (aangetroffen pieken en massa's uit het massaspectrum) vergeleken met bekende stoffen en is – waar mogelijk - ook de concentratie op basis van de bekende stoffen en ijklijnen bepaald.

Non-target-screeningen (zie paragraaf 4.4.2) zijn in geen van deze onderzoeken gebruikt voor zover bekend.

In het kader van dit project lijkt het vooralsnog logisch om bij de onderzoeksopzet te kiezen voor een zo breed mogelijke screening van stofgroepen. Dit omdat elke stort naar verwachting al een breed pallet aan stofgroepen kan bevatten, veel breder dan waar in eerdere onderzoeken bij (voormalige) stortplaatsen rekening mee is gehouden (aromatische verbindingen, gechloreerde koolwaterstoffen, PAK en zware metalen). Zoals eerder benoemd is de verwachting van de provincie Zuid-Holland en de Omgevingsdiensten dat in voormalige storten allerlei soorten afval naast elkaar aanwezig kunnen en zullen zijn. Dit maakt dat, gebaseerd op de voorgaande referenties, een groot pallet aan mogelijke stofgroepen relevant is.

Literatuurlijst

- [1] Saneringsplan voormalige stortplaats Bouwerschapweg te Woltersum, Tauw, 14 augustus 2020.
- [2] PFAS onderzoek voormalige stortplaats Merwedepolder Dordrecht. Arcadis, 20 september 2016.
- [3] Jaarverslag 2020, Fonds nazorg stortplaatsen Gelderland 1999.
- [4] Bodemonderzoek voormalige stortplaats Meirestraat in Kruisem, OVAM, februari 2023.
- [5] Statenmededeling rapportage ZZS in Flevoland, augustus 2021.
- [6] Monitoring en risicobeoordeling stortplaats Achterweg gemeente Noordwijk (ZH) ZH057500002, IDDS, 17 februari 2022.
- [7] Propp et al., 2021, Organic contaminants of emerging concern in leachate of historic municipal landfills. *Envir. Pollution* 276.
- [8] Slack et al., 2005, Household hazardous waste in municipal landfills: contaminants in leachate. *Science of the Total Environment* 337: 119-137.

[9] Andrews et al., 2012, Emerging contaminants at a closed and an operating landfill in Oklahoma. Ground Water Monitoring and Remediation, January 2012.

[10] Masoner et al., 2014, Contaminants of emerging concern in fresh leachate from landfills in the conterminous United States.

3.4 Analysemogelijkheden

Er bestaan verschillende mogelijkheden om chemische parameters te laten analyseren. Hieronder gaan we in op verschillende analysemogelijkheden, eventuele voor- en nadelen, toepassingen en, indien bekend, een indicatie van de kosten. Vervolgens beschrijven we, op hoofdlijnen, in welke mate de huidige analysemogelijkheden dekkend zijn voor “nieuwe stoffen” die in eerder onderzoek aangetroffen zijn bij storten en “nieuwe stoffen” in het algemeen.

3.4.1 Doelstofanalyses

Doelstofanalyses zijn analyses waarbij bepaalde bekende chemische stoffen of groepen van stoffen worden gemeten. Voorbeelden van analyses die veelvuldig worden toegepast in het grondwaterdomein zijn analyses op metalen, vluchtige chloorkoolwaterstoffen (VOCl) vluchtige aromaten (BTEX) en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK).

Bij een doelstofanalyse wordt bepaald of een stof (of een groep van stoffen) aanwezig is (in concentraties hoger dan de detectielimiet) en in welke concentratie de stof aanwezig is. Detectielimieten liggen gemiddeld genomen in de orde van tienden van microgrammen per liter. De hoogte van de detectielimiet verschilt echter sterk per stof: van milligrammen per liter (macroparameters zoals sulfaat) tot nanogrammen per liter (PFAS, dioxinen en gebromeerde vlamvertragers). De detectielimiet kan ook variëren afhankelijk van de matrix en de aanwezigheid van eventuele versturende componenten in het monster en kan daarnaast sterk verschillen per laboratorium (zoals bijvoorbeeld 1,4-dioxaan met een detectielimiet variërend van 0,3 tot 200 microgram/l bij verschillende laboratoria).

De doelstofanalyses worden meestal aangeboden voor individuele stoffen, voor stofgroepen (chemisch verwante stoffen), functionele groepen (zoals medicijnresten) of als gecombineerd breed analysepakket. Voorbeelden van brede pakketten voor grondwater zijn bijvoorbeeld de Pollusol-test van AL-West of de TerrAttest van Eurofins waarmee onder andere minerale olie, ftalaten, chloorfenolen, PAK, metalen, BTEXN, VOCl, PCB en gewasbeschermingsmiddelen worden gemeten.

De kosten voor analyses variëren sterk, afhankelijk van de aangevraagde analyse en het laboratorium. Voor een analyse op metalen, BTEX, VOCl of PAK zijn de kosten doorgaans enkele tientallen euro's. De kosten voor analyse op PFAS (30-40 componenten) liggen in de orde van grootte van 200 euro. Een analyse op dioxinen en dioxine-achtigen kost meerdere honderden euro's. Vaak geldt dat de kosten voor individuele analyses niet veel lager liggen dan de kosten voor analysepakketten van stofgroepen. Het (laten) analyseren van slechts één doelstof is dan ook vaak niet interessant als er pakketten beschikbaar zijn, waarin de doelstof is opgenomen.

Hieronder is een lijst opgenomen met stofgroepen / analysepakketten die onder andere geanalyseerd kunnen worden. Deze lijst is niet volledig, maar dient ter indicatie.

- acrylaten
- vluchtige aromaten (waaronder BTEX)
- bisfenolen
- chloorbenzenen
- chloorfenolen
- chloorhoudende koolwaterstoffen (waaronder VOCI)
- dioxinen/ furanen
- dioxineachtige pcb's
- fenolen
- ftalaten
- geneesmiddelen
- gewasbeschermingsmiddelen en metabolieten (waaronder carbamaten, chloorbestrijdingsmiddelen, non-polaire en polaire bestrijdingsmiddelen, fosfonzure herbiciden en fenylureumherbiciden)
- heterocyclische NSO-verbindingen
- metabolieten van licht vluchtige koolwaterstoffen
- metalen
- minerale olie
- nonylfenolen en -ethoxylaten
- organotinverbindingen
- PAK
- PBDE (polygebromeerde difenylethers: vlamvertragers)
- PCB
- PFAS
- Zoetstoffen.

PFAS en TOP analyse PFAS

De laatste jaren worden in Nederland zeer veel monsters geanalyseerd op PFAS-verbindingen. De meeste aangeboden PFAS analyses bevatten ongeveer 30 tot 40 componenten. De totale groep van PFAS verbindingen is zeer groot (>6000 verbindingen). Het is daarom vrijwel onmogelijk om iedere component afzonderlijk te analyseren. Om meer inzicht te krijgen in de aanwezigheid van andere PFAS dan het basispakket heeft ARCADIS in samenwerking met ALcontrol de TOP analyse ontwikkeld (TOP staat voor total oxidizable precursors). Door middel van de TOP analyse wordt meer inzicht verkregen in de aanwezigheid van precursors; verbindingen die in het milieu omgezet kunnen worden in eindproducten die in het milieu niet verder afbreken: de meetbare PFAS verbindingen.

De TOP methode is een analyse waarbij eerst het basispakket PFAS wordt geanalyseerd. Vervolgens wordt het grondwatermonster behandeld met een oxidatieve stap. Deze oxidatiestap zet de precursors (andere gefluoreerde verbindingen) die niet gemeten kunnen worden in het monster om in de kleinere 'standaard' PFAS verbindingen (voornamelijk perfluorcarboxylzuren, zoals PFOA, PFHxA etc.) die wel gemeten kunnen worden.

Hierna wordt het monster opnieuw geanalyseerd op het basispakket PFAS. De TOP analyse levert dus een totale hoeveelheid van in het standaard pakket aanwezige PFAS + precursors die na de oxidatiestap gemeten kunnen worden. De precursors worden op deze manier niet geïdentificeerd, maar door omzetting naar de ‘standaard’ PFAS verbindingen wel gekwantificeerd [lit 2].

Doelstofanalyses in relatie tot “nieuwe stoffen”

Doelstofanalyses zijn zeer geschikt om van bekende stoffen nauwkeurig de concentraties te bepalen. Buiten de ‘bekende’ stoffen wordt met deze analyses niet gemeten. Het is daarom zaak om in beeld te hebben in hoeverre “nieuwe stoffen” gemeten kunnen worden met doelstofanalyses. Ter indicatie is een vergelijking gemaakt tussen een deel van de (anno begin 2024) ruim 2.000 stoffen die als ZZS zijn aangemerkt en beschikbare doelstofanalyses.

De lijst van ZZS is door de RIVM onderverdeeld in 40 verschillende deelgroepen, gebaseerd op gebruik (zoals geneesmiddelen, gewasbeschermingsmiddelen) of chemische structuur (zoals ftalaten, gechloteerde benzenen, PFAS). Voor ongeveer de helft van deze deelgroepen geldt dat er beschikbare analysepakketten zijn die qua naamgeving en type stoffen hier goed op aansluiten. In onderstaande tabel 2 zijn een aantal van deze deelgroepen weergegeven en is aangegeven uit hoeveel ZZS deze bestaat. Daarnaast is voor elke genoemde deelgroep van het bijpassende analysepakket weergegeven hoeveel stoffen totaal geanalyseerd worden met dit pakket, hoeveel van deze stoffen ZZS zijn en wat ongeveer de kosten zijn per analyse. Voor dit overzicht zijn gegevens uit 2022 van AL-West gebruikt. Prijzen en aantallen te analyseren stoffen kunnen verschillen met andere laboratoria. Het overzicht dient ter indicatie.

Tabel 2: ZZS deelgroepen en bijpassende analysepakketten.

ZZS deellijsten	Aantal ZZS in deellijst RIVM	Totaal aantal stoffen in analysepakket van laboratorium	Aantal ZZS in betreffende analysepakket	Indicatieve kosten per analyse
dioxinen, PCBs en dioxineachtige verbindingen	36	29	29	€ 575,00
Ftalaten	23	12	5	€ 95,00
gebromeerde brandvertragers	37	8	5	€ 135,00
Gewasbeschermingsmiddelen en/of biociden	97	50 [#]	50	€ 1.100,00
nonylphenolen en nonylfenoethoxylaten	48	9	4	€ 250,00
PFAS	95	29	16	€ 195,00
polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)	48	16	16	€ 37,50

#: Dit pakket is specifiek samengesteld om zoveel mogelijk ZZS te bevatten. De standaardpakketten met gewasbeschermingsmiddelen die laboratoria aanbieden bevatten doorgaans minder ZZS, maar hebben ook lagere kosten.

Afgaande op de getallen in bovenstaande tabel concluderen we dat niet alle ZZS geanalyseerd kunnen worden. Bijvoorbeeld voor gewasbeschermingsmiddelen (GBM) is specifiek aan AL-West en WLN gevraagd om een indicatie te geven van de kosten voor het analyseren van alle GBM die ZZS zijn. AL-West kon 50 stoffen van de ZZS lijst analyseren; WLN 38.

Uit persoonlijke communicatie met WLN blijkt dat zij dezelfde vraag bij meerdere laboratoria hebben uitgezet en tot dezelfde conclusie komen: Niet alle ZZS (in dit geval alle GBM die ZZS zijn) kunnen worden geanalyseerd.

Met name uit de uitvraag naar het analyseren van alle GBM die ZZS zijn is gebleken dat de kosten sterk op kunnen lopen wanneer analyse naar specifieke stoffen wordt gevraagd die kennelijk niet in één analysepakket zitten. De laboratoria hebben doorgaans hun analysepakketten niet afgestemd op het specifiek meten van ZZS. Algemener geldt dat voor het analyseren van alle, of zoveel mogelijk “nieuwe stoffen” meerdere analysepakketten nodig zijn. De kosten voor de in bovenstaande tabel genoemde zeven analysepakketten, waarmee slechts een deel van de ZZS gedekt zijn, bedragen circa € 2.400.

Bovenstaand overzicht is gebaseerd op gegevens van AL-West. Vanuit eerder uitgevoerde projecten waarin kennis over analysemogelijkheden is opgehaald is gebleken dat onderstaande conclusies niet alleen van toepassing zijn op de mogelijkheden van AL-West gelden, maar in ieder geval ook voor de laboratoria WLN, KWR en Aqualysis.

3.4.2 Screeningsmethoden

Voorgaand zijn kwantitatieve analysemethoden en analysepakketten omschreven. Deze analysepakketten omvatten verschillende chemische analyses, waarbij doelgericht onderzocht wordt op de aanwezigheid van bepaalde specifieke stoffen (targets). Deze analyses zijn daarbij ook gericht op het vaststellen van de hoeveelheid / concentratie van de betreffende stoffen (kwantificering). Om een kwantificering te kunnen doen moeten analyselabs de betreffende doelstof hebben onderzocht op hun analyseapparatuur. Hierbij beoordelen ze of de stof met een analyse aangetoond kan worden en gescheiden kan worden van de andere in het monster aanwezige stoffen. Indien de stof aangetoond en gescheiden kan worden, moet nog een ijklijn worden gemaakt voor de betreffende stof om het piekoppervlak bij het chromatogram uit de analyse te kunnen relateren aan een concentratie. Deze gegevens worden opgeslagen in databases van de uitvoerende labs. Evident is dat dit veel werk betekent als je alle “nieuwe stoffen” wilt meten (op voorkomen en op concentratie).

Dit is anders voor de (non-)target-screening methoden. Bij de screeningsmethoden wordt een monster gescreend op een grote reeks geselecteerde stoffen (suspect-screening) of op alle stoffen die bekend zijn in een database, waarbij alleen de geïdentificeerde stoffen worden gerapporteerd (bibliotheekscreening) of naast de geïdentificeerde stoffen ook de niet-geïdentificeerde (onbekende) stoffen worden gerapporteerd (non-target screening). Voor elke screeningsmethode geldt dat niet alle mogelijke stoffen gedetecteerd kunnen worden.

GC-MS en LC-MS

Voor een groot aantal chemische analyses - zowel doelstofanalyse als screeningsmethoden - geldt dat de analyse in twee stappen gaat. In de eerste stap worden stoffen van elkaar gescheiden (chromatografie) en in een tweede stap wordt verdere identificatie bewerkstelligd, vaak door het bepalen van de massa met behulp van massaspectrometrie. Twee veelgebruikte technieken die hierop gebaseerd zijn betreffen GC-MS en LC-MS.

Bij de GC-MS (gas chromatografie - massa spectrometrie) worden stoffen die in een monsters aanwezig zijn door verhitting in de gasfase gebracht, waarna ze middels de GC-kolom worden gescheiden en met de MS worden gedetecteerd en geïdentificeerd. Bij de LC-MS ("liquid" chromatografie - massa spectrometrie) worden stoffen die in een monsters aanwezig zijn in oplossing gebracht, waarna ze middels een LC-kolom worden gescheiden en met de MS worden gedetecteerd en geïdentificeerd.

Beide technieken (GC-MS en LC-MS) kunnen gebruikt worden ten behoeve van de verschillende screeningsmethoden (suspect, bibliotheek en non-target). Wel geldt voor beide technieken dat niet alle stoffen goed gescheiden en gedetecteerd kunnen worden. Ook is de ene techniek beter in staat om bepaalde stoffen of stofgroepen te scheiden en te detecteren dan de andere techniek. Zo wordt voor de doelstofanalyses voor vluchtige stoffen als VOCI en BTEX vaak de GC-MS gebruikt en voor medicijnen en gewasbeschermingsmiddelen (meestal) LC-MS. Wanneer de technieken worden ingezet als screeningsmethode betekent dit dat bij inzet van GC-MS (gas chromatografie - massa spectrometrie) andere stoffen worden aangetroffen dan met screening op basis van LC-MS ("liquid" chromatografie - massa spectrometrie).

Non-target screening (NTS)

De non-target screening is een generieke screening, waarbij zoveel mogelijk bekende en onbekende stoffen gemeten worden³. Een NTS is kwalitatief, wat wil zeggen dat een stof wel kan worden aangetoond, maar niet precies in welke hoeveelheid (dus geen kwantificering/concentratie). Daarnaast geldt voor NTS een uitgebreide data-analyse en -identificatie. Identificatie van stoffen vindt plaats door de data die gegenereerd wordt met de NTS te vergelijken met grote databases van stoffen.

Er worden bij identificatie vijf betrouwbaarheidsniveaus (Schymanski-index) gehanteerd om de betrouwbaarheid van de identificatie van een stof te duiden. Deze niveaus betreffen:

1. Volledig bevestigde identiteit (100% zeker dat het een bepaalde stof is, stof aanwezig in eigen 'bibliotheek' van het lab).
2. Waarschijnlijke identiteit (zeer waarschijnlijk een bepaalde stof; 50-90% zekerheid).
3. Voorlopige kandidaten (50% zeker een bepaalde stof).
4. Samenstelling van het molecuul bekend, geen stofnaam.

³ <https://www.h2owaternetwerk.nl/h2o-podium/uitgelicht/suspect-en-non-target-screening-wat-is-het-verschil>

5. Exact gewicht van het molecuul bekend, geen stofnaam.

In relatie tot onderzoek naar stortplaatsen zijn de volgende eigenschappen van de analyse relevant⁴:

- De NTS is kwalitatief, wat wil zeggen dat aangetoond kan worden dat een stof aanwezig is, maar niet precies in welke hoeveelheid. Wel geven de hoogte van de pieken een indicatie van de relatieve concentraties, bijvoorbeeld van een stof die in twee of meer monsters van eenzelfde locatie worden aangetroffen.
- Er kan niet per definitie worden vastgesteld dat een stof afwezig is als hij door de NTS niet gedetecteerd wordt, omdat vaak niet bekend is of de stof te detecteren is met de toegepaste methode. Met name kleine en sterk polaire moleculen zijn lastig te detecteren.
- Zoals bovenstaand beschreven zijn er verschillende betrouwbaarheidsniveaus met betrekking tot de identificatie van een stof. Het is derhalve mogelijk dat stoffen worden aangetroffen, waarvoor geen match bestaat met een database en welke (zonder intensief en kostbaar onderzoek) niet geïdentificeerd kunnen worden. Deze stoffen worden als “onbekende” gerapporteerd, waarbij alleen de retentietijd (tijd die de stof nodig heeft om door de kolom te gaan) en de massa van de stof bekend zijn, eventueel aangevuld met de molecuulformule.
- De kans op identificeren van een stof wordt groter naarmate de concentratie van deze stof in het monster hoger is.

De kosten van een NTS variëren van circa 1.000 euro voor een LC-MS NTS (hiermee worden bijvoorbeeld metalen niet geïdentificeerd) tot 2.300 euro voor analyse met verschillende analysemethoden voor een zo groot mogelijke dekking van alle stoffen.

Suspect screening

In een suspect screening wordt dezelfde analysemethode toegepast als bij NTS, maar wordt anders omgegaan met de data. Het verschil is dat hier voorafgaand aan de analyse een lijst met suspects wordt opgesteld waarnaar gezocht wordt. Het gaat hier daarom per definitie om bekende stoffen.

Semi-kwantitatieve of bibliotheek screening

Een semi-kwantitatieve screening of bibliotheek screening is vergelijkbaar met een NTS, omdat het een generieke screening betreft waarbij potentieel alle stoffen worden beoordeeld en vergeleken met de bibliotheek van het uitvoerend laboratorium en/of een internationale database. De stoffen die met deze techniek gedetecteerd kunnen worden zijn derhalve vergelijkbaar met de non-target screening. Het grote verschil met de NTS is enerzijds dat de stoffen die **niet** geïdentificeerd kunnen worden (de onbekenden) ook **niet** gerapporteerd worden. Daarnaast worden meestal de concentraties van de geïdentificeerde stoffen indicatief gerapporteerd. De concentraties worden bepaald door vergelijking met een interne standaard (een bekende stof die in bekende concentratie is toegevoegd aan het monster).

⁴ Persoonlijke communicatie met R. Vollenbroek en S. Doddema van WLN B.V.

Voor de meeste stoffen die met deze methode aangetroffen worden zal gelden dat deze niet gelijk zijn aan de stoffen die als interne standaard zijn toegevoegd. In dat geval wordt gekeken welke interne standaard qua chemische structuur het meest verwant is aan de aangetroffen stof en met deze standaard zal worden vergeleken om de concentratie te bepalen. Omdat de stoffen niet volledig gelijk zijn (interne standaard en aangetroffen stof) is de concentratie indicatief.

Er zijn verschillende laboratoria die een dergelijke screening aanbieden, waarbij sommige laboratoria alle pieken vergelijken met een database en alle geïdentificeerde stoffen rapporteren, waar andere laboratoria een vastgesteld aantal pieken (bijvoorbeeld de hoogst tien pieken) identificeren. Bij een dergelijke screening geldt dat bij de commerciële laboratoria de GC-MS het meest gangbaar is (AL-West, Eurofins, SGS). Een LC-MS screening op deze wijze wordt wel uitgevoerd door drinkwaterlaboratoria. Een brede screening middels GC-MS op organische stoffen kan worden uitgevoerd voor enkele honderden euro's. Een brede screening middels LC-MS kan worden uitgevoerd voor tussen circa 600 en 1.000 euro.

3.4.3 Vooronderzoek naar non-target screening (NTS)

NTS wordt al veel ingezet door drinkwaterlaboratoria ter controle van de kwaliteit van water dat gebruikt wordt voor drinkwaterproductie. In relatie tot onderzoek naar grondwater nabij (voormalige) stortplaatsen is deze techniek nog niet ingezet. Om te bepalen of NTS een meerwaarde biedt bij onderzoek bij voormalige stortplaatsen in het kader van de doelstelling van dit project is een vooronderzoek uitgevoerd. In dit vooronderzoek zijn vier peilbuizen op de voormalige stortlocatie Achterweg in Noordwijk bemonsterd: drie peilbuizen onder of stroomafwaarts van de stort en één peilbuis stroomopwaarts als referentiepeilbuis. De watermonsters uit alle vier peilbuizen zijn geanalyseerd aan de hand van een LC-MS NTS door WLN.

Bij deze stortplaats is reeds onderzoek uitgevoerd op basis van een GC-MS semi-kwantitatieve screening (zie paragraaf 4.1) waardoor bekend is dat hier “nieuwe stoffen” in het grondwater aanwezig zijn en waardoor een vergelijking kan worden gemaakt tussen beide verschillende technieken, GC-MS en LC-MS. Enkele opvallende resultaten, die ook van invloed zijn op de eventuele meerwaarde van NTS voor onderzoek bij stortplaatsen, zijn hieronder beschreven.

Aantal stoffen

Uit het vooronderzoek met de LC-MS NTS analyse bij de voormalige stortlocatie Achterweg in Noordwijk blijkt dat een zeer groot aantal stoffen (enkele duizenden!) aangetroffen kan worden in het freatisch grondwater bij de betreffende stortplaats. Vanuit de drinkwatersector worden doorgaans ordegrrootte 200 tot 300 pieken aangetroffen bij – met name diepe – grondwatermonsters. In Noordwijk zijn onder en achter de stort 5.600 tot een kleine 10.000 stoffen aangetroffen. In de referentie betrof dit circa 1.000 stoffen. Van deze stoffen zijn in totaal (maar) 61 stoffen geïdentificeerd. Van de overige stoffen is, zonder verder onderzoek, niet bekend welke stoffen het betreft. Door vergelijking met het referentiemonster is duidelijk dat veel “nieuwe stoffen” in het grondwater bij de stortplaats aanwezig zijn, waarbij een (relatief) klein aantal van die stoffen kon worden geïdentificeerd.

Van de 61 geïdentificeerde stoffen, zijn 14 stoffen aanwezig in de 'bibliotheek' van het uitvoerende laboratorium. Voor deze stoffen zou dus een doelstofanalyse kunnen uitgevoerd om de concentratie te bepalen. Voor de overige stoffen is, in ieder geval bij het uitvoerend laboratorium WLN, geen doelstofanalyses beschikbaar.

Soort stoffen

De meest voorkomende type stoffen of toepassingen van stoffen die naar aanleiding van de stort aanwezig lijken te zijn op basis van de LC-MS NTS, betreffen:

- gewasbeschermingsmiddel/biocide en precursors en metaboliëten hiervan;
- (dier)geneesmiddelen of grondstoffen hiervoor;
- stoffen gerelateerd aan persoonlijke verzorgingsproducten zoals shampoo, wasmiddel e.d.;
- vlamvertragers, anti-schuimmiddelen en weekmakers (fosfonaten, sulfonamiden en bisfenol-S);
- aromatische sulfonaten: kleurstoffen, detergenten en weekmakers in producten.
- zoetstoffen (sacharine onder en stroomafwaarts van de stort, acesulfaam alleen in de referentie);
- grondstoffen, hulpstoffen en intermediëren voor de (chemische) industrie, zoals grondstof voor nylon-productie, hulpstoffen in de productie van rubber en grondstoffen voor coatings, kleurstoffen en verf;
- amfetamine en een intermediair hiervan;
- planthormonen en andere door organismen geproduceerde stoffen.

Voor een aantal van bovenstaande stofgroepen geldt dat (deels) overlap is met stoffen die met de GC-MS semi-kwantitatieve screening ook zijn aangetoond. Het gaat onder andere om een aantal fosfonaten, sulfonamides en fenolen. Qua aantallen gaat het om overlap van negen stoffen (van in totaal 61 stoffen) die zowel in het onderzoek met GC-MS semi-kwantitatieve screening, als met de LC-MS non-target zijn aangetroffen.

Overwegend worden dus verschillende stoffen met beide technieken aangetroffen. Met GC-MS semi-kwantitatieve onderzoek zijn onder andere ftalaten en PAK aangetoond die niet in de LC-MS NTS zijn teruggevonden.

Met de LC-MS NTS zijn sulfonzuren, verschillende medicijnen en voornamelijk gewasbeschermings-middelen aangetoond die niet in de GC-MS semi-kwantitatieve screening zijn aangetroffen. De beide methoden, GC-MS en LC-MS, zijn daarmee complementair. Voordeel van semi-kwantitatieve screening (in dit geval GC-MS) ten opzichte van NTS is dat bij de screening indicatieve waarden voor de concentratie van gedetecteerde stoffen beschikbaar zijn, in tegenstelling tot de NTS (alleen kwalitatief).

3.4.4 Analyses in relatie tot relevante stoffen bij stortplaatsen

Uit de literatuurstudie naar stortplaatsen, zoals eerder in dit hoofdstuk beschreven, werd geconcludeerd dat er bij voormalige stortplaatsen een zeer breed scala aan stofgroepen kan worden aangetroffen.

Voor huishoudelijk afval zijn in ieder geval de volgende type stoffen aangetroffen: fosfaathoudende organische verbindingen, gebromeerde vlamvertragers, ftalaten, bisfenol-A, DEET, medicijnresten, zoetstoffen en PFAS. Voor bedrijfs- en industrieel afval zijn het onder andere: ftalaten, nonylfenolen. PAK, zware metalen, aromatische koolwaterstoffen, gechlloreerde fenolen, aromatische sulfonaten en sulfonamides.

Als doelstofanalyses worden ingezet om een dekkend beeld van bovengenoemde stofgroepen te verkrijgen zullen meerdere analysepakketten moeten worden ingezet. Met de genoemde brede / gecombineerde pakketten Pollusol en TerrAtesT worden stoffen uit de groepen ftalaten, PAK, zware metalen en aromatische koolwaterstoffen geanalyseerd. Voor alle andere stofgroepen – met betrekking tot het huishoudelijk afval zijn dit, met uitzondering van ftalaten, alle stofgroepen – geldt dat hiervoor aanvullende analysepakketten moeten worden ingezet. Uitgaande van een gemiddelde prijs per stofgroep van 150 euro zouden de totale kosten voor het analyseren van deze stofgroepen (gecombineerd pakket en “losse” analysepakketten) al circa 1700 euro per monster bedragen. Het voordeel van deze manier van analyseren is dat dit geaccrediteerde analyses betreffen, waarmee van de aangetroffen stoffen ook concentraties kunnen worden bepaald en waar vaak lage detectielimieten mogelijk zijn. Nadeel is dat alleen gemeten wordt op de stoffen die binnen de gekozen pakketten vallen en dat hierdoor mogelijk stoffen gemist worden die wel aanwezig zijn bij de storten.

Indien een screeningsmethode ingezet wordt, kunnen alle stoffen die bekend zijn in internationale databases (passend bij de gebruikte analysetechniek zoals GC-MS, LC-MS e.d.) worden geïdentificeerd. De screeningsmethoden, met uitzondering van suspect-screening, zijn daarmee vooral geschikt wanneer niet duidelijk is welke stoffen te verwachten zijn of als inzicht gewenst is welke stoffen of stofgroepen allemaal aanwezig zijn. Zoals in paragraaf 4.4.3 aangegeven worden met GC-MS en LC-MS verschillende stoffen gedetecteerd en zijn deze methoden daarmee complementair. Inzet van een combinatie van beide technieken (GC-MS en LC-MS) ligt daarom voor de hand. Disclaimer hierbij is dat ook door inzet van beide technieken niet alle potentieel aanwezig stoffen in beeld kunnen worden gebracht.

Potentieel geschikte screeningsmethoden zijn de non-target screening of semi-kwantitatieve screening. De non-target screening lijkt vooral geschikt als een kwalitatief overzicht gewenst is van alle stoffen die uitlogen vanuit een stort naar het grondwater. Concreet resultaat van deze analyse: aantal aangetroffen stoffen. Deze analyse geeft veel data, veel stoffen, waarvan een klein deel geïdentificeerd kan worden. Met deze methode worden de stoffen niet gekwantificeerd. Ook worden, in het geval van locatie Achterweg, stoffen aangetroffen waarvoor niet direct een doelstofanalyse beschikbaar is.

Afhankelijk van de gekozen analysemethoden en de mate waarin verder onderzoek plaatsvindt naar stoffen die in eerste instantie niet geïdentificeerd konden worden, bedragen de kosten voor een non-target analyse 1.000 (uitgaande van alleen LC-MS NTS) tot 2300 euro (zowel LC-MS NTS als GC-MS NTS).

Met een semi-kwantitatieve screening kan net als bij een non-target screening een beeld worden verkregen van stoffen die uitlogen vanuit stortplaatsen naar het grondwater. Hierbij worden echter de niet te identificeren stoffen ook niet gerapporteerd. Wel vindt indicatieve kwantificering van stoffen plaats die wél worden geïdentificeerd (wat nog steeds een groot aantal potentiële stoffen is die zich in de verschillende databases bevinden), waardoor de inzet van doelstofanalyses ter bepaling van concentraties niet nodig is en toch een globaal beeld van concentraties wordt verkregen. De semi-kwantitatieve screening lijkt, zeker bij de combinatie van LC-MS én GC-MS, geschikt om een beeld te krijgen of “nieuwe stoffen” uitlogen vanuit stortplaatsen naar het grondwater. De kosten voor deze analyse met GC-MS en LC-MS bedragen samen circa € 1.500.

3.4.5 Aandachtspunten bij bemonstering en conservering ten behoeve van onderzoek naar nieuwe stoffen

Zoals in paragraaf 4.3 is geconcludeerd betreft de potentieel bij voormalige storten aan te treffen stoffen een groep aan stoffen die zeer gevarieerd is. Het gaat om industriële chemicaliën, gewasbeschermingsmiddelen, medicijnen, maar ook persoonlijke verzorgingsproducten en PFAS. Voornamelijk, maar niet uitsluitend, de laatste twee groepen vormen een risico als het gaat om contaminatie bij bemonstering. De screeningstechnieken, in het bijzonder de NTS, zijn zeer gevoelige technieken waarmee stoffen uit bijvoorbeeld nieuwe kleding (PFAS), zalf, parfum en stoffen uit monsterslangen en monsterflessen gedetecteerd kunnen worden. Zo gevoelig dat feitelijk zeer specifieke veldprotocollen en monitoringsvoorschriften voor apparatuur en veldmedewerkers moeten worden gevolgd om geen stoffen te detecteren die feitelijk niet in het uiteindelijke monster zitten.

Tijdens de bemonstering dient hier derhalve rekening gehouden te worden. Bemonstering vindt bij voorkeur plaats conform het procescertificaat van de BRL SIKB 2000 'Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek' in combinatie met protocol 2002 'Het nemen van grondwatermonsters' (omwille van representativiteit van het monster voor de kwaliteit van het grondwater), aangevuld met richtlijnen vanuit de Handreiking PFAS bemonsteren (d.d. 25-06-2020) en aangevuld met specifieke aandachtspunten op basis van andere potentieel aanwezige nieuwe stoffen. Met betrekking tot de laatst genoemde aandachtspunten gaat het bijvoorbeeld om gebruik van de juiste monsterflessen en slangmateriaal (op aangeven van het laboratorium), geen gebruik van verzorgingsproducten (handzalf, parfum, zonnebrandcrème) in aanwezigheid van de monsterflessen en niet consumeren van cafeïne houdende dranken vlak voor monsternamen.

Bij doelstofanalyses verschilt de conservering en bewaartermijn van monsters per analyse. Voor de screeningstechnieken geldt dat het monster ongeconserveerd wordt bewaard. De bewaartermijn van het monster is naar verwachting maximaal een week. De voorkeur heeft om het monster zo spoedig mogelijk te analyseren. Ook dienen de monsters gekoeld getransporteerd en bewaard te worden.

3.5 Informatie over voormalige stortlocaties: selectie criterium?

Op basis van de door ODWH aangeleverde Excel file met gegevens over de voormalige stortplaatsen (groter dan 1.000 m²), is onderstaande tabel 3 samengesteld. Hierin zijn de verschillende stortmaterialen weergegeven en het totaal aantal locaties met dat materiaal (en percentage van totaal aantal storten).

Tabel 3: Onderverdeling 1.035 voormalige stortplaatsen naar stortmateriaal, sanering en gevoelig gebruik.

	Stortmateriaal	Totaal aantal (%) van alle storten (1)	Daarvan gesaneerd / deels gesaneerd / niet gesaneerd (2)
1	Verontreinigde grond	5 (0,5%)	3/1/1
2	Agrarisch afval	5 (0,5%)	1/0/4
3	Baggerspecie, rioolslib/baggerspecie	21 (2%)	8/7/6
4	Bedrijfsafval	102 (10%)	30/17/55
5	Bouw- en sloopafval (cluster)	297 (28,5%)	71/34/192
6	Gedempte watergang	1 (0,1%)	0/0/1
7	Huishoudelijk afval en huisvuil (cluster)	187 (18%)	42/30/115
8	Met puin gedempte haven/sloot	1 (0,1%)	0/0/1
9	Niet gespecificeerd/ onbekend (cluster)	377 (36,5%)	86/41/250
10	Steenachtig materiaal gestort ter versterking	1 (0,1%)	0/0/1
11	Industrieel en bedrijfsafval op land	1 (0,1%)	0/0/1
12	Verbrandingsslakken	37 (3,6%)	16/5/16
	Totaal	1035	257/135/643

Noot 1: het gaat om stortlocaties met een oppervlak groter dan 1.000 m². Naast deze locaties zijn er ook nog zeer veel kleine stortlocaties (oppervlak kleiner dan 1.000 m²). Naar verwachting in totaal, groot en klein, 4.000 voormalige stortlocaties (bron: mondelinge mededeling projectteam).

Noot 2: Sanering betekent in deze context naar verwachting vaak dat er enkel sprake is van aanleg van een deklaag of leeflaag.

De locaties (zie tabel 3) met als onderscheidend stortmateriaal bedrijfsafval (categorie 4), Bouw- en sloopafval (categorie 5), Huishoudelijk afval en huisvuil (categorie 7), niet gespecificeerd/onbekend (categorie 9) en verbrandingsslakken (categorie 12) vertegenwoordigen 1.000 van de 1.035 voormalige stortlocaties (bijna 97%). Verwijzend naar hoofdstuk 3 over te verwachten “nieuwe stoffen” bij huishoudelijk afval en bedrijfsafval, zijn in ieder geval deze 289 locaties (102 storten bedrijfsafval; 187 storten met huishoudelijk afval) al relevant. Opvallend is ook het grote aandeel “niet gespecificeerd/onbekend” (337 locaties, bijna 37% van alle locaties).

Uit de werksessies is gezamenlijk geconcludeerd dat een scherpe indeling in categorieën, zoals benoemd in tabel 3, niet mogelijk is: op storten met – in principe – alleen huishoudelijke afval is van vele locaties bekend dat er ook bedrijfsafval is gestort.

En zoals eerder benoemd (paragraaf 2.1, tabel 2) kan bouw- en sloopafval zijn gebruikt als verzwarende bovenafdekking bij verschillende stortlocaties.

Het mogelijk onderscheidende criterium “(deels) gesaneerd” of “niet gesaneerd” is feitelijk niet bruikbaar, als de sanering bestaat uit het aanbrengen van een dek- of leeflaag. Alleen indien bekend is of een dergelijk aangebrachte laag waterdicht is, waardoor regenwater niet (meer) kan infiltreren), dan zou een dergelijke locatie minder risicovol zijn voor uitloging van stoffen.

De conclusie is dan ook dat het **niet wenselijk** is om bij de onderzoeksaanpak onderscheid te maken in de verschillende deelgroepen op basis van stortmateriaal (zie ook hoofdstuk 6; onderzoeksaanpak). **Dat betekent ook dat we alle storten als één deelgroep zien, waarvan de kans op aanwezigheid van “nieuwe stoffen” – vanuit stortmateriaal – even hoog is.**

In de werksessies zijn verschillende invalshoeken voor het onderzoek en selectiecriteria besproken. De uiteindelijke gekozen criteria zijn in hoofdstuk 2 van het hoofddocument benoemd. De andere overwogen criteria en ideeën zijn ter informatie van het doorlopen proces opgenomen in bijlage D.

Bijlagen

Bijlage A Notitie Ambient Advisering Stortplaatsen

Bijlage B Tabellen behorende bij literatuur Slack

Bijlage C Tabellen behorende bij literatuur Masoner

Bijlage D Overwogen selectiecriteria voor onderzoek

Bijlage E Kostencalculatie referentiepeilbuizen

Bijlage A Notitie Ambient Advisering Stortplaatsen

Advisering stortplaatsen

Aan	Jeroen Brouwer
Van	Marieke Prins (Ambient) en Simon Handgraaf (FLO Legal)
Betreft	Beantwoording vragen
Datum	4 december 2023
Bijlagen	4

Achtergrond

De omgevingsdienst West Holland heeft recentelijk op een voormalige huisvuilstortplaats het grondwater laten onderzoeken door middel van een brede GCMS-screening. Daarin bleken een aantal stoffen zoals medicijnresten en enkele nieuwe (opkomende) stoffen in verhoogde concentraties te zijn aangetroffen. De voormalige stortplaats was niet eerder onderzocht op dit soort stoffen en was ook niet daarop verdacht. Voorheen was het bij onderzoek op voormalige stortlocaties in het grondwater gebruikelijk om alleen te onderzoeken op stoffen uit een beperkt standaard stoffenpakket (NAVOS) dan wel Wbb genormeerde stoffen.

Het beleid van de provincie Zuid-Holland beschouwt een stortplaats per definitie als een geval van ernstige bodemverontreiniging zoals bedoeld in de Wbb. Ruimer onderzoek naar wat nu Zeer Zorgwekkende Stoffen, niet genormeerde stoffen, nieuwe en opkomende stoffen (PFAS bijvoorbeeld) zijn, heeft echter nooit plaatsgevonden.

De ontdekking bij de voormalige huisvuilstortplaats is aanleiding geweest om breder in de hele provincie onderzoek te doen naar Zeer Zorgwekkende Stoffen, niet genormeerde stoffen, nieuwe en opkomende stoffen bij voormalige stortplaatsen. Dit onderzoek wordt uitgevoerd door Bioclear Earth, tezamen met Peter Rood.

Er hebben zich een aantal juridische vragen voorgedaan over wie verantwoordelijk is bij het aantreffen van dergelijke stoffen als straks de Omgevingswet in werking treedt. Deze vragen zijn op 3 oktober 2023 aangeleverd (zie bijlage 1) met het verzoek om deze vragen door ondergetekende te laten beantwoorden.

Doel memo

Deze memo schetst in algemene zin inzicht in het overgangsrecht rondom stortplaatsen, en meer specifiek de verantwoordelijkheid bij het aantreffen van verhoogde concentraties aan stoffen die de provincie als gevaarlijk beschouwt in het kader van de Kaderrichtlijn Water. Daarnaast bevat bijlage 3 de antwoorden op de in bijlage 1 opgenomen vragen.

Scope

In deze memo gaan we uit van de stortplaatsen die voor 1 september 1996 gesloten zijn, de zogeheten NAVOS-locaties.

Er zijn ook stortplaatsen die na 1 september 1996 gesloten zijn. Hier is de Nazorgregeling Wet milieubeheer, voorheen Leemtewet, op van toepassing. Voor operationele stortplaatsen gold voorheen het Stortbesluit bodembescherming, dat zo goed als beleidsneutraal is opgenomen in de Omgevingswet (vergunningplicht in Bal/voorschriften vergunning in Bkl).

NAVOS-locaties in de provincie Zuid-Holland

Ten aanzien van voormalige stortplaatsen kan voor inwerkingtreding van de Omgevingswet, de Wet bodembescherming van toepassing zijn. Er moet dan sprake zijn van een (dreigende) belasting van de omliggende bodem en het grondwater ten gevolge van de aanwezigheid van het stortafval. Bodembeschermende maatregelen kunnen door het Wbb bevoegd gezag verlangd worden ter bescherming van de bodem.

In het kader van het project NAVOS (Nazorg Voormalige Stortplaatsen) is door alle Wbb bevoegde gezagen onderzoek gedaan naar hoe nazorg zou moeten plaatsvinden. Het doel van het NAVOS-project is het formuleren van haalbare voorstellen voor inhoud, organisatie en financiering van de nazorg van voormalige stortplaatsen.

In Zuid-Holland liggen meer dan 1000 voormalige stortplaatsen met een totale oppervlakte van ruim 4100 hectare. Voor een groot deel zijn dit oude gemeentelijke huisvuilstortplaatsen. Bekend is dat deze stortplaatsen behalve huisvuil ook ander (verontreinigd) afval kunnen bevatten. Omdat de aard van het stortmateriaal zelf niet exact bekend is, wordt een stortplaats door de provincie Zuid-Holland als bevoegd gezag voor de Wet bodembescherming beschouwd als een potentieel ernstig geval van bodemverontreiniging.

De provincie Zuid-Holland heeft bij deze NAVOS-locaties onderzoek gedaan naar de risico's voor de volksgezondheid en het milieu. Uit het onderzoek bleek dat het grondwater in de omgeving van de stortplaats in de meeste gevallen niet sterk verontreinigd is. Verder is gebleken dat de risico's meestal acceptabel zijn en er bij het huidige gebruik geen verplichting is om maatregelen te nemen. Onbekend is of de provincie de voormalige stortplaatsen beschikt heeft.

Overgangsrecht

Het overgangsrecht voor bodem is opgenomen in hoofdstuk 3 van de Aanvullingswet bodem Omgevingswet. Op grond van dit overgangsrecht blijft de Wet bodembescherming van toepassing op bodemverontreinigingen die zijn beschikt als ernst en spoed of een (geval van) verontreiniging waarvoor, voor inwerkingtreding van de Omgevingswet, een saneringsplan is ingediend. Vaak wordt in die laatste situatie bij het instemmen met het saneringsplan, dan naast het beschikken op het saneringsplan ook op het geval van verontreiniging beschikt. Daarmee valt het geval van verontreiniging mede onder het overgangsrecht, ongeacht of er sprake is van een onaanvaardbaar risico of niet. Er moet wel voor inwerkingtreding van de Omgevingswet een saneringsplan zijn ingediend.

Het geval van verontreiniging gaat over het algemeen over de bodemverontreiniging die ontstaan is als gevolg van verontreinigingen die vrijkomen uit de stort, en niet over de stortlaag zelf. De stortlaag zelf wordt op basis van jurisprudentie onder de Wbb, indien die voor meer dan 50% uit bodemvreemd materiaal bestaat, niet als bodem als bedoeld in artikel 1 van de Wet bodembescherming beschouwd. Daarmee kan er in de stortlaag zelf ook geen sprake zijn van een (geval van) bodemverontreiniging.

Als er sprake is van een geval van ernstige verontreiniging of sanering die onder het overgangsrecht valt, dan blijft het gehele instrumentarium van de Wbb van toepassing. Dat betekent ook het recht om de beschikking aan te passen als blijkt dat op basis van nieuwe inzichten het geval van verontreiniging groter is dan verwacht, of wanneer er nieuw zicht is op risico's, waardoor het oorspronkelijk beschikte saneringsplan niet langer voldoet. Dit zou aan de orde kunnen zijn bij het ontdekken van nieuwe opkomende stoffen bij een geval van verontreiniging dat onder het overgangsrecht valt. Ook de beoordelingssystematiek van de Wbb blijft dan van toepassing op het beoordelen van de risico's.

Het lijkt erop dat er niet veel NAVOS-locaties als ernst en spoed beschikt zijn of dat er voor inwerkingtreding een saneringsplan is ingediend, maar uitsluiten doen we dat echter niet.

Het overgangsrecht in de Aanvullingswet bodem betekent dus ook dat een geval van ernstige verontreiniging, dat beschikt is als ernst, niet-spoed of een geval van verontreiniging dat in zijn geheel niet beschikt is, niet onder het overgangsrecht valt. Dit tenzij er een saneringsplan of BUS-melding is ingediend.

Er is nog een laatste categorie van verontreinigingen die onder het overgangsrecht valt en dat zijn bodemverontreinigingen die zijn ontstaan na 1/1/1987, maar voor inwerkingtreding van de Omgevingswet. Hierop blijft de zorgplicht van artikel 13 Wbb van toepassing (art. 3.2a Aanvullingswet bodem). Het kan voorkomen dat een verontreiniging zowel voor als na 1/1/1987 ontstaan is. Uit de jurisprudentie van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State blijkt dat een voormalige stortplaats van voor 1987, die ook na 1987 nog verontreiniging veroorzaakt, niet als zorgplichtgeval wordt beschouwd.

Het overgangsrecht is ook geïllustreerd in bijlage 2.

Omgevingswet

Onder de Omgevingswet is primair de gemeente verantwoordelijk voor de fysieke leefomgeving met inbegrip van bodem. Het is daarmee aan de gemeente om primair bodembeleid te maken en dat *kan* zich ook richten tot (activiteiten op) de NAVOS-locaties. Dit is goed denkbaar, gegeven de taak die de gemeente heeft om in het omgevingsplan regels te stellen met het oog op de evenwichtige toedeling van functies. Denk bijvoorbeeld aan regels die zich richten op activiteiten op een stortplaats met het oog op herontwikkeling.

Ook overige overheden hebben echter taken die er aanleiding toe kunnen geven om regels te stellen ten aanzien van stortplaatsen. Denk bijvoorbeeld aan de provincie die met het regionaal waterprogramma uitvoering moet geven aan Europese richtlijnen zoals de Kaderrichtlijn Water en ter bescherming van het grondwater regels kan stellen die zich richten op stortplaatsen. Ook de provinciale taak om de kwaliteit van grondwater in grondwaterbeschermingsgebieden te beschermen en hiertoe regels in de omgevingsverordening op te nemen, kan aanleiding zijn voor de provincie om regels te stellen over (activiteiten op) gesloten stortplaatsen.

Zoals in bovenstaand stuk te lezen is, is er niet één overheid die volledig verantwoordelijk is voor de voormalige stortplaatsen. Maar gegeven de bij de verschillende overheden belegde taken en bevoegdheden, kunnen zij een belang hebben om regels te stellen die zich richten op de stortplaatsen. Bijvoorbeeld vanuit het oogmerk om de gezondheid te beschermen of de bodem, hetgeen primair een gemeentelijk belang is. Of ter bescherming van het grondwater dat primair een provinciaal belang is, maar dat zeker niet alleen. Ook gemeenten kunnen hier een belang hebben, afhankelijk van welke functies zij toedelen in het omgevingsplan. Denk aan het beschermen van grondwater omdat er sprake is van veedrenking of omdat er in een stad veel sprake is van waterpleinen die gebruik maken van grondwater.

Hieronder zullen we opnemen waar we wel een directe taak of plicht tot het uitoefenen van een bevoegdheid zien op grond van de Rijksregels, of decentrale regels in relatie tot gesloten stortplaatsen. In bijlage 2 is dit nader geïllustreerd in een stroomschema.

Gemeente

De gemeente is bevoegd gezag voor de **toevalsvondst verontreiniging van de bodem** (afdeling 19.2a Ow). Als blijkt dat er sprake is van (in)directe blootstelling aan een bodemverontreiniging die leidt tot een onaanvaardbaar risico voor de gezondheid, dan kan de gemeente de eigenaar of erfpachter verplichten tot het onmiddellijk treffen van tijdelijke beschermingsmaatregelen. Er is sprake van indirecte blootstellingsrisico's als de aangetroffen verontreiniging het grondwater kan bereiken en de kwaliteit van drinkwatervoorraden aanzienlijk bedreigt.

De tijdelijke beschermingsmaatregelen richten zich op het voorkomen of beperken van de onaanvaardbare risico's voor de gezondheid als gevolg van (in)directe blootstelling. Ook onderzoek naar de aard en omvang van het risico dat zich voordoet, kan als tijdelijke beschermingsmaatregel aan de eigenaar worden opgelegd. Dit is dus niet van toepassing als er zich een direct risico vanuit de stort voordoet, maar als de stort heeft geleid tot een bodemverontreiniging en zich van daaruit een blootstellingsrisico voordoet. De tijdelijke beschermingsmaatregelen die de gemeente aan de eigenaar of erfpachter oplegt, kunnen zich ook richten op het grondwater, als het grondwater leidt tot de indirecte blootstelling aan de verontreiniging en als gevolg daarvan het onaanvaardbare risico voor de gezondheid voorkomen of beperkt wordt.

In bijlage Vb van het [Besluit kwaliteit leefomgeving](#) zijn toelaatbare concentraties opgenomen van verontreinigende stoffen waarbij bij overschrijding in ieder geval sprake is van een onaanvaardbaar risico voor de gezondheid. Dit is het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR humaan) van de stoffen die van oudsher ook in de Circulaire Bodemsanering zijn opgenomen. Met behulp van de [Risicotoolbox bodem](#) kan de bodemkwaliteit omgerekend worden naar de gemiddelde inname van een verontreinigende stof per lichaamsgewicht. Alleen bij concentraties boven de interventiewaarde bodemkwaliteit is er aanleiding om te toetsen of de MTR humaan overschreden wordt.

De regels voor de toevalsvondst verontreiniging van de bodem staan in afdeling 19.2a van de [Omgevingswet](#). Hierin staat dat er in ieder geval sprake is van een toevalsvondst bij overschrijding van de toelaatbare concentraties. Dat betekent dat er ook bij overige, niet in bijlage Vb opgenomen verontreinigende stoffen zoals PFAS-verbindingen, sprake kan zijn van een toevalsvondst verontreiniging van de bodem. Naar verwachting biedt de Risicotoolbox Bodem vooralsnog geen houvast. Het is aan te bevelen hiervoor het RIVM om advies te vragen. Het onderzoek op basis waarvan de gemeente kan beslissen of er sprake is van een toevalsvondst, kan zoals eerder aangegeven, als tijdelijke beschermingsmaatregel aan de eigenaar worden opgelegd.

Hierbij moet wel worden aangetekend dat er volgens de definitie van toevalsvondst in de Omgevingswet sprake moet zijn van een “*onverwachte* vondst van verontreiniging op of in de bodem met onaanvaardbare risico’s voor de gezondheid als gevolg van blootstelling aan die verontreiniging”. Aangezien alle (of in ieder geval de meeste) voormalige stortplaatsen wel bekend zijn, en het ook algemeen bekend is dat hier risico’s voor de gezondheid bij kunnen voorkomen, is het de vraag of voormalige stortplaatsen wel als “toevalsvondst” gekwalificeerd kunnen worden. Dat is wat anders voor de opkomende stoffen waarvan het risico nog niet bekend was. Er kan bij deze nog niet bekende risico’s wel degelijk over een toevalsvondst gesproken worden.

Aangenomen kan worden dat, als er een ZZS of opkomende stof wordt aangetroffen in de bodem van een voormalige stortplaats en deze via (in)directe blootstelling tot een onaanvaardbaar risico voor de gezondheid leidt, de gemeente het recht heeft om tijdelijke beschermingsmaatregelen, inclusief onderzoek, van de eigenaar te eisen. Deze tijdelijke beschermingsmaatregelen kunnen zich richten op blootstelling aan de verontreiniging in de bodem of de indirecte blootstelling doordat de verontreiniging het grondwater bereikt en de drinkwatervoorraden bedreigt.

Daarnaast kunnen, zoals eerder vermeld, in het omgevingsplan regels opgenomen zijn voor activiteiten op stortplaatsen met het oog op evenwichtige toedeling van functies. Deze regels kunnen zich richten op het beschermen van de gezondheid en de bodem, maar ook net zo goed op het grondwater.

Provincie

De provincie heeft een aantal taken ter bescherming van het grondwater. Daarmee heeft zij een belang wanneer er vanuit een voormalige stortplaats verontreinigende stoffen, al dan niet via de bodem, in het grondwater terecht komen. Het is aan de provincie hoe zij invulling geeft aan haar taken: 1) met het regionaal waterprogramma uitvoering geven aan de KRW en 2) grondwaterkwaliteit beschermen in grondwaterbeschermingsgebieden.

Er kan dus niet zomaar gesteld worden dat de provincie verantwoordelijk is voor een risico dat zich voordoet als verontreinigende stoffen uit de stort het grondwater bedreigen. Dat is allereerst afhankelijk van de mate van verontreiniging en of deze een KRW-doel kan bedreigen, en van de vraag of de provincie regels heeft opgenomen in de omgevingsverordening, en of er sprake is van overtreding van deze regels. Bij sommige KRW-doelen, zoals geen achteruitgang in de kwaliteit van een grondwaterlichaam, zijn de spelregels vrij duidelijk. Maar bij bijvoorbeeld *prevent & limit* is de wijze waarop beoordeeld wordt of er aan dit KRW-doel wordt voldaan, afhankelijk van de in het Regionaal Waterprogramma opgenomen interpretatie, en als afgeleide daarvan de regels in de omgevingsverordening.

In de [Zuid-Hollandse omgevingsverordening \(ZHOV\)](#) zijn de volgende regels opgenomen ter bescherming van het grondwater:

Afdeling 3.3. Activiteiten in grondwaterbeschermingsgebieden

In afdeling 3.3 zijn bepaalde milieubelastende activiteiten in grondwaterbeschermingsgebieden vergunningplichtig gemaakt. Dit zou ook hypothetisch van toepassing zijn als de activiteit zich voordoet op een voormalige stortplaats die zich in een grondwaterbeschermingsgebied bevindt. Er zijn in deze afdeling dus niet specifiek voor stortplaatsen regels gemaakt. De regels die de provincie wel specifiek heeft gemaakt rondom activiteiten op gesloten stortplaatsen (afdeling 3.6 ZHOV) gaan over Wm-stortplaatsen en niet over NAVOS-stortplaatsen.

Afdeling 3.4 Activiteiten in verband met verontreiniging van het grondwater

In deze afdeling staan regels die uitvoering geven aan het Beleidskader Grondwaterkwaliteit. Dit beleidskader is een bijlage bij het Regionaal Waterprogramma van de provincie en bevat het beleid dat zich richt op het beheer van bodem- en grondwaterverontreinigingen in relatie tot de Kaderrichtlijn water.

Als zich vanuit een stortplaats een verontreiniging voordoet die de KRW-doelen bedreigt, moet ernaar de regels in deze afdeling gekeken worden of de provincie aan zichzelf een taak heeft toebedeeld die ook van toepassing is op het aantreffen van een voor het grondwater bedreigende bodem- of grondwaterverontreiniging.

In het oog springen allereerst de door de provincie opgenomen regels over de **toevalsvondst verontreiniging van het grondwater**. Deze regels geven de provincie de bevoegdheid beschermingsmaatregelen te verlangen van de eigenaar als er sprake is van een grondwaterverontreiniging met een onaanvaardbaar risico voor het grondwater.

Dit instrument lijkt erg op de toevalsvondst verontreiniging van de bodem, maar richt zich op risico's die zich via verspreiding naar het grondwater (vanuit de bodem) of in het grondwater kunnen voordoen. Dezelfde aangetroffen verontreiniging kan dus zowel een risico vormen voor de gezondheid, waarbij de gemeente tijdelijke beschermingsmaatregelen kan verlangen, maar er kan zich ook vanuit de verontreiniging een risico voor het grondwater voordoen, waardoor de provincie (of omgevingsdienst namens de provincie in dit geval) tijdelijke beschermingsmaatregelen kan verlangen van de eigenaar. Hieruit volgt dus ook dat niet zozeer gesteld kan worden wie moet optreden bij het aantreffen van een verontreiniging, maar wel welke overheid aan zet is bij een bepaald risico dat zich voordoet vanuit de aangetroffen verontreiniging. Bij meerdere risico's kunnen meerdere overheden een belang of taak hebben om op te treden. Hier zal dus samengewerkt moeten worden.

Er is in ieder geval sprake van een onaanvaardbaar risico als het gaat om een significante grondwaterverontreiniging die direct aandacht behoeft, zoals vastgesteld in de door de provincie geïntroduceerde risicobeoordeling grondwaterkwaliteit. Deze risicobeoordeling kijkt naar de algemene grondwaterkwaliteit en naar drie functies die gevoelig zijn voor de grondwaterkwaliteit:

- Krw-oppervlaktewaterlichamen.
- Grondwaterafhankelijke natuurgebieden.
- Water bestemd voor menselijke consumptie.

Bij deze drie functies is het van belang dat de grondwaterverontreiniging in staat is om het oppervlaktewaterlichaam, het natuurgebied dan wel de waterwinlocatie of het grondwaterbeschermingsgebied te beïnvloeden. Dat heeft niet alleen te maken met de nabijheid van de verontreiniging, maar ook of de verontreiniging in een watervoerend pakket zit dat het gebied voedt en of het grondwater wel in de richting van het gebied stroomt.

Onaanvaardbaar risico voor het grondwater

Hieronder wordt in het kort opgenomen bij welke concentraties, omvang en overige criteria er sprake is van een significante grondwaterverontreiniging die direct aandacht behoeft. Dit kan verschillen, afhankelijk van of de grondwaterverontreiniging een bepaalde vorm van gebruik kan beïnvloeden.

Algemene grondwaterkwaliteit

- De signaleringsparameter beoordeling grondwatersanering wordt in minimaal 6000 m³ overschreden.
- Er vindt minimaal 1000 m³ verspreiding per jaar plaats; of
- Er is sprake van een zak- of drijfslaag.

Krw-oppervlaktewaterlichaam

Uit het toepassen van de emissie-immissietoets blijkt dat de natuurlijke lozing kan leiden tot achteruitgang van de toestand van een Krw-oppervlaktewaterlichaam. Ondergrens is dat er minimaal 100 m³ boven de signaleringsparameter beoordeling grondwatersanering is aangetroffen.

Het is aan de waterbeheerder van het oppervlaktewaterlichaam om te bepalen of de natuurlijke lozing, rekening houdend met overige bronnen/lozingen, daadwerkelijk kan leiden tot achteruitgang van de toestand van het oppervlaktewaterlichaam.

Waterwinlocatie

Uit een verspreidingsmodel¹ blijkt dat de grondwaterverontreiniging (minimaal 100 m³ > signaleringsparameter beoordeling grondwatersanering of minimaal 6000 m³ > voorkeurswaarde) leidt/kan leiden tot een overschrijding van de voorkeurswaarde ter plaatse van de waterwinlocatie én er is sprake van achteruitgang in de kwaliteit van het water dat onttrokken wordt voor menselijke consumptie.

Het is aan de provincie (voor drinkwaterwinningen) of waterbeheerder (voor overige winningen) om te bepalen of daadwerkelijk de kwaliteit van het water achteruitgaat.

Grondwaterafhankelijke natuur

Uit (veld)onderzoek blijkt dat de grondwaterverontreiniging (minimaal 100 m³ > signaleringsparameter beoordeling grondwatersanering of minimaal 6000 m³ > voorkeurswaarde) leidt tot ecologische effecten die onaanvaardbaar zijn.

Het is aan de natuurbeheerder (provincie) om te bepalen of de effecten onaanvaardbaar zijn. Deze kan ook overige bedreigingen mee in beschouwing nemen en het effect wat een sanering zelf op de ecologie heeft.

De stoffen die de risicobeoordeler in beschouwing neemt zijn enerzijds opgenomen in een lijst van individuele verontreinigende stoffen die de provincie als gevaarlijk beoordeelt (bijlage III, Aa.1.1 ZHOVH), maar anderzijds is er een tweede lijst waar groepen en families van verontreinigende stoffen op staan (bijlage III, Aa.1.2 ZHOVH). Naar verwachting zal elke ZZS of opkomende stof wel onder een van die groepen of families vallen. Daarmee zijn ze in

¹ De Risicotoolbox Grondwater zal naar verwachting een verspreidingsmodel bevatten dat hiervoor gebruikt kan worden.

ieder geval voor de provincie relevant. Bovendien sluiten de regels voor de toevalsvondst niet uit dat de provincie meer stoffen kan onderzoeken dan die uit de risicobeoordeling.

Met andere woorden: zodra er een vermoeden is dat er sprake is van een grondwaterverontreiniging die leidt tot een onaanvaardbaar risico voor het grondwater zoals bepaald in de risicobeoordeling, dan zal de provincie haar bevoegdheid kunnen inzetten (niet moeten!). Daarbij moet worden aangetekend dat de toevalsvondst in de omgevingsverordening, net als in de Omgevingswet, is gedefinieerd als een *onverwachte* vondst van verontreiniging van het grondwater met onaanvaardbare risico's op verspreiding naar het omliggende grondwater. Het is de vraag of de verontreinigingen die uit een bekende voormalige stortplaats vrijkomen als "onverwacht" kunnen worden beschouwd. Dit kan enkel indien het een nog onbekende verontreiniging is of een nog niet eerder bekend risico van een verontreiniging.

Paragraaf 7.3.5 Grondwaterkwaliteit.

Deze paragraaf bevat instructieregels voor het omgevingsplan die ertoe leiden dat in het omgevingsplan regels voor activiteiten opgenomen worden. Deze regels houden verband met het voorkomen van een grondwaterverontreiniging of het saneren van historische grondwaterverontreinigingen.

Bouwen op een grondwatergevoelige locatie

De provincie verlangt dat het omgevingsplan bepaalt dat bij een bouwactiviteit op de bodem door de initiatiefnemer onderzocht moet worden of er sprake is van een grondwaterverontreiniging en zo ja, of er sanerende maatregelen aan de orde zijn. Of er sanerende maatregelen aan de orde zijn, wordt beoordeeld met de in de ZHOV opgenomen risicobeoordeling grondwaterkwaliteit. Dit is dus ook aan de orde als er op een stortplaats gebouwd zou gaan worden. Er is sprake van verontreiniging van het grondwater als de signaleringsparameter beoordeling grondwatersanering, die opgenomen is in bijlage II, onder Aa.1 van de omgevingsverordening, wordt overschreden. Als de stortplaats een grondwaterafhankelijk natuurgebied of een grondwaterbeschermingsgebied kan beïnvloeden, moet er bij lagere concentraties (de voorkeurswaarde) al een risicobeoordeling grondwaterkwaliteit plaatsvinden.

Bijlage II, onder Aa.1 omgevingsverordening

In bijlage, onder Aa.1 van de ZHOV zijn de stoffen opgenomen waarvoor het Rijk in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) waarden heeft opgenomen ter bescherming van het grondwater. Deze bijlage is samengesteld op basis van verontreinigende stoffen die:

- een omgevingswaarde kennen (bijlage IV Besluit kwaliteit leefomgeving),
- een toetsingswaarde hebben voor het te infiltreren water (bijlage XIX Besluit kwaliteit leefomgeving), de standaardwaarde voor grondwater (bijlage XVIII A Besluit kwaliteit leefomgeving) en
- stoffen waarvoor een signaleringsparameter beoordeling grondwatersanering aanwezig is (Bijlage Vd Besluit kwaliteit leefomgeving).

De voorkeurswaarde is gelijk aan de omgevingswaarde of, bij het ontbreken van een omgevingswaarde, gelijk aan de toetsingswaarde voor het te infiltreren water. Bij het ontbreken van een voorkeurswaarde geldt een voorzorgswaarde van 0,1 µg/l.

De signaleringsparameter beoordeling grondwatersanering is gelijk aan de in bijlage Vd Bkl opgenomen waarde of, voor zover het gaat om PFOS, PFOA en GenX, de door het [RIVM afgeleide Indicatieve Niveaus van Ernstige Verontreiniging \(INEV\)](#).

Nadat de initiatiefnemer de in de omgevingsverordening opgenomen risicobeoordeling grondwaterkwaliteit heeft uitgevoerd, zal blijken of er sanerende maatregelen nodig zijn. Als uit de risicobeoordeling volgt dat er sprake is van een significante grondwaterverontreiniging, dan moet de initiatiefnemer een bronaanpak uitvoeren voordat het gebouw in gebruik genomen wordt. Als een significante grondwaterverontreiniging direct aandacht behoeft (zie ook het blauwe kader), is tevens een grondwatersanering aan de orde.

De bronaanpak kan uitgevoerd worden met de rijksregels voor saneren van de bodem met de gemeente als bevoegd gezag. Via een instructieregel van de provincie is vereist dat de gemeente in haar omgevingsplan bepaalt dat bij een bronaanpak de saneringsaanpak moet leiden tot het verbeteren van de grondwaterkwaliteit. De saneringsaanpak afdekken is om die reden niet toegestaan. De grondwatersanering wordt uitgevoerd met de regels die de provincie in de ZHOV heeft opgenomen, met de omgevingsdienst namens de provincie als bevoegd gezag.

Deze risicobeoordeling grondwaterkwaliteit omvat ook het inzichtelijk hebben van de risico van ZZS en opkomende stoffen, aangezien ze onderdeel zijn van een van de groepen of families opgenomen in bijlage III, Aa.1.2 van de ZHOV. De gemeente checkt of de resultaten van de risicobeoordeling bij de melding dan wel vergunningaanvraag

zitten, maar het is de provincie die beoordeelt of degene die de aanvraag doet, de risicobeoordeling ook juist heeft uitgevoerd.

Activiteiten op een bekende historische verontreiniging

Voor de regels die zich richten op activiteiten op een bekende historische verontreiniging, bepaalt de beschikking ernst, niet-spoed of het nader onderzoek dat is uitgevoerd op grond van de Wbb, of er sprake is van een bekende historische verontreiniging. Deze regels zijn dus ook van toepassing op activiteiten op een bodemverontreiniging die op basis van nader onderzoek geconstateerd is bij een gesloten stortplaats. De provincie heeft met een instructieregel het toepassingsbereik van de in de bruidsschat voor het omgevingsplan opgenomen regel uitgebreid, zodat niet alleen beschikte bekende gevallen van ernstige verontreiniging zonder onaanvaardbaar risico onderdeel zijn van de regel, maar ook niet beschikte gevallen.

De regels gelden dus niet voor nog onbekende verontreinigingen, zoals de ZZS, die recentelijk bij stortplaatsen zijn aangetroffen. Vaak gaat het aantreffen van ZZS of een opkomende stof ook gepaard met andere verontreinigingen die wel onderdeel waren van de Wbb, en is er al geconstateerd dat er sprake is van een verontreiniging. De maatregelen die de initiatiefnemer van de activiteit moet nemen richten zich op het beschermen van de bodem en daarmee op alle relevante verontreinigende stoffen. De gemeente is als bevoegd gezag voor die regels de instantie die deze regels moet handhaven, ook als de activiteit op een voormalige stortplaats plaatsvindt.

Conclusie

Een belangrijke conclusie is dat de regels over omgaan met historische verontreinigingen in de bodem of het grondwater, anders dan de regeling van de toevalsvondst verontreiniging van de bodem of toevalsvondst verontreiniging van het grondwater, altijd zijn gekoppeld aan activiteiten. Denk aan de regels voor bouwen, maar ook alle andere activiteiten die plaatsvinden op een locatie met een bekende verontreiniging of in een grondwaterbeschermingsgebied. Dit los van de situaties die onder het overgangsrecht vallen.

Er gelden geen regels voor “autonome ontwikkelingen” zoals de afstroming van verontreinigingen vanuit een stortplaats naar het grondwater.

Het is een bewuste keuze van de wetgever dat de decentrale overheden conform het subsidiariteitsbeginsel bepalen of, wanneer en hoe de bodemkwaliteit geschikt gemaakt wordt als mocht blijken dat er sprake is van een verontreiniging. Dit kan een overweging zijn voor de gemeente vanwege de evenwichtige toedeling van functies aan locaties, of voor de provincie vanwege haar grondwatertaken.

De bij ons bekende (decentrale) regels hebben we in deze memo uiteengezet. Als er geen activiteiten plaatsvinden waarvoor overige (decentrale) regels zijn gesteld, en er gelden geen regels alleen voor de verontreiniging, is er geen juridisch bindend kader voor acteren door respectievelijk de gemeente en/of de provincie (zie ook bijlage 2).

Bijlage 1 Vragen

Beleidsmatig juridische vragen i.v.m. stortplaatsen en nieuwe stoffen in grondwater

De omgevingsdienst West Holland heeft recentelijk op een voormalige huisvuilstortplaats het grondwater laten onderzoeken door middel van een brede GCMS screening. Daarin bleek een aantal stoffen zoals medicijnresten en enkele nieuwe (opkomende) stoffen in verhoogde concentraties te zijn aangetroffen. De voormalige stortplaats was niet eerder onderzocht op dit soort stoffen en was ook niet daarop verdacht. Voorheen was het bij onderzoek op voormalige stortlocaties in het grondwater gebruikelijk om alleen te onderzoeken op stoffen uit een beperkt standaard stoffenpakket (NAVOS) dan wel Wbb genormeerde stoffen. Het beleid van de provincie Zuid-Holland (Gezamenlijk Bodemsaneringsbeleid Provincie Zuid-Holland, Gemeente Rotterdam, Gemeente Den Haag, juli 1998) beschouwt een stortplaats per definitie als een geval van ernstige bodemverontreiniging zoals bedoeld in de Wbb. Ruimer onderzoek naar wat nu Zeer Zorgwekkende Stoffen, niet genormeerde stoffen, nieuwe en opkomende stoffen (PFAS bijvoorbeeld) worden genoemd, was niet aan de orde. Voortschrijdend inzicht heeft er mede toe geleid om op dit soort stoffen te gaan onderzoeken.

Vanuit juridisch oogpunt is de vraag wie welke verantwoordelijkheid draagt indien verhoogde concentraties stoffen vanuit het stortmateriaal in het grondwater buiten de stort terecht komen. We gaan uit van de situatie dat de Omgevingswet in werking is getreden.

De vragen die hierbij gesteld kunnen worden zijn:

- Wie is het bevoegd gezag bij het aantreffen van verhoogde concentraties Zeer Zorgwekkende Stoffen, niet genormeerde stoffen, nieuwe en opkomende stoffen die vanuit een stortlichaam in het grondwater zijn gekomen? (Rijk, provincie, gemeente en/of waterschap);
- Het stortmateriaal was wettelijk gezien geen bodem in de zin van de Wbb. Is dit (bestuursrechtelijk of privaatrechtelijk) relevant voor de casus?
- De provincie heeft in het Navos traject meestal gecommuniceerd dat de deklaag een verantwoordelijkheid is voor de eigenaar maar verspreiding voor de provincie. (exacte tekst nu niet beschikbaar) Dit is gedaan vanuit de BG-rol bodem. Levert deze uitspraak nog juridische risico's op voor de provincie (bijv. privaatrechtelijk) en welk recht kan de eigenaar daar aan verbinden. Immers sindsdien is de verantwoordelijkheid voor bodemverontreiniging (inclusief verspreiding) veel meer bij de eigenaar komen te liggen.
- Aan welke beleidsmatig juridisch normeringskader (KRW, Wbb (overgangsrecht), zorgplichtkader Omgevingswet) wordt getoetst?
- Maakt het nog uit of de voormalige stortplaats in privaat eigendom is of eigendom is van de overheid ten aanzien van te nemen maatregelen en wie daar aan gehouden is? Oftewel in andere woorden wie is verantwoordelijk te houden voor noodzakelijke maatregelen?
- Hoe ga je om met overschrijdingen van (een) norm en welke norm is daarin bepalend?
- Hoe ga je om met verhoogde waarden voor stoffen waar geen norm voor bestaat?
- Wat voor maatregelen kunnen worden afgedwongen vanuit publiekrecht en door wie?
- Wie is verantwoordelijk/aanspreekbaar bij het aantreffen van concentraties Zeer Zorgwekkende Stoffen, niet genormeerde stoffen, nieuwe en opkomende stoffen in het grondwater die afkomstig zijn van een oude stortlocatie?
- Welke stappen moeten worden genomen bij een stortplaats waar in het grondwater concentraties Zeer Zorgwekkende Stoffen, niet genormeerde stoffen, nieuwe en opkomende stoffen in het grondwater worden aangetroffen en die stortplaats is:
 - Niet beschikt op ernst/spoed/urgentie (artikel 29 jo. artikel 37 Wbb)
 - beschikt op ernst/geen spoed (artikel 29 jo. artikel 37 Wbb)
 - valt onder nazorgprogramma provincie en is niet beschikt op ernst/urgentie/spoed dan wel nazorg (artikel 39d lid 3 Wbb)
 - ingestemd is met een saneringsevaluatie zonder nazorg
 - ...
- Wat speelt er bij het aantreffen van concentraties Zeer Zorgwekkende Stoffen, niet genormeerde stoffen, nieuwe en opkomende stoffen in het grondwater als de stort gesloten is in 1987 en de verontreiniging naar het grondwater duurt voort tot de komst van de Omgevingswet? Is het een nieuw geval voor overgangsrecht, toevalsvondst of...?
- Welke status heeft NAVOS nog bij een niet beschikte stortlocatie?
- Welk overgangsrecht geldt voor stortplaatsen.

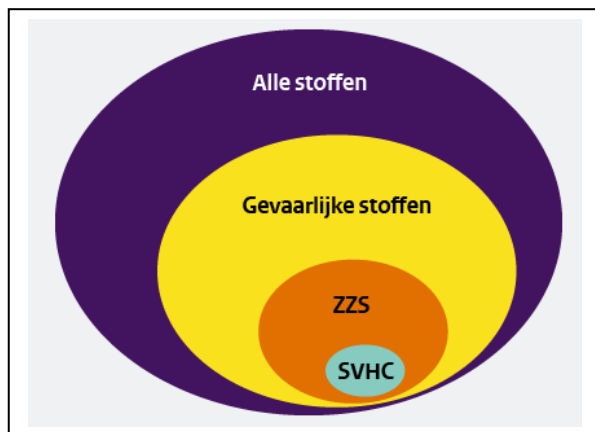
- Is er voldoende vangnet voor nieuwe stortlocaties die onder het Wm-regiem vallen en waarschijnlijk ook niet gemonitord worden op Zeer Zorgwekkende Stoffen, niet genormeerde stoffen, nieuwe en opkomende stoffen in het grondwater?
- Wanneer is er volgens de PMV van Zuid-Holland, onder de Omgevingswet, sprake van een locatie die directe aanpak nodig heeft?
- Heeft aansprakelijk stellen bij het aantreffen van verhoogde concentraties Zeer Zorgwekkende Stoffen, niet genormeerde stoffen, nieuwe en opkomende stoffen in het grondwater nog zin dan wel een meerwaarde?
- Wanneer moet de verantwoordelijk bij het aantreffen van verhoogde concentraties Zeer Zorgwekkende Stoffen, niet genormeerde stoffen, nieuwe en opkomende stoffen in het grondwater doorpakken verder onderzoeken en tot welk niveau moet dat?

Achtergronden toetsingskader vanuit de KRW

KRW is een belangrijk toetsingskader voor (nieuwe/ZZS) stoffen in het grondwater, waarbij op puntbronniveau het voorkómen van inbreng van verontreinigingen een belangrijk doel is. Voor in de KRW als gevaarlijke stoffen bestempelde verontreinigingen geldt dat nalevering naar het grondwater zelf voorkomen moet worden. Hierbij is vanuit Europa het grondwater zelf, ook op lokale schaal, als “receptor” – het te beschermen object – gedefinieerd. Voor niet-gevaarlijke stoffen geldt dat de inbreng zo goed als mogelijk gelimiteerd moet worden, en is daarmee een minder strenge eis dan voor gevaarlijke stoffen (inbreng voorkomen). Voor niet-gevaarlijke stoffen geldt een beschermd gebied als “receptor” die niet onaanvaardbaar mag worden beïnvloed.

De Europese Unie heeft stoffen en stofgroepen gedefinieerd die als gevaarlijk bestempeld zijn. Hiervan moet inbreng dus voorkomen worden. Het betreft een brede selectie aan stofgroepen, zoals bijvoorbeeld “organische halogeenverbindingen” of “persistente koolwaterstoffen en persistente en bio-accumuleerbare organische toxische stoffen”. Hieronder vallen dus potentieel zeer veel stoffen die aandacht vergen. Deze lijst is opgenomen in bijlage VIII van de Kaderrichtlijn Water. Gezien de brede beschrijving van stofgroepen zoals die in de bijlage wordt gebruikt, kunnen hier ook veel van de ZZS onder worden verstaan.

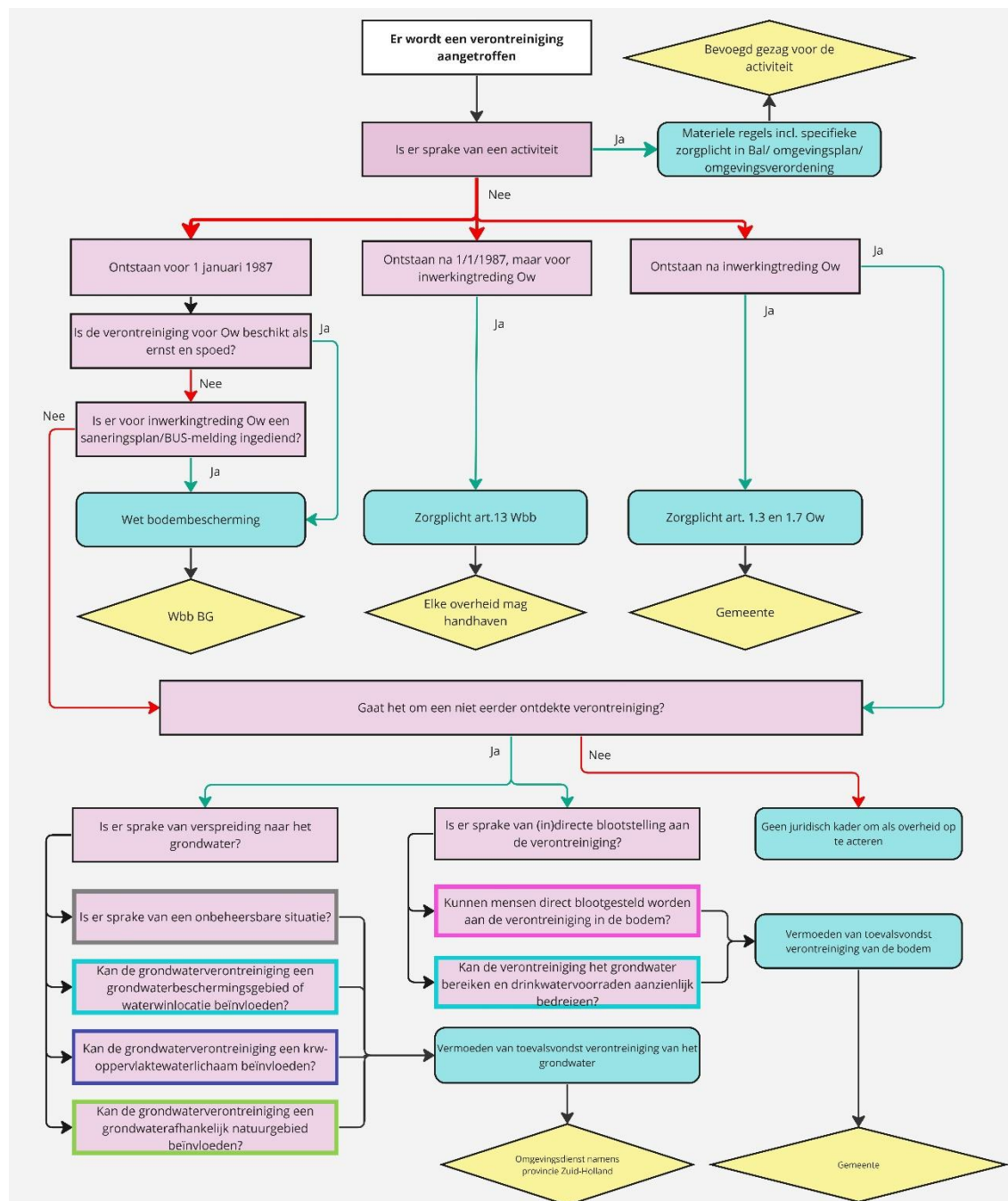
De onder de Wbb bekende stoffenlijst is opgenomen in de Omgevingswet in de vorm van bijlage Vd van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) “Signaleringsparameters beoordeling grondwatersanering”. Het voorkomen van inbreng van de stoffen, zoals we die gewend waren onder de Wbb, is dus onder de Omgevingswet voortgezet.



Zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) zijn conform de indeling zoals die op de RIVM-site te vinden is. Ze zijn aangemerkt als gevaarlijk, net als de subgroep van de ZZS, de SVHC (Substances of Very High Concern). Formeel dient, conform de KRW, inbreng van deze stoffen dan ook voorkomen te worden. In eerste instantie via preventieve maatregelen (zorgen dat ze niet in het milieu terecht komen, en anders via curatieve maatregelen: saneren indien mogelijk).

Inbreng voorkomen als doelstelling vanuit de KRW staat los van of er risico's zijn als gevolg van een grondwaterverontreiniging. De inbreng van gevaarlijke stoffen wordt op zichzelf al gezien als risico voor het grondwater.

Bijlage 2 stroomschema



Bijlage 3 Antwoorden per vraag

1. Vraag	Wie is het bevoegd gezag bij het aantreffen van verhoogde concentraties Zeer Zorgwekkende Stoffen, niet genormeerde stoffen, nieuwe en opkomende stoffen die vanuit een stortlichaam in het grondwater zijn gekomen? (Rijk, provincie, gemeente en/of waterschap).
Antwoord (zie ook stroom- schema bijlage 2)	Verontreiniging ontstaan voor 1/1/1987 Indien er een verhoogde concentratie in het grondwater is aangetroffen, dan kan de provincie (OD namens provincie) constateren dat er een vermoeden is van een toevalsvondst verontreiniging van het grondwater, als ze verwacht dat er sprake kan zijn van een onaanvaardbaar risico voor het grondwater én er sprake is van een tot dan toe onbekende verontreiniging of risico. Als er echter (ook) sprake is van indirecte blootstelling waardoor de verontreiniging een drinkwatervoorraad kan bereiken en de kwaliteit ervan kan bedreigen, kan (ook) de gemeente constateren dat er sprake is van een (vermoeden) van een toevalsvondst verontreiniging van de bodem. Verontreiniging ontstaan na 1/1/1987 Als de verontreiniging daarnaast naar verwachting is ontstaan na 1/1/1987 maar voor inwerkingtreding van de Ow, dan kan elke overheid de zorgplicht op grond van art. 13 Wbb handhaven. Indien de verontreiniging ontstaan is na inwerkingtreding van de Ow is het primair aan de gemeente om te handhaven.
2. Vraag	Het stortmateriaal was wettelijk gezien geen bodem in de zin van de Wbb. Is dit (bestuursrechtelijk of privaatrechtelijk) relevant voor de casus?
Antwoord	Op basis van jurisprudentie onder de Wbb wordt een stortlaag, die voor meer dan 50% uit bodemvreemd materiaal bestaat, niet als bodem beschouwd als bedoeld in artikel 1 van de Wet bodembescherming (zie bijvoorbeeld https://uitspraken.rechtspraak.nl/#!/details?id=ECLI:NL:RVS:2019:3832). De definitie van bodem in de Omgevingswet is dezelfde als in de Wet bodembescherming, dus verwacht mag worden dat deze jurisprudentie blijft gelden. Indien er een verontreiniging uit het stortmateriaal voortgekomen is die naar de onderliggende bodem of het grondwater is gelekt, dan is het eigenlijk niet relevant. De verontreiniging die eruit voorkomt bepaalt welke overheid bevoegd is om welk instrumentarium toe te passen. Het is niet ondenkbaar dat eventuele (beschermings)maatregelen zich wel tot de stort richten.
3. Vraag	De provincie heeft in het navos-traject meestal gecommuniceerd dat de deklaag een verantwoordelijkheid is voor de eigenaar maar verspreiding voor de provincie (exacte tekst nu niet beschikbaar). Dit is gedaan vanuit de BG-rol bodem. Levert deze uitspraak nog juridische risico's op voor de provincie (bijv. privaatrechtelijk) en welk recht kan de eigenaar daaraan verbinden? Immers sindsdien is de verantwoordelijkheid voor bodemverontreiniging (inclusief verspreiding) veel meer bij de eigenaar komen te liggen.
Antwoord	We gaan ervanuit dat hier bedoeld wordt dat de provincie eerder nooit maatregelen van de eigenaar verlangd heeft anders dan een deklaag, omdat de provincie van mening was dat daarmee het grondwater voldoende bescherming genoot. Nieuwe inzichten kunnen echter onder de Omgevingswet alsnog leiden tot de conclusie dat er sprake is van een toevalsvondst en dat kan aanleiding geven tot het verlangen van tijdelijke beschermingsmaatregelen. Het is niet mogelijk om, tenzij er sprake is van een regel voor een activiteit die plaatsvindt op een stortplaats, maatregelen te verlangen op basis van inzichten die men destijds ook al had. Er is dan immers geen sprake van een toevalsvondst.
4. Vraag	Aan welke beleidsmatig juridisch normeringskader (KRW, Wbb (overgangsrecht), zorgplichtkader Omgevingswet) wordt getoetst?
Antwoord	Dat is afhankelijk van wanneer de verontreiniging ontstaan is (zorgplicht Wbb, zorgplicht Ow, of historische verontreiniging) en welk risico zich voordoet vanuit de verontreiniging. Zie stroomschema bijlage 2.

5. Vraag	Maakt het nog uit of de voormalige stortplaats in privaat eigendom is of eigendom is van de overheid ten aanzien van te nemen maatregelen en wie daar aan gehouden is? Oftewel in andere woorden wie is verantwoordelijk te houden voor noodzakelijke maatregelen?
Antwoord	Bij de zorgplicht wordt de veroorzaker aangesproken (in praktijk vaak de eigenaar) en bij de toevalsvondst ook de eigenaar. Indien de overheid de eigenaar is, wordt de overheid niet anders behandeld dan iedere andere eigenaar. Het is echter goed om de bevoegd gezagrol van de overheid te scheiden van de rol als eigenaar.
6. Vraag	Hoe ga je om met overschrijdingen van (een) norm en welke norm is daarin bepalend?
Antwoord	Dat is afhankelijk van wanneer de verontreiniging ontstaan is (zorgplicht Wbb, zorgplicht Ow, of historische verontreiniging) en welk risico zich voordoet vanuit de verontreiniging. Dat bepaalt immers het kader. Zie stroomschema bijlage 2.
7. Vraag	Hoe ga je om met verhoogde waarden voor stoffen waar geen norm voor bestaat?
Antwoord	Zowel de zorgplicht als de toevalsvondsten gaan niet enkel over de verontreinigingen die een norm hebben. Indien er een vermoeden is dat er sprake is van verontreiniging of van een onaanvaardbaar risico voor de gezondheid, kan het verantwoordelijk bevoegd gezag (zie stroomschema bijlage 2) eventueel het RIVM vragen risicogrenswaarden af te leiden, zoals ze dat ook voor PFOA, PFROS en GenX gedaan heeft.
8. Vraag	Wat voor maatregelen kunnen worden afgedwongen vanuit publiekrecht en door wie?
Antwoord	Dat is afhankelijk van wanneer de verontreiniging ontstaan is (zorgplicht Wbb, zorgplicht Ow, of historische verontreiniging) en welk risico zich voordoet vanuit de verontreiniging. Dat bepaalt immers het kader. Zie stroomschema bijlage 2. Bij zorgplichtgevallen strekken de maatregelen tot het ongedaan maken van verontreiniging van de bodem/grondwater. Bij toevalsvondsten strekken de tijdelijke beschermingsmaatregelen tot het voorkomen van het onaanvaardbare risico als gevolg van blootstelling c.q. verspreiding. Die tijdelijke beschermingsmaatregelen richten zich niet op het ongedaan maken van de verontreiniging.
9. Vraag	Wie is verantwoordelijk/aanspreekbaar bij het aantreffen van concentraties Zeer Zorgwekkende Stoffen, niet genormeerde stoffen, nieuwe en opkomende stoffen in het grondwater die afkomstig zijn van een oude stortlocatie?
Antwoord	Zie antwoord bij vraag 1
10. Vraag	Welke stappen moeten worden genomen bij een stortplaats waar in het grondwater concentraties Zeer Zorgwekkende Stoffen, niet genormeerde stoffen, nieuwe en opkomende stoffen in het grondwater worden aangetroffen en die stortplaats is: a) Niet beschikt op ernst/spoed/urgentie (artikel 29 jo. artikel 37 Wbb) b) beschikt op ernst/geen spoed (artikel 29 jo. artikel 37 Wbb) c) valt onder nazorgprogramma provincie en is niet beschikt op ernst/urgentie/spoed dan wel nazorg (artikel 39d lid 3 Wbb) d) ingestemd is met een saneringsevaluatie zonder nazorg
Antwoord	De antwoorden zijn ook geïllustreerd in het stroomschema van bijlage 2. Hieronder een korte toelichting: a) Geen overgangsrecht → gaat om historische verontreiniging, mogelijk sprake van toevalsvondst en regels voor activiteiten op de stortplaats. b) Idem als bij a) c) Idem als bij a) met dien verstande dat de provincie waarschijnlijk privaatrechtelijke afspraken gemaakt heeft met de eigenaar van de voormalige stortplaats. Tevens getuigt het niet van een betrouwbare overheid als de provincie nu bij zelfde informatie komt tot andere maatregelen. Er moet dus bij het voorschrijven van aanvullende maatregelen écht sprake zijn van een toevalsvondst of het toepassen van regels voor activiteiten op een stortplaats. d) We gaan ervanuit dat er dan ook geen (bekende) restverontreiniging is, waardoor er geen overgangsrecht van toepassing is → bij ontdekken van “nieuwe historische verontreiniging”, is er mogelijk sprake van een toevalsvondst en regels voor activiteiten op de stortplaats.
11. Vraag	Wat speelt er bij het aantreffen van concentraties Zeer Zorgwekkende Stoffen, niet genormeerde stoffen, nieuwe en opkomende stoffen in het grondwater als de stort gesloten is in 1987 en de

	verontreiniging naar het grondwater duurt voort tot de komst van de Omgevingswet? Is het een nieuw geval voor overgangsrecht, toevalsvondst of...?
Antwoord	We gaan ervanuit dat hier bedoeld wordt dat de verontreiniging is veroorzaakt voor 1/1/1987, maar ook na 1/1/1987 nog steeds veroorzaakt werd. Uit de jurisprudentie van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State blijkt dat een voormalige stortplaats van voor 1987, die ook na 1987 nog verontreiniging veroorzaakt, niet als zorgplichtgeval wordt beschouwd (zie https://uitspraken.rechtspraak.nl/#!/details?id=ECLI:NL:RVS:2020:669). Dus hierop is alleen het overgangsrecht voor gevallen van voor 1987 van toepassing.

12. Vraag	Welke status heeft NAVOS nog bij een niet beschikte stortlocatie?
Antwoord	De afspraken die gemaakt zijn in het kader van NAVOS kenden toen ook geen wettelijke basis. De afspraken blijven voortbestaan zo lang ze niet expliciet zijn opgezegd. Volgens mij zijn er tussen provincie en gemeente afspraken gemaakt dat in principe de gemeente het “beheer” overneemt omdat de provincie geen risico’s voor het grondwater zag. Nu dit anders is, heeft de provincie alsnog het recht om het instrument toevalsvondst verontreiniging van het grondwater in te zetten indien er alsnog sprake mocht zijn van een dergelijke toevalsvondst.

13. Vraag	Welk overgangsrecht geldt voor stortplaatsen
Antwoord	Voor stortplaatsen die na 1 september 1996 gesloten zijn, is de Nazorgregeling Wet milieubeheer voorheen Leemtewet van toepassing. Voor operationele stortplaatsen gold voorheen het Stortbesluit bodembescherming dat zo goed als beleidsneutraal is opgenomen in de Omgevingswet (vergunningplicht in Bal/voorschriften vergunning in Bkl). Voor de stortplaatsen die voor 1 september 1996 gesloten zijn, de zogeheten NAVOS-locaties, is geen overgangsrecht. Wel is er overgangsrecht voor de bodemverontreinigingen die eventueel bij de NAVOS-locatie beschikt zijn (zie stroomschema bijlage 2).

14. Vraag	Is er voldoende vangnet voor nieuwe stortlocaties die onder het Wm-regiem vallen en waarschijnlijk ook niet gemonitord worden op Zeer Zorgwekkende Stoffen, niet genormeerde stoffen, nieuwe en opkomende stoffen in het grondwater?
Antwoord	Het maakt niet uit of de verontreiniging ontstaan is uit een Wm-stortplaats of een NAVOS-locatie om het instrument toevalsvondst verontreiniging van de bodem of het grondwater, indien van toepassing, in te zetten. Ook eventuele zorgplichten maken hier geen onderscheid in. Zie ook bijlage 2.

15. Vraag	Wanneer is er volgens de PMV van Zuid-Holland, onder de Omgevingswet, sprake van een locatie die directe aanpak nodig heeft?
Antwoord	Of een verontreiniging wordt aangepakt, volgt uit regels voor activiteiten. Via instructieregels in de ZHOV zijn er in het omgevingsplan regels voor het bouwen op een grondwatergevoelige locatie en activiteiten op een bekende historische verontreiniging zonder onaanvaardbaar risico (zie de hoofdttekst in de memo). Indien er geen activiteit op de stortplaats plaatsvindt, kan er sprake zijn van een toevalsvondst. In de tekst is uitgelegd dat, wanneer er sprake is van een onaanvaardbaar risico doordat er sprake is van een significante grondwaterverontreiniging, die direct aandacht behoeft. Maatregelen strekken echter niet tot het ongedaan maken van de verontreiniging maar tot het voorkomen dat als gevolg van verspreiding er sprake is van een onaanvaardbaar risico voor het grondwater of het voorkomen dat als gevolg van blootstelling er sprake is van een onaanvaardbaar risico voor de gezondheid.

16. Vraag	Heeft aansprakelijk stellen bij het aantreffen van verhoogde concentraties Zeer Zorgwekkende Stoffen, niet genormeerde stoffen, nieuwe en opkomende stoffen in het grondwater nog zin dan wel een meerwaarde?
Antwoord	Indien er sprake is van een toevalsvondst richten de tijdelijke beschermingsmaatregelen zich op de eigenaar of erfpachter en niet op de veroorzaker omdat de wetgever ervan uitgaat dat er acuut maatregelen noodzakelijk zijn om het onaanvaardbare risico te voorkomen. Privaatrechtelijk kan de eigenaar de veroorzaker aansprakelijk stellen.

17. Vraag	Wanneer moet de verantwoordelijk bij het aantreffen van verhoogde concentraties Zeer Zorgwekkende Stoffen, niet genormeerde stoffen, nieuwe en opkomende stoffen in het grondwater doorpakken verder onderzoeken en tot welk niveau moet dat?
Antwoord	Dat is afhankelijk van wat er speelt. Zie ook bijlage 2. Indien er sprake is van een vermoeden van een toevalsvondst, dan kan de gemeente (bij risico's voor de gezondheid) of de provincie (bij risico's voor het grondwater) ook onderzoek verlangen naar de aard en omvang van het risico. Uit dat onderzoek moet het bevoegd gezag kunnen bepalen of er sprake is van een toevalsvondst. Deze memo maakt duidelijk hoe dit bepaald wordt.

Begrippenlijst

bodem: het vaste deel van de aarde met de zich daarin bevindende vloeibare en gasvormige bestanddelen en organismen (bijlage bij artikel 1.1 van de Omgevingswet).

bodemgevoelige locatie: bodemgevoelige locatie als bedoeld in artikel 5.89h van het Besluit kwaliteit leefomgeving (bijlage 1 van bij artikel 1.1 van het Besluit activiteiten leefomgeving).

bronaanpak: het saneren van de bodem overeenkomstig paragraaf 4.121 van het Besluit activiteiten leefomgeving in samenhang met de maatwerkregels, bedoeld in paragraaf 7.3.5.2, in verband met de aanwezigheid van een mobiele verontreiniging in de vaste bodem, die zich zowel in de onverzadigde als de verzadigde zone kan bevinden, met als oogmerk een inbreng van de verontreinigende stof vanuit de bodem naar het grondwater te voorkomen of beperken (bijlage I van Zuid-Hollandse Omgevingsverordening).

grondwater: water dat zich onder het bodemoppervlak in de verzadigde zone bevindt en dat in direct contact met de bodem of ondergrond staat (bijlage bij artikel 1.1 van de Omgevingswet).

grondwatergevoelig gebouw: grondwatergevoelig gebouw als bedoeld in artikel 7.27 (bijlage I van Zuid-Hollandse Omgevingsverordening).

grondwatergevoelige locatie: grondwatergevoelige locatie als bedoeld in artikel 7.28 (bijlage I van Zuid-Hollandse Omgevingsverordening).

grondwatersanering: het beheren, beperken of ongedaan maken van verontreiniging van het grondwater (bijlage 1 van bij artikel 1.1 van het Besluit activiteiten leefomgeving).

interventiewaarde bodemkwaliteit: waarde waarboven significante risico's voor mens, plant of dier bestaan als gevolg van verontreiniging van de bodem, zoals opgenomen in bijlage IIA (bijlage 1 van bij artikel 1.1 van het Besluit activiteiten leefomgeving).

landbodem: bodem, niet zijnde waterbodem (bijlage 1 van bij artikel 1.1 van het Besluit activiteiten leefomgeving).

risicobeoordeling grondwaterkwaliteit: risicobeoordeling als bedoeld in paragraaf 3.4.2 om bij verontreiniging van het grondwater de risico's voor het grondwater en het gebruik dat afhangt van het grondwater te bepalen (bijlage I van Zuid-Hollandse Omgevingsverordening).

saneren van de bodem: beperken of ongedaan maken van de blootstelling aan de verontreiniging van de bodem of het beperken of ongedaan maken van de verontreiniging van de bodem (bijlage 1 van bij artikel 1.1 van het Besluit activiteiten leefomgeving).

signaleringsparameter beoordelen grondwatersanering: waarde die gelijk is aan de signaleringsparameter grondwatersanering zoals opgenomen in bijlage Vd van het Besluit kwaliteit leefomgeving of indien niet aanwezig de door het RIVM afgeleide Indicatieve Niveaus van Ernstige Verontreiniging (INEV's) (bijlage III, Aa1 van Zuid-Hollandse Omgevingsverordening).

significante grondwaterverontreiniging: verontreiniging van het grondwater, bedoeld in artikel 3.131, onder b of c, die volgt uit het verrichten van de risicobeoordeling grondwaterkwaliteit, bedoeld in paragraaf 3.4.2 (bijlage I van Zuid-Hollandse Omgevingsverordening).

significante grondwaterverontreiniging die direct aandacht behoeft: verontreiniging van het grondwater, bedoeld in artikel 3.131, onder c, die volgt uit het verrichten van de risicobeoordeling grondwaterkwaliteit, bedoeld in paragraaf 3.4.2 (bijlage I van Zuid-Hollandse Omgevingsverordening).

toevalsvondst van verontreiniging op of in de bodem: onverwachte vondst van verontreiniging op of in de bodem met onaanvaardbare risico's voor de gezondheid als gevolg van blootstelling aan die verontreiniging (bijlage bij artikel 1.1 van de Omgevingswet).

toevalsvondst verontreiniging van het grondwater: onverwachte vondst van verontreiniging van het grondwater met onaanvaardbare risico's op verspreiding naar het omliggende grondwater (bijlage I van Zuid-Hollandse Omgevingsverordening).

verontreinigende stof: een stof of groep van stoffen die, vanwege zijn eigenschappen en de introductie ervan in het milieu, schadelijk kan zijn voor het milieu of de menselijke gezondheid (bijlage bij artikel 1.1 van de Omgevingswet).

voorkeurswaarde: waarde die de grens aangeeft waarboven er sprake is van verontreiniging van het grondwater (bijlage III, Aa1 van Zuid-Hollandse Omgevingsverordening).

waterbodem: bodem van een oppervlaktewaterlichaam waarvan het beheer van de waterkwaliteit bij het Rijk of het waterschap berust bodem (bijlage 1 van bij artikel 1.1 van het Besluit activiteiten leefomgeving).

Bijlage B Tabellen behorende bij literatuur Slack

Stoffenlijst Slack, mogelijke stofgroepen die aangetroffen kunnen worden bij huishoudelijk afval in (voormalige) stortplaatsen.

Table 1
Xenobiotic organic compounds frequently found in MSW and co-disposal landfill leachates with a possible origin in HHW

Compounds	CAS no.	Use	Presence in HHW	Landfill type and reference
<i>Halogenated hydrocarbons</i>				
Bromodichloromethane	75-27-4	Chlorinated water, some as manu. substrate	X	2
Chlorobenzene	108-90-7	Industrial solvent and substrate	X	1, 3, 5, 8, 15
1,4-Dichlorobenzene	106-46-7	Toilet-deodorisers and mothballs	Y	1, 3, 5, 7, 8
1,3-Dichlorobenzene	541-73-1	Insecticide/fumigant; chlorophenol substrate	X	1, 7, 8
1,2-Dichlorobenzene	95-50-1	Pesticide, manu. substrate, deodoriser, solvent	Y	1, 3, 5, 7, 8, 15
1,2,3-Trichlorobenzene	87-61-6	Insecticide, substrate, solvent	X/Y	1, 2, 7
1,2,4-Trichlorobenzene	120-82-1	Insecticide, substrate, solvent	X/Y	1, 2, 7, 8
1,3,5-Trichlorobenzene	108-70-3	Chemical intermediate, explosives, pesticides	X/Y	2
Hexachlorobenzene	118-74-1	Industrial by-product of solvent, pesticide and wood preservation	X	1
Hexachlorobutadiene	87-68-3	Manu. of rubber/lubricants and industry	X	2
1,1-Dichloroethane	75-34-3	Paint solvent, degreasant, breakdown of 1,1,1-trichloroethane	X/Y	1
1,2-Dichloroethane	107-06-2	Vinyl chloride manufacture: paint, adhesives, pesticides and cleaning products: solvent to remove petrol lead. Degreasant and substrate—no longer used	Y(old)	1, 2, 7, 8
Tribromomethane	75-25-2	Solvent esp. paint and adhesive; cleaning products and aerosols	X	2
1,1,1-Trichloroethane	71-55-6	Solvent, unknown use: 1,1,2-tetrachloroethane breakdown product	Y	1, 2, 3, 5
1,1,2-Trichloroethane	79-00-5	Industrial solvent and substrate: was used in paint, pesticides and degreasant	X/Y	1
1,1,2,2-Tetrachloroethane	79-34-5	Solvent and manu. (pharmaceuticals, etc.)	X/Y	1
<i>trans</i> -1,2-Dichloroethylene	156-60-5	Solvent (perfumes, etc.) and manu. (pharma, etc.)	X/Y	1
<i>cis</i> -1,2-dichloroethylene	156-59-2	Solvent, substrate, degreasant: solvent in tipp-ex, paint removers, adhesives and cleaners	Y(old)	1, 2, 3, 5, 8
Trichloroethylene	79-01-6	Dry-cleaning and degreasant	X	1, 2, 3, 5, 8
Tetrachloroethylene	127-18-4	Solvent in paint stripper, aerosols, cleaners, photographs, pesticides	Y(old)	1, 5, 7, 8
Dichloromethane	75-09-2	Solvent and substrate: forms from Cl in water	X	1, 5, 7, 8
Trichloromethane	67-66-3	All uses stopped? No longer a refrigerant, etc. Used for plastics?	Y	1, 2, 8
Carbon tetrachloride	56-23-5	Plastics and vinyl production—house, drugs, etc.	Y	8
Chloroethene	75-01-4	Multitude of uses—manufacturing of dyes, pesticides, drugs, lubricants and detergents	Y	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 13, 15
<i>Aromatic hydrocarbons</i>				
Benzene	71-43-2			

Table 1 (continued)

Compounds	CAS no.	Use	Presence in HHW	Landfill type and reference
<i>Aromatic hydrocarbons</i>				
Toluene	108-88-3	Solvent in paint, paint thinners, nail varnish, etc.	Y	1, 2, 3, 5, 7, 8, 13, 15
Xylenes	1330-20-7	Plastics manu.: solvent in paints, nail varnish	Y	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 13, 15
Ethylbenzene	100-41-4	Pesticides, varnishes, adhesives and paints	Y	1, 2, 3, 5, 8, 13, 15
Trimethylbenzenes	N/A	Solvent, substrate (paint, perfume, dye), fuel	X/Y	1, 3, 5, 8, 13
<i>n</i> -Propylbenzene	103-65-1	Solvent and manu.	X	1, 8, 13
<i>t</i> -Butylbenzene	98-06-6	Solvent and manu.	X	1, 8
Ethyltoluenes	e.g. 622-96-8	Solvent and manu.	X	1, 8, 13
Naphthalene	91-20-3	Moth repellent, toilet deodoriser, manu. of dyes and resins	Y	1, 3, 5, 6, 7, 8, 13, 15
2-Methylnaphthalene	91-57-6	Insecticides, chemical intermediate (dye/vit. K)	Y	3, 7, 8, 13, 15
1-Methylnaphthalene	90-12-0	Insecticides, chemical intermediate (dye/vit. K)	Y	3, 7, 8, 13, 15
<i>Phenols</i>				
Phenol	108-95-2	Slimicide, disinfectant, drugs and manu.	X/Y	1, 2, 3, 5, 6, 7, 12, 13, 15
Ethylphenols	90-00-6	Solvent, naturally occurring in some foods	X/Y	1, 3, 15
Cresols	1319-77-3	Wood preservatives, drugs, disinfectant and manu.	Y	1, 3, 5, 6, 7, 12, 13, 15
Bisphenol a	As phenol	Manufacture of epoxy resins, coating on food cans?	Y	1, 6, 7, 15
Dimethylphenols	105-67-9	Solvent	X(Y)	1, 12, 15
2-Meth/4-methoxyphenol	90-05-1/50-76-5	Manu. antioxidants, drugs, plastics, dyes: flavouring	Y	1
Chlorophenols	95-57-8	Pesticides, antiseptics, manu., Cl-treated water	X(Y)	1, 7, 12, 13, 15
2,4-Dichlorophenol	120-83-2	Manu. herbicides, PCP: mothballs, disinfectant	Y	7
3,5-Dichlorophenol	591-35-5	Manu. herbicides, PCP: mothballs, disinfectant	Y	1
Trichlorophenols	N/A	PCP and organochlorine pesticide metabolites	X/Y	15
2,3,4,6-Tetrachlorophenol	58-90-2	Pesticides, wood preservative	X	1, 15
Pentachlorophenol	87-86-5	Wood preservative no longer used in households	Y(old)	2, 15
Polychlorinated biphenyls	1336-36-3	Transformers and capacitors: <1970s used in consumerables paint, adhesives, fluorescent lamps, oil, WEEE	X	2
<i>Alkylphenols</i>				
Nonylphenol	104-40-5	Surfactants	X/Y	1, 15
Nonylphenol ethoxylate	9016-40-9/NA 31	Detergents, wetting/dispersing agents, emulsifier	X/Y	15
<i>Pesticides</i>				
Aldrin/dieldrin	309-00-2/60-57-1	Banned insecticides	X	2
Ametryn	834-12-8	Herbicide	X	1

(continued on next page)

Table 1 (continued)

Compounds	CAS no.	Use	Presence in HHW	Landfill type and reference
<i>Pesticides</i>				
Ampa	N/A	Glyphosate	X	1
Atrazine	1912-24-9	Herbicide—US licenced	Y	2, 7
Bentazon	25057-89-0	Herbicide	X	1
Chloridazon	1698-60-8	Pyridazinone herbicide	X	1
Chlorpropham	101-21-3	Carbinate herbicide	X	1
DDT {DDD, DDE}	50-29-3 {72-54/55-8/9}	Banned insecticides	X	2
Dichlobenil	1194-65-6	Herbicide	Y	1
Dichlorvos	62-73-7	Insectide (indoor) and veterinary care	Y	2
<i>N,N</i> -Diethyltoluamide	134-62-3	Insecticide (body)	Y	6
Endosulfan (α/β)	33213-65-9	Insecticide and wood preservative	X	2
Endrin	72-20-8	No longer used (insect/rodent/avicide)	X	2
Fenpropimorf	67564-91-4	Morpholine fungicide	X	1
Glyphosate	1071-83-6	Herbicide	Y	1
Hexazinon	512-350-42	Non-agricultural herbicide	X	1
Hydroxyatrazin	2163-68-0	Atrazine metabolite	X	1
Hydroxysimazin	NA 1063	Simazine metabolite	X	1
Isoproturon	34123-59-6	Phenylurea herbicide	X	1
γ -Hexachlorocyclohexane	581-89-9	Insecticide and lice treatment	Y	1, 2
Malathion	121-75-5	Insectide, flea and lice treatment	Y	2
Mecoprop	7085-19-0	Herbicide	Y	1, 4, 5, 6, 13, 14
Methyl parathion	298-00-0	Insecticide—agricultural	X	2
MCPA	94-74-6	Herbicide	Y	1
Propoxur	114-26-1	Acaricide/insecticide	X	1
Simazine	122-34-9	Herbicide	Y	2
Tridimefon	43121-43-3	Fungicide	X	1
4-CP	3307-39-9	Herbicide	X	1
2,4-D	94-75-7	Herbicide	Y	1
2,4,5-T	93-76-5	Herbicide (agent orange)	X	1
2,4-DP	120-36-5	Herbicide (alongside mecoprop)	Y	1
<i>Phthalates</i>				
Monomethyl phthalate	—	Plastics	Y	1
Dimethylphthalate	—	Plastics	Y	1, 7
Diethyl phthalate	84-66-2	All plastic consumerables, insecticides, drugs, cosmetics	Y	1, 4, 5, 6, 7, 9, 15
Methyl-ethyl phthalate	—	Plastics	Y	1, 9
Mono-(2-ethylhexyl) phthalate	—	Plastics	Y	1, 9
Di-(2-ethylhexyl) phthalate	117-81-7	All plastics including medical ware	Y	1, 6, 7, 9, 10, 15
Mono-butylphthalate	—	Plastics	Y	1, 9
Di- <i>n</i> -butylphthalate	84-74-2	PVC plastics and nitrocellulose lacquers (varnish)	Y	1, 5, 6, 7, 9, 15
Di-isobutylphthalate	—	Plastics	Y	1, 6, 9
Mono-benzylphthalate	—	Plastics	Y	1, 9
Butylbenzyl phthalate	85-68-7	Plastics	Y	1, 9, 15
Diethylphthalate	117-84-0	All plastics, pesticides and cosmetics	Y	1, 6, 15
Phthalic acid	N/A	Phthalate breakdown product	Y	1, 6, 10
Diheptyl phthalate	3648-21-3	Plastics	Y	7

Table 1 (continued)

Compounds	CAS no.	Use	Presence in HHW	Landfill type and reference
<i>Aromatic sulphonates</i>				
Naphthalene sulphonates	—	Azo dyes, detergents, plasticisers	Y	1
Benzene sulphonates	68411-30-3	Azo dyes, detergents, plasticisers	Y	1
<i>p</i> -Toluenesulphonate	80-40-0	Azo dyes, detergents, plasticisers	Y	1
<i>Sulphones and sulphonamides</i>				
Diphenylsulphone	127-63-9	Plasticiser and intermediates	Y	6
<i>N</i> -Butylbenzene sulphonamide	3622-84-2	Plasticiser	Y	6, 15
<i>Phosphonates</i>				
Tributylphosphate	126-73-8	Plasticiser, solvent, antifoaming agent	Y	1, 3, 5, 6, 15
Triethylphosphate	78-40-0	Plasticiser, solvent, antifoaming agent	Y	1, 3, 6, 7, 15
<i>Terpenoids</i>				
Terpenoids (general)	N/A	Plant by-product, chemical intermediate	Y	11
Borneol	507-70-0	Chemical, perfume, flavouring intermediates	Y	6
Camphor	76-22-2	Perfume and incense additive	Y	1, 3, 5, 6, 8, 13, 15
1,8-Cineole	470-82-6	Flavours and fragrance	Y	3, 6
Fenchone	e.g. 1195-79-5	Flavouring	Y	1, 3, 6, 13
Limonene	5989-27-5	Flavouring	Y	
Menthol	15356-70-4	Flavours and fragrance	Y	3
Pinene	e.g. 80-56-8	Flavours and fragrance	Y	15
α -Terpineol	98-55-5	Flavours and fragrance	Y	6, 7
Tetralins	N/A	Flavours and fragrance	Y	15
Thymol	89-83-8	Flavours and fragrance	Y	6
<i>Pharmaceuticals</i>				
Ibuprofen	15687-27-1	Anti-inflammatory/analgesic-OTC	Y	6
Propylphenazone				
Phenazone	479-92-5/60-80-0	Analgesic—rarely used today	X	6, 15
Clofibric acid	882-09-7	Plant growth reg. and drug intermediate	Y	6
<i>Pyridines</i>				
Methylpyridine (2-?)	109-06-8	Solvent and substrate for dyes, resins, drugs	X	6
Nicotine	54-11-5	Insecticide, tobacco	X/Y	1, 6
Cotinine	486-56-6	Formed from oxidation of nicotine	X/Y	6
<i>Carboxylic acids</i>				
Benzoic acid	65-85-0	Food preservative, perfumes, creams/drugs, manu.	Y	3, 6, 15
Phenylacetic acid	103-82-2	Fragrance/flavour, drugs (penicillin)	Y	3, 6
Benzenetricarboxyl acids	e.g. 528-44-9	Plastic softeners	Y	3, 6
Palmitic acid	57-10-3	Food, cosmetics and pharmaceuticals	Y	3, 6, 15
Stearic acid	57-11-4	Food, cosmetics and pharmaceuticals	Y	3, 6, 15
Linoleic acid	60-33-3	Food and fragrance	Y	3, 6
<i>Aliphatics</i>				
<i>n</i> -Tricosane	638-67-5	Plastics and intermediate	X	6, 7
<i>n</i> -Triacontane	638-68-6	Intermediate	X	6, 7

(continued on next page)

Table 1 (continued)

Compounds	CAS no.	Use	Presence in HHW	Landfill type and reference
<i>Alcohols and ethers</i>				
Glycol ethers	e.g. 111-76-2	Solvent {paint, varnish, inks, pesticides, antifreeze}	Y	6
General alcohols	N/A	Solvents	Y	1
Diphenylethers	101-54-8	Flame retardant, plasticiser, herbicide	Y	6
<i>Aldehydes and ketones</i>				
Aldehydes	N/A	Solvents {plastics, paints}, stain remover	Y	1, 6
Ketones	N/A	Preservative, resin/dye manu., intermediate	Y	1, 6
<i>Miscellaneous</i>				
Acetone	67-64-1	Solvent and in manu. of plastics, drugs and fibres	Y	1
Analines	N/A	Ink/dye, resins, drugs, agrochemical intermediate	X/Y	3, 6, 7
Benzonitrile	100-47-0	Solvent: dye, drugs, rubber, lacquer manu.	Y	3, 4, 7, 15
Benzthiazoles	N/A	Manu. of drugs, rubber, agrochemicals, etc.	Y	6, 7
Dibenzofuran	13-26-49	From fossil fuel combustion—incl. Diesel fuel	X	7
Caffeine	58-08-2	Food additive, drugs	Y	1, 7
Esters	110843-98-6	Many uses during manufacture	Y	6, 15
Tetrahydrofuran	109-99-9	Food additive, reagent (drugs, perfumes), solvent	Y	1
Indane	90989-41-6	Fuel and metal cleaning	Y	1, 6
Indene	95-13-6	Solvent and intermediate	Y	8
Indoles	N/A	Intermediates, food colourant, drugs/hallucinogenics, perfumes, etc.	Y	6, 15
MTBE	1634-04-4	Solvent used as additive in unleaded petrol	X(Y)	1
Siloxanes	N/A	Silicone polymers—varnish, oils/waxes, rubber	Y	6, 15
Styrene	100-442-5	Naturally occurring, used for plastics/rubber manu.	Y	8, 15
Trifluralin	158-20-98	Herbicide	X	2

Presence in HHW: X=non-municipal/household use, Y=municipal/household use, X/Y=either/or but generally non-municipal/household use, X(Y)=non-municipal/household but possibly occurring in MSW, Y(old)=no longer used in municipal/household products but possibly occurring in MSW.

Landfill types: (1) co-disposal landfills cited by (Kjeldsen et al., 2002); (2) MSW landfills although co-disposal likely in all (Robinson, Gronow, 1993); (3) co-disposal landfills (Reinhard et al., 1984); (4) simulation using household waste (Oman and Rosqvist, 1999); (5) co-disposal landfill (Christensen et al., 2001); (6) no details supplied (Schwarzbauer et al., 2002); (7) co-disposal landfill (Yasuhami et al., 1997); (8) co-disposal landfill (Zou et al., 2003); (9) mixed landfills receiving different wastes (Jonsson et al., 2003); (10) simulation using household waste (Bauer and Herman, 1997); (11) MSW landfill (Leenheer et al., 2003); (12) co-disposal landfill (Ask Reitzel and Ledin, 2002); (13) co-disposal landfill (Baun et al., 2003); (14) co-disposal landfill (Lyngkilde and Christensen, 1992); (15) co-disposal landfill (Paxéus, 2000).

Bijlage C Tabellen behorende bij literatuur Masoner

Stoffenlijst Masoner, gemeten stoffen en concentraties in percolaatwater van 129 gedetecteerde stoffen uit 189 verschillende stortplaatsen.

Table 1 Summary of analytical results for 129 detected contaminants of emerging concern (CECs) out of 202 CECs analyzed in samples from 19 landfills, 2011

Chemical ^a	CASRN ^b	RL ^c range (ng L ⁻¹)	Frequency (%)	Maximum ^d (ng L ⁻¹)	Median ^d (ng L ⁻¹)	Primary chemical use
Household compounds						
Acetophenone (4)	98-86-2	2000– 80 000	20	v 48 200	29 200	Fragrance and/or flavorant
Benzophenone (4)	119-61-9	400–16 000	79	15 300	E 6990	Fixative for perfumes and soaps
Bisphenol A (BPA) (3)	80-05-7	100	95	6 380 000	45 400	Component for plastics and thermal paper
Camphor (4)	76-22-2	400–16 000	84	205 000	97 200	Fragrance and/or flavorant
<i>n</i> -Limonene (4)	5989-27-5	800–32 000	5	E 4520	E 4520	Pesticide, fragrance in aerosols
Ethyl citrate (4)	77-93-0	200–8000	5	33 900	33 900	Food additive
Galaxolide (4)	1222-05-5	200–8000	5	v 1430	v 1430	Polycyclic musk fragrance
Menthol (4)	1490-04-6	1600– 64 000	35	82 900	E 17 200	Flavorant
<i>N,N</i> -Diethyltoluamide (DEET) (4)	134-62-3	200–8000	95	254 000	69 500	Insect repellent
Skatol (4)	83-34-1	200–8000	40	23 000	5350	Fragrance
Tri (2-chloroethyl) phosphate (4)	115-96-8	800–32 000	35	177 000	9950	Plasticizer, flame retardant
Tri (dichloroisopropyl) phosphate (4)	13674-87-8	1600– 64 000	10	34 700	v 34 100	Flame retardant
Tri butylphosphate (4)	126-73-8	320–12 800	60	18 800	E 5870	Antifoaming agent, flame retardant
Triclosan (4)	3380-34-5	1600– 64 000	15	v 42 300	v 8980	Antimicrobial disinfectant
Industrial compounds						
1,4-Dichlorobenzene (4)	106-46-7	400–16 000	15	16 400	E 5750	Moth repellent, fumigant, deodorant
1-Methylnaphthalene (4)	90-12-0	200–8000	30	E 3150	E 1700	Component of petroleum
2-Methylnaphthalene (4)	91-57-6	200–8000	40	4110	v 1920	Component of petroleum
4-Cumylphenol (4)	599-64-4	200–8000	35	E 28 600	E 7680	Plasticizer
4-Nonylphenol (4)	84852-15-3	8000– 320 000	15	E 83 200	E 10 400	Nonionic detergent degradate
4-Nonylphenol monoethoxylate (4)	104-35-8	8000– 320 000	5	E 83 200	E 83 200	Nonionic detergent degradate
4-Nonylphenol diethoxylate (4)	26027-38-2	8000– 320 000	15	E 146 000	E 28 600	Nonionic detergent degradate
4- <i>tert</i> -Octylphenol (4)	140-66-9	2000– 80 000	35	E 11 700	E 6550	Nonionic detergent degradate
4- <i>tert</i> -Octylphenol monoethoxylate (4)	2315-67-5	3000– 120 000	20	E 34 600	E 28 700	Nonionic detergent degradate
4- <i>tert</i> -Octylphenol diethoxylate (4)	2315-61-9	1000– 40 000	10	E 47 000	39 100	Nonionic detergent degradate
Anthracene (4)	120-12-7	100–4000	35	3210	E 1030	Component of tar, diesel, or crude oil
Bromofom (4)	75-25-2	800–32 000	5	E 1750	E 1750	Disinfection byproduct
Diethyl phthalate (4)	84-66-2	2000– 80 000	60	121 000	E 17 550	Plasticizer for polymers and resins
Diethylhexyl phthalate (4)	117-81-7	10 000– 400 000	10	E 129 000	96 900	Plasticizer for polymers and resins
Isophorone (4)	78-59-1	250–10 000	5	4880	4880	Solvent for lacquer, plastic, oil, silicone, resin
Isopropylbenzene (4)	98-82-8	200–8000	40	4730	v 1120	Fuels and paint thinner
Methyl-1 <i>H</i> -benzotriazole (1)	29385-43-1	1410	50	46 900	4440	Corrosion inhibitor
Naphthalene (4)	91-20-3	100–4000	79	19 800	5050	Fumigant, component of gasoline
<i>Para</i> -cresol (4)	106-44-5	400–16 000	55	7 020 000	112 000	Wood preservative
Pentachlorophenol (4)	87-86-5	12 500– 500 000	10	E 52 800	E 50 200	Wood preservative

Table 1 (Contd.)

Chemical ^a	CASRN ^b	RL ^c range (ng L ⁻¹)	Frequency (%)	Maximum ^d (ng L ⁻¹)	Median ^d (ng L ⁻¹)	Primary chemical use
Phenanthrene (4)	85-01-8	100–4000	5	E 1030	E 1030	Explosives, component of tar and diesel fuel
Phenol (4)	108-95-2	800–32 000	65	1 550 000	92 300	Disinfectant
Triphenyl phosphate (4)	115-86-6	400–16 000	15	v 3240	v 2240	Plasticizer, resin, wax, roofing paper
Nonprescription pharmaceuticals and degradates						
1,7-Dimethylxanthine (1)	611-59-6	870	10	1310	1130	Caffeine degradate
Acetaminophen (1)	103-90-2	71	40	333 000	21 800	Analgesic, antipyretic
Caffeine (1)	58-08-2	900	30	126 000	15 900	Stimulant
Chloroxylenol (2)	88-04-0	4000–16 000	30	E 6890	E 4780	Antimicrobial
Chlorpheniramine (1)	132-22-9	46	5	E 36.0	E 36.0	Antihistamine
Cimetidine (1)	51481-61-9	270	20	2180	675	Histamine H2-receptor antagonist
Cotinine (1)	486-56-6	63	95	51 200	2940	Nicotine degradate
Dextromethorphan (1)	125-71-3	82	20	236	E 46.0	Cough suppressant
Diphenhydramine (1)	147-24-0	57	10	121	63.0	Antihistamine
Famotidine (1)	76824-35-6	100	10	E 91.0	E 86.0	Histamine H2-receptor antagonist
Fexofenadine (1)	83799-24-0	190	20	E 583	328	Antihistamine, terfenadine degradate
Ibuprofen (2)	15687-27-1	32 000–128 000	65	E 705 000	E 325 000	Analgesic, antipyretic
Lidocaine (1)	137-58-6	150	89	147 000	11 700	Local anesthetic
Loratadine (1)	79794-75-5	69	15	99.0	E 34.0	Antihistamine
Nicotine (1)	54-11-5	570	45	100 000	18 600	Alkaloid stimulant
Piperonyl butoxide (1)	51-03-6	30	30	120	59.0	Pesticide synergist
Pseudoephedrine (1)	90-82-4	110	50	44 100	1450	Appetite suppressant, decongestant, stimulant
Ranitidine (1)	66357-35-5	1920	5	E 892	E 892	Histamine H2-receptor antagonist
Pesticides and degradates						
Atrazine (1)	1912-24-9	190	5	E 96.0	E 96.0	Herbicide
Carbaryl (4)	63-25-2	300–12 000	5	E 4900	E 4900	Insecticide
Plant and animal sterols						
3-beta-Coprostanol (3)	360-68-9	200	55	834 000	4760	Fecal indicator
beta-Sitosterol (4)	83-46-5	24 000–960 000	15	E 190 000	E 159 000	Phytoestrogen
Cholesterol (3)	57-88-5	200	75	23 400	4300	Plant and animal sterol
Stigmasterol (4)	19466-47-8	17 000–680 000	20	164 000	143 000	Phytosterol
Prescription pharmaceuticals and degradates						
10-Hydroxy-amitriptyline (1)	64520-05-4	83	10	528	509	Amitriptyline degradate
Abacavir (1)	136470-78-5	82	5	185	185	Antiviral; reverse transcriptase inhibitor
Acyclovir (1)	59277-89-3	220	25	12 200	2240	Antiviral
Albuterol (1)	18559-94-9	60	25	546	136	Bronchodilator
Amphetamine (1)	300-62-9	81	79	7230	424	Psychostimulant
Antipyrine (1)	60-80-0	1160	20	3410	E 531	Analgesic, antipyretic
Atenolol (1)	29122-68-7	130	45	4910	441	beta Blocker
Bupropion (1)	34841-39-9	170	10	192	99.0	Antidepressant
Carbamazepine (1)	298-46-4	41	75	2590	328	Anticonvulsant and mood stabilizer
Carisoprodol (1)	78-44-4	120	70	3400	348	Muscle relaxant
Codeine (1)	76-57-3	880	5	E 728	E 728	Opiate
Dehydronifedipine (1)	67035-22-7	240	10	E 185	E 145	Nifedipine degradate
Desvenlafaxine (1)	93413-62-8	74	25	1820	703	Venlafaxine degradate

Table 1 (Contd.)

Chemical ^a	CASRN ^b	RL ^c range (ng L ⁻¹)	Frequency (%)	Maximum ^d (ng L ⁻¹)	Median ^d (ng L ⁻¹)	Primary chemical use
Diltiazem (1)	42399-41-7	100	5	55.0	55.0	Calcium channel blocker
Duloxetine (1)	116539-59-4	360	5	E 13.0	E 13.0	Antidepressant
Erythromycin (1)	114-07-8	530	5	E 66.0	E 66.0	Antibiotic
Fenofibrate (1)	49562-28-9	62	15	E 9.00	E 6.00	Cholesterol reduction
Fluconazole (1)	86386-73-4	710	40	2510	1500	Triazole antifungal
Fluvoxamine (1)	54739-18-3	530	5	E 317	E 317	Antidepressant, anxiety disorders
Glipizide (1)	29094-61-9	340	10	E 125	E 89.0	Antidiabetic
Glyburide (1)	10238-21-8	39	15	E 26.0	E 12.0	Antidiabetic
Lamivudine (1)	134678-17-4	160	15	355	256	Reverse-transcriptase inhibitor
Loperamide (1)	53179-11-6	110	15	E 7.00	E 6.00	Antidiarrheal
Lorazepam (1)	846-49-1	1160	25	89 900	10 200	Antianxiety
Meprobamate (1)	57-53-4	860	45	E 1480	E 554	Carbamate derivative, anxiolytic
Metaxalone (1)	1665-48-1	150	35	1990	775	Muscle relaxant
Metformin (1)	657-24-9	130	45	9910	1440	Antidiabetic
Methadone (1)	76-99-3	76	20	E 112	E 40.0	Synthetic opioid, analgesic
Methocarbamol (1)	532-03-6	87	20	10 800	709	Muscle relaxant
Metoprolol (1)	51384-51-1	270	25	1110	E 252	Antihypertensive
Morphine (1)	57-27-2	140	5	209	209	Opiate analgesic
Nadolol (1)	42200-33-9	800	30	1650	E 119	beta Blocker
N-Desmethyldiltiazem (1)	86408-45-9	150	20	419	E 55.0	Diltiazem degradate
Orlistat (1)	96829-58-2	520	5	E 23.0	E 23.0	Anti-obesity
Oseltamivir (1)	196618-13-0	140	5	201	201	Antiviral
Oxazepam (1)	604-75-1	1400	10	3760	3560	Antianxiety, sleep aid
Oxycodone (1)	76-42-6	240	10	367	191	Analgesic, antidiarrheal
Paroxetine (1)	61869-08-7	200	5	E 58.0	E 58.0	Antidepressant
Pentobarbital (2)	76-74-4	8000– 32 000	15	E 39 800	E 5920	Barbiturate
Pentoxifylline (1)	6493-05-6	93	35	2840	446	Circulation enhancer (peripheral blood flow)
Phenazopyridine (1)	94-78-0	130	5	E 99.0	E 99.0	Pain reliever
Phendimetrazine (1)	634-03-7	310	10	1910	1020	Appetite suppressant
Phenytoin (1)	57-41-0	1880	25	7520	2060	Antiepileptic
Prednisolone (1)	50-24-8	1500	10	10 700	7340	Synthetic glucocorticoid
Prednisone (1)	53-03-2	1680	5	14 200	14 200	Synthetic glucocorticoid
Primidone (2)	125-33-7	16 000– 64 000	5	E 5410	E 5410	Anticonvulsant, phenobarbital/phenylethylmalonamide degradate
Propoxyphene (1)	469-62-5	170	5	202	202	Opioid analgesic pain reliever
Quinine (1)	130-95-0	790	5	E 71.0	E 71.0	Antimalarial, flavorant, mild antipyretic and analgesic
Raloxifene (1)	84449-90-1	97	10	1910	1400	Anti-estrogen
Sulfadimethoxine (1)	122-11-2	650	15	51 400	E 231	Antibiotic
Sulfamethizole (1)	144-82-1	1040	20	15 800	E 404	Antibiotic
Sulfamethoxazole (1)	723-46-6	260	5	678	678	Antibiotic
Tamoxifen (1)	10540-29-1	520	5	E 180	E 180	Estrogen receptor antagonist
Temazepam (1)	846-50-4	180	10	193	141	Hypnotic
Theophylline (1)	58-55-9	410	10	975	800	Antiasmatic, diuretic
Thiabendazole (1)	148-79-8	41	30	2230	561	Parasiticide, fungicide
Tramadol (1)	27203-92-5	150	50	3130	410	Opiate
Triamterene (1)	396-01-0	52	5	52.0	52.0	Diuretic
Trimethoprim (1)	738-70-5	190	5	372	372	Antibiotic
Venlafaxine (1)	93413-69-5	44	10	1550	812	Antidepressant
Vernipamil (1)	52-53-9	150	5	E 3.40	E 3.40	Antihypertensive, angina pectoris, cardiac arrhythmia
Warfarin (1)	81-81-2	60	50	301	E 23.0	Anticoagulant, rodenticide
Steroid hormones						
17-beta-Estradiol (3)	50-28-2	0.8	10	11.0	7.18	Natural estrogen

Table 1 (Contd.)

Chemical ^a	CASRN ^b	RL ^c range (ng L ⁻¹)	Frequency (%)	Maximum ^d (ng L ⁻¹)	Median ^d (ng L ⁻¹)	Primary chemical use
<i>cis</i> -Androsterone (3)	53-41-8	0.8	40	84.4	51.0	Natural androgen
Dihydrotestosterone (3)	521-18-6	4	5	9.29	9.29	Natural androgen
Epitestosterone (3)	481-30-1	4	5	10.3	10.3	Natural androgen
Estriol (3)	50-27-1	2	40	110	7.06	Natural estrogen
Estrone (3)	53-16-7	0.8	55	168	4.03	Estradiol degradate

^a Method: (1) = LC/MS/MS pharmaceutical, (2) = GC/MS pharmaceutical, (3) = GC/MS/MS steroid hormones, (4) = GC/MS household/industrial chemicals. ^b Chemical abstracting service report number. ^c Reporting limit (RL). ^d Concentration: E = flagged due to concentration being less than the reporting limit or greater than highest point on calibration curve, v = flagged if compound was detected in laboratory blanks between 3 and 10 times the laboratory blank concentration.

Bijlage D Overwogen selectiecriteria voor onderzoek

In de twee overleggen met de werkgroep zijn een aantal uitgangspunten voor het onderzoek naar voren gekomen:

- Niet uitgaan van alleen het bekende; eerder als onverdacht ingeschatte locaties zijn ook relevant, tenzij je zeker weet op basis van de soort stort of eerdere informatie dat er geen nieuwe stoffen aanwezig (kunnen) zijn.
- Breed screenen, interesse in alle storten en in alles soorten stoffen! “Verdacht, tenzij.....”
- Geen keuzes aan de voorkant maken voor stortplaatsen op basis van risico’s.
- Zonder alle voormalige stortlocaties individueel te monitoren of hiervan informatie te verzamelen, een betrouwbaar beeld te genereren van de mate van eventueel vóórkomen van nieuwe stoffen op alle ruim 1.000 voormalige (grotere) stortplaatsen.
- In kaart brengen wat de minimale opzet is, die je nodig hebt en wat de optimale opzet is!

Uitgangspunt voor onderzoek: Een aselechte steekproef bij meest voorkomende, relevante storten

Een aanpak die goed past binnen de hierboven gestelde criteria is uitvoering van een aselechte steekproef bij de storten waarbij rekening wordt gehouden met een zekere spreiding gebaseerd op verschillende soorten stortmaterialen. Uit hoofdstuk 3 kan worden geconcludeerd dat bij verschillende stortmaterialen ook meerdere “nieuwe stoffen” kunnen worden aangetroffen.

Voordeel:

- Breed inzicht in vóórkomen van nieuwe stoffen in alle stortplaatsen waar deze stoffen potentieel verwacht worden.

Alternatieve en aanvullende selectiecriteria

Fasering

Onderzoek kan gefaseerd uitgevoerd worden, met als onderliggende idee: afpellen en kansen verkleinen. Bij een fase 1 onderzoek kan bijvoorbeeld geselecteerd worden op die locaties waar de “kans van voorkomen van nieuwe stoffen” relatief groot is, met als achterliggende hypothese dat als in fase 1 al nauwelijks iets wordt aangetroffen, de kans klein is dat er in fase 2 (minder kritische locaties) veel zal worden aangetroffen.

Rekening houden met huidige gebruik

Op 249 van de 1035 locaties (bijna 30%) is de huidige bestemming/gebruik “wonen”. Voor “agrarisch gebruik” zijn dit 133 locaties (data niet in tabel 4.1). Wellicht dat hier grondwater ten behoeve van irrigatie of veedrenking of voor de glas- en tuinbouw wordt gebruikt, en daarom aandacht verdient. Het huidige gebruik kan een selectie criterium zijn, bijvoorbeeld door in fase 1 van het onderzoek juist een deel van deze locaties in ieder geval mee te nemen. In fase 2 kan dan – afhankelijk van de resultaten – besloten worden een andere gebruik te verifiëren.

Dit kan trouwens – om onnodige onrust te voorkomen bij het gebruik “wonen” ook juist omgekeerd worden toegepast: eerst screeningen bij een minder kwetsbaar gebruik, dan in fase 2 specifiekere aandacht (indien nodig) op kwetsbaardere gebruiksvormen.

Rekening houden met sanering

Van de in totaal 1035 voormalige stortlocaties zijn 257 locaties “gesaneerd” of “deels gesaneerd”. Mogelijk dat hierdoor het aantal stortlocaties waar nieuwe stoffen aangetroffen kunnen worden, lager is. Een selectiecriteria kan dus zijn om te meten op wel en niet gesaneerde locaties. *Opmerking: als sanering bijna altijd dek- of leeflaag aanbrengen betekende is dit alleen een relevant criterium als er locatie met een waterdichte en niet- waterdichte laag bemonsterd kan worden.*

Insteek: Niet groter dan eerder gemeten

De hypothese die hier aan ten grondslag ligt is dat ook eventueel nieuwe, niet eerder gemeten stoffen zich maximaal met de snelheid van het grondwater verplaatsen. Op meerdere locaties is – onder andere in NAVOS – gemeten op anorganische en organische parameters. Met de anorganische parameters is een beeld verkregen in welke mate en welke omvang omliggend grondwater door de stort is beïnvloed (“de beïnvloedingspluim”; bepaald op basis van verandering in chloride, stikstof-kjeldahl en/of sulfaatgehalten van het grondwater). Al deze “pluimbepalende” stoffen retarderen niet in de bodem en hebben dus een retardatiefactor (R-factor) van 1 (= even snel stromend vanaf de stort als het grondwater). Ook eventueel nieuwe stoffen zullen maximaal even snel stromen als het grondwater ($R=1$) dan wel afhankelijk van hun stoffeïenschappen een (veel) hogere R-factor hebben.

Aangevuld met metingen van organische verontreiniging is zo op vele stortplaatsen bepaald of er een beïnvloedingspluim (anorganische componenten) en een verontreinigingspluim bij een stort bestaat. De aanname, op basis van stoffeïenschappen, is dat ook nieuwe stoffen – als ze al aanwezig zijn – zich daarom maximaal in de “beïnvloedingspluim” bevinden.

Een selectie voor fase 1 van het onderzoek zou dus gemaakt kunnen worden voor het meten op die stortplaatsen waar een pluim bekend is. Hier staan waarschijnlijk ook (oude) monitoringsfilters, die gebruikt kunnen worden voor de bemonstering. Dan moet dit filter wel direct buiten de stort staan (2-5 meter van stortlichaam) en in de richting van de grondwaterstroming.

Als referentie (ter verificatie van de aanname dat er geen “nieuwe stoffen” kunnen zitten, als er geen pluim is) worden ook een aantal locaties zonder pluim bemonsterd rondom de stort.

NAVOS is uitgevoerd op circa 250 voormalige stortlocaties (van de huidige in totaal 1035 voormalige stortplaatsen binnen de provincie Zuid-Holland) en is daarmee qua aantal een goede doorsnede van het totaal aantal locaties. Uit deze lijst kunnen locaties met en zonder pluim geselecteerd worden.

Voordeel:

- Omdat er al uit het verleden een pluimgebied is gedetecteerd is beter bekend in welk gebied een eventuele meting op nieuwe stoffen gericht moet zijn.
- Mogelijk kan van bestaande peilbuizen gebruik worden gemaakt.

Nadeel:

- Locaties waarvan geen informatie over aanwezigheid van een pluim beschikbaar is, worden mogelijk niet meegenomen.
- Mogelijk zijn de NAVOS locaties niet representatief genoeg om als "goede doorsnede en deelvverzameling" van alle voormalige stortplaatsen te dienen.

Afhankelijk van de metingen in fase 1, alleen op locaties met pluimen, kunnen daarna ook locaties zonder pluimen worden meegenomen.

Insteek: Daar waar al acties lopen is al uitloging

De essentie van deze nuancering, die toe te passen is als fase 1 is dat, daar waar in het verleden al verontreiniging is aangetroffen en daarom maatregelen – sanering, actieve beheersing van grondwater of actieve monitoring – nodig bleek, ook de locaties zijn waar mogelijk nog andere stoffen aanwezig zijn (die niet eerder gemeten/geanalyseerd zijn). De hypothese is dat in deze voormalige stortplaatsen al blijkbare in die mate verontreinigingen aanwezig zijn én ook de totale condities of omstandigheden zodanig zijn, dat significante uitloging plaatsvindt. Selectie van de stortlocaties waar nu al omwille van deze uitloging (op basis van eerder gemeten stofgroepen aan verontreiniging) maatregelen worden getroffen, bieden de grootste kans om ook nieuwe stofgroepen aan te treffen. Daarnaast kunnen dan – ter verificatie van deze aanname – ook een aantal voormalige stortlocaties worden gemonitord.

Voordeel:

- Omdat er al uit het verleden een pluimgebied is gedetecteerd met verontreiniging, en er zouden nieuwe stoffen aanwezig zijn, dan is de kans groter op deze locaties om deze nieuwe stoffen ook aan te treffen. Omdat maar een deel van de totale locaties (met pluimen) wordt onderzocht kan deze informatie niet geëxtrapoleerd worden naar alle locaties. Daarvoor moet onderzocht worden of de locaties zonder pluim dan ook inderdaad geen "nieuwe stoffen" in het grondwater direct buiten het stortlichaam hebben.
- De bestaande infrastructuur van bijvoorbeeld bestaande peilbuizen (monitoring) of onttrekking en zuivering kan gebruikt worden.
- Voor deze storten is al bekend dat de condities in en om de stort "uitlogingsgevoelig" zijn. Uitgangspunt is dat ook "nieuwe stoffen" uitlogen omdat ze bijvoorbeeld goed wateroplosbaar zijn en een lage adsorptiecoëfficiënt hebben. "Nieuwe stoffen" hebben niet per definitief nieuwe eigenschappen, het zijn chemische stoffen met een getal voor de wateroplosbaarheid, binding aan organische stof etc.

Bijlage E Kostencalculatie referentiepeilbuizen

Een kostencalculatie laat zien dat het wel of niet meteen plaatsen van een referentie-peilbuis en het wel of niet meteen meenemen van de analyse op deze peilbuis de volgende consequenties heeft voor de kosten per locatie:

Indien bij aanbrengen van de “benedenstroomse” peilbuizen (3 stuks gemiddeld per locatie) ook meteen een referentie-peilbuis wordt aangebracht en deze referentie ook meteen voor analyse middels semi-kwantitatieve screening wordt gebruikt, dan zijn de kosten hiervoor (plaatsing referentiepeilbuis en screening op de referentie) per locatie € 2.070.

Indien gekozen wordt voor het later plaatsen van de referentie-peilbuis en dan ook het later nemen van het monster voor semi-kwantitatieve screening bedragen de kosten hiervoor € 2.320. Dit verschil van € 250 wordt veroorzaakt doordat opnieuw mobilisatie van de boorploeg (circa € 150) voor peilbuisplaatsing nodig is (de peilbuis zelf plaatsen is even duur als in het geval van plaatsing in de eerste ronde) en € 100 extra voor opnieuw de locatie bezoeken voor een nieuwe bemonstering (bemonstering zelf en semi-kwantitatieve screening is even duur als meenemen in de eerste ronde). Het wél laten plaatsen van de referentiepeilbuis, zonder deze meteen te gebruiken, kost € 500 extra per locatie.

In de praktijk betekent dit het volgende:

Bij onderzoek op 39 locaties zijn de kosten voor én plaatsen van de referentiepeilbuis én uitvoering van semi-kwantitatieve screening circa € 80.730.

Voor de € 80.730 die bespaart wordt door niet direct een referentiepeilbuis te plaatsen en te analyseren, kunnen op 35 locaties achteraf referentiepeilbuizen worden geplaatst en geanalyseerd. Met ander woorden: indien op minder dan 35 van de 39 locaties op basis van de semi-kwantitatieve screening data uit de benedenstroomse peilbuizen referentiemetingen nodig zijn, dan is het later plaatsen van de referentiepeilbuizen voordeliger.



Bioclear earth bv

Rozenburglaan 13
9727 DL Groningen
The Netherlands

T +31 (0)50 571 84 55

info@bioclearearth.nl
www.bioclearearth.nl