EINDRAPPORT

Duurzaam Bodembeheer Chemelot
Natuurlijke Lozing Oppervlaktewater

Klant: DSM Industrie Grond B.V. en Site Grond B.V.

Referentie: BH8549MIRP001F02

Status: Eindrapport/01

Datum: 12 november 2021

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Larixplein 1
5616 VB Eindhoven
Mobility & Infrastructure
Trade register number: 56515154

+31 88 348 42 50 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	Duurzaam Bodembeheer Chemelot Natuurlijke Lozing Oppervlaktewater
Ondertitel:	NLO Duurzaam Bodembeheer Chemelot
Referentie:	BH8549MIRP001F02
Status:	01/Eindrapport
Datum:	12 november 2021
Projectnaam:	Duurzaam Bodembeheer Chemelot
Projectnummer:	BH8549
Auteur(s):	Bart Hoogenberg
Gecontroleerd door:	Stan Cals
Datum:	12-11-2021
Goedgekeurd door:	Stan Cals
Datum:	12-11-2021

Classificatie
Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. en dient voor publicatie of anderszins openbaar maken te worden geanonimiseerd.

Royal HaskoningDHV

Inhoud

1	**Inleiding**	**1**
2	**Achtergrondinformatie**	**3**
2.1	Bodemkwaliteit Chemelot-site	3
2.2	Hydrogeologie	4
3	**Toepassing NLO-systematiek**	**7**
3.1	Stap 1 t/m 3 Kosteneffectiviteitstoets NLO (KEV-toets)	8
3.1.1	Algemene toelichting	8
3.1.2	Beschouwing stappen 1 t/m 3 voor de situatie Chemelot-site	9
3.1.3	Conclusie stap 1 t/m 3	12
3.2	Stap 4: Immissietoets	12
3.2.1	Algemene toelichting	12
3.2.2	Op gebiedsniveau (worst-case)	13
3.2.3	Op bronniveau (ammonium en locatiespecifiek)	17
3.2.4	Maatwerkbeoordeling Ammoniumbron 1	20
4	**Conclusies en aanbeveling**	**24**

Bijlagen

1. Toelichting concentratieverloop terreinoverschrijdende parameters
2. Figuren concentratieontwikkelingen terreinoverschrijdende parameters
3. Overzicht berekende concentraties en debieten terreingrens
4. Export immissietoets
5. Export locatiespecifieke immissietoets per bron (ammonium)
6. Onderliggende gegevens peilbuizen en analyses

1 Inleiding

In opdracht van DSM Site Grond B.V. en Industriegrond B.V. heeft HaskoningDHV Nederland B.V., onderdeel van Royal HaskoningDHV, de voorliggende rapportage opgesteld.

Het doel
Het doel van de rapportage is tweeledig:

- inzicht geven in de zogeheten Natuurlijke Lozing Oppervlaktewater (NLO), in dit geval de Maas van historische grondwaterverontreiniging afkomstig van de Chemelot site;
- en nagaan in hoeverre deze natuurlijke en niet geforceerde lozing aanvaardbaar is.

Dit onderzoek vindt plaats in het kader van Duurzaam Bodembeheer Chemelot en zal aan de provincie Limburg worden toegezonden ter bepaling of vanuit de Wet bodembescherming sprake is van onaanvaarbare milieuhygiënische hinder in relatie tot het kwetsbaar object ‘de Maas’.Vanwege de natuurlijke lozing op de Maas is Rijkswaterstaat Zuid-Nederland als belanghebbende betrokken bij het besluitvormingsproces.

Door het opstellen van deze rapportage wordt invulling gegeven aan het verzoek van de provincie Limburg[1] om in nauwe afstemming met RWS Zuid Nederland een zogeheten emissie/immissietoets van de natuurlijke lozingen op het oppervlaktewater van de Maas uit te voeren.

De situatie
Onderhavige rapportage heeft betrekking op de beïnvloeding van de Maas. Uit zogenaamde stroombaanberekeningen is namelijk vastgesteld dat andere oppervlaktewateren (met name het Julianakanaal en de Ur) binnen het beïnvloedingsgebied van de Chemelot site geen drainerende werking hebben. Omdat de andere oppervlaktewateren zoals het Julianakanaal en de Ur geen drainerende werking hebben, stroomt het grondwater onder de Ur en het Julianakanaal door en zijn derhalve in dit kader niet relevant (ref. 1).

Uit onderzoek (ref. 2) blijkt dat vanaf de Chemelot-site sprake is van terreingrensoverschrijdende, historische grondwaterverontreinigingen, te weten:

- Microverontreinigingen
  - Cyanide
  - Monochloorbenzeen
  - Dichloorbenzeen
  - Benzeensulfonzuur
- Macroparameters/nutriënten
  - Ammonium
  - Nitraat
  - Sulfaat

Voor deze stoffen is in dit rapport de systematiek uit de Handreiking NLO (ref. 3) toegepast.

[1] *Brief provincie Limburg, Onderwerp: Plan van aanpak 2.0 bodemsanering DSM-terrein te Geleen en Stein, Kenmerk 2020/49596, d.d. 8 december 2020*

De werkwijze
Voor het bepalen of de natuurlijke lozing van grondwaterverontreinigingen afkomstig van de Chemelot-site aanvaardbaar is, wordt gebruik gemaakt van de systematiek zoals beschreven in de vernieuwde “Handreiking NLO, Natuurlijke lozing van verontreinigd grondwater op Oppervlaktewater” (Tauw bv, conceptversie d.d. 8 oktober 2020).

In eerste instantie is een (theoretisch) worst-case scenario uitgewerkt voor de individuele verontreinigingsparameters afkomstig van de Chemelot-site (gehaltes op terreingrens) om te bepalen of onaanvaardbare negatieve effecten kunnen ontstaan of aannemelijk zijn. Indien hiervan sprake kan zijn, is aanvullend de beschikbare informatie over de actuele grondwaterkwaliteit meegenomen Deze locatiespecifieke beschouwingen liggen dichter bij de werkelijkheid en sluiten beter aan op de immissietoets die bij puntlozingen wordt toegepast. De resultaten zijn beschreven in onderhavige rapportage.

Voor de uitwerkingen is gebruik gemaakt van de beschikbare informatie over de actuele stromingsrichting (ref. 1) en grondwaterkwaliteit op basis van de analyseresultaten van de Integrale Monitoring Grondwater van de Chemelot site (ref. 4).

2 Achtergrondinformatie

Op het moment dat verontreinigd grondwater zich verplaatst naar en instroomt in een oppervlaktewater spreken we van een 'Natuurlijke Lozing Oppervlaktewater' (NLO). Door deze natuurlijk lozing kan de kwaliteit van oppervlaktewater worden beïnvloed.

NLO-situaties worden niet als "formele" lozing beschouwd en vallen daardoor niet onder het vergunningenstelsel van de Waterwet en ook niet onder de toekomstige situatie onder de Omgevingswet.

Navolgend wordt allereerst een korte toelichting gegeven over de grondwaterkwaliteit afkomstig van de Chemelot-site. Vervolgens is de lokale geologie en hydrologie beschreven.

2.1 Bodemkwaliteit Chemelot-site

Binnen het terrein van Chemelot bevinden zich diverse historische verontreinigingslocaties (ontstaan vóór 1987). De aanpak van deze bodemverontreinigingen vindt plaats in het kader van de Wet Bodembescherming. Hiervoor is in 2000 een plan van aanpak opgesteld en goedgekeurd om de risico's als gevolg van de verontreinigingen zo ver als redelijkerwijs mogelijk terug te dringen.

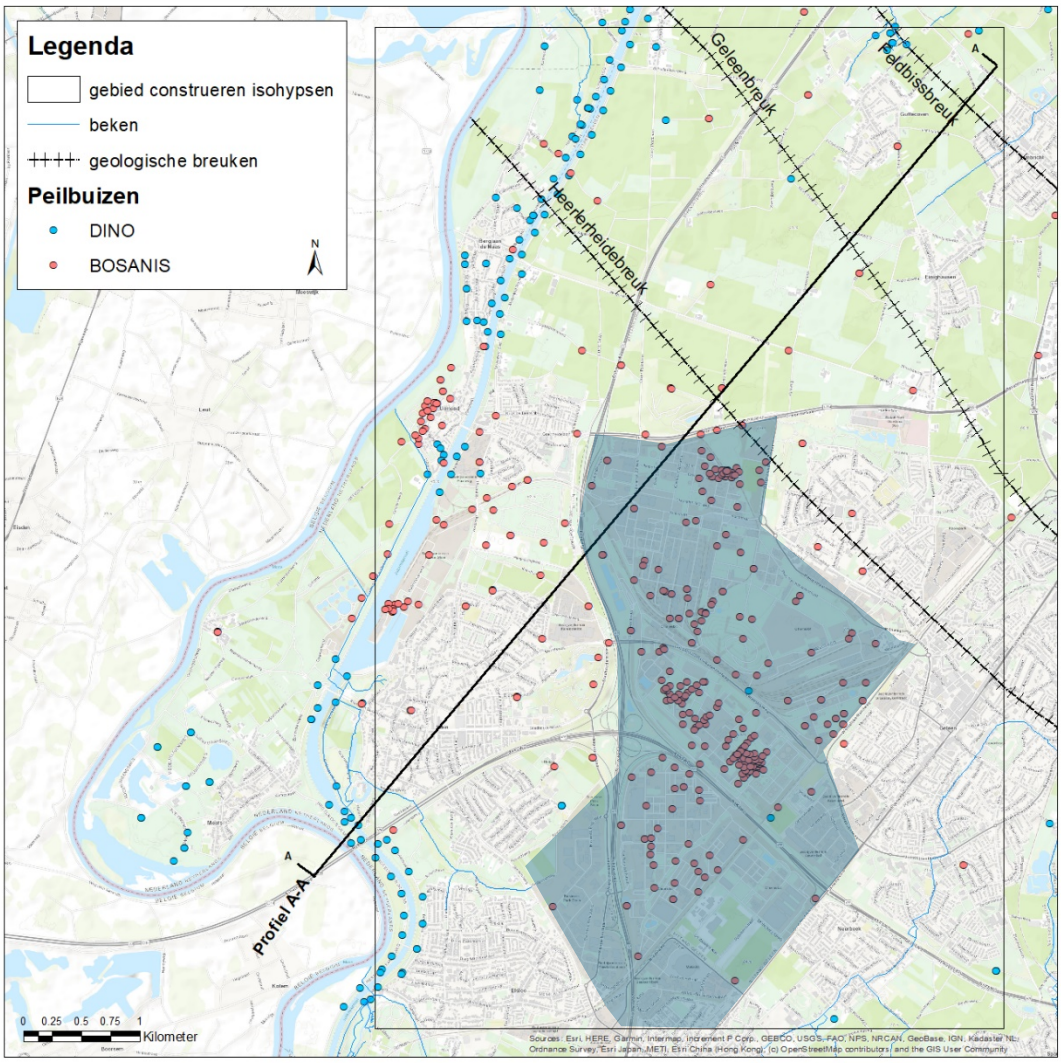
Een aantal bronlocaties op de Chemelot site hebben geresulteerd in een grondwaterverontreiniging die de terreingrens passeren in een concentratie tot boven de tussenwaarde. Het betreft grondwater-verontreinigingen met de volgende zeven stoffen:

Microparameters	Macroparameters ('nutrienten'')
Cyanide	Sulfaat
Monochloorbenzeen	Ammonium
Dichloorbenzenen	Nitraat
Benzeensulfonzuur	

De verontreinigingscontouren in het grondwater voor deze stoffen in 2000, 2010 en 2020 zijn weergegeven in bijlage 2. Uit deze figuren blijkt dat de grondwaterkwaliteit de afgelopen 20 jaar is verbeterd. De omvang van de pluimen is afgenomen en de concentraties in de pluim zijn gedaald.

2.2 Hydrogeologie

De Chemelot site ligt op het centraal plateau ten zuiden van de Heerlerheidebreuk. De hydrogeologie is weergegeven in profiel A-A in figuur 2.2. De ligging van het profiel is weergegeven in figuur 2.1. Het profiel is afkomstig uit het landelijke hydrogeologische model REGISII v2.2 van TNO (www.DINOloket.nl, ref. 5)



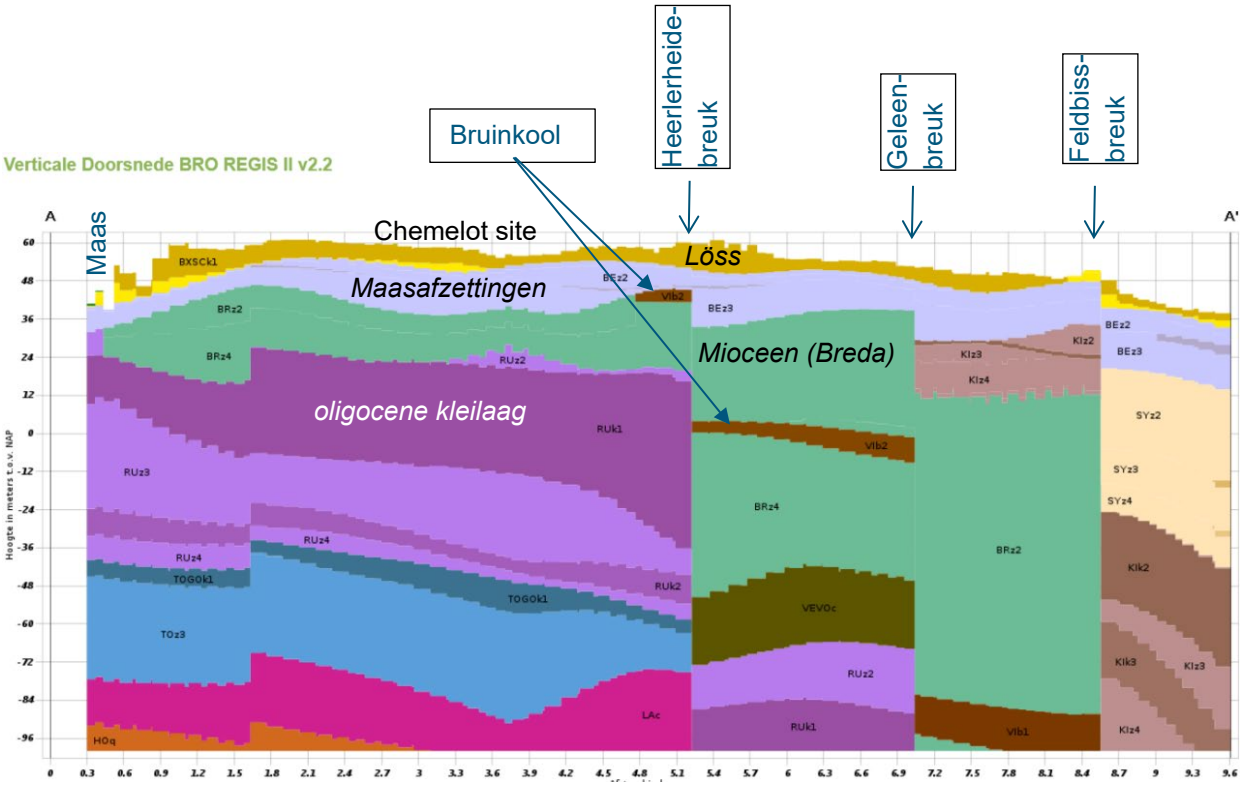
Figuur 2.1 Overzichtskaart Chemelot site en omgeving en aanwezige peilbuizen

De geologie

De geologie ten zuiden van de Heerlerheidebreuk kenmerkt zich door een deklaag van löss (formatie van Boxtel) met daaronder een eerste watervoerend pakket bestaande uit 2 formaties, de formatie van Beegden en de formatie van Breda. De formatie van Beegden is door de Maas afgezet en bestaat uit grove zanden en grind. De formatie van Breda is een mariene (zee) afzetting en bestaat uit glauconiet houdend (groen) fijn zand. De Maasafzetting (formatie van Beegden) zijn zeer goed doorlatend, de Mariene afzetting (formatie van Breda) en zijn veel minder doorlatend. Het eerste watervoerende pakket wordt aan de onderkant begrensd door een slecht doorlatende oligocence kleilaag (formaties van Rupel en Tongeren). Binnen deze formaties zijn ook enkele relatief slecht doorlatende zandlagen aanwezig. Onder de oligocene kleilaag bevindt zich het kalksteen.

Binnen het stroomgebied ligt de oligocene kleilaag relatief diep en loopt onder de Maas door. Hierdoor kan het water uit het eerste watervoerende pakket boven de oligocene kleilaag naar de Maas toe stromen. De Maas vormt dus de drainagebasis voor het stroomgebied afkomstig van de Chemelot-site.

De Heerlerheidebreuk, Geleenbreuk en Feldbissbreuk zijn breuken in het gebied. De geologische formaties verspringen ter plaatse van deze breuken. Ten noorden van de breuken liggen formaties, die in dezelfde periode zijn ontstaan, dieper dan ten zuiden van de breuken. In figuur 2.2 is te zien dat de oligocene kleilaag (Rupel/Tongeren formatie) ten zuiden (links in onderstaande figuur) van de Heerlerheidebreuk ondieper ligt en dikker is dan ten noorden (rechts in onderstaande figuur) van de Heerlerheidebreuk.



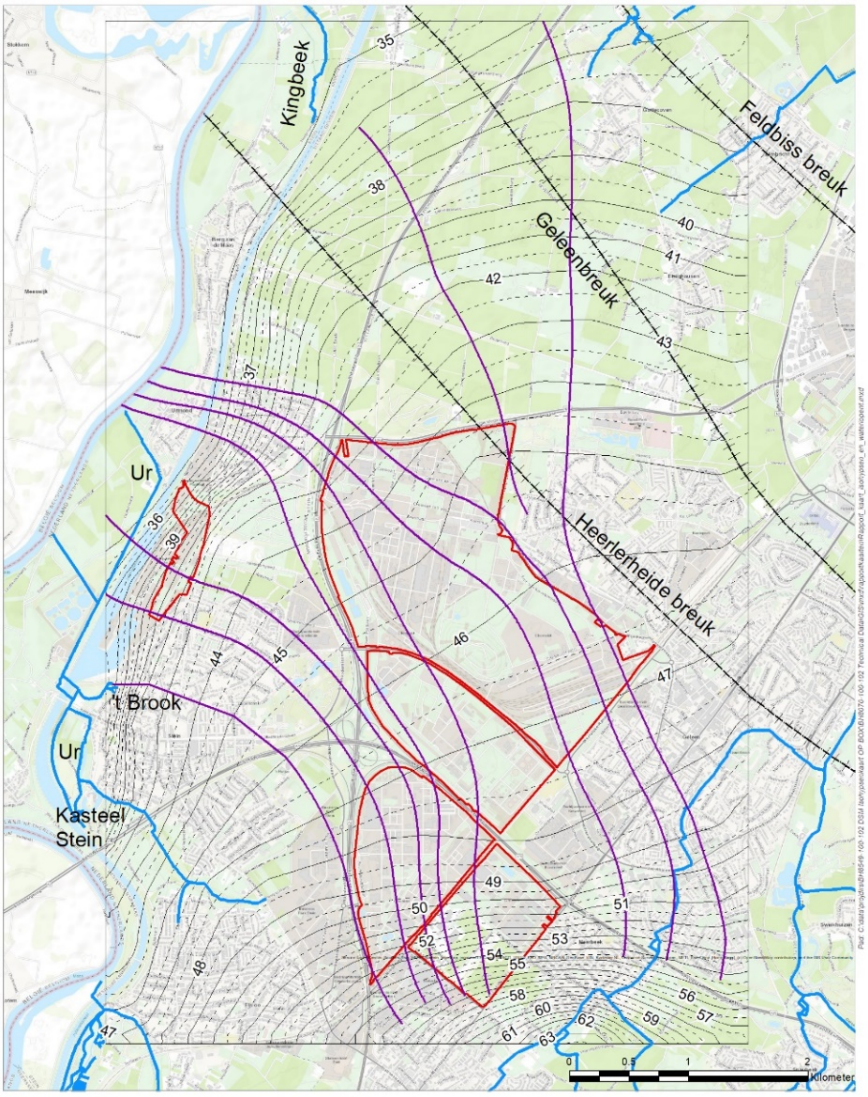
Figuur 2.2 Doornede Hydrogeologisch model REGIS II v2.2 A-A' (locatie doorsnede zie figuur 2.31)

De hydrologie

Het grondwater stroomt min of meer evenwijdig aan de breuken naar de Maas (globaal van zuidoost naar noordwest). Hoewel de drie voornoemde breuken relatief ondiep al aanwezig zijn is te verwachten dat de breuken doorlatend zijn in het eerste watervoerende pakket. Hierdoor stroomt het ondiepe grondwater over de breuk heen en hebben de breuken geen direct effect op de verspreiding van de verontreiniging.

Op basis van de stijghoogtemetingen in de periode 2013 tot en met 2020 is een actuele isohypsenkaart afgeleid (zie figuur 2.3 en ref. 1.). De isohypsen binnen het onderzoeksgebied lopen van 60 m+NAP helemaal in het zuiden, ter hoogte van het dorp Neerbeek, tot 35 m+NAP ter plaatse van het Julianakanaal ter hoogte van Urmond/Berg aan de Maas. Dit resulteert in een verval van 25 meter over ongeveer 6 kilometer.

De stromingsrichting is over het algemeen zuidoost naar noordwest. In het oosten van het stroomgebied is de stroming iets meer noordwaarts en helemaal in de zuidwesthoek van het stroomgebied (bij de Maasbocht van Kotem en Meers) buigen de stroombanen iets af naar het westen.



Figuur 2.3 Isohypsentekening met afgeleide stroombanen en gevalscontour[2]

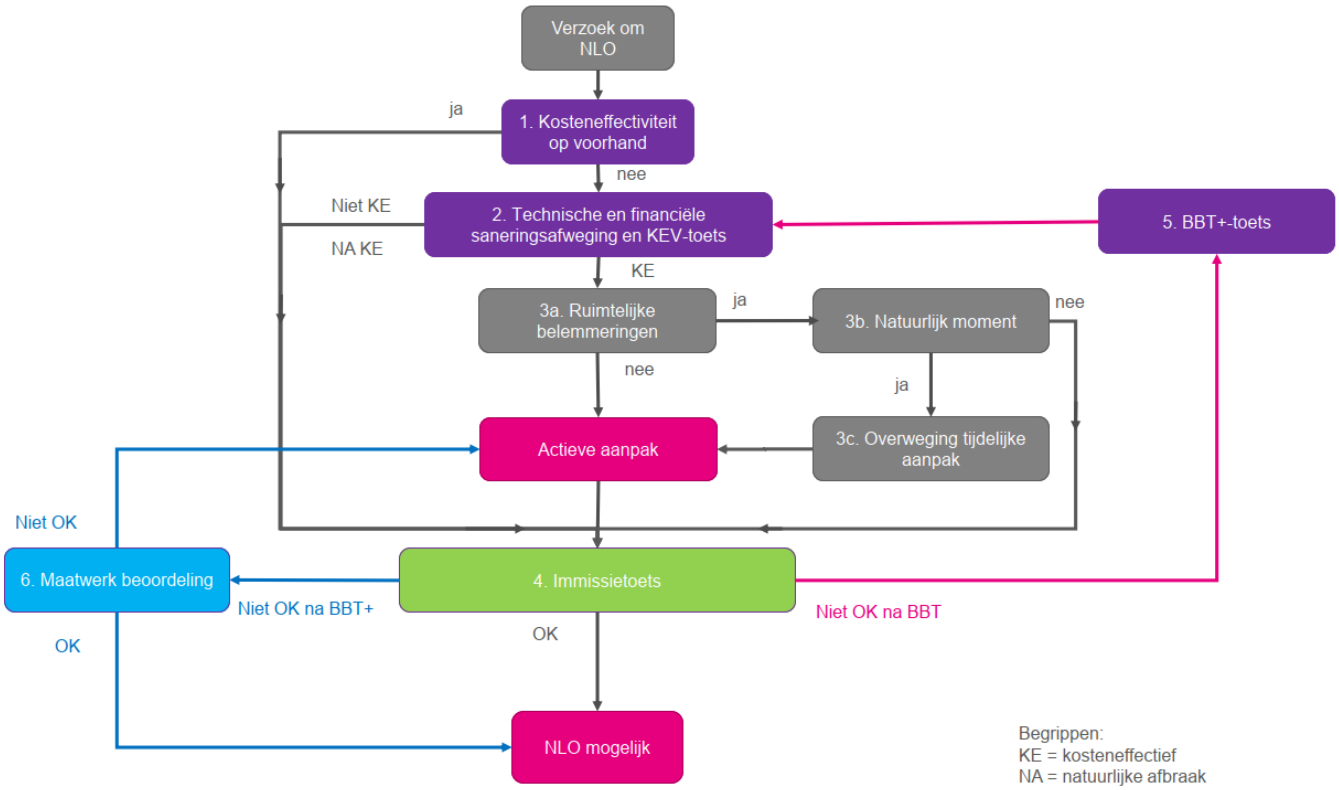
De afgeleide stroombanen vormen de basis voor de inrichting van de monitoring van de kwaliteit van het grondwater en de verspreiding van in het grondwater aanwezige verontreinigingen in de richting van de Maas. Uit bovenstaande blijkt dat het grondwater dat via het eerste watervoerend pakket onder Chemelot doorstroomt, als gevolg van de drainerende werking opkwelt in de Maas. Verontreinigingen die vanaf de Chemelot-site in het grondwater terecht komen, kunnen daardoor in de Maas terecht komen. De Maas, als zijnde een aangewezen oppervlaktewater uit de Kaderrichtlijn Water, wordt in dit geval beschouwd als een kwetsbaar object vanuit de Wet bodembescherming. Dit is vastgelegd in het 'Beleidskader Bodem, aanpak van bodemverontreiniging', geactualiseerd juli 2016. In 4.5.2 van dit beleidskader ligt vast dat 'hydrologisch gevoelige Natura-2000-gebieden' kwetsbare gebieden zijn. De Maas is in het Provinciaal Waterplan Limburg 2016-2021 gedefinieerd als zo'n hydrologisch gevoelige Natura-2000-gebied.

[2] *Gevalscontour: contour van het geval van ernstige bodemverontreiniging zoals beschikt door het bevoegd gezag in 1996.*

3 Toepassing NLO-systematiek

Voor de terreingrensoverschrijdende verontreinigingen van de Chemelot site is middels de NLO-systematiek conform de concept-Handreiking (Tauw, 2020) bepaald of sprake is van een onaanvaardbaar risico op beïnvloeding van de kwaliteit van het oppervlaktewater als gevolg van instroom van verontreinigd grondwater.

Het navolgende processchema (ref. 3) is uit de geactualiseerde NLO-systematiek overgenomen. De systematiek dient als hulpmiddel voor een inhoudelijke beoordeling van NLO-situatie.



De eerste drie stappen van de NLO-toets bestaan uit een kosteneffectieve (technische en financiële) afweging om de verontreinigingsvracht/emissie naar het grondwater zo veel mogelijk te reduceren. Reductie van de emissie naar het grondwater reduceert tenslotte de immissie in het oppervlaktewater. Uitgangspunt is dat hierbij minimaal de best beschikbare techniek (BBT) wordt toegepast. Als hieraan wordt voldaan, kan de afweging op basis van de immissietoets (= stap 4) worden uitgevoerd ter vaststelling of NLO mogelijk is.

3.1 Stap 1 t/m 3 Kosteneffectiviteitstoets NLO (KEV-toets)

Toepassing van de handreiking NLO (Tauw 2020) maakt duidelijk in hoeverre aanvullende maatregelen getroffen moeten/kunnen worden om eventueel geconstateerde emissie naar het oppervlaktewater te beperken (kosteneffectiviteitstoets stappen 1 t/m 3).

3.1.1 Algemene toelichting

STAP 1: Kosteneffectiviteit op voorhand, short cut naar immissietoets
Wanneer er situaties zijn waarvan op voorhand al kan worden gezegd dat NLO de meest kosteneffectieve aanpak is, is geen kosteneffectiviteitsafweging nodig. Dit geldt bijvoorbeeld in situaties waar de verontreinigingsbron is verwijderd en in de pluim vergaande afbraak onder natuurlijke omstandigheden optreedt. Als dit tot een vergaand gereduceerde en acceptabele emissie leidt, zal geen enkele actieve aanpak kosteneffectiever kunnen zijn. Er kan dan volstaan worden (short-cut als weergegeven in het schema) met uitsluitend een risicotoetsing middels een immissietoets. Uitgangspunt daarbij is wel dat de lozing eindig of beheersbaar is.

Er wordt voldaan aan deze toetsing en daarmee de short-cut in het schema naar de risicotoets (immissietoets) als aan allebei de volgende criteria wordt voldaan:
1. als de bron is gesaneerd of wordt beheerst door een actieve maatregel èn
2. de concentraties in de pluim en daarmee de emissie sterk afnemen door natuurlijke afbraak waarbij meer dan 90 % reductie optreedt van de vracht in het grondwater voordat deze het oppervlaktewater bereikt (kosteneffectiviteit op voorhand en beheersbaarheid).

Natuurlijke afbraak betekent hier afbraak tot niet schadelijke eindproducten zonder ophoping van - al dan niet schadelijke – tussenproducten. Situaties waarbij de natuurlijke afbraak stopt bij een schadelijk tussenproduct, voldoen niet aan dit criterium.

Ook wanneer nog beperkte concentraties uitstromen naar het oppervlaktewater kan deze situatie als eindig worden beschouwd omdat er geen sprake meer is van een naleverende bron en het grondwater na verloop van tijd schoon zal worden.

STAP 2: Technische en financiële saneringsafweging en KEV-toets
NLO is niet acceptabel als de emissie kosteneffectief kan worden beperkt. Voor de meeste situaties waarbij een grondwaterverontreiniging onder natuurlijke omstandigheden op een oppervlaktewater wordt geloosd, geldt dat niet op voorhand vaststaat of een actieve aanpak nog kosteneffectief is. Daarvoor is het nodig om verschillende mogelijke opties van aanpak technisch en financieel uit te werken. Uitgangspunt binnen de NLO-systematiek is dat minimaal de best beschikbare techniek (BBT) wordt toegepast[3].

Een saneringsaanpak wordt als kosteneffectief beschouwd als relatief grote vrachten verontreiniging in de bodem kunnen worden gesaneerd tegen redelijke kosten. Voor de redelijkheid van de kosten wordt in de NLO-systematiek aangesloten bij de kosteneffectiviteits-drempels uit het emissiebeheer, waarbij bevoegd gezag ruimte heeft voor maatwerk en keuzes in besluitvorming.

STAP 3: Ruimtelijke belemmeringen, natuurlijk moment en overweging tijdelijke aanpak
Bodemverontreiniging is niet altijd makkelijk toegankelijk of bereikbaar voor bodemsanering. Er kunnen allerlei ruimtelijke belemmeringen zijn die de bodemsanering bemoeilijken.

[3] *Ten aanzien van de bodemsanering wordt opgemerkt dat BBT niet strak is afgebakend en de inzetbaarheid en effectiviteit van een techniek mede wordt bepaald door locatiespecifieke omstandigheden (bijvoorbeeld terreininrichting, bodemopbouw, type verontreiniging).*

Hierbij kan gedacht worden aan bebouwing, boven- en ondergrondse infrastructuur, maar ook door de diepte van een verontreiniging kan deze praktisch (vrijwel) onbereikbaar zijn voor sanering.

Soms zijn deze belemmeringen tijdelijk van aard en mag worden verwacht dat de belemmeringen op enig moment worden opgeheven. In de handreiking is gesteld dat in dergelijke gevallen het gewenst is dat bij het opheffen van de ruimtelijke belemmering de bodemsanering alsnog wordt uitgevoerd. In dergelijke situaties is het ook gewenst dat de duur van tijdelijke emissie wordt begrensd en dat uitstel niet wordt beloond en leidt tot afstel van de bodemsanering.

Er bestaan ook situaties waarbij de ruimtelijke belemmering niet binnen overzienbare termijn wordt opgeheven. Bijvoorbeeld wanneer de bodemverontreiniging zich onder een industrieterrein of woonwijk bevindt, of wanneer de verontreinigingsbronnen zich op grote diepte bevinden. In deze situatie kunnen beheersmaatregelen, buiten het gebied waar de uitvoering van de sanering belemmerd wordt, technisch uitvoerbaar zijn. In deze situaties dient onderbouwd te worden of een (rest)verontreiniging al dan niet een beheersmaatregel gecontroleerd kan worden en risico's beheerst worden.

3.1.2 Beschouwing stappen 1 t/m 3 voor de situatie Chemelot-site

Binnen de Chemelot site bevinden zich diverse verontreinigingslocaties die in het verleden zijn ontstaan (vóór 1987). Door saneringen ter plaatse en aanpassingen in bedrijfsprocessen en transport- en opslagvoorzieningen zijn de gevolgen van de ontstane verontreinigingen destijds al zo veel mogelijk beperkt.

Beoordeling BBT en kosteneffectiviteit bodemsaneringen (beschikt PvA DSM 2000)
De aanpak van de historische bodemverontreinigingen binnen de Chemelot-site vindt plaats in het kader van de Wet Bodembescherming. In het beschikte PIlan van Aanpak 2000 heeft DSM, vanuit haar 'responsable care' aangegeven de risico's als gevolg van de verontreinigingen zo ver terug te dringen als redelijkerwijs mogelijk is (ALARA-beginsel, hetgeen staat voor "As Low As Reasonably Achievable"). Redelijkheid binnen ALARA is een afweging van het positieve saneringsresultaat enerzijds en de negatieve milieueffecten en de kosten van de daarvoor te treffen saneringsmaatregelen anderzijds. De keuze voor de saneringsaanpak is gemaakt op basis van de door NOBIS ontwikkelde RMK-systematiek. De methodiek vergelijkt de aspecten Risicoreductie, Milieuverdienste en Kosten voor de verschillende saneringsvarianten. De afgesproken aanpak is een afweging van vijf verschillende saneringsalternatieven voor de totaalaanpak van de bodemsanering van historische verontreinigingen. Alle bekende bronlocaties en niet-bronlocaties maken integraal deel uit van de afweging van alternatieven. Het resultaat is een op RMK-afweging gebaseerde keuze, die in de zin van de Handreiking NLO kan worden aangemerkt als de inzet van BBT en beoordeling op kosteneffectiviteit.

Microparameters (Cyanide, monochloorbenzeen, dichloorbeneen en benzeensulfonzuur)
Ten behoeve van de microparameters zijn op basis van de saneringsdoelstelling uit het Plan van Aanpak 2000 en de resultaten van de periodieke grondwatermonitoring voor de relevante bronlocaties binnen het Chemelot terrein saneringsmaatregelen getroffen. Hiervoor zijn deelsaneringsplannen opgesteld die door de provincie Limburg zijn beschikt. Deze zogenaamde 'Scherff' saneringen zijn in 2018 en 2019 opgestart.

Voor de keuze en uitwerking van de saneringsaanpakken is gebruik gemaakt van marktconsultaties om expertise uit de markt (en daarmee Best Beschikbare Technieken) optimaal te benutten. Rekening houdend met de locatiespecifieke omstandigheden, haalbaarheid en effectiviteit zijn voorkeursvarianten geselecteerd voor de aanpak van de verontreinigingen.

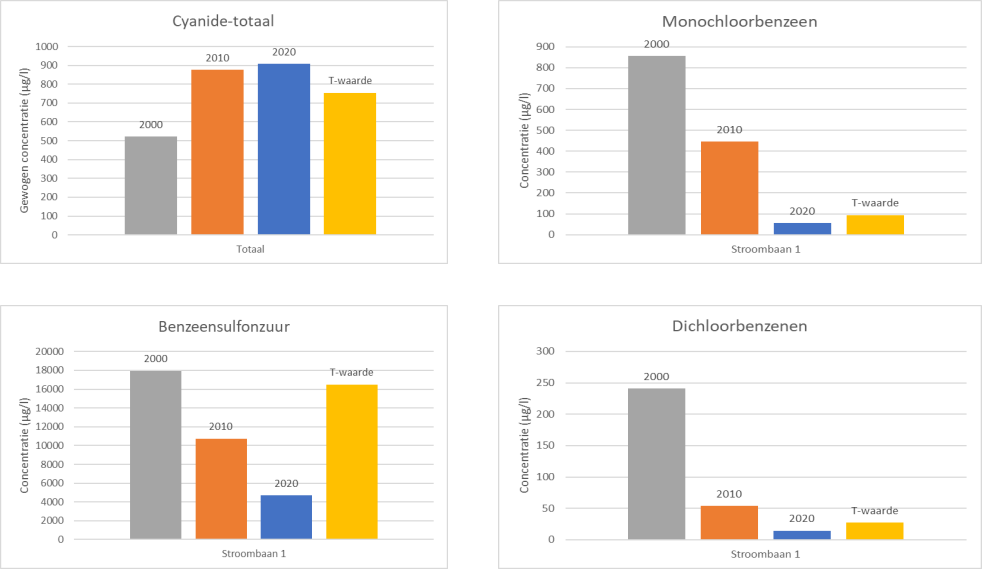
De getroffen saneringsmaatregelen bestaan enerzijds uit 'Isolatie'-maatregelen ten einde uitspoeling van verontreiniging door infiltrerend hemelwater tegen te gaan en anderzijds uit een 'Interceptie'-maatregel ten

einde verontreinigingen uit het grondwater te strippen en/of door biologische processen om te zetten tot onschuldige afbraakproducten.

Het doel van de opgestarte Scherff-saneringen[4] is om te zorgen dat een afdoende beheersing van de verontreinigingssituatie plaatsvindt en daarmee verbetering van de grondwaterkwaliteit.

Uit de monitoring van het grondwater voor de microparameters monochloorbenzeen, dichloorbenzenen en benzeensulfonzuur blijkt dat de gehalten op de terreingrens van de Chemelot-site sinds 2000 dalen. Dit toont aan dat de maatregelen (beredderingen en aanpassingen bedrijfsvoering) die getroffen zijn op het Chemelot terrein in een periode van meer dan 20 jaar hebben gezorgd voor een aantoonbare verbetering van de bodemkwaliteit en daarmee een beperking van de verspreiding via het grondwater. De in 2018/2019 opgestarte Scherff-saneringen versnellen de verbeteringen van de grondwaterkwaliteit.

Voor cyanide geldt dat op de terreingrens slechts sprake is van waarden nabij de tussenwaarde en dat de omvang hiervan buiten de site beperkt is. Ook voor cyanide zijn maatregelen getroffen in het kader van de Scherff-saneringen. Door de in 2018 aangebrachte isolatiemaatregel worden de gehalten cyaniden weer tot beneden de tussenwaarde gebracht. Door monitoring wordt de cyanideverontreiniging in de komende jaren verder in beeld gebracht, maar wordt vooral gecontroleerd of de reductie van de verontreiniging/verspreiding duurzaam is.



Figuur 3.1 Gemiddeld verloop van de concentraties microparameters in de verontreinigingspluimen op de terreingrens

Samenvattend wordt ten aanzien van de microverontreinigingen cyanide, monochloorbenzeen, dichloorbeneen en benzeensulfonzuur geconcludeerd dat:

- wordt voldaan aan de criteria van stap 1 “kosteneffectiviteit op voorhand”.
  De verontreinigingsbronnen zijn namelijk gesaneerd en/of worden beheerst door een actieve maatregel.
- dat de uitgevoerde saneringsafwegingen in het Plan van Aanpak 2000 en de Scherff-saneringen op technisch en financieel vlak conform de Wet bodembescherming vergelijkbaar gesteld kan worden aan stap 2 “Technische en financiële saneringsafweging en KEV-toets” uit de NLO-systematiek.

[4] *Voor meer informatie over de Scherff-saneringen wordt verwezen naar de besluiten inzake de saneringsplannen (ref. 6 t/m 9).*

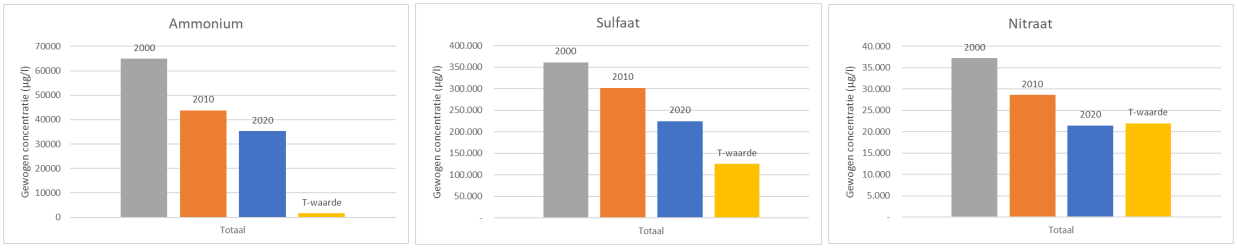
- sprake is van een aantoonbare significante beperking/reductie van de concentraties.
  Ook voor cyanide wordt, gelet op de uitgangspunten en doelstelling van het deelsaneringsplan, verwacht dat door de getroffen maatregelen conform de doelstelling van het deelsaneringsplan een beperking/reductie van de concentraties gaat optreden in de komende jaren.
- door monitoring (bron- danwel gebiedsgericht) wordt geverifieerd dat de getroffen maatregelen afdoende blijven werken.

Voor de microparameters cyanide, monochloorbenzeen, dichloorbeneen en benzeensulfonzuur is NLO daarmee toepasbaar, mits stap 4 (de immissietoets) anders uitwijst.

Macroparameters (ammonium, sulfaat en nitraat)
Binnen de Chemelot-site is in het verleden op een groot aantal locaties met macroparameters gewerkt of op- en overgeslagen. Hierdoor is een aanzienlijk deel van de bodem binnen de Chemelot-site diffuus en grootschalig belast met deze stoffen. Uit onderliggende studies in het kader van het Plan van Aanpak 2000 blijkt dat de gehalten aan macroparameters/nutriënten afkomstig van de Chemelot-site in het grondwater niet zullen resulteren in ontoelaatbare ecologische risico's in de Maas (ref 4).

Bronmaatregelen om de uitspoeling van macroparameters/nutriënten naar het grondwater op een significante wijze te beperken, zijn gezien de omgang van de bronzones (> 40 ha) en de locatiespecifieke omstandigheden (aanwezige fabrieken/spoorlijnen/bovengrondse en ondergrondse infrastructuur) niet haalbaar. Zodoende wordt onvoldoende voldaan aan stap 1 "kosteneffectiviteit op voorhand", zodat niet direct overgegaan kan worden tot de immissietoets maar eerst de technische en financiële beoordeling voor de kosteneffectiviteit moet worden doorlopen.

Als gevolg van diverse maatregelen zoals aanpassing van bedrijfsprocessen, nieuwbouw van fabrieken en werkmethoden/op- en overslagvoorzieningen, is een aantoonbaar significante verbetering van de grondwaterkwaliteit in de afgelopen 20 jaar gerealiseerd (zie figuur 3.2). Hoewel in formele zin geen sprake is van een bodemsanering kunnen de maatregelen en voorzieningen worden aangemerkt als een actieve aanpak.



Figuur 3.2: Gemiddeld verloop van de concentraties macroparameters in de verontreinigingspluimen op de terreingrens

Andere mogelijkheden om de verontreinigingsbronnen met macroparameters, die zeer diffuus en grootschalig op de Chemelot-site aanwezig zijn, kosteneffectief te saneren, zijn niet realistisch en niet haalbaar. Zo bevinden de macroparameters zich in een onverzadigd pakket met een dikte van 15 tot 20 meter. Het ontgraven van de omvangrijke bronlocaties tot dergelijke diepten (ca 6.000.000 m³) en vervolgens reinigen van de vrijkomende löss, leem en zand is niet uitvoerbaar en evident niet kosteneffectief, mede gezien het gebruik van de locatie.

Ook het afvangen middels een interceptiesysteem (4 km lengte) van wegstromend grondwater met opgeloste macroparameters is niet kosteneffectief mogelijk, aangezien hiervoor vrijwel al het snelstromend grondwater dat onder het Chemelot terrein doorstroomt, afgevangen en behandeld zou moet worden.

Dit wordt bevestigd door indicatieve berekening van saneringskosten waaruit blijkt dat de kosten voor enkel het zuiveren van het grondwater (exclusief de kosten voor het aanbrengen, instandhouden, onderhouden en periodiek vervangen van het interceptiesysteem etc) al beduidend hoger liggen dan de kosteneffectiviteitsdrempel behorende bij een BBT+ techniek.

Andere interceptiemaatregelen gebaseerd op biologische omzetting hebben een veel lager rendement en daarmee ook een geringer effect op de verontreinigingssituatie en de instroom. Daarnaast kan de inzet van deze techniek juist leiden tot ongewenste veranderingen van de redoxcondities in het grondwater en daarmee het gedrag van andere verontreinigingen in de bodem (grotere verspreiding).

Samenvattend wordt ten aanzien van de macroverontreinigingen ammonium, sulfaat en nitraat geconcludeerd dat:

- Niet wordt voldaan aan de criteria van stap 1 “kosteneffectiviteit op voorhand”.
  Hierbij wordt wel de kanttekening gemaakt dat overige maatregelen en voorzieningen reeds bijdragen aan de reductie van de verontreiniging.
- Een kosteneffectieve behandeling van grote hoeveelheden grond en grondwater met macroparameters niet voorhanden is en bovendien uitvoeringstechnisch op de locatie ook niet realiseerbaar en niet haalbaar. Een saneringsoplossing zal te allen tijde de kosteneffectiviteitsdrempels voor de macroparameters ruim overschrijden (stap 2 NLO-systematiek)
- Sprake is van een aantoonbare significante beperking/reductie van de concentraties.
- Door monitoring (bron- danwel gebiedsgericht) wordt geverifieerd dat de getroffen maatregelen afdoende blijven werken.
- sprake is van ruimtelijke belemmeringen, natuurlijk moment en overweging “tijdelijke Aanpak”.
  De aanwezigheid van fabrieken en infrastructuur bepalen in grote mate welke maatregelen getroffen kunnen worden. Maar ook de grote diepte waarop en de grondslag waarin de verontreiniging voorkomt (leem), zorgt er voor dat deze praktisch (vrijwel) onbereikbaar is voor sanering en/of via een interceptievariant binnen de terreingrens te beheersen om de emissie te beperken.

Voor de macroparameters ammonium, sulfaat en nitraat is NLO daarmee toepasbaar, mits stap 4 (de immissietoets) anders uitwijst.

3.1.3 Conclusie stap 1 t/m 3

Op basis van de voorgaande paragrafen wordt geconcludeerd dat voor zowel de micro- als de macroparameters overgegaan kan worden op uitvoering van de immissietoets (Stap 4) teneinde te beoordelen of NLO resulteert in een aanvaardbare situatie.

3.2 Stap 4: Immissietoets

In hoeverre de verontreiniging afkomstig van Chemelot kan resulteren in een overschrijding van de waterkwaliteitsnormen voor het oppervlaktewater wordt met de Immissietoets (stap 4) bepaald.

3.2.1 Algemene toelichting

Met de immissietoets kunnen de risico’s voor oppervlaktewater van een reguliere (rest)lozing worden getoetst. NLO wordt eveneens beschouwd als een soort lozing op het oppervlaktewater, al bestaan er meerdere verschillen. Natuurlijke afbraak en andere natuurlijke omzettings- of vastleggingsprocessen in het bodemsysteem kunnen zorgen voor een significante beperking van de lozing. Het is wenselijk om hier rekening mee te houden in de risicotoetsing.

Er is een online risicotoets beschikbaar met bijbehorende instrument (www.immissietoets.nl) om de risico's voor oppervlaktewater van een reguliere (rest)lozing eenduidig te toetsen. Dit is de immissietoets. De immissietoets geeft aan of de voorgestelde lozing aanvaardbaar is. Indien de lozing niet aanvaardbaar is, wordt middels een maatwerkbeoordeling bepaald of het wenselijk is om toch maatregelen te treffen om de lozing te beperken of dat alsnog overgaan kan worden tot NLO.

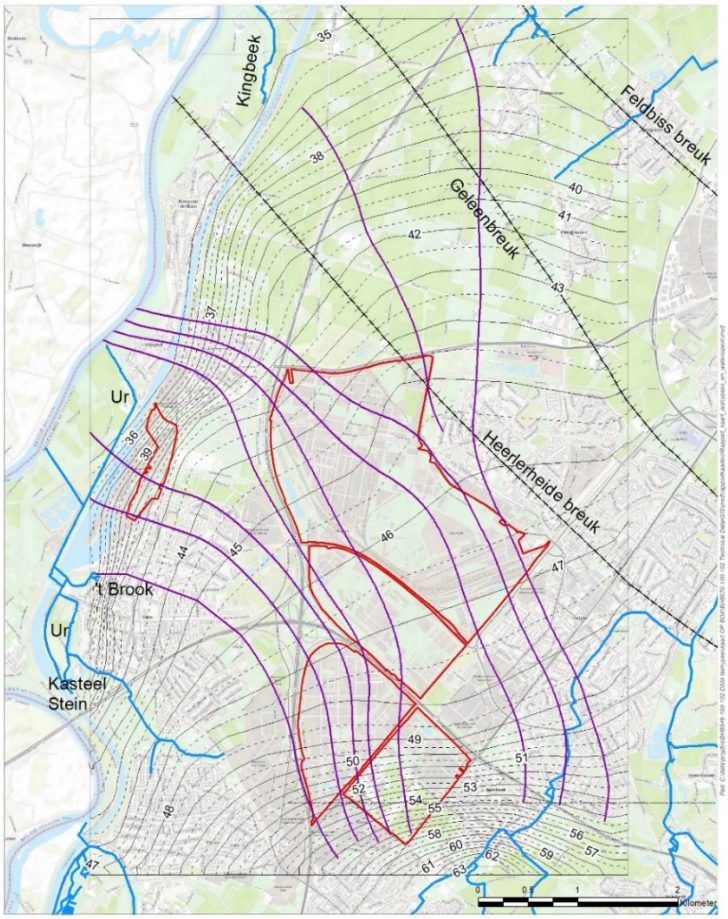
Omdat een NLO ook leidt tot een lozing op het oppervlaktewater is door de oppervlaktewater-kwaliteitsbeheerders aangegeven om dit instrument ook te gebruiken voor de toetsing van NLO.

De immissietoets is uitgevoerd voor de eerdergenoemde afzonderlijke verontreinigingsparameters afkomstig van de Chemelot-site. In eerste instantie is een worst-casebenadering gehanteerd (paragraaf 3.2.2) waarbij alle verontreiniging (in concentraties in het grondwater groter dan de tussenwaarde) die de terreingrens van de Chemelot-site verlaat als een puntlozing uitmondt in de Maas. In werkelijkheid is echter sprake van een gebiedslozing in plaats van een puntlozing, waardoor de in de worst-casebenadering berekende concentratieniveaus in de Maas een overschatting van de werkelijkheid betreffen. Indien een verontreinigingsparameter voldoet aan deze worst-case immissietoets kan met zekerheid gesteld worden dat NLO is toegestaan.

Voldoet de worst-case immissietoets niet, dan zal een locatiespecifieke en dichter bij de werkelijkheid liggende immissietoets worden uitgevoerd.

3.2.2 Op gebiedsniveau (worst-case)

Voor de terrein overschrijdende verontreinigingen afkomstig van de Chemelot site geldt dat deze richting de Maas stromen. In figuur 3.3 zijn de stroombanen (paarse lijnen) van het grondwater op basis van de isohypsen weergegeven.

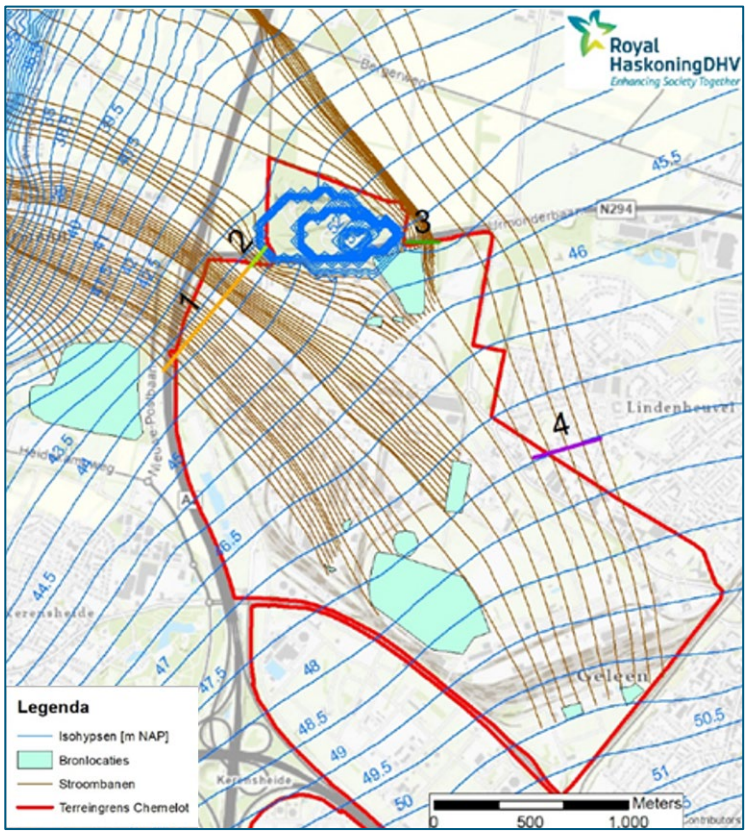


Figuur 3.3 Stroombanen grondwater

Voor de eerdergenoemde macro- en microparameters is door uitvoering van een immissietoets bepaald in hoeverre de immissienormen voor de Maas overschreden zouden kunnen worden.

Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Er is in de berekeningen gebruik gemaakt van de actuele gemiddeld hoogste concentratieniveaus voor de individuele verontreinigingen op de terreingrens van de Chemelot site. De reden is dat niet voldoende gegevens van de grondwaterkwaliteit direct nabij de Maas beschikbaar zijn. Het hanteren van de gehalten op de terreingrens van de Chemelot-site kan beschouwd worden als worst-case aangezien de gehalten tot aan de Maas afnemen als gevolg van de natuurlijke processen in de bodem, zoals natuurlijke omzettings- of vastleggingsprocessen of op het grensvlak van waterbodem en oppervlaktewater. De daadwerkelijke instroom in het grondwater is daarmee minder dan gehanteerd in de rekenmethodiek.
- Het gemiddeld hoogste concentratieniveau is toegerekend aan het gehele afstromend debiet dat via de 4 belangrijkste stroomgebieden de Chemelot-site verlaat (zie navolgende figuur met de aanduiding 1 t/m 4). De concentraties en debieten zijn bepaald op basis van de gehele breedte van de stroomgebieden en tot een diepte van 20 meter in het mioceen bodempakket.



Figuur 3.4 Relevante stroomgebieden

- Omdat slechts beperkt gegevens beschikbaar zijn van de grondwaterkwaliteit bovenstrooms van de Chemelot site is vooralsnog geen rekening gehouden met reeds aanwezige verhoogde achtergrondconcentraties in het grondwater bovenstrooms van de Chemelot-site. De daadwerkelijke instroom in het grondwater gerelateerd aan de Chemelot -site is daarmee minder dan gehanteerd in de rekenmethodiek.
- Er is geen sprake van een ‘nieuwe’ lozing maar een bestaande lozing. Met name de macroparameters kwellen al meerdere decennia op in de Maas.
- In de berekeningen is geen rekening gehouden met eventueel al in de Maas aanwezige verhoogde achtergrondgehalten. De uitkomsten van de immissietoets betreffen derhalve het concentratieniveau dat wordt toegevoegd aan de Maas.
- Het grondwater afkomstig van het Chemelot-terrein kwelt op in een lang tracé in/langs de Maas. Er is hierdoor duidelijk geen sprake van een puntlozing. In werkelijkheid is sprake van een gebiedslozing in de Maas. Met name voor de macroparameters sulfaat en ammonium betreft dit een tracé van enkele kilometers. De berekende concentratie bij de Significantietoets geeft derhalve een overschatting van de concentratieniveautoename in de Maas omdat de standaard omvang van de mengzone over de gehele lengte van instroom in de immissietoets wordt toegekend aan een puntlozing.
- Voor benzeensulfonzuur is in de immissietoets geen normwaarde opgenomen. Derhalve is deze handmatig toegevoegd en gelijkgesteld aan de in een ander kader gehanteerde ecologische toetswaarde.

- Voor dichloorbenzenen is in de immissietoets geen normwaarde opgenomen. Derhalve is deze handmatig toegevoegd en gelijkgesteld aan de normwaarde JG-MKN (jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm voor langdurige blootstelling) van het RIVM voor zoet oppervlaktewater.
- Voor monochloorbenzeen is in de immissietoets, in afwijking op de door het RIVM afgeleide normwaarde, standaard een hogere normwaarde opgenomen. Derhalve is deze handmatig aangepast en gelijkgesteld aan de lagere (strengere) normwaarde JG-MKN van het RIVM voor zoet oppervlaktewater.

Als bijlage 4 is per parameter de export van de worst-case immissiebepaling opgenomen. Navolgend zijn de uitkomsten van de immissietoets samengevat.

Parameter	Conclusie immissietoets	Conclusie KRW-toets	Conclusie Drinkwaterinnamepunt
Microparameters			
Monochloorbenzeen	Voldoet (Stap 2 triviaaltoets)	Voldoet	Voldoet
Dichloorbenzenen	Voldoet (Stap 2 triviaaltoets)	Voldoet	Voldoet
Cyanide	Voldoet (Stap 4 normtoets)	Voldoet	Voldoet
Benzeensulfonzuur	Voldoet (Stap 4 normtoets)	Voldoet	Voldoet
Macroparameters			
Ammonium	Voldoet niet → (Stap 3 Significantietoets)	Voldoet	Voldoet
Sulfaat	Voldoet (Stap 2 triviaaltoets)	Voldoet	Voldoet
Nitraat	Voldoet (Stap 1 effluenttoets)	Voldoet	Voldoet

In de immissietoets zijn signaleringswaarden opgenomen ten behoeve van de drinkwaternormen. Indien sprake is van een overschrijding van deze signaleringswaarden dienen locatiespecifieke berekeningen uitgevoerd te worden.

Voor de relevante parameters afkomstig van de Chemelot-site geldt dat de signaleringswaarden niet overschreden worden, waarmee een noodzaak tot een locatiespecifieke berekening ontbreekt.

Op watersysteemniveau (KRW-toets) is eveneens voor de relevante parameters geen sprake van een normoverschrijding. Dit betekent dat bij een gemiddeld debiet in de Maas en volledige menging de natuurlijke lozing voldoet aan de KRW-normen voor oppervlaktewater.

Uit de worst-case immissieberekeningen volgt dat voor monochloorbenzeen, dichloorbenzenen, cyanide, benzeensulfonzuur, sulfaat en nitraat de concentraties in het grondwater ter hoogte van de terreingrens niet resulteren in een overschrijding van de normtoets (stap 4) in de Maas. Deze stoffen voldoen derhalve bij een worst case benadering aan de Immissietoets waardoor NLO is toegestaan.

Samengevat blijkt voor de parameters monochloorbenzeen, dichloorbenzeen, cyanide, benzeensulfonzuur, nitraat en sulfaat uit de berekeningen van de immissietoets dat:

- voldaan wordt aan de drinkwaternormen;
- op watersysteemniveau wordt voldaan aan de normen van de KRW-toets;
- voldaan wordt aan de normtoets van de immissietoets (stap 4).

Voor ammonium blijkt echter uit de worst-case immissietoets op gebiedsniveau dat op basis van de significantietoets (stap 3) een meer specifieke maatwerk-benadering gewenst is. Dit is met name noodzakelijk omdat gerekend wordt met een lozing als puntbron (de instroom wordt in de berekening geconcentreerd in een kleine mengzone). Hierdoor is sprake van een overschatting van de concentraties in de Maas ter plekke van dit punt. In werkelijkheid vindt de instroom plaats over een veel groter gebied langs de Maas.

Om een berekening uit te voeren die meer recht doet aan de werkelijke situatie is voor ammonium een beoordeling van de immissietoets op bronniveau uitgewerkt (zie paragraaf 3.2.3).

3.2.3 Op bronniveau (ammonium en locatiespecifiek)

Uit de vorige paragraaf blijkt dat indien alle verontreinigingsvracht die de Chemelot-site op de terreingrens verlaat op één punt in de Maas terecht zou komen volgens de immissietoets een te hoog concentratieniveau wordt verkregen. Als eerder gememoreerd treedt deze situatie niet op en zal de instroom over een grotere lengte en in lagere concentraties plaatsvinden.

Het is realistischer om de toename van het concentratieniveau in de Maas te bepalen per afzonderlijke verontreinigingspluim die de Maas bereikt. Ook door gebruik te maken van gemeten concentraties zo dicht mogelijk bij de Maas (in plaats van op de terreingrens) vindt een betere benadering van de werkelijkheid plaats.

<u>Bronlocaties ammonium</u>
Voor ammonium zijn vijf voorname bronlocaties (ref. 2) aan te wijzen (zie figuur 3.5 voor de situering van deze bronlocaties en de bijbehorende stroombanen):

1 CZZF / Mauritsdeponie

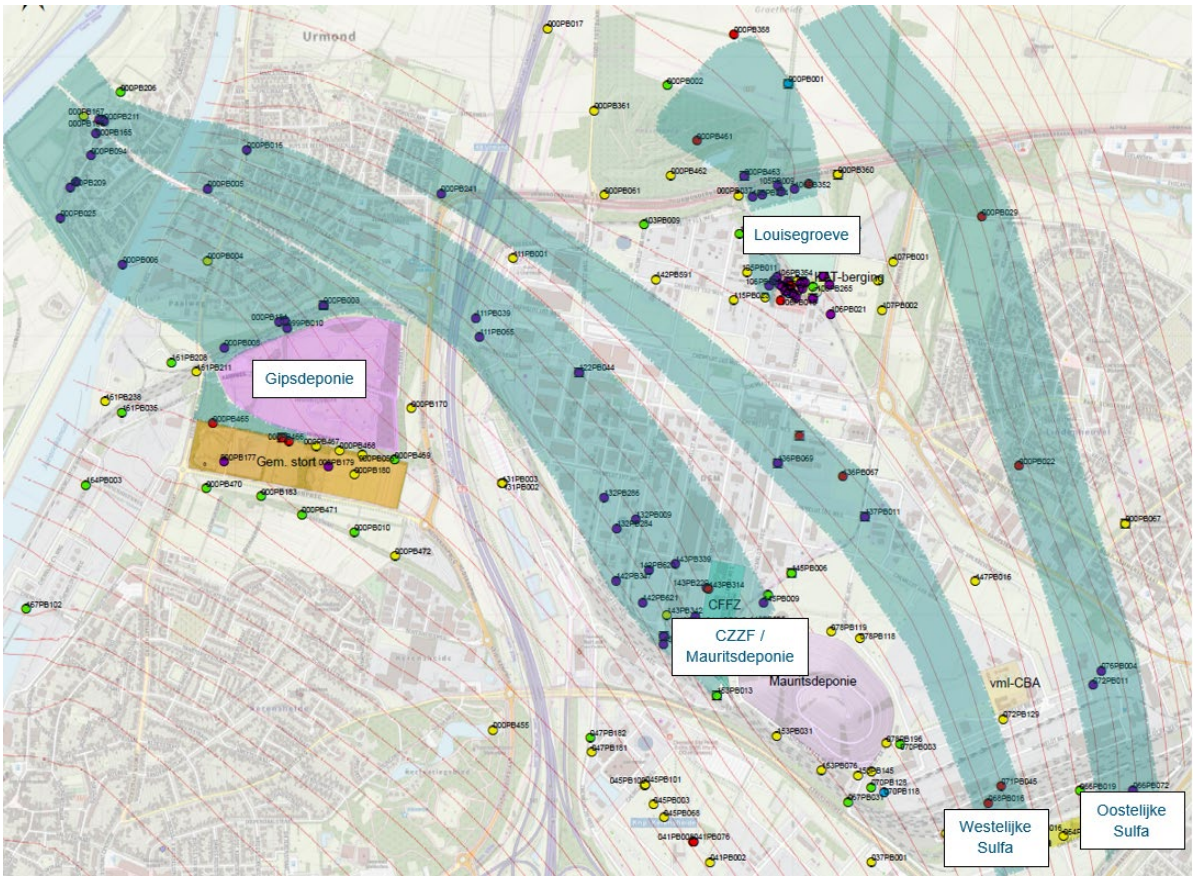
2 Westelijke Sulfa

3 Oostelijke Sulfa

4 Gipsdeponie

5 Louisegroeve

Hierbij wordt opgemerkt dat de Gipsdeponie (4) en Louisegroeve (5) buiten de scope van de aanvullende beoordeling vallen omdat deze respectievelijk in eigendom van derden is dan wel nazorg onder provincie Limburg valt.



Figuur 3.5: Indicatief beeld van brongebieden ammonium, inclusief grondwaterverontreiniging

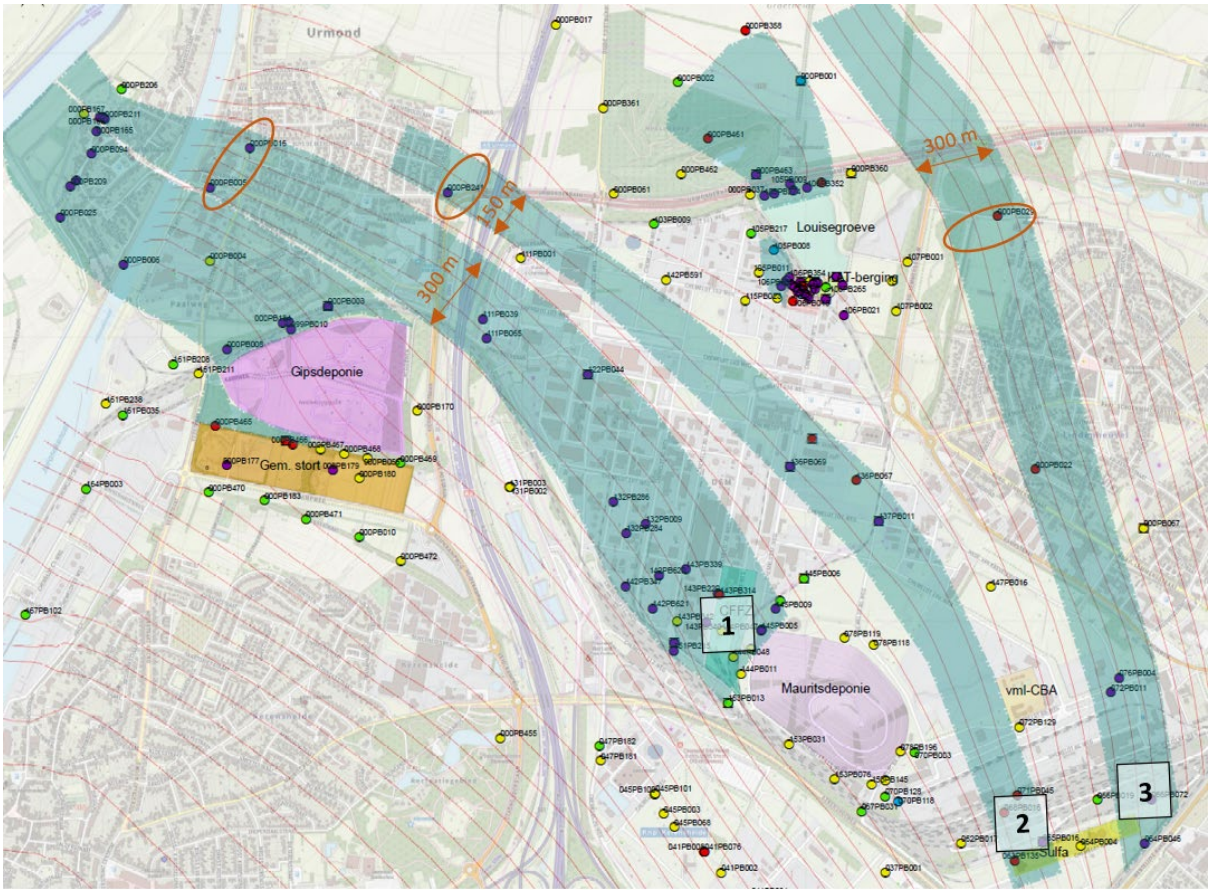
Voor de overige 3 ammonium-bronlocaties is navolgend een locatiespecifieke immissietoets op bronniveau uitgevoerd.

<u>Locatiespecifieke immissietoets beoordeling</u>
Voor de uitvoering van de locatiespecifieke immissietoets zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De individuele bronnen met bijbehorende stroombaan en verontreinigingspluim worden als separate en op zichzelf staande lozingen beschouwd zodat het effect van overschatting van het concentratieniveau in de Maas (significantietoets) ten opzichte van een puntlozing wordt verminderd.
- In plaats van de gemiddeld hoogste concentratie op de terreingrens wordt gerekend met beschikbare gemeten concentratie in representatieve peilbuizen in de pluim zo dicht mogelijk bij de Maas.
- Verspreiding vindt plaats via het goed doorlatende eerste watervoerend pakket. De gemeten concentratie in de pluim wordt toegerekend aan de gehele dikte van het eerste watervoerend en de breedte van de pluim. Deze gegevens in combinatie met de stromingssnelheid (gebaseerd op het verhang en doorlatendheid) zijn gebruikt voor het bepalen van het debiet van de lozing.
- Niet voor alle ammoniumbronnen (Westelijk en Oostelijke Sufa) staat vast dat de grondwaterverontreinigingen reiken tot aan de Maas. Derhalve is het mogelijk dat één of meerdere verontreiniging niet leiden tot instroom in de Maas. Desondanks zijn ook voor deze bronlocaties (wordt case) immissietoetsen uitgevoerd.

In navolgende tabel en figuur zijn de gehanteerde waarden vermeld die zijn gebruikt voor de invoer van de immissietoets-berekeningen.

Bron	Formatie van Beegden (1e wvp)						Peilbuizen	
	Breedte [m]	Dikte verzadigd [m]	Doorstroomd oppervlak [m²]	Kh [m/d]	Verhang [m/m]	Debiet [m³/d]	relevante peilbuizen (recentste datum)	Concentratie [µg/liter]
1. CZZF / Mauritsdeponie	300	8	2.400	175	0,0033	1386	000PB016 (2020) 000PB005 (2020)	21.000
2. Westelijke Sulfa	150	8	1.200	175	0,0033	693	000PB241 (2021)	15.000
3. Oostelijke Sulfa	300	10	3.000	160	0,0017	816	000PB029 (2020)	4.100



Figuur 3.6: Afgeleide breedte en gebruikte peilbuizen tbv locatiespecifieke immissietoets

Als bijlage 5 zijn de uitkomsten van de locatiespecifieke / maatwerk immissietoetsen opgenomen zoals op basis van de invoergegevens (zie bovenstaande tabel) per ammoniumbron verkregen. In navolgende tabel zijn de uitkomsten van de immissietoets samengevat.

Ammoniumbron	Conclusie immissietoets	Conclusie KRW-toets	Conclusie Drinkwaterinnamepunt
Ammonium			
1. Czzf / Mauritsdeponie	Voldoet niet → (Stap 3 Significantietoets)	Voldoet	Voldoet

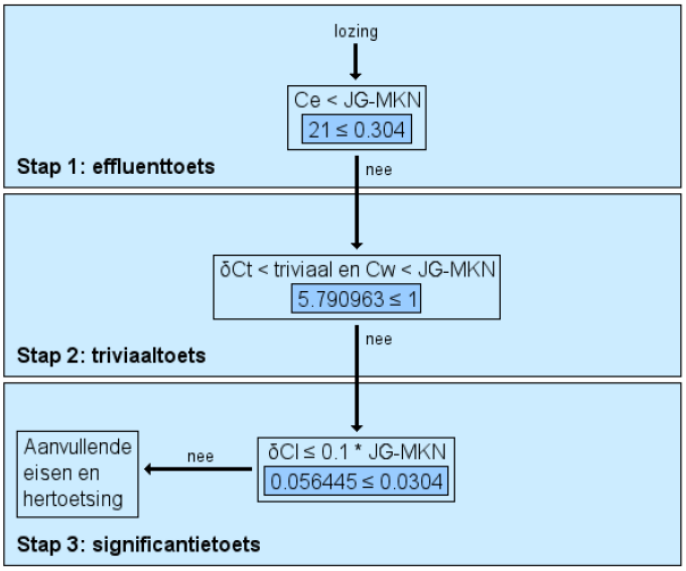
2. Westelijke Sulfa	Voldoet (Stap 3 Significantietoets)	Voldoet	Voldoet
3. Oostelijke Sulfa	Voldoet (Stap 2 Triviaaltoets)	Voldoet	Voldoet

Voor ammoniumbron 1 is sprake van een overschrijding van de immissienorm (overschrijding Significantietoets). Voor ammoniumbron 1 is derhalve een maatwerkbeoordeling gewenst en uitgevoerd (zie paragraaf 3.2.4).
Uit de immissietoets volgt dat de bronlocatie voor ammonium 2 en 3 voldoen aan de immissienormen. Het nemen van maatregelen is derhalve niet noodzakelijk en NLO daarmee toepasbaar voor deze bronlocaties.

3.2.4 Maatwerkbeoordeling Ammoniumbron 1

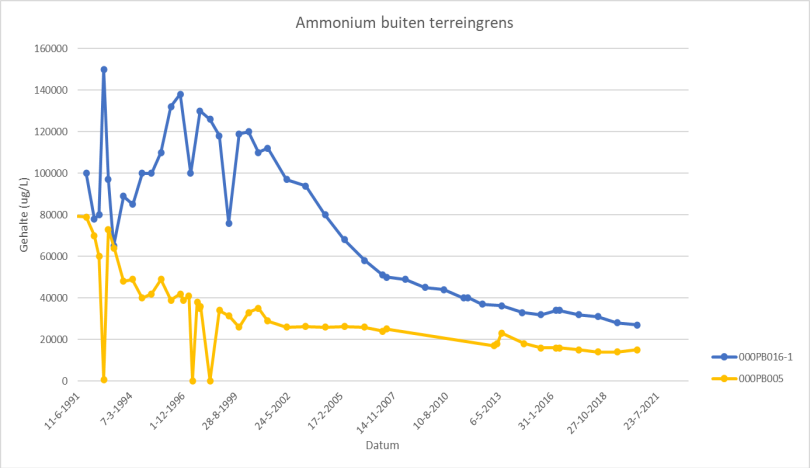
Voor ammoniumbron 1 wordt op basis van de uitgevoerde berekeningen niet voldaan aan de significatietoets. In de significantietoets wordt getoetst aan een concentratieverhoging op de rand van een afgeleide mengzone. Hierbij geldt dat deze niet groter mag zijn dan 10% van de geldende JG-MKN (jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm voor langdurige blootstelling). Voor ammoniumbron 1 geldt dat op basis van de berekening een concentratieverhoging van 18% van de geldende JG-MKN optreedt.

Uitvoerboom

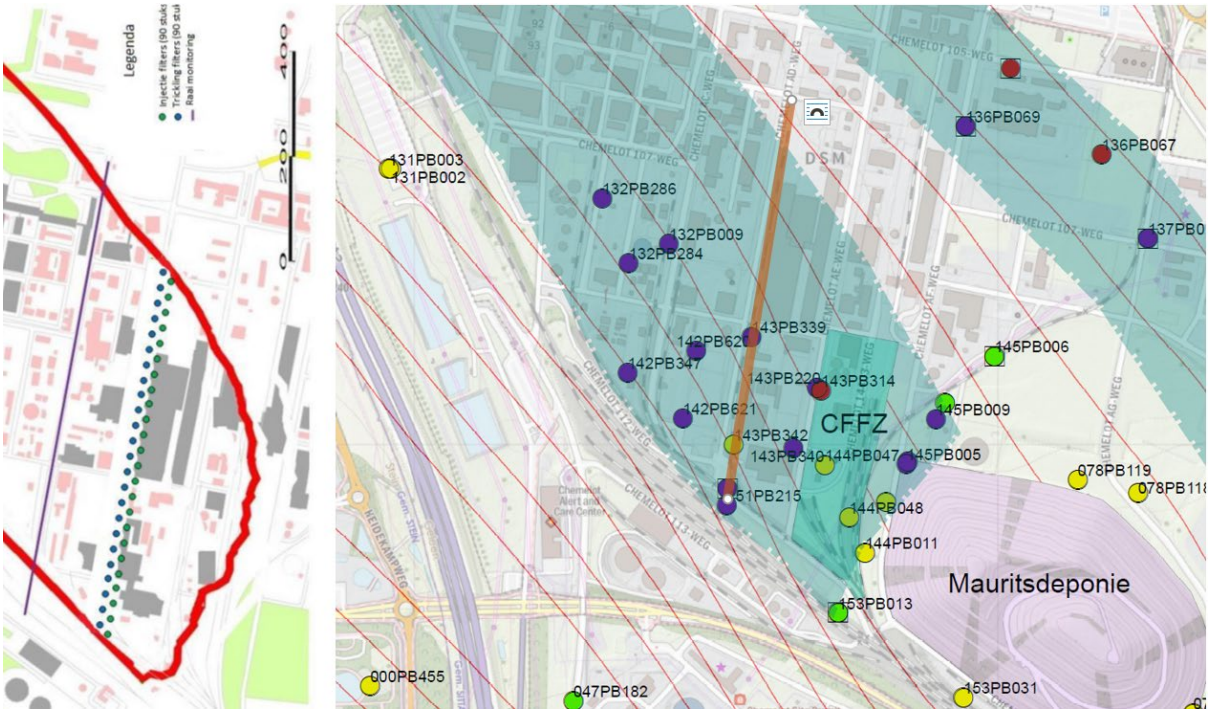


Het is aannemelijk dat de daadwerkelijke lozing afkomstig van ammoniumbron 1 beduidend lager is en dan voldoet aan de criteria of dat dit binnen afzienbare tijd zal gaan gebeuren. Hier zijn de volgende argumenten voor aan te dragen:

- In de berekening wordt uitgegaan van een puntlozing en een daarop afgestemde mengzone. In werkelijkheid is geen sprake van een puntlozing (breedte lozing bedraagt circa 100 m) en vindt menging plaats in een groter volume van de Maas. De daadwerkelijke concentratietoename in de Maas zal hierdoor kleiner zijn dan is berekend.
- Gerekend is met concentraties die zijn gemeten in het grondwater op circa 700 meter afstand van de Maas. Door natuurlijke processen zullen de gehalten verder afnemen gedurende de reistijd tot aan de Maas. Het concentratieniveau is peilbuis 000PB206 is hiervan een bevestiging.
- Het grensvlak van de waterbodem en de waterkolom in de Maas is ideaal voor nitrificatie/denitrificatie processen. Het water in de Maas is zuurstofrijk en kan in de waterbodem het ammonium omzetten in nitraat onder invloed van chemo-autotrofe nitrificeerders en vervolgens tot N_2 door heterotrofe denitrificeerders onder anaerobe omstandigheden die daar vlakbij aanwezig kunnen zijn. Hierdoor wordt het risico op een effect door eventueel hogere concentraties aan ammonium verkleind en wordt de toxische werking opgeheven.
- De gehalten in de pluim voor de relevante peilbuizen laten al jarenlang een duidelijke trendmatige afname zien (zie onderstaande figuur). De hoeveelheid ammonium dat in de Maas terecht komt zal daardoor eveneens afnemen (verbetering van de situatie).



- De grondwaterverontreiniging stroomt door een biologisch interceptiescherm dat binnen de Chemelot-site sinds 2019 operationeel is. In dit scherm worden organische verontreinigingen biologisch omgezet en vervluchtigd door injectie van lucht.



Figuur 3.7: Situering biologisch interceptiescherm (luchtinjectie), linker afbeelding: groene stippellijn, rechter afbeelding: bruine doorgetrokken streep

Een bijkomend effect van de luchtinjectie is dat nitrificatie optreedt. De eerste positieve effecten van de zuurstofinjectie op de concentratie aan ammonium zijn zichtbaar in de vorm van een hogere nitraat-stikstofconcentratie in het grondwater benedenstrooms van het scherm. Vastgesteld is dat voldoende zuurstof in het grondwater aanwezig is om het ammonium om te zetten naar nitraat. Het is nog te vroeg (de luchtinjectie is twee jaar operationeel) de effectiviteit/rendement van de omzetting van ammonium getalsmatig uit te drukken. Door de toenemende biologische activiteit (bacteriegroei) in het bodempakket zal de effectiviteit in de komende jaren verbeteren.

<u>Verbijzondering stikstof-gerelateerde verbindingen</u>
Door Rijkswaterstaat is aangegeven dat Stikstof-gerelateerde verbindingen vaker in het kader van de immissietoets een probleem vormen (o.a. rioolwaterzuiveringen) waardoor een maatwerkbenadering toegepast kan worden.

Conform de toelichting op de Immissietoets (zie onderstaand kader) kan voor stikstof-gerelateerde verbindingen het stellen van extra eisen aan een lozing gemotiveerd achterwege blijven indien aannemelijk gemaakt kan worden dat de immissie geen negatieve invloed heeft op de ecologie.

N en P zijn biologie ondersteunende parameters. Overschrijding van de MKE of het significantiecriterium op de rand van de mengzone leidt niet 1 op 1 tot toxische effecten. Hierdoor is met name het 'gemiddelde beeld' van belang voor de invloed op de ecologie. Indien in de gemiddelde situatie wel kan worden voldaan kan het bevoegd gezag een bredere afweging maken. Hierbij is het ook van belang of er meerdere lozers van N en P op het waterlichaam aanwezig zijn en of de 'biologie op orde' is. Is er sprake van een risico op algen bloei in de zomer? En hoe valt de beoordeling van andere ecologische maatlatten uit waarop de lozing van N en P van invloed op kunnen zijn? Het ontbreken van algenbloei zou, tezamen met het ontbreken van andere lozers van N en P op het waterlichaam, voor een waterbeheerder reden kunnen zijn om gemotiveerd af te wijken en de lozing te accepteren ondanks het feit dat bij maatgevende lage afvoer niet aan de significantietoets kan worden voldaan. Of dit inderdaad kan hangt af van deze brede (lokale) weging ten aanzien van de verschillende eerder genoemde aspecten.

In het kader van aanpalende onderwerpen voor de Chemelot-site is rekening gehouden met het feit dat tot nu toe geen negatief effect op de ecologie in het oppervlaktewater is aangetoond. Omdat de immissie van ammonium door de NLO aantoonbaar minder wordt, is het aannemelijk om te veronderstellen dat ook in de toekomst geen negatieve effecten optreden.

Zoals hiervoor beschreven vinden diverse natuurlijke processen plaats in de bodem waardoor de concentraties ammonium in het grondwater zullen dalen en daarmee tevens de immissie van ammonium naar de Maas zal verminderen.

De manier om vast te stellen hoeveel ammonium daadwerkelijk in de Maas terecht komt is het uitvoering van een monitoring nabij de Maas. Daarom wordt in overleg met Rijkswaterstaat een monitoringsplan opgesteld.

Het monitoringsplan richt zich als eerste stap op het vaststellen van de concentraties ammonium in het grondwater nabij de Maas. Hierbij worden aanvullend ook de gehaltes aan ammonium in het grondwater meegenomen die samenhangen met de Gipsdeponie en de Louisegroeve. Daarnaast vindt validatie plaats van de concentraties cyanide, sulfaat, nitraat, benzeensulfonzuur en mono- en dichloorbenzenen in de pluimen benedenstrooms van de Gipsdeponie, de Louisegroeve en de Chemelot site. Als laatste wordt onderzoek verricht naar de condities voor natuurlijke afname van de genoemde verontreinigingen.Op basis van de resultaten blijkt of de lozing aanvaardbaar is dan wel vervolgacties noodzakelijk zijn.

4 Conclusies en aanbeveling

In opdracht van DSM heeft HaskoningDHV Nederland B.V., onderdeel van Royal HaskoningDHV, inzicht gegeven in zogenaamde Natuurlijke Lozing Oppervlaktewater (NLO), in dit geval in de Maas van historische grondwaterverontreiniging afkomstig van de Chemelot site. Op basis van beschikbare bodeminformatie is nagegaan in hoeverre deze natuurlijke en niet geforceerde lozing aanvaardbaar zijn.

Voor de verontreinigingsparameters cyanide, monochloorbenzeen, dichloorbenzeen, benzeensulfonzuur, ammonium, nitraat en sulfaat die de terreingrens van de Chemelot-site in concentraties boven de tussenwaarde overschrijden, is een NLO-toets uitgevoerd conform de concept-handreiking NLO (Tauw, 2020).

Voor de parameters monochloorbenzeen, dichloorbenzeen, cyanide, benzeensulfonzuur, nitraat en sulfaat is vastgesteld dat reeds voldoende kosteneffectieve maatregelen zijn getroffen om de immissie naar de Maas te beperken. Uit de theoretische berekeningen van de immissietoets blijkt dat:

- voldaan wordt aan de drinkwaternormen;
- op watersysteemniveau wordt voldaan aan de normen van de KRW-toets;
- voldaan wordt aan de normtoets van de immissietoets (stap 4).

Deze stoffen voldoen derhalve aan de Immissietoets waardoor NLO is toegestaan en geen aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn.

Voor de parameter ammonium is de beoordeling minder duidelijk. Uit de toetsing blijkt dat wordt voldaan aan de drinkwaternorm en de norm van de KRW-toets. Volgens de berekening van de immissietoets (locatiespecifiek op bronniveau) voldoet de lozing van ammonium afkomstig van de westelijke en oostelijke Sulfa ook aan de normtoets (stap 4) waardoor NLO is toegestaan. Voor de ammoniumverontreiniging afkomstig van de bronlocatie Czzf / Mauritsdeponie geldt echter dat niet wordt voldaan aan de Significantietoets uit de immissietoets. Derhalve is een maatwerkbenadering toegepast.

Het is aannemelijk dat in werkelijkheid de daadwerkelijke lozing afkomstig van de bronlocatie Czzf / Mauritsdeponie lager is dan berekend met de immissietoets (overschatting van het concentratieniveau in de Maas). De berekende theoretische overschrijding is het gevolg van gehanteerde aannames en ontbrekende specifieke meetdata nabij de Maas..
Doordat op de site actieve maatregelen getroffen zijn en ten gevolge van optredende natuurlijke bodemprocessen neemt de immissie van ammonium naar de Maas af. De verwachting is dat de gehalten ammonium zullen afnemen tot onder de immissienorm.

Aanbeveling
Om vast te stellen hoeveel ammonium daadwerkelijk in de Maas terecht komt, wordt geadviseerd om een monitoringsplan op te stellen en dit ter goedkeuring aan RWS Zuid Nederland voor te leggen.
Het monitoringsplan zal zich daarbij in eerste instantie richten op het vaststellen van de concentraties ammonium in het grondwater nabij de Maas. Hierbij worden aanvullend ook de gehaltes aan ammonium in het grondwater meegenomen die samenhangen met de Gipsdeponie en de Louisegroeve. Daarnaast vindt validatie plaats van de concentraties cyanide, sulfaat, nitraat, benzeensulfonzuur en mono- en dichloorbenzenen in de pluimen benedenstrooms van de Gipsdeponie, de Louisegroeve en de Chemelot site. Als laatste wordt onderzoek verricht naar de condities voor natuurlijke afname van de genoemde verontreinigingen

Royal HaskoningDHV

Referentielijst

1 Construeren isohypsenkaart Chemelot 2021, referentie BH8549100102MIRP002F01, d.d. 12 november 2021.

2 Huidige situatie bodemkwaliteit Chemelot site Geleen-Stein, referentie BH8549_M&I_RP_2110011521, d.d. 1 oktober 2021.

3 Concept Handreiking NLO Natuurlijke Lozing van verontreinigd grondwater op Oppervlaktewater, 8 oktober 2020, projectnummer 1265867.

4 Plan van Aanpak Bodemsanering DSM, Geleen en Stein DSM Limburg BV, 26 januari 2000 110504/ZF0/0D3/000400.

5 DINOloket, Data en informatie van de Nederlandse Ondergrond, www.dinoloket.nl.

6 Besluit saneringsplan bron 12 DSM-terrein, projectcode Li188300046, kenmerk 2017/92071, d.d. 3 januari 2018.

7 Besluit saneringsplan bron 21 DSM-terrein, projectcode Li188300046, kenmerk 2018/567, d.d. 3 januari 2018.

8 Besluit saneringsplan bron 16/17 en 20/40 DSM-terrein, projectcode Li188300046, kenmerk 2017/92078, d.d. 3 januari 2018.

9 Besluit saneringsplan bron 19 DSM-terrein, projectcode Li188300046, kenmerk 2017/92034, d.d. 3 januari 2018.

Bijlage 1

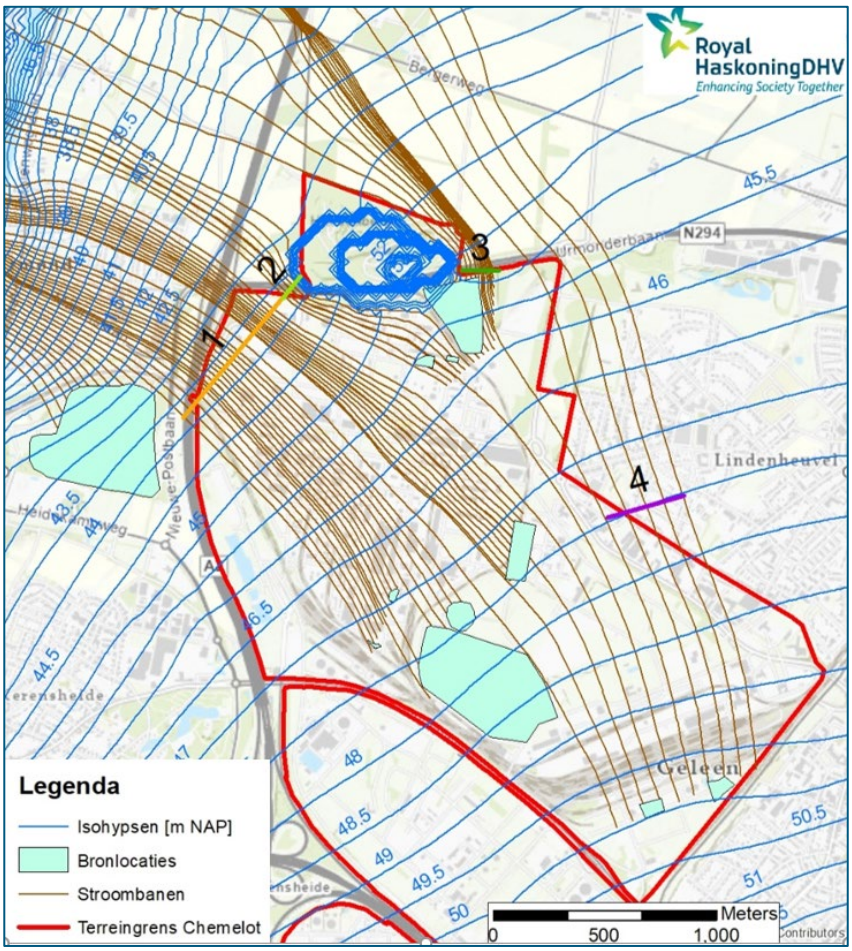
Toelichting concentratieverloop terreinoverschrijdende parameters

Royal HaskoningDHV

Voor de zeven terreingrensoverschijdende parameters is op basis van de gemiddelde concentraties ter hoogte van de terreingrens van de Chemelot-site het verloop in de tijd inzichtelijk gemaakt en zijn geohydrologische berekeningen uitgevoerd.

Er zijn een viertal stroomgebieden te onderscheiden waar sprake is van een overschrijding van de terreingrens voor 1 of meerdere parameters. Deze stroomgebieden zijn in navolgende figuur weergegeven en aangeduid met de nummers 1 t/m 4. Een stroomgebied is het gebied haaks op de lijnen genummerd 1 t/m 4 en binnen het stroomgebied geven de bruine lijnen (globaal van zuidoost naar noordwest) de stromingsrichting aan. De bruine lijnen staan dus haaks op het stroomgebied.

Figuur 1: Isohypsenpatroon en stroombanen op en rondom Chemelot



Voor ieder stroomgebied is de grondwaterstromingssnelheid ter plaatse berekend. Voor iedere verontreinigingsparameter is het verticaal doorstroomd oppervlak bepaald waarbij sprake is van een overschrijding van de tussenwaarde (zie bijlage 3). Op basis van deze twee gegevens, in combinatie met de gemiddelde grondwaterconcentratie is met behulp van de emissie-immissietoets het potentiële effect op de oppervlaktewaterkwaliteit berekend (zie bijlage 4).

Aanvullend hierop en ten einde inzicht te verschaffen in de ontwikkeling van de bodemkwaliteit op gebiedsniveau is voor de zeven terreingrensoverschrijdende parameters de grondwaterkwaliteit gevisualiseerd voor het gebied van het Chemelot terrein tot aan de Maas. Hiertoe is de grondwaterkwaliteit in de jaren 2000, 2010 en 2020 voor dit gebied gevisualiseerd. Aan de hand van de maximaal in het betreffende jaar gemeten concentraties en de contouren van de interventiewaarden en tussenwaarden is per stof nagegaan in welke mate sinds 2000 een verbetering van de grondwaterkwaliteit is opgetreden.

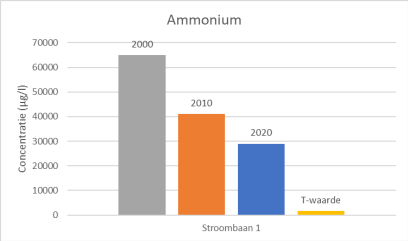
Als bijlage 2 zijn voor de navolgende parameters de grondwaterkwaliteitsgegevens op gebiedsniveau gevisualiseerd in de jaren 2000, 2010 en 2020.

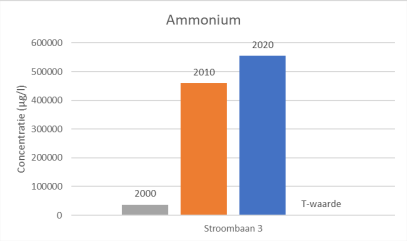
Tabel 1: Parameters waarvoor concentratieverloop in de tijd beschouwd is

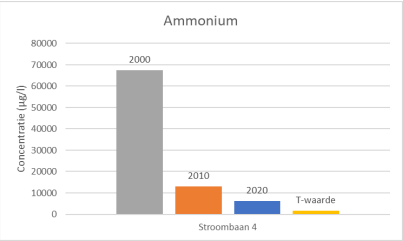
Microparameters	Macroparameters
Cyanide	Sulfaat
Monochloorbenzeen	Ammonium
Dichloorbenzenen	Nitraat
Benzeensulfonzuur	

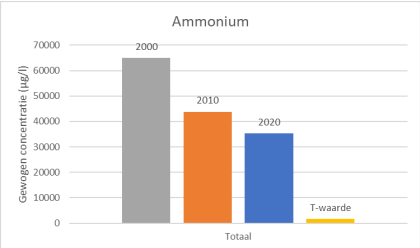
Per parameter zijn de bevindingen over het voorkomen en ontwikkeling in de tijd samengevat.

Ammonium









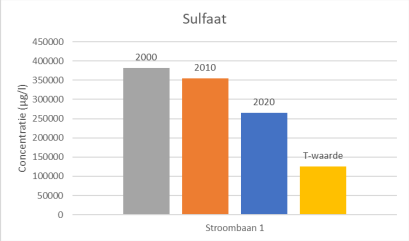
Uit bovenstaande diagrammen blijkt dat met uitzondering van stroombaan 3 sprake is van een daling van de concentraties ammonium die ieder jaar de terreingrens passeren. Bij stroombaan 3 is een duidelijke stijging van de concentraties ammonium waarneembaar die de terreingrens passeren. Dit is het gevolg van de stijging van de concentraties ammonium direct benedenstrooms van de Louisegroeve. De toename houdt vermoedelijk verband met de aangebrachte afdichting op de Louisegroeve rond 2000. Bekend is dat ammonium vrijkomt bij de processen rondom de winning van bruinkool. Mogelijk voorkomt de aangebrachte afdichting dat zuurstofrijk hemelwater in de ondergrond komt en daardoor de omzetting van ammonium naar nitraat niet meer optreedt. De geconstateerde afname van de gehalten nitraat sinds 2000 direct benedenstrooms van de Louisegroeve onderschrijft voornoemd vermoeden. De huidige concentraties ammonium in stroombaan 3 schommelen al sinds circa 2000 rond eenzelfde niveau.

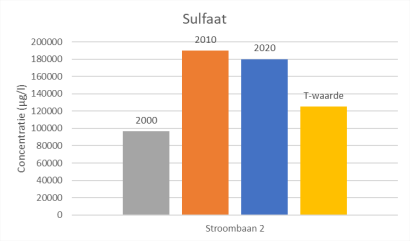
De visualisatie voor de concentraties ammonium zijn opgenomen als bijlage 2. Het betreft een totaal overzicht van de gemeten concentraties in 2000, 2010 en 2020. In onderstaande tabel 2 zijn de beschreven resultaten en conclusies weergegeven.

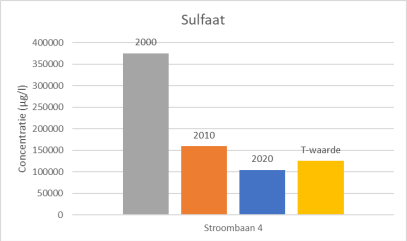
Tabel 2: ammonium, concentratieverloop in de tijd

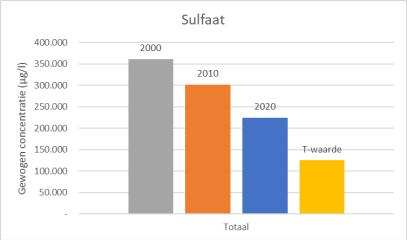
Parameter	Ammonium
Herleidbaarheid verhoogde concentraties	De aangetoonde verhoogde concentraties ammonium zijn allen te herleiden tot brongebieden op het Chemelot terrein ten noorden van de A76 en de gipsdeponie.
Ontwikkeling in de tijd	In 2000, 2010 en 2020 was sprake van verontreinigingspluimen tot in Urmond-Laag en daardoor waarschijnlijk tot in de Maas. Met uitzondering van de pluim afkomstig van de Louisegroeve nemen de concentraties met de tijd duidelijk af. Wel is in de meeste situaties nog wel sprake van een overschrijding van de interventiewaarde. Direct benedenstrooms van de Louisegroeve blijven de concentraties stabiel hoog. Ten noorden van het Chemelotterrein is nader onderzoek benodigd om de omvang en ontwikkeling van de verontreiniging richting de Maas nader in beeld te brengen De verwachting is dat de concentraties in de pluimen verder zullen afnemen.
Eindconclusie	Ondanks de grootschaligheid van de verontreiniging met ammonium lijkt de herkomst van de verontreiniging afdoende in beeld. Nadat de ontwikkeling van de concentraties aan de noordzijde van het Chemelotterrein tot aan de Maas is vasgesteld en uitgesloten is dat sprake is van een bedreiging van de Maas, wordt geadviseerd de monitoring in het kader van de Gebiedsgerichte aanpak voort te zetten.

Sulfaat









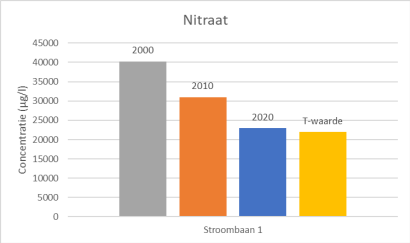
Voor sulfaat is overwegend een duidelijke daling geconstateerd van de concentraties die ieder jaar de terreingrens passeren. Voor stroombaan 1 en 2 geldt dat concentraties de tussenwaarde overschrijden.

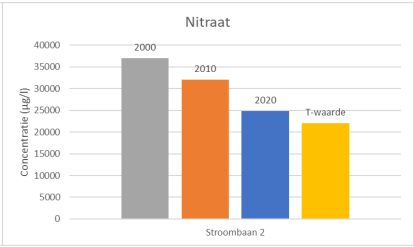
De visualisatie voor de concentraties sulfaat zijn als bijlage 2 opgenomen. Het betreft een totaal overzicht van de gemeten concentraties in 2000, 2010 en 2020. In navolgende tabel zijn de beschreven resultaten en conclusies weergegeven.

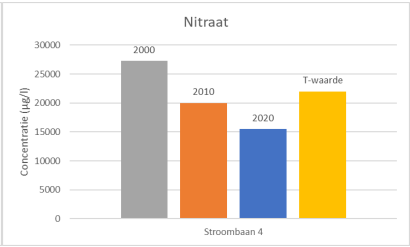
Tabel 3: sulfaat, concentratieverloop in de tijd

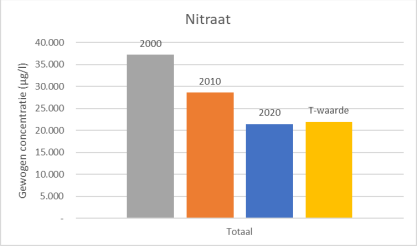
Parameter	Sulfaat
Herleidbaarheid verhoogde concentraties	De aangetoonde verhoogde concentraties sulfaat zijn allen te herleiden tot brongebieden op het Chemelot terrein ten noorden van de A76 en de gipsdeponie.
Ontwikkeling in de tijd	In 2000, 2010 en 2020 was sprake van verontreinigingspluimen tot in Urmond-Laag en daardoor waarschijnlijk tot in de Maas. De concentraties sulfaat nemen met de tijd duidelijk af. Wel is in de meeste situaties nog wel sprake van een overschrijding van de interventiewaarde. De concentraties benedenstrooms van de gipsdeponie en de ZAV lijken af te nemen tot beneden de interventiewaarde. Op basis van trendanalyse is het de verwachting dat de concentraties in de pluimen verder zullen afnemen.
Eindconclusie	Ondanks de grootschaligheid van de verontreiniging met sulfaat lijkt de herkomst van de verontreiniging afdoende in beeld. Door de trendmatige afname van de concentraties en in het geval van uitblijven van actuele risico's wordt geadviseerd de monitoring in het kader van de Gebiedsgerichte aanpak voort te zetten.

Nitraat









Voor nitraat is eveneens overwegend een duidelijke daling geconstateerd van de concentraties die ieder jaar de terreingrens passeren.

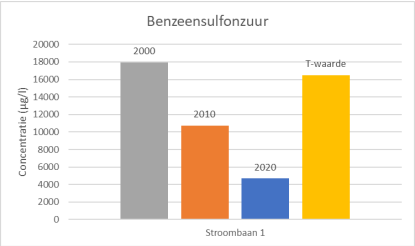
De visualisatie voor de concentraties nitraat zijn als bijlage 2 opgenomen. Het betreft een totaal overzicht van de gemeten concentraties in 2000, 2010 en 2020. In onderstaande tabel 4 zijn de beschreven resultaten en conclusies weergegeven.

Tabel 4: nitraat, concentratieverloop in de tijd

Parameter	Nitraat
Herleidbaarheid verhoogde concentraties	De aangetoonde verhoogde concentraties nitraat in 2020 lijken afkomstig te zijn van de CZZF ten noordwesten van de Mauritsdeponie.
Ontwikkeling in de tijd	In 2000 was sprake van een verontreinigingspluim vanaf de CZZF tot in Urmond-Laag en daardoor waarschijnlijk tot in de Maas. In 2010 zijn de eerste tekenen zichtbaar van een uitdovende pluim. Ter plaatse van Urmond laag en Urmond zijn tot in 2020 de concentraties nitraat afgenomen tot beneden respectievelijk de tussenwaarde en de interventiewaarde. Ook binnen de terreingrens was sprake van afnemende concentraties. Buiten de terreingrens zijn geen overschrijdingen van de interventiewaarden meer aanwezig. De verwachting is dat de pluim verder zal uitdoven.
Eindconclusie	De herkomst van nitraat is goed in beeld. De verontreinigingspluim dooft uit. De verdere ontwikkeling van de verontreinigingspluim kan in het kader van de gebiedsgerichte aanpak gevolgd worden.

Voor de individuele stroombanen en voor alle stroombanen gezamenlijk geldt dat de concentraties aan de relevante macronutriënten die de terreingrens passeren inmiddels vergelijkbaar of lager is dan op basis van de tussenwaarde zou plaatsvinden.

Benzeensulfonzuur



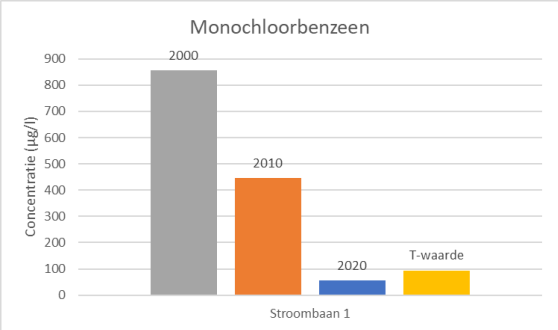
Ook voor benzeensulfonzuur zijn de concentraties de terreingrens passeren sterk gedaald. De concentraties die de terreingrens passeren liggen in 2020 ruim beneden de tussenwaarde.

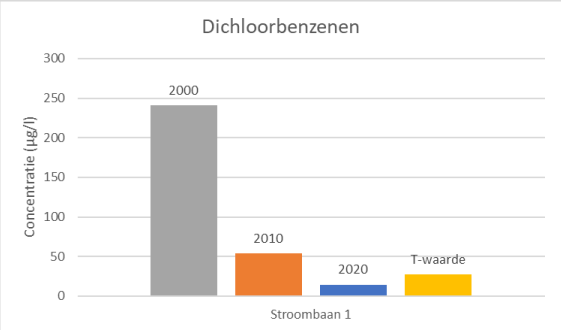
De visualisatie voor de concentraties benzeensulfonzuur zijn opgenomen als bijlage 2. Het betreft een totaal overzicht van de gemeten concentraties in 2000, 2010 en 2020. In onderstaande tabel 5 zijn de beschreven resultaten en conclusies weergegeven.

Tabel 5: benzeensulfonzuur, concentratieverloop in de tijd

Parameter	Benzeensulfonzuur
Herleidbaarheid verhoogde concentraties	De aangetoonde verhoogde concentraties benzeensulfonzuur zijn te herleiden tot de Mauritsdeponie (bron 20/40).
Ontwikkeling in de tijd	In 2000 was sprake van een verontreinigingspluim vanaf de Mauritsdeponie tot in Urmond-Laag en daardoor waarschijnlijk tot in de Maas. In 2010 zijn de eerste tekenen zichtbaar van een uitdovende pluim. Ter hoogte van de terreingrens van Chemelot zijn de concentraties afgenomen tot beneden de interventiewaarde waardoor een tweedeling in de verontreinigingspluim is ontstaan. In de gehele verontreinigingspluim is sprake van afnemende concentraties. De situatie in 2020 laat zien dat dit effect doorzet. Ter plaatse van Urmond-Laag zijn de gehalten afgenomen tot beneden de interventiewaarde. De verwachting is dat de pluim verder zal uitdoven. Dit zal worden versterkt door de lopende Scherff-sanering.
Eindconclusie	De herkomst van benzeensulfonzuur is goed in beeld. De verontreinigingspluim dooft uit. De verdere ontwikkeling van de verontreinigingspluim zal in het kader van de Scherff-sanering gevolgd worden.

Chloorbenzenen (monochloorbenzeen en dichloorbenzenen)





Vergelijkbaar aan benzeensulfonzuur geldt voor de chloorbenzenen dat de concentraties die de terreingrens passeren sterk gedaald zijn. De concentraties die de terreingrens passeren liggen in 2020 lager dan de tussenwaarde.

De visualisaties voor de concentraties mono- en dichloorbenzeen zijn opgenomen als bijlage 2. Het betreft een totaal overzicht van de gemeten concentraties in 2000, 2010 en 2020. In onderstaande tabellen 6 en 7 zijn de beschreven resultaten en conclusies weergegeven.

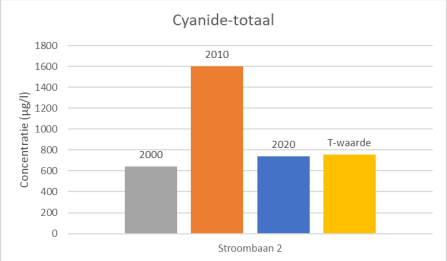
Tabel 6: monochloorbenzeen, concentratieverloop in de tijd

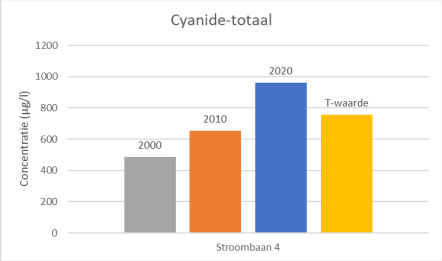
Parameter	Monochloorbenzeen
Herleidbaarheid verhoogde concentraties	De aangetoonde verhoogde concentraties monochloorbenzeen zijn te herleiden tot een tweetal brongebieden, bron 16 en bron 17.
Ontwikkeling in de tijd	In 2000 was vanaf bron 16 (en bron 17) sprake van een verontreinigingspluim boven de interventiewaarde tot in Urmond en boven de tussenwaarde tot in Urmond-Laag. De verwachting is daardoor dat de verontreiniging reikte tot in de Maas. In 2010 zijn de eerste tekenen zichtbaar van een uitdovende pluim. Ter plaatse van Urmond laag en Urmond zijn in 2010 de concentraties monochloorbenzeen afgenomen tot beneden respectievelijk de tussenwaarde en de interventiewaarde. Ook binnen de terreingrens was sprake van afnemede concentraties. De situatie in 2020 laat zien dat dit effect doorzet. Buiten de terreingrens zijn geen overschrijdingen van de tussenwaarde meer aanwezig. De verwachting is dat de pluim verder zal uitdoven. Dit zal worden versterkt door de lopende Scherff-sanering.
Eindconclusie	De herkomst van monochloorbenzeen is goed in beeld. De verontreinigingspluim dooft uit. De verdere ontwikkeling van de verontreinigingspluim zal in het kader van de Scherff-sanering gevolgd worden.

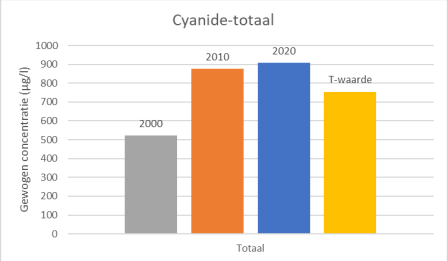
Tabel 7: dichloorbenzeen, concentratieverloop in de tijd

Parameter	Dichloorbenzenen
Herleidbaarheid verhoogde concentraties	De aangetoonde verhoogde concentraties dichloorbenzenen zijn te herleiden tot een tweetal brongebieden, bron 16 en bron 17.
Ontwikkeling in de tijd	In 2000 was sprake van een verontreinigingspluim vanaf bron 16 (en bron 17) tot in Urmond-Laag en daardoor waarschijnlijk tot in de Maas. In 2010 zijn de eerste tekenen zichtbaar van een uitdovende pluim. Ter plaatse van Urmond laag en Urmond zijn in 2010 de concentraties dichloorbenzenen afgenomen tot beneden respectievelijk de tussenwaarde en de interventiewaarde. Ook binnen de terreingrens was sprake van afnemede concentraties. De situatie in 2020 laat zien dat dit effect doorzet. Buiten de terreingrens zijn geen overschrijdingen van de tussenwaarde meer aanwezig. De verwachting is dat de pluim verder zal uitdoven. Dit zal worden versterkt door de lopende Scherff-sanering.
Eindconclusie	De herkomst van de dichloorbenzenen is goed in beeld. De verontreinigingspluim dooft uit. De verdere ontwikkeling van de verontreinigingspluim zal in het kader van de Scherff-sanering gevolgd worden.

Cyanide-totaal







Voor cyanide bij stroomgebied 2 (bron 12) geldt dat de concentraties die de terreingrens passeren vergelijkbaar zijn met de tussenwaarde. Voor stroomgebied 4 (bron 10) geldt dat de concentraties die de terreingrens passeren lijken toe te nemen. Daarom wordt voorgesteld om de huidige monitoring aan te passen zodat de ontwikkeling van de pluim en de concentraties cyanide daarin beter in de gaten gehouden kunnen worden en vastgesteld kan worden of de mogelijk stijgende trend zich doorzet.
Voor zowel stroombaan 2 als stroombaan 4 zijn buiten de terreingrens geen significant hogere gehalten dan de tussenwaarde gemeten. De visualisatie voor de concentraties cyanide zijn opgenomen als bijlage 2. Het betreft een totaal overzicht van de gemeten concentraties in 2000, 2010 en 2020. In onderstaande tabel 8 zijn de beschreven resultaten en conclusies weergegeven.

Tabel 8: cyanide, concentratieverloop in de tijd

Parameter	Cyanide
Herleidbaarheid verhoogde concentraties	De aangetoonde verhoogde concentraties cyanide zijn te herleiden naar een tweetal brongebieden, bron 10 en bron 12.
Ontwikkeling in de tijd	<u>Bron 10</u> Nabij bron 10 lijkt sprake te zijn van een extra bron aan de noordoostzijde. Voor bron 10 geldt dat de concentraties in de tijd afnemen (van 20.000 µg/l tot 1900 µg/l). Voor de extra bron aan de noordoostzijde zijn in 2021 reeds enkele extra peilbuizen bemonsterd. De resultaten hiervan bevestigen dat sprake is van een omvangrijkere cyanideverontreiniging binnen de terreingrens van het Chemelot terrein. Nader onderzoek dient meer inzicht te geven in de herkomst en de omvang van de verontreiniging. Sinds de jaren ’90 zijn geen overschrijdingen van de tussenwaarde meer buiten de terreingrens aangetroffen. <u>Bron 12</u> In vergelijking tot de situatie in 2000 lijkt sprake te zijn van een toenemende omvang van de grondwaterverontreiniging. Deels wordt dit veroorzaakt doordat in 2000 minder peilbuizen beschikbaar waren dan in 2010 en in 2020. Momenteel is een Scherff-sanering actief. De veronderstelde dalende concentraties nabij de bron ten gevolge van de maatregel dient verder gecontroleerd te worden. In de pluimzone dient de omvang en ontwikkeling van de verontreiniging richting de Maas nader in beeld gebracht te worden.
Eindconclusie	De herkomst van de cyanideverontreiniging is in beeld. Onderzoek is nog benodigd om de omvang van de extra bron ten noordoosten van bron 10 te bepalen en om de pluimzone van bron 12 tot aan de Maas nader vast te stellen.

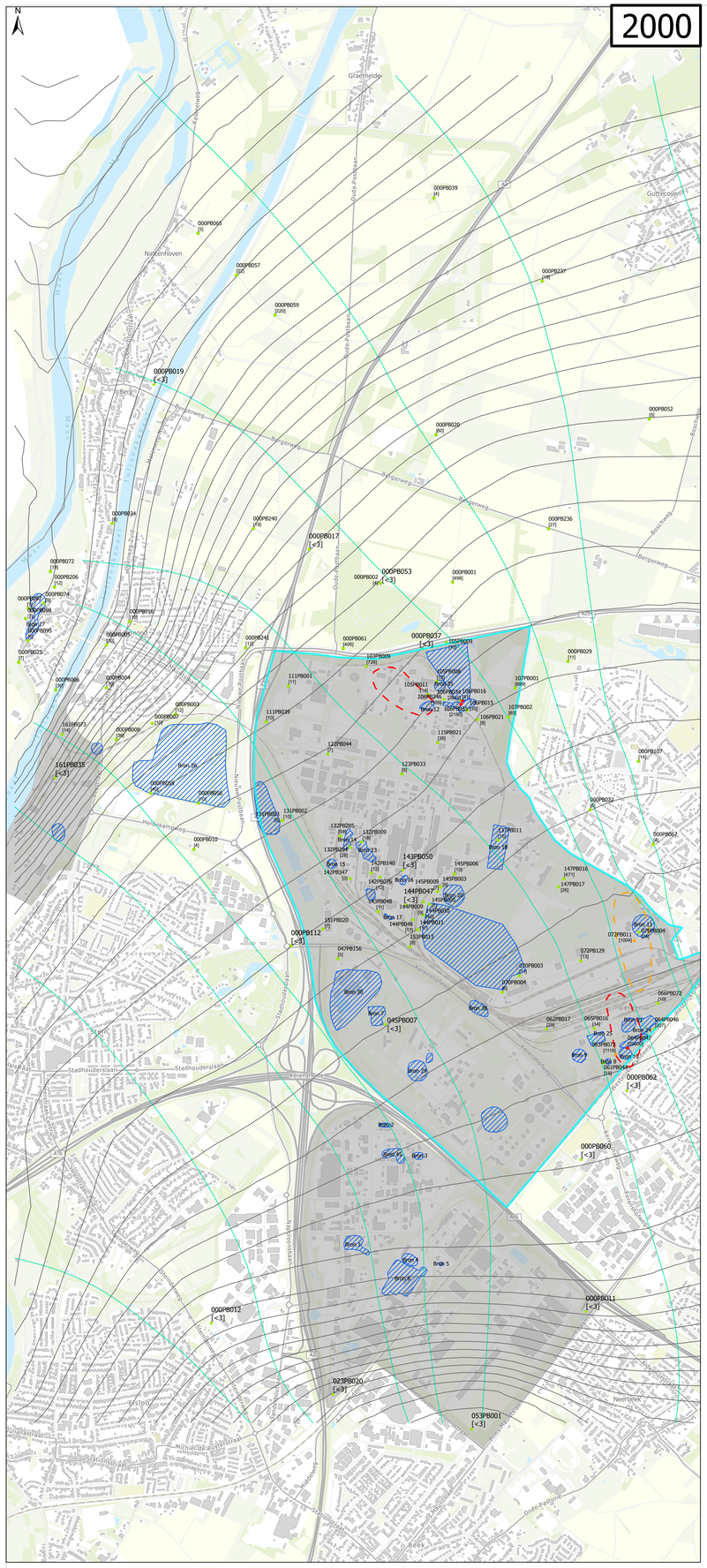
Samenvattend komt voor de beschreven parameters het volgende beeld naar voren:

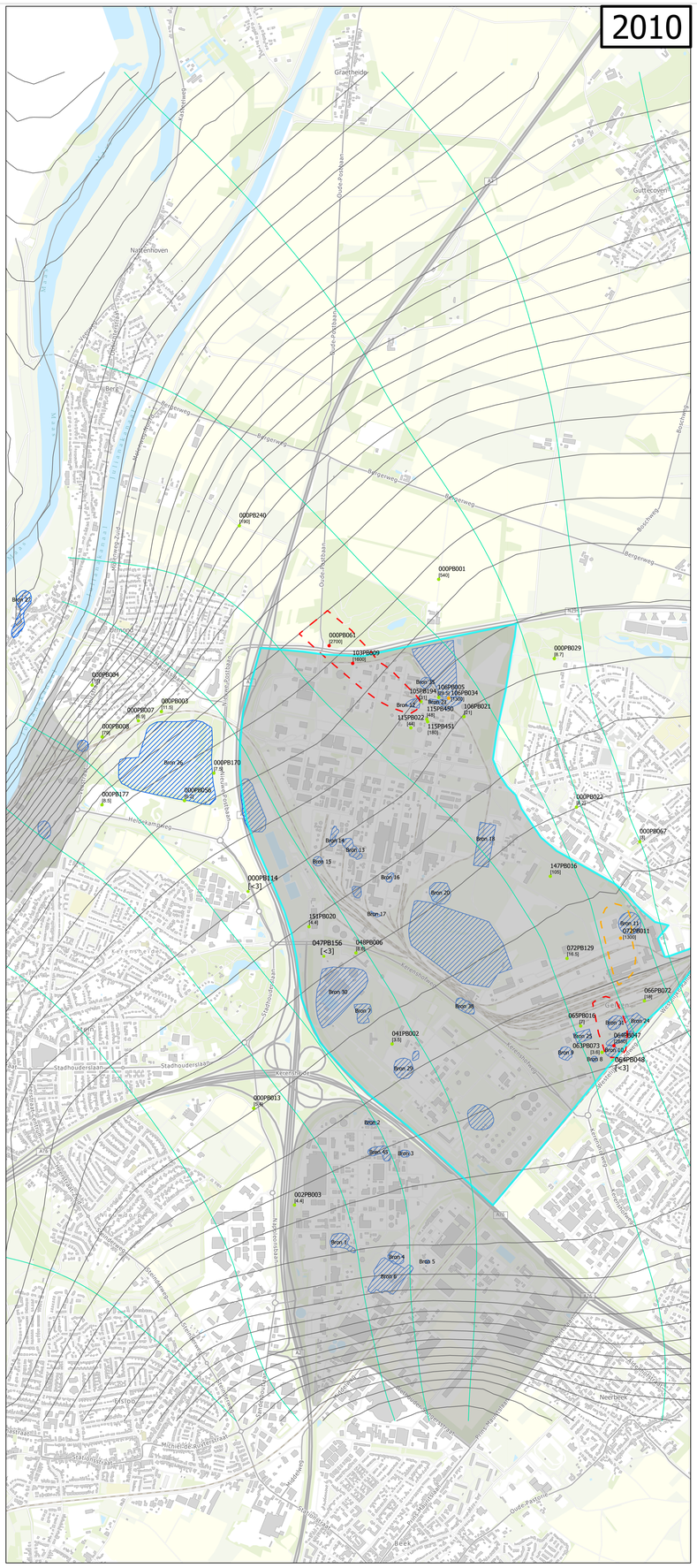
- Met name de macronutriënten overschrijden de terreingrens in concentraties groter dan de tussenwaarde en voor sulfaat, ammonium en nitraat in drie van de vier stroombanen
- De verspreiding van de verontreinigingen met benzeensulfonzuur, mono- en dichloorbenzeen beperkt zich voor elk van de parameters tot één stroombaan (welke verschilt per parameter). Cyanide wordt aangetroffen in twee stroombanen.
- Voor elk van deze verontreinigingen geldt dat de stroombanen te herleiden zijn naar voor die parameters bekende verontreinigingsbronnen.
- Voor nitraat, sulfaat, benzeensulfonzuur en mono- en dichloorbenzeen is over de afgelopen twintig jaar een duidelijk dalende trend zichtbaar.
- Hetzelfde geldt voor ammonium met uitzondering van stroombaan 3 waar benedenstrooms van de Louisegroeve de concentraties ammonium tussen 1998 en 2000 fors gestegen zijn om vervolgens rond eenzelfde niveau al meer dan 20 jaar aanwezig te zijn. De aangebrachte afdichting van de Louisegroeve de vermoedelijke oorzaak van deze plotselinge stijging in ammoniumconcentraties in stroombaan 3.
- Het beeld voor cyanide is gevarieerder. Voor stroombaan 2 lijkt na een aanvankelijke stijging in concentraties een dalende trend ingezet, tot concentraties kleiner dan de tussenwaarde. De bron die de verontreiniging in stroombaan 2 voedt (bron 12) is in het kader van het project Scherff sinds 2019 gesaneerd (afdichting aangebracht om contact tussen hemelwater en de verontreiniging in de grond te voorkomen). De komende tijd zal het effect van de aangebrachte verontreiniging benedenstrooms van bron 12 en daarmee ook in stroombaan 2 zichtbaar worden. Voor stroombaan 4 geldt dat de concentraties een stijgende trend vertonen. Daarom is het advies de monitoring van bron 10 uit te breiden en zo het concentratieverloop op de voet te volgen.

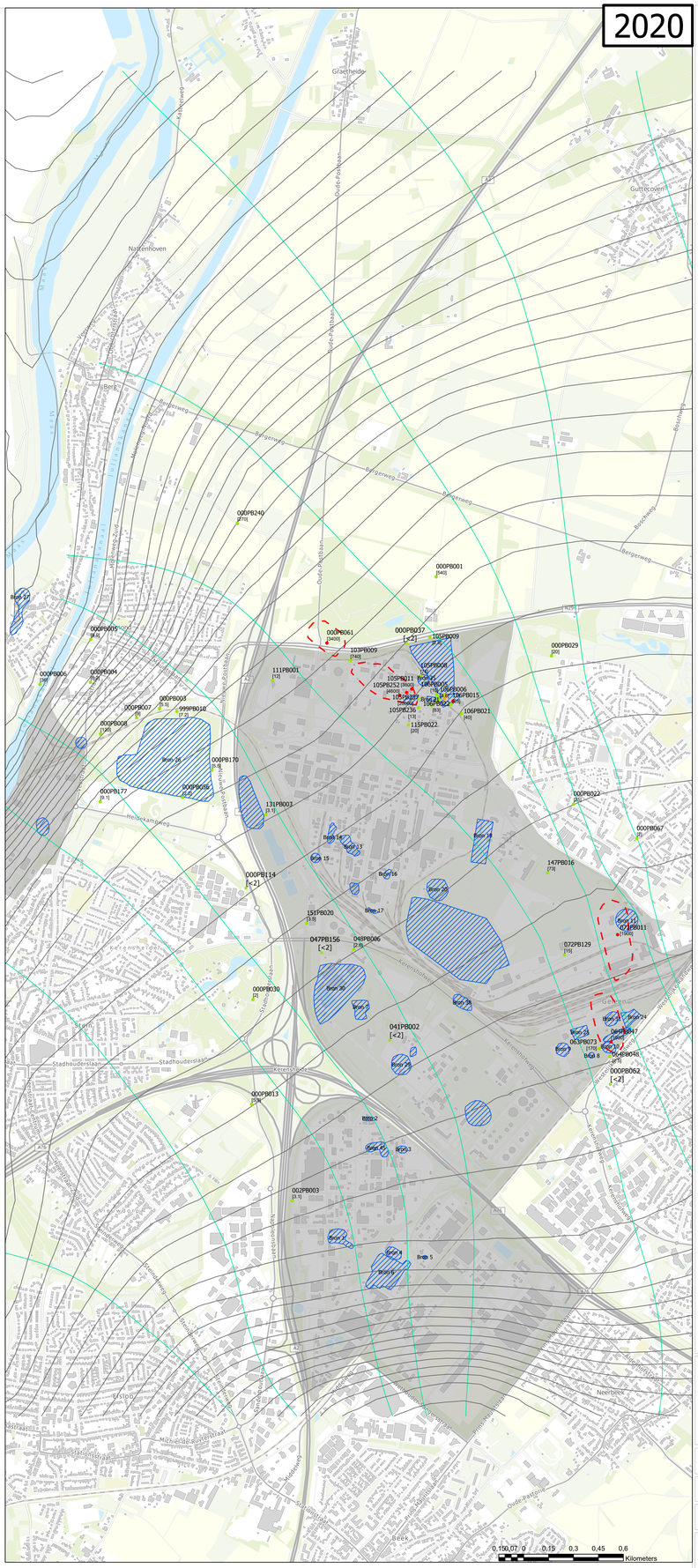
Bijlage 2

Figuren concentratieontwikkelingen terreinoverschrijdende parameters

Royal HaskoningDHV







Legenda

Wbb

- >T<I
- >I

Wbb

- <755 <T
- 755-1500 >T<I
- >1500 >I
- Isohypsen
- Stroombanen
- Chemelot terrein
- Bronlocaties

Titel
Peilbuizen Chemelot Site
(Cyanide Totaal 2000, 2010 en 2020)

Project
Project

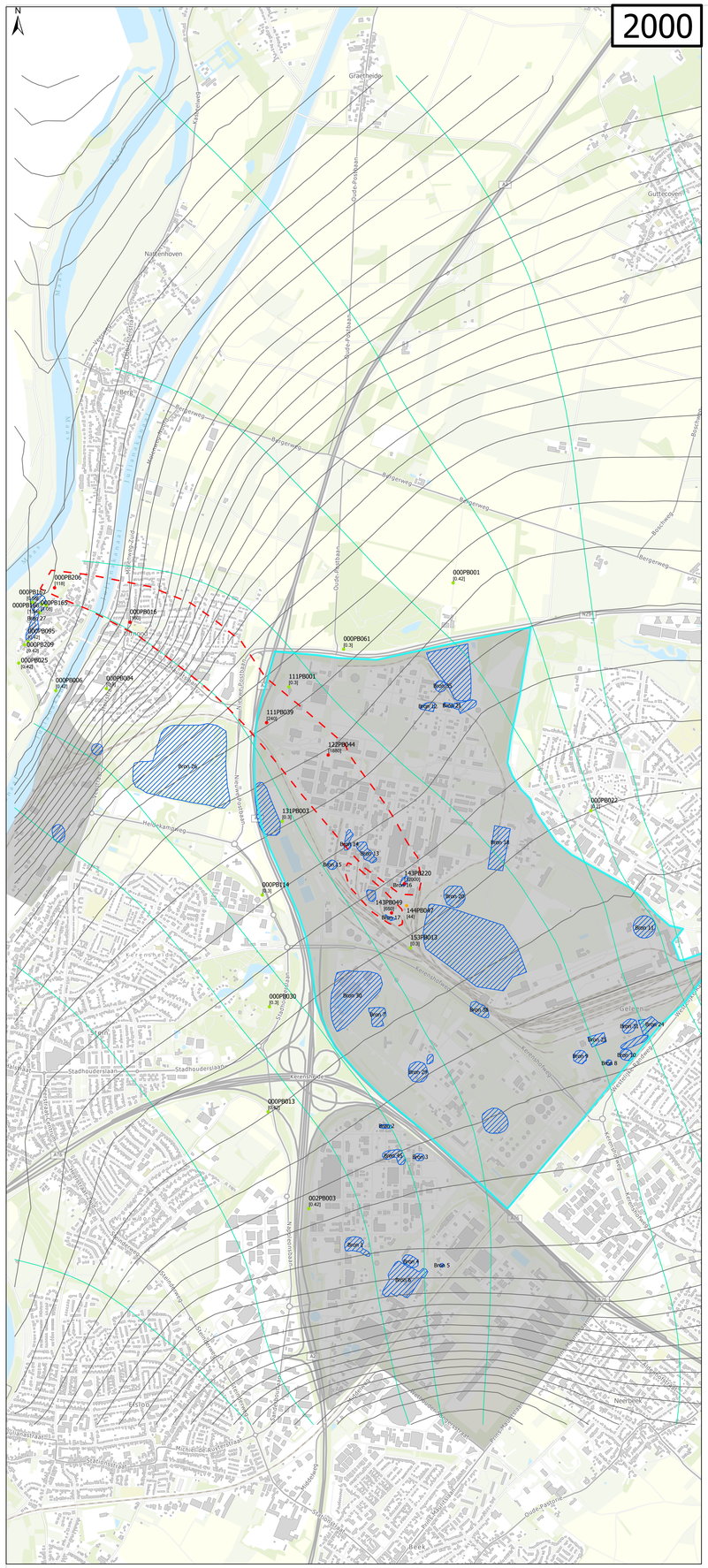
Opdrachtgever
DSM

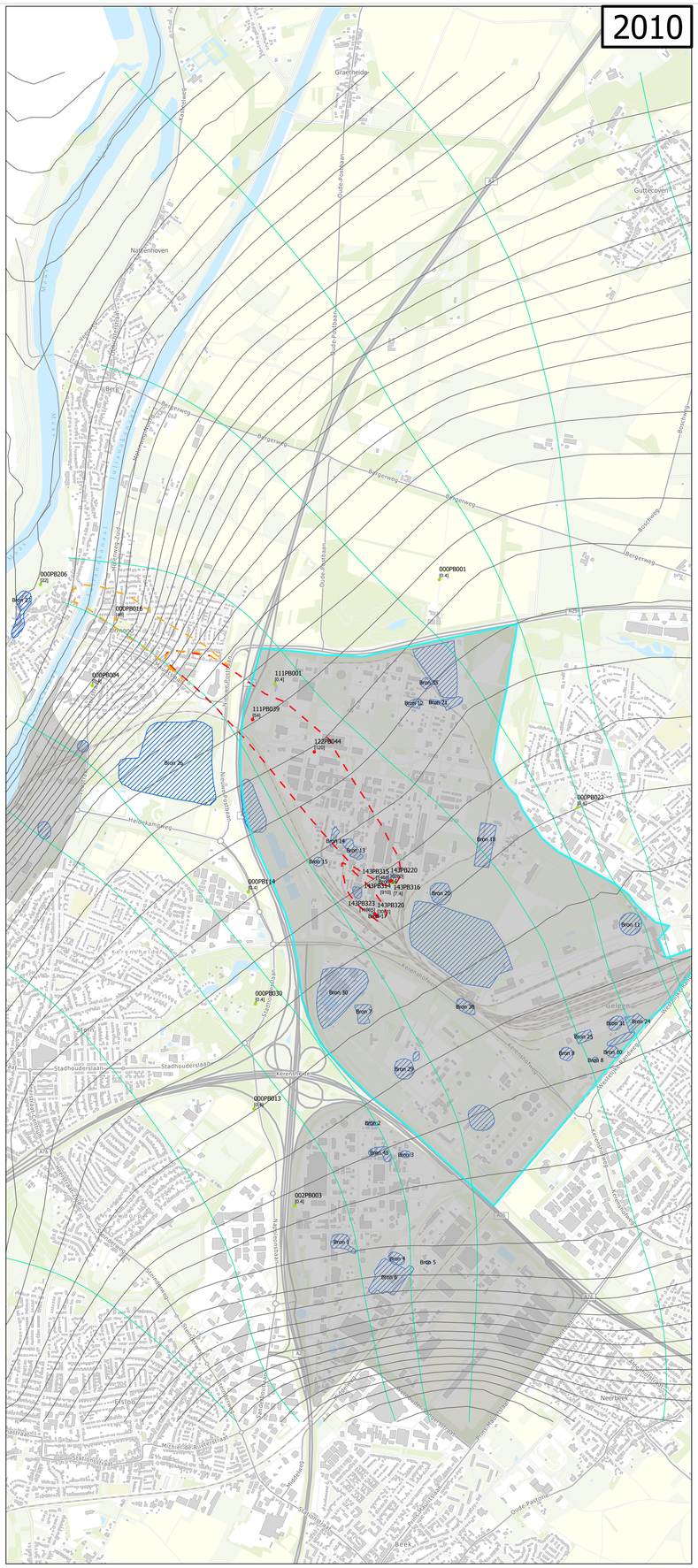
Datum	*Schaal*
9-8-2021	1:11.500

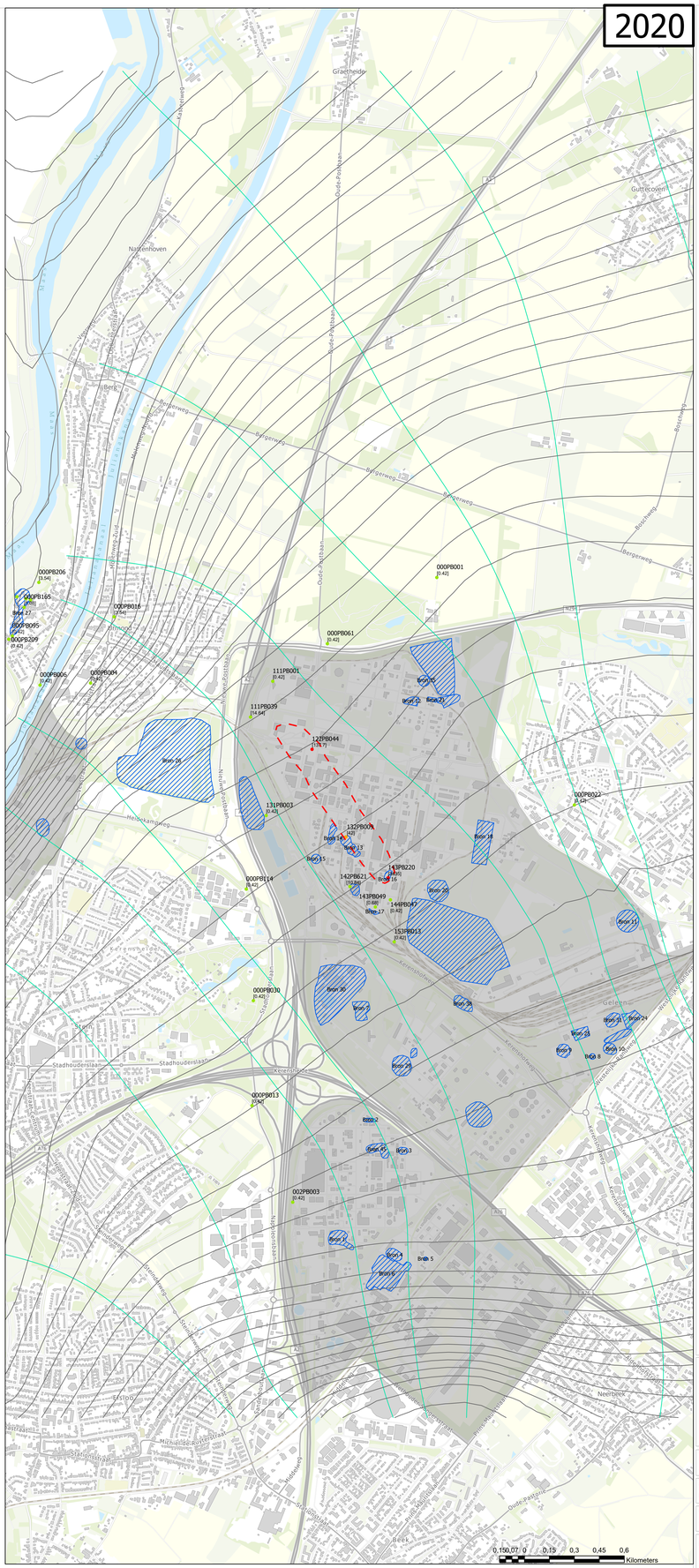
Figuur
BH8549-S-26

Gecontroleerd door	*Volgnummer*
B. Hoogenberg	26

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together







Legenda

wbb

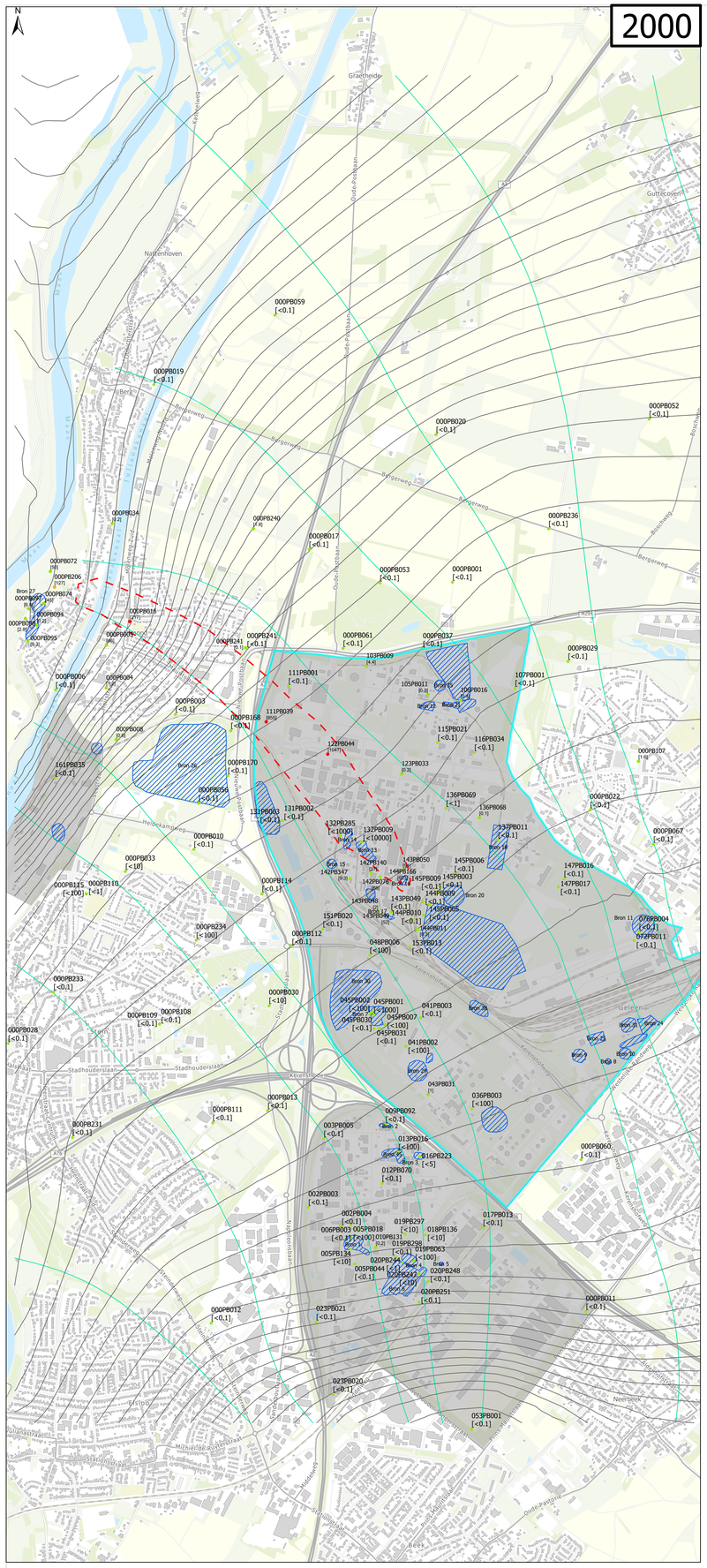
- >T<1
- >1

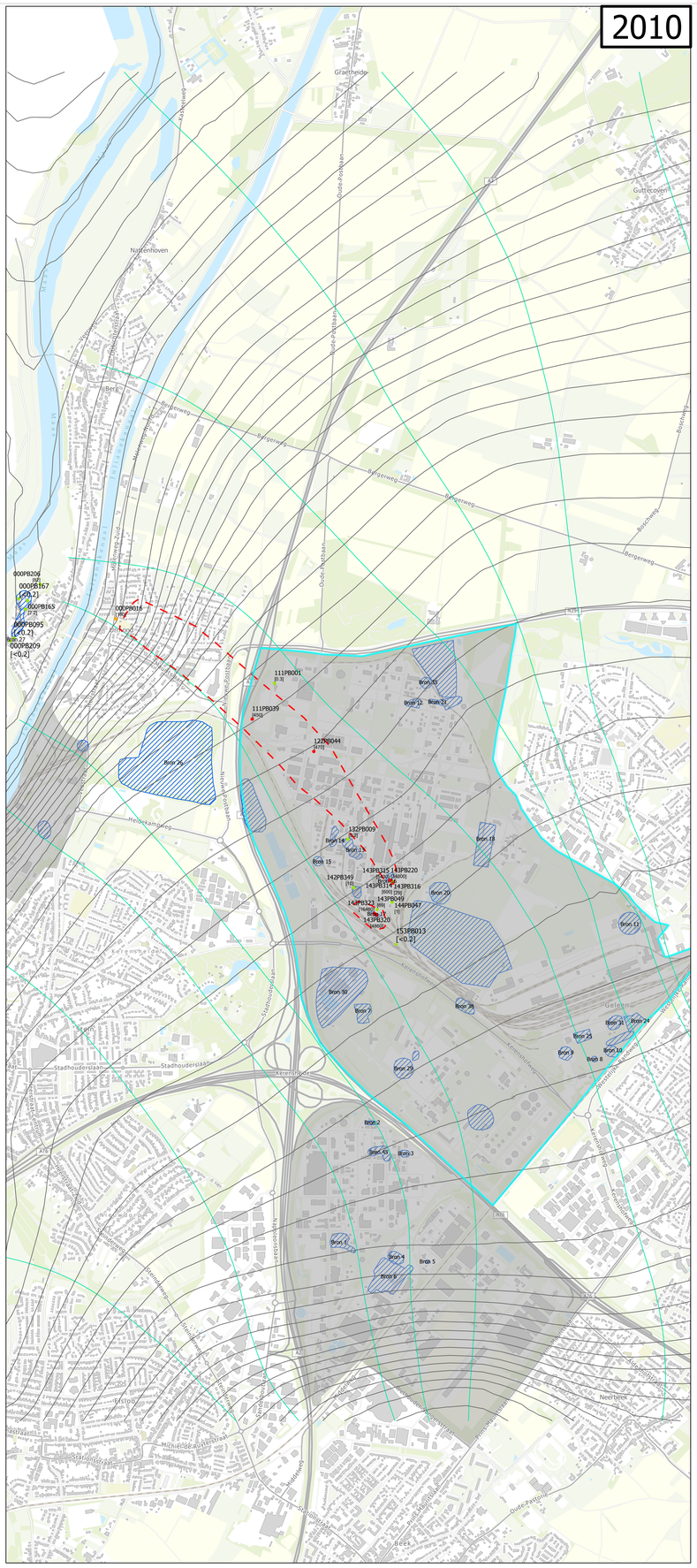
Wbb

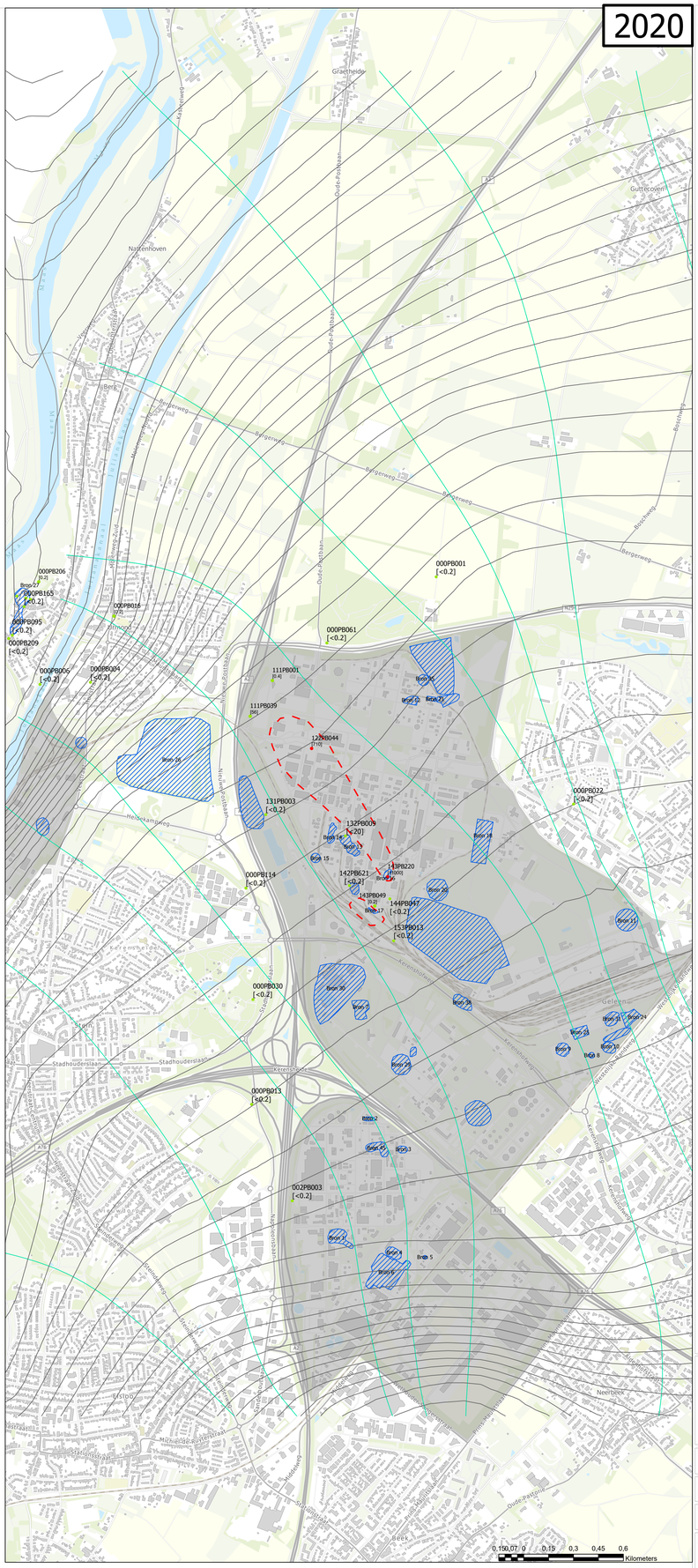
- <27 <T
- 27-50 >T<1
- >50 >1
- Isohypsen
- Stroombanen
- Chemelot terrein
- Bronlocaties

Titel Peilbuizen Chemelot Site (Dichloorbenzeen 2000, 2010 en 2020)	
Project Project	
Opdrachtgever DSM	
Datum 9-8-2021	*Schaal* 1:11.500
Figuur BH8549-S-27	
Gecontroleerd door B. Hoogenberg	*Volgnummer* 27

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together





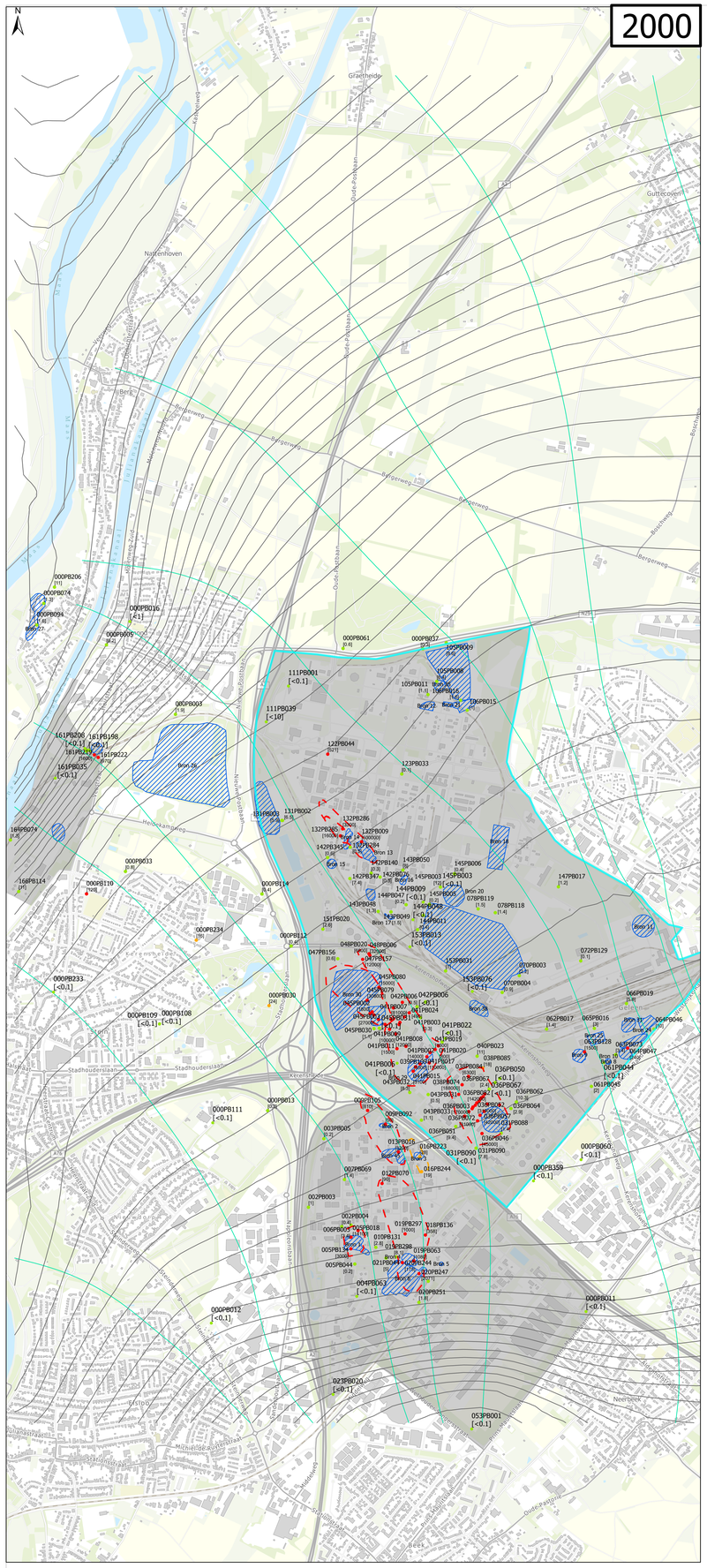


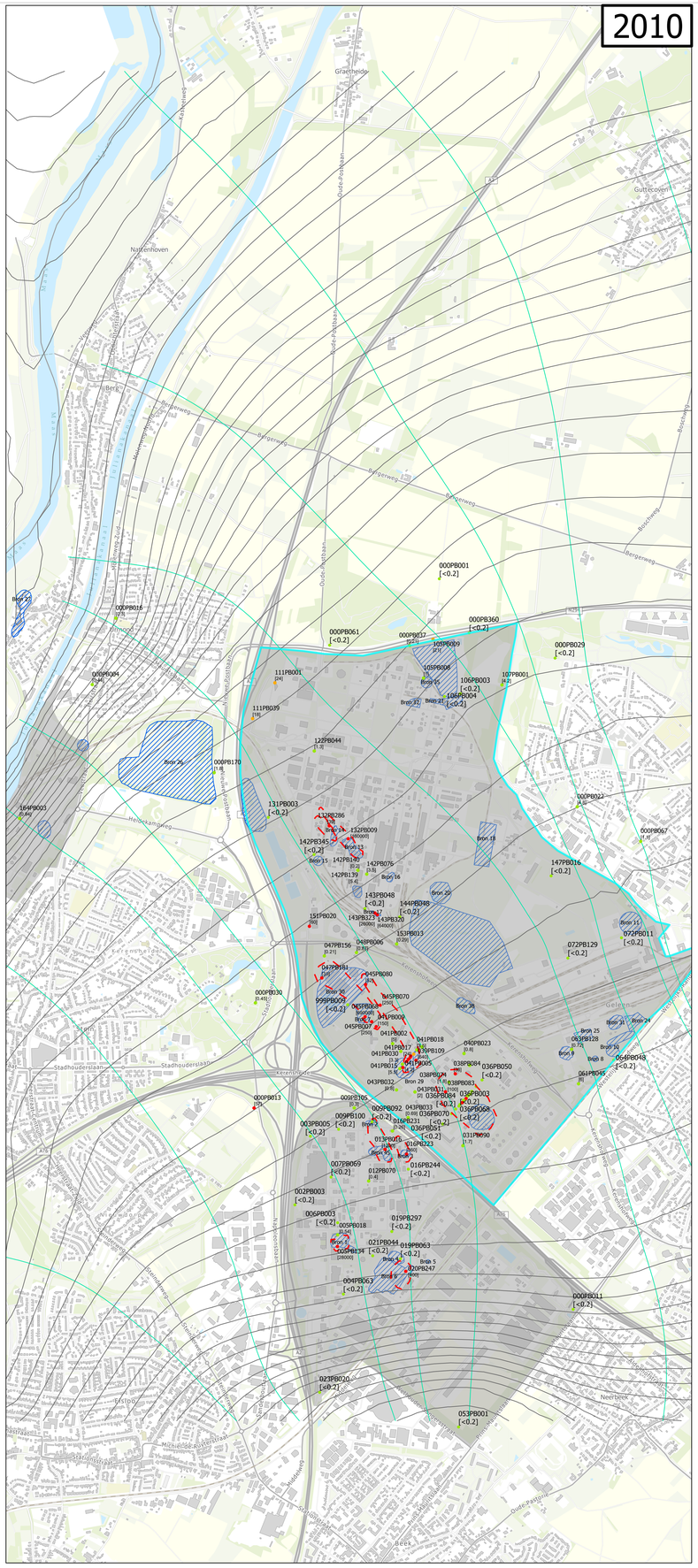
Legenda

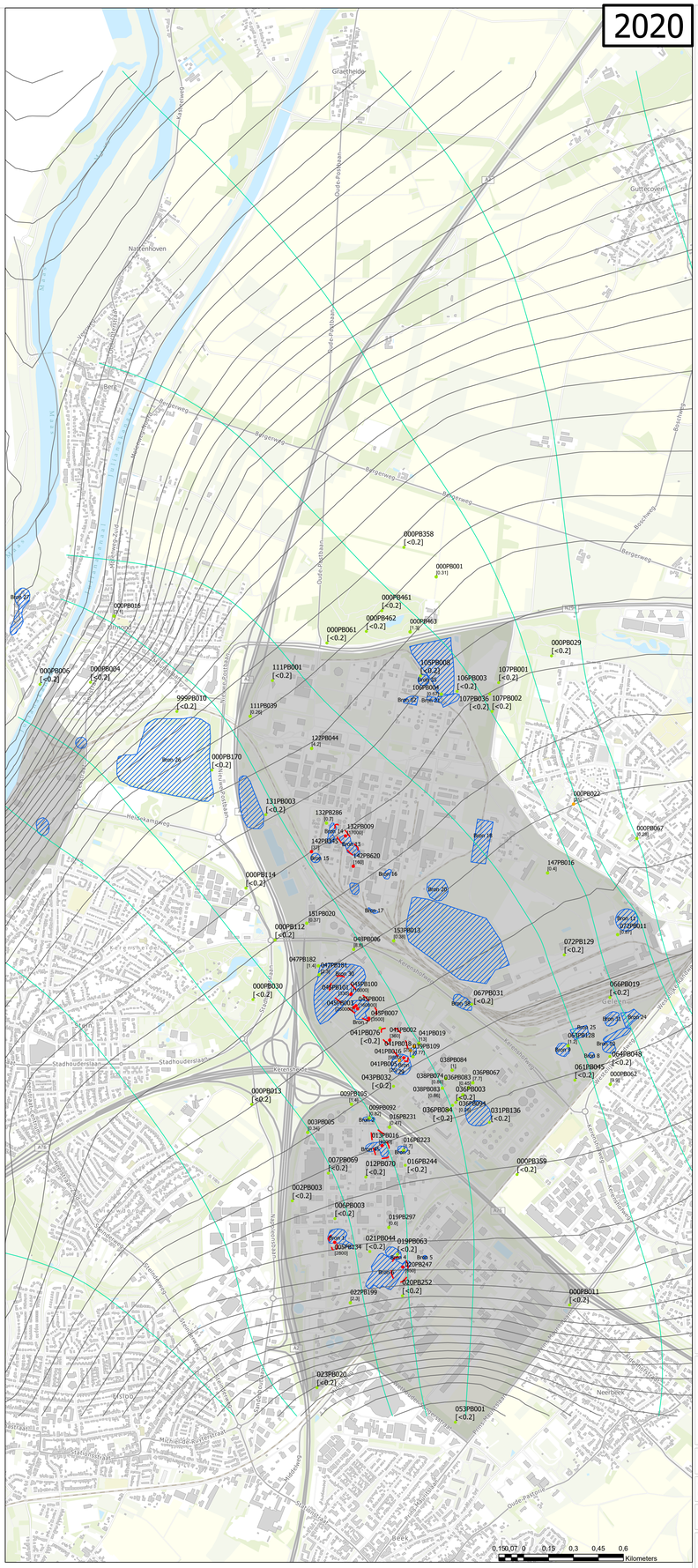
- >I
- Wbb
  - <94 <T
  - 94-180 >T<I
  - >180 >I
- Isohypsen
- Stroombanen
- Chemelot terrein
- Bronlocaties

Titel Peilbuizen Chemelot Site (Monochloorbenzeen 2000, 2010 en 2020)	
Project Duurzaam Bodembeheer Chemelot	
Opdrachtgever DSM	
Datum 9-8-2021	*Schaal* 1:11.500
Figuur BH8549-S-28	
Gecontroleerd door B. Hoogenberg	*Volgnummer* 28

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together







Legenda

Wbb

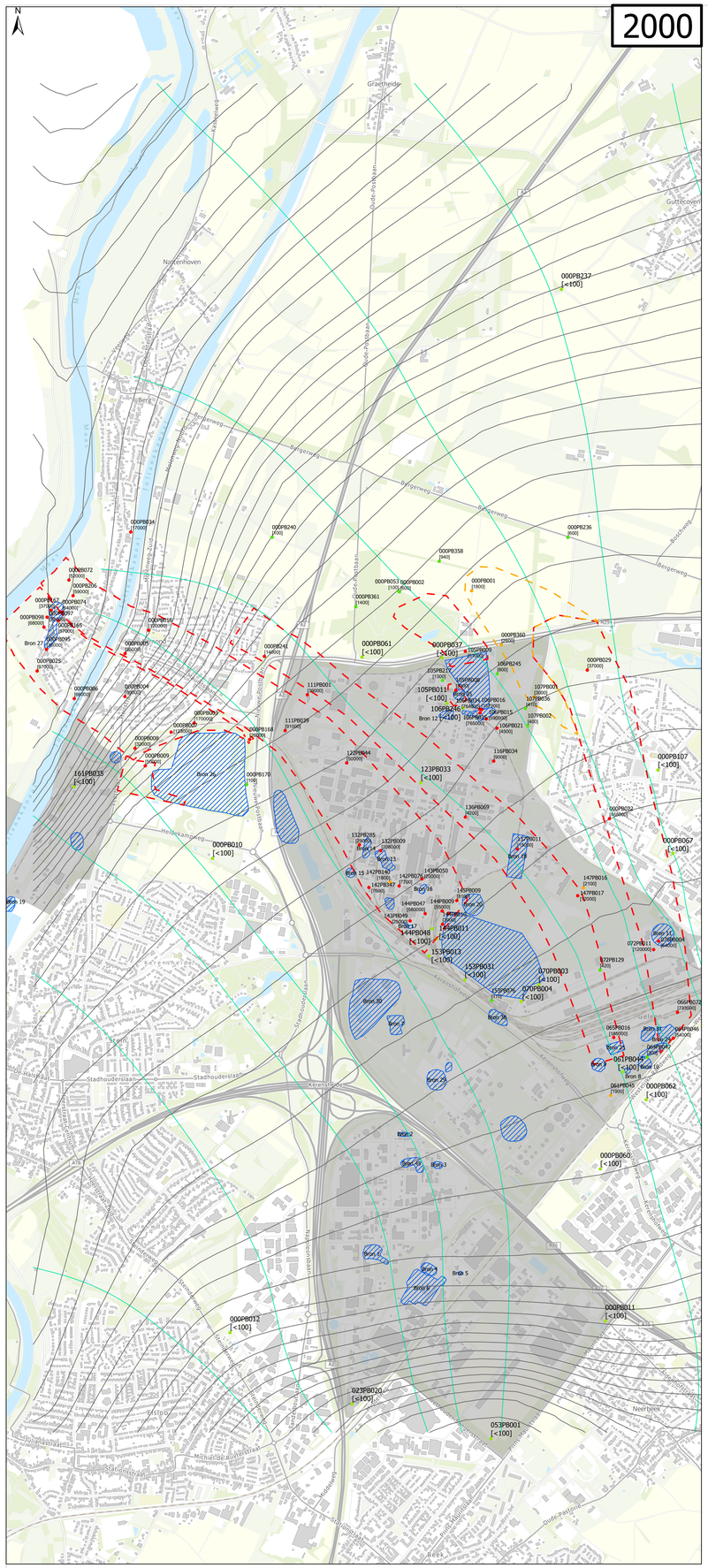
- >I

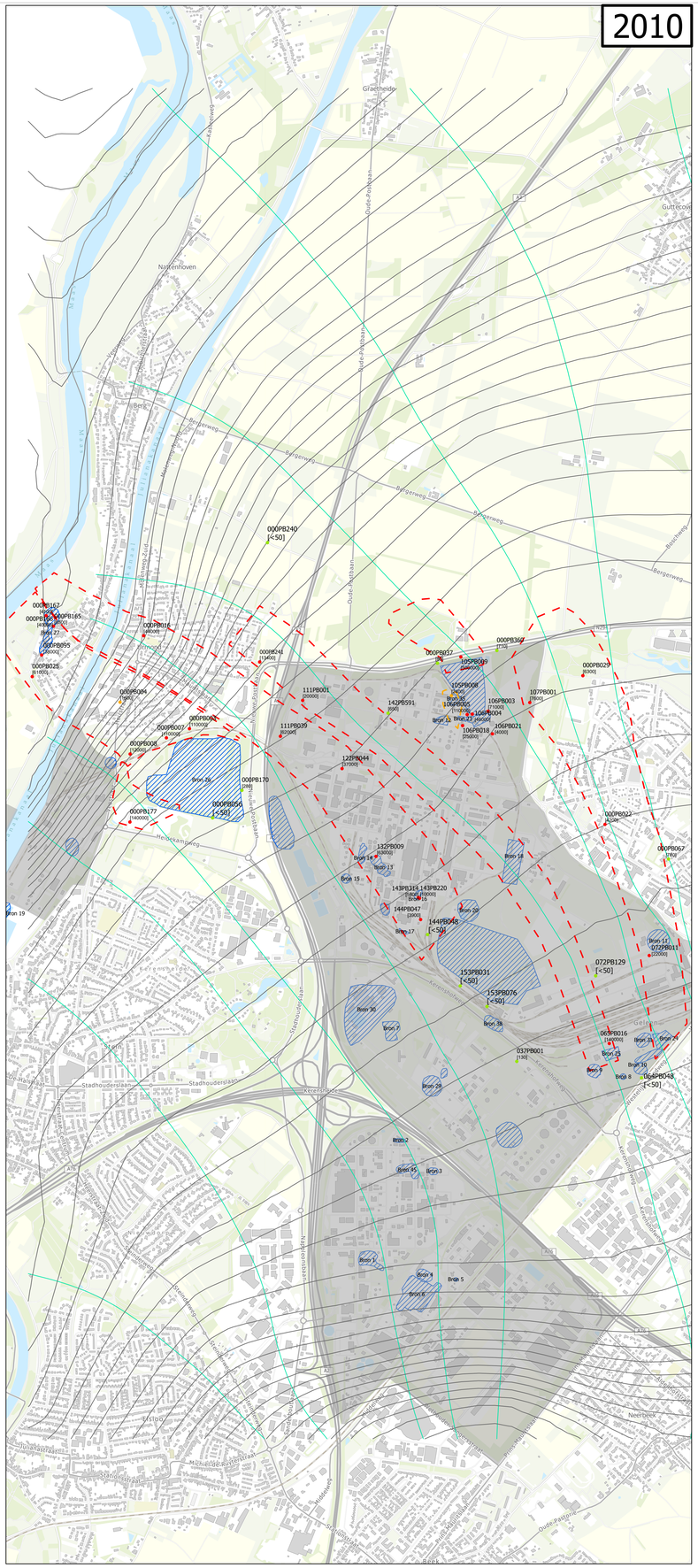
Wbb

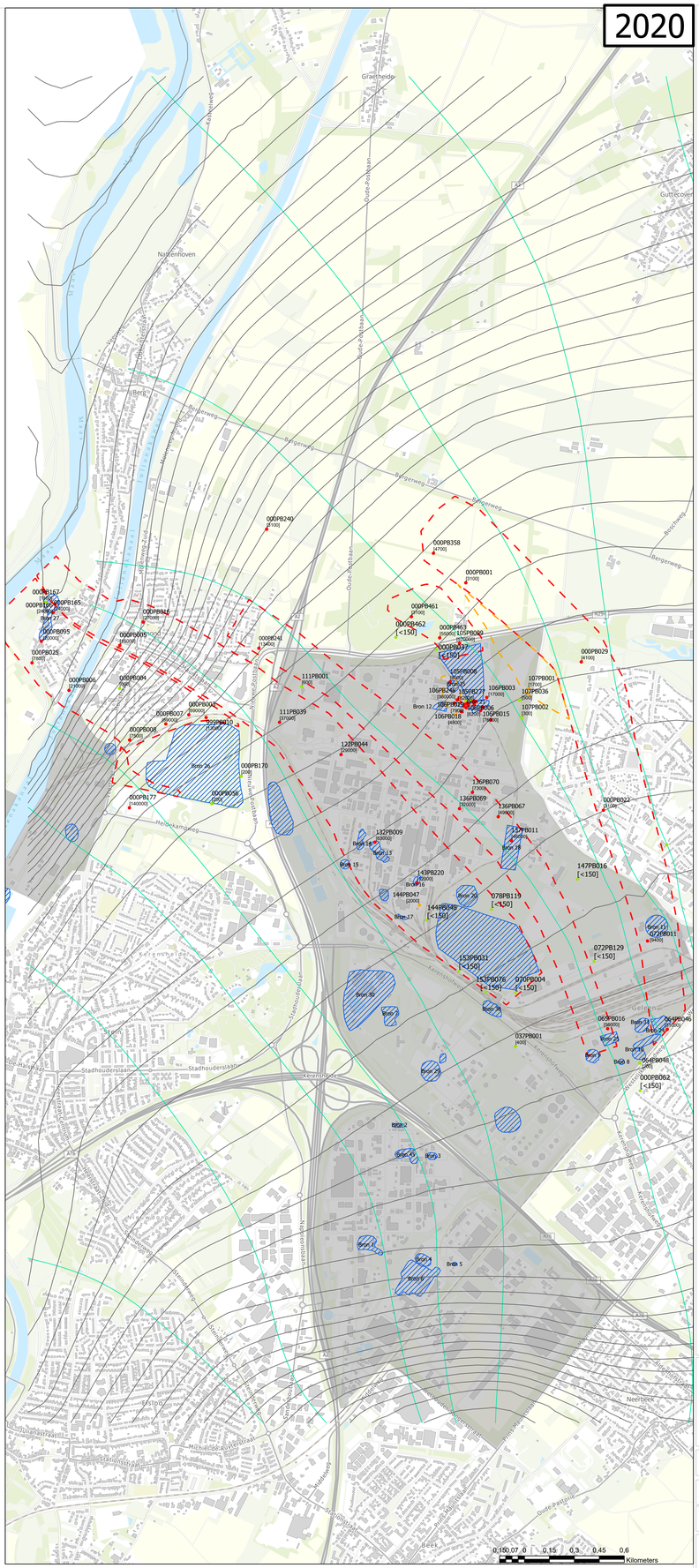
- <15 <T
- 15-30 >T<I
- >30 >I
- Isohypsen
- Stroombanen
- Chemelot terrein
- Bronlocaties

Titel Peilbuizen Chemelot Site (Benzeen 2000, 2010 en 2020)	
Project Duurzaam Bodembeheer Chemelot	
Opdrachtgever DSM	
Datum 9-8-2021	*Schaal* 1:11.500
Figuur BH8549-S-29	
Gecontroleerd door B. Hoogenberg	*Volgnummer* 29

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together







Legenda

Wbb

- >T<I
- >I

Wbb

- <1600 <T
- 1600-3000 >T<I
- >3000 >I
- Isohypsen
- Stroombanen
- Chemelot terrein
- Bronlocaties

Titel Peilbuizen Chemelot Site (Ammonium 2000, 2010 en 2020)	
Project Duurzaam Bodembeheer Chemelot	
Opdrachtgever DSM	
Datum 11-11-2021	*Schaal* 1:11.500
Figuur BH8549-S-30	
Gecontroleerd door B. Hoogenberg	*Volgnummer* 32

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Titel
Peilbuizen Chemelot Site
(Sulfaat 2000, 2010 en 2020)

Project
Duurzaam Bodembeheer Chemelot

Opdrachtgever
DSM

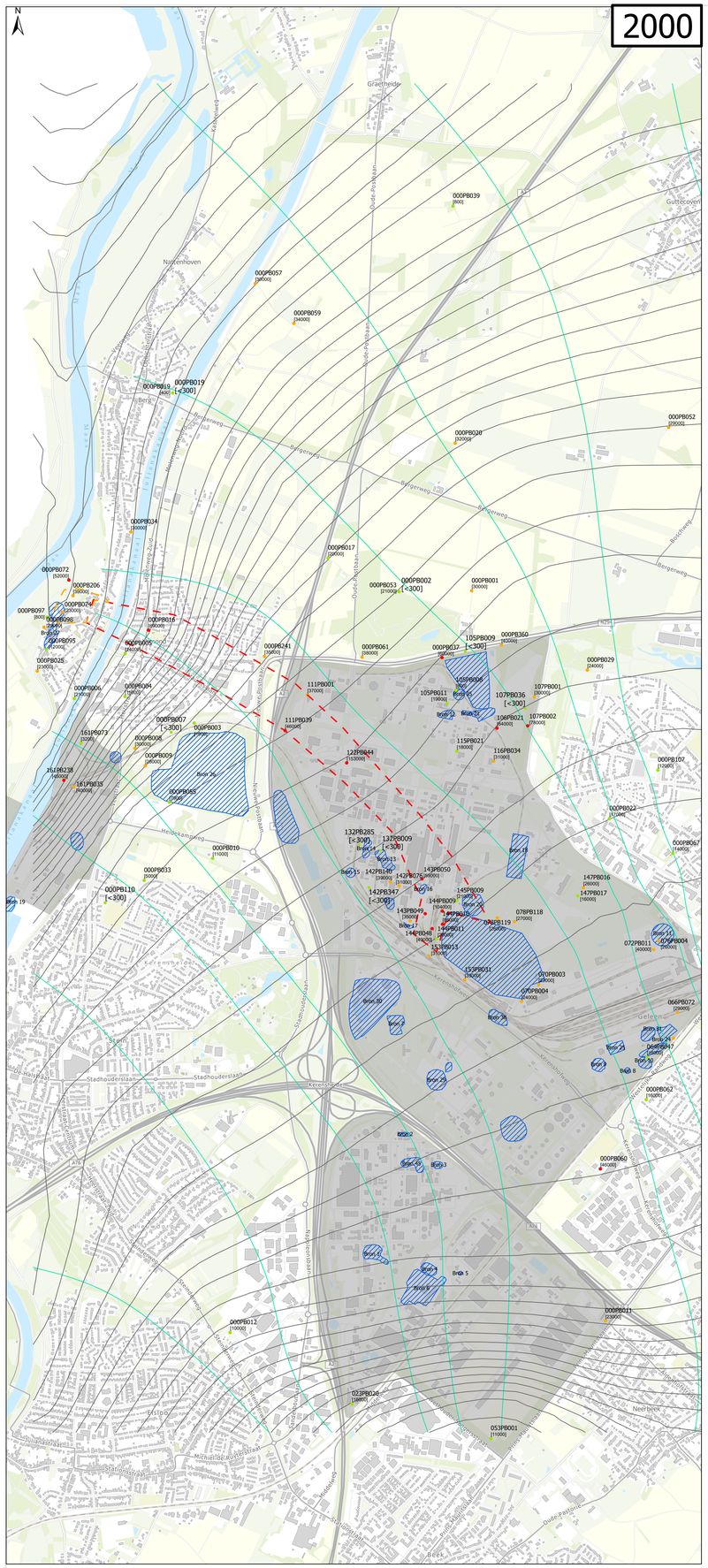
Datum	Schaal
9-8-2021	1:11.500

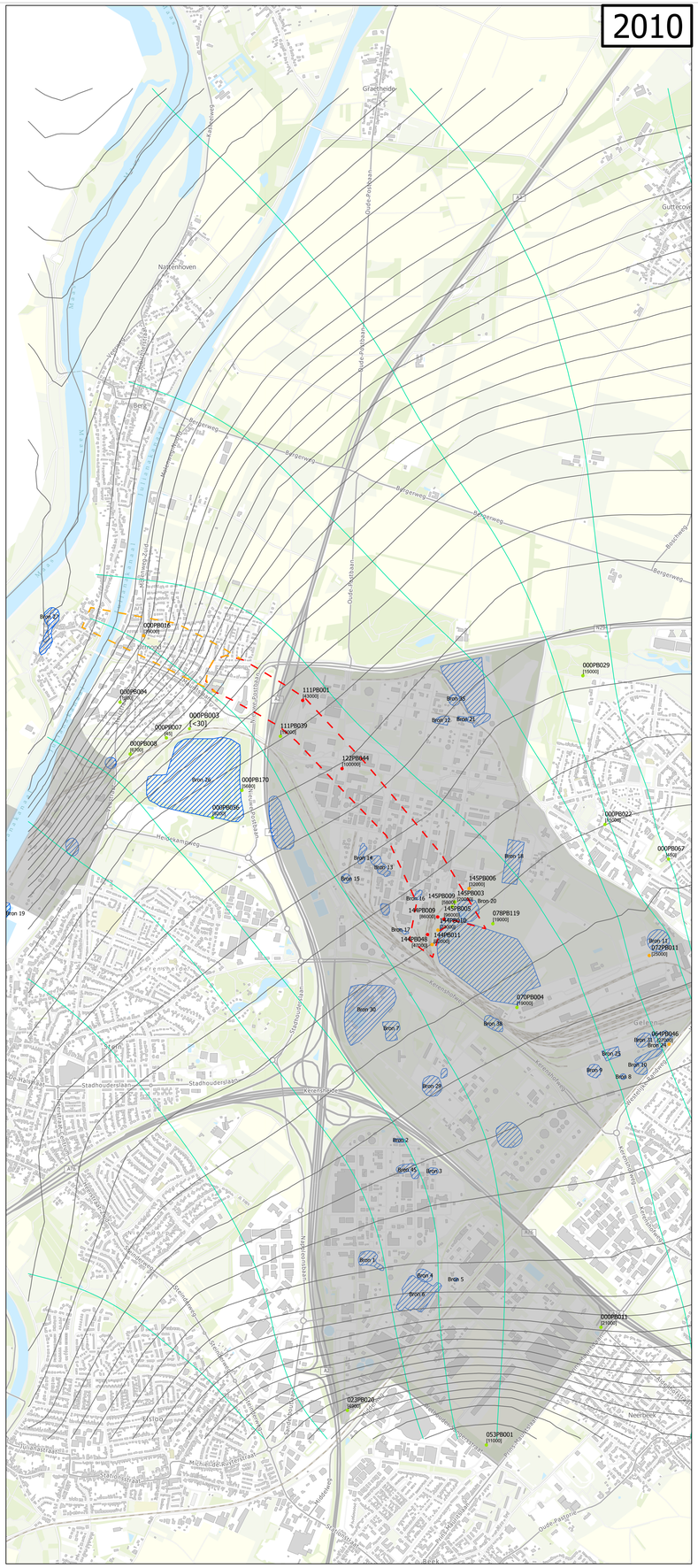
Figuur
BH8549-S-31

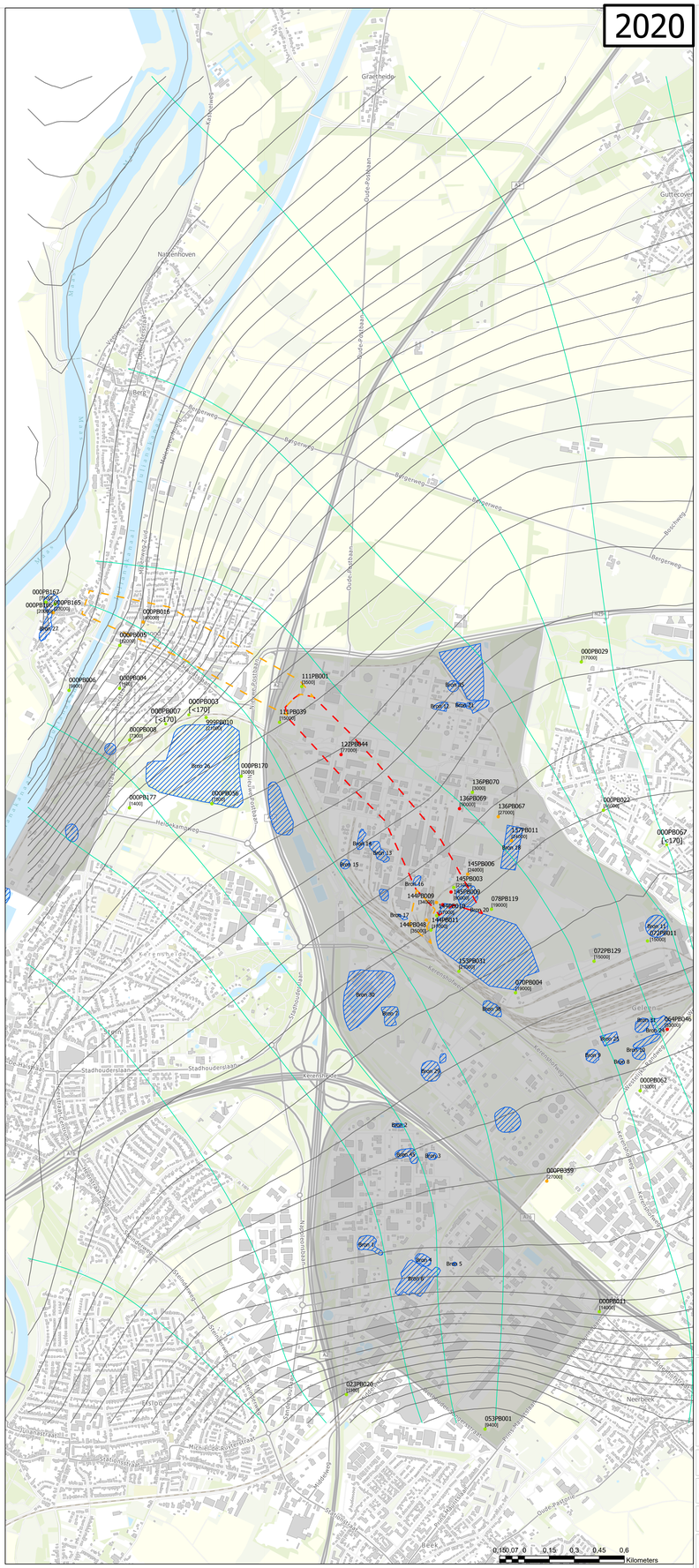
Gecontroleerd door	Volgnummer
B. Hoogenberg	31

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: C:\Users\NL33521\Box\BH8549 Advisering actualisatie PvA\BH8549 Adv PvA Team\BH8549 Technical Data\20 Pijler 2\Tekeningen peilbuizen Chemelot Site\GIS\BH8549 tekeningen\BH8549 tekeningen.aprx







Legenda

Wbb

- <22000 <T
- 22000-40000 >T<I
- >40000 >I
- Isohypsen
- Stroombanen
- Chemelot terrein
- Bronlocaties

Wbb

- >T<I
- >I

Titel Peilbuizen Chemelot Site (Nitraat 2000, 2010 en 2020)	
Project Duurzaam Bodembeheer Chemelot	
Opdrachtgever DSM	
Datum 9-8-2021	*Schaal* 1:11.500
Figuur BH8549-S-32	
Gecontroleerd door B. Hoogenberg	*Volgnummer* 32

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Bijlage 3

Overzicht berekende concentraties en debieten terreingrens

Royal HaskoningDHV

Ammonium

Stroombaan	concentratie terreingrens	doorstroomd oppervlak	stromingssnelheid	debiet	
1 Breda	29.000	13940	0,0165	230	
1 Beegden	29.000	5576	0,5780	3.223	
2 Breda	0	0	0,0195	0	
2 Beegden	0	0	0,6830	0	
3 Breda	555.000	3400	0,0145	49	
3 Beegden	555.000	100	0,5080	51	
4 Breda	6.250	8875	0,0085	75	
4 Beegden	6.250	3550	0,2720	966	
gewogen gemiddelde	**35.306**		**totaal**	**4.594,08**	**m³/dag**
				0,0532	**m³/s**

Benzeensulfonzuur

Stroombaan	concentratie	doorstroomd oppervlak	stromingssnelheid	debiet	
1 Breda	4.700	11160	0,0165	184	
1 Beegden	4.700	4464	0,5780	2.580	
2 Breda			0,0195	0	
2 Beegden			0,6830	0	
3 Breda			0,0145	0	
3 Beegden			0,5080	0	
4 Breda			0,0085	0	
4 Beegden			0,2720	0	
gewogen gemiddelde	**4.700**		**totaal**	**2.764,33**	**m³/dag**
				0,0320	**m³/s**

Cyanide

Stroombaan	concentratie	doorstroomd oppervlak	stromingssnelheid	debiet	
1 Breda			0,0165	0	
1 Beegden			0,5780	0	
2 Breda	740	3150	0,0195	61	
2 Beegden	740	378	0,6830	258	
3 Breda			0,0145	0	
3 Beegden			0,5080	0	
4 Breda	960	8875	0,0085	75	
4 Beegden	960	3550	0,2720	966	
gewogen gemiddelde	**908**		**totaal**	**1.360,64**	**m³/dag**
				0,0157	**m³/s**

Dichloorbenzenen

Stroombaan	concentratie	doorstroomd oppervlak	stromingssnelheid	debiet	
1 Breda	14,64	7040	0,0165	116	
1 Beegden	14,64	2816	0,5780	1.628	
2 Breda			0,0195	0	
2 Beegden			0,6830	0	
3 Breda			0,0145	0	
3 Beegden			0,5080	0	
4 Breda			0,0085	0	
4 Beegden			0,2720	0	
gewogen gemiddelde	**14,64**		**totaal**	**1.743,81**	**m³/dag**
				0,0202	**m³/s**

Monochloorbenzeen

Stroombaan	concentratie	doorstroomd oppervlak	stromingssnelheid	debiet	
1 Breda	56	7040	0,0165	116	
1 Beegden	56	2816	0,5780	1.628	
2 Breda			0,0195	0	
2 Beegden			0,6830	0	
3 Breda			0,0145	0	
3 Beegden			0,5080	0	
4 Breda			0,0085	0	
4 Beegden			0,2720	0	
gewogen gemiddelde	**56,00**		**totaal**	**1.743,81**	**m³/dag**
				0,0202	**m³/s**

Nitraat

Stroombaan	concentratie terreingrens	doorstroomd oppervlak	stromingssnelheid	debiet	
1 Breda	23.000	13940	0,0165	230	
1 Beegden	23.000	5576	0,5780	3.223	
2 Breda	24.838	3150	0,0195	61	
2 Beegden	24.838	378	0,6830	258	
3 Breda			0,0145	0	
3 Beegden			0,5080	0	
4 Breda	15.500	8875	0,0085	75	
4 Beegden	15.500	3550	0,2720	966	
gewogen gemiddelde	**21.500,00**		**totaal**	**4.813,57**	**m³/dag**
				0,0557	**m³/s**

Sulfaat

Stroombaan	concentratie terreingrens	doorstroomd oppervlak	stromingssnelheid	debiet	
1 Breda	265.000	13940	0,0165	230	
1 Beegden	265.000	5576	0,5780	3.223	
2 Breda	180.000	3150	0,0195	61	
2 Beegden	180.000	378	0,6830	258	
3 Breda			0,0145	0	
3 Beegden			0,5080	0	
4 Breda	104.500	8875	0,0085	75	
4 Beegden	104.500	3550	0,2720	966	
gewogen gemiddelde	**224.644,87**		**totaal**	**4.813,57**	**m³/dag**
				0,0557	**m³/s**

Stroombaan 1	Formatie van Breda			Formatie van Beegden		
	Lengte [m]	Gem. Dikte [m]	Oppervlakte [m^2]	Lengte [m]	Gem. Dikte [m]	Oppervlakte [m^2]
Ammonium	697	20	13940	697	8	5576
Benzeensulfonzuur	558	20	11160	558	8	4464
Cyanide totaal						
Dichloorbenzeen	352	20	7040	352	8	2816
Monochloorbenzeen	352	20	7040	352	8	2816
Nitraat	697	20	13940	697	8	5576
Sulfaat	697	20	13940	697	8	5576

Stroombaan 2	Formatie van Breda			Formatie van Beegden		
	Lengte [m]	Gem. Dikte [m]	Oppervlakte [m^2]	Lengte [m]	Gem. Dikte [m]	Oppervlakte [m^2]
Ammonium	126	25	3150	126	3	378
Benzeensulfonzuur						
Cyanide totaal	126	25	3150	126	3	378
Dichloorbenzeen						
Monochloorbenzeen						
Nitraat	126	25	3150	126	3	378
Sulfaat	126	25	3150	126	3	378

Stroombaan 3	Formatie van Breda			Formatie van Beegden		
	Lengte [m]	Gem. Dikte [m]	Oppervlakte [m^2]	Lengte [m]	Gem. Dikte [m]	Oppervlakte [m^2]
Ammonium	170	20	3400	50	2	100
Benzeensulfonzuur						
Cyanide totaal	170	20	3400	50	2	100
Dichloorbenzeen						
Monochloorbenzeen						
Nitraat	170	20	3400	50	2	100
Sulfaat	170	20	3400	50	2	100

Stroombaan 4	Formatie van Breda			Formatie van Beegden		
	Lengte [m]	Gem. Dikte [m]	Oppervlakte [m^2]	Lengte [m]	Gem. Dikte [m]	Oppervlakte [m^2]
Ammonium	355	25	8875	355	10	3550
Benzeensulfonzuur						
Cyanide totaal						
Dichloorbenzeen						
Monochloorbenzeen						
Nitraat	355	25	8875	355	10	3550
Sulfaat	355	25	8875	355	10	3550

Bijlage 4

Export immissietoets

Royal HaskoningDHV

Emissie-Immissietoets

RHDHV - Maas - ammonium-N

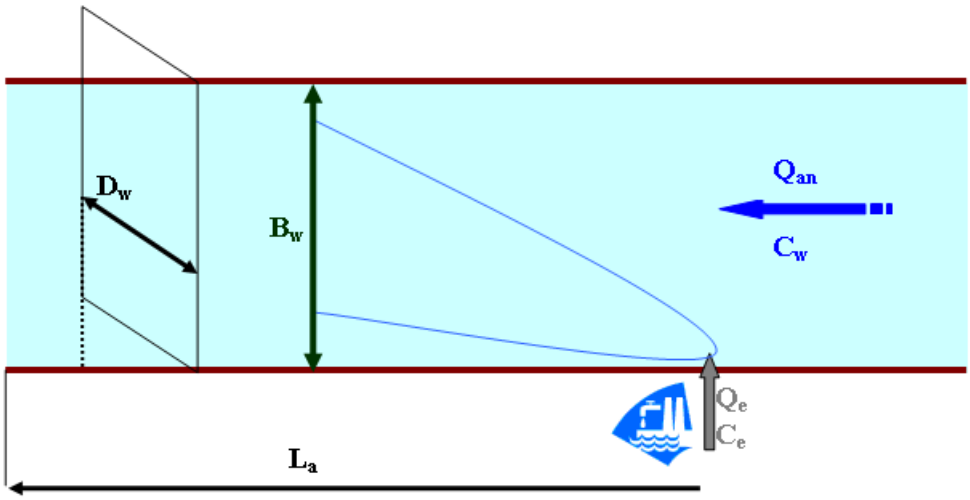
Algemene gegevens

Datum:	10-06-2021
Versie:	6.2.5
Naam bedrijf:	RHDHV
Lozingspunt:	Maas

Locatie

Breedtegraad:	50.99484920986123 °NB
Lengtegraad:	5.762707310262873 °OL
Locatie:	7_123

Ontvangende water



Type ontvangend water:	Zoet water - river/beek
Afstand voor MKN mengzone:	399.6 m
Afstand voor MAC mengzone:	9.99 m
Debiet:	19.07 m3/s
Spronglaag (T.o.v. opp.):	0 m
Temperatuur aan het oppervlak:	15 °C
Temperatuur bij de bodem:	15 °C
Lengte benedenstrooms:	25000 m
Breedte:	39.96 m
Diepte:	0.63416 m
Dichtheid bij bodem:	999.10157456274 kg/m3
Dichtheid bij oppervlakte:	999.10157456274 kg/m3
Meetpunt:	Handmatig
achtergrondconcentratie (Ca of Cw):	Onbekend
KRW waterlichaam:	NL91GM
Gemiddelde debiet waterlichaam:	221.00 m3/s

Opgegeven parameters

Lozing

Stof:	ammonium-N
Te gebruiken eenheid voor concentratie van deze stof:	mg/l
MKE voor zoete wateren:	0.304 mg/l
MAC voor zoete wateren:	0.608 mg/l
Type lozing:	Nieuw
Horizontale locatie lozing:	In het midden
Verticale locatie lozing:	Bij de bodem
Debiet van lozing:	0.0532 m3/s
Concentratie in lozing:	35.306 mg/l
Dichtheid:	1000 kg/m3
Diameter lozingspijp:	0.5 m
Drinkwatertoetsnorm:	1 mg/l

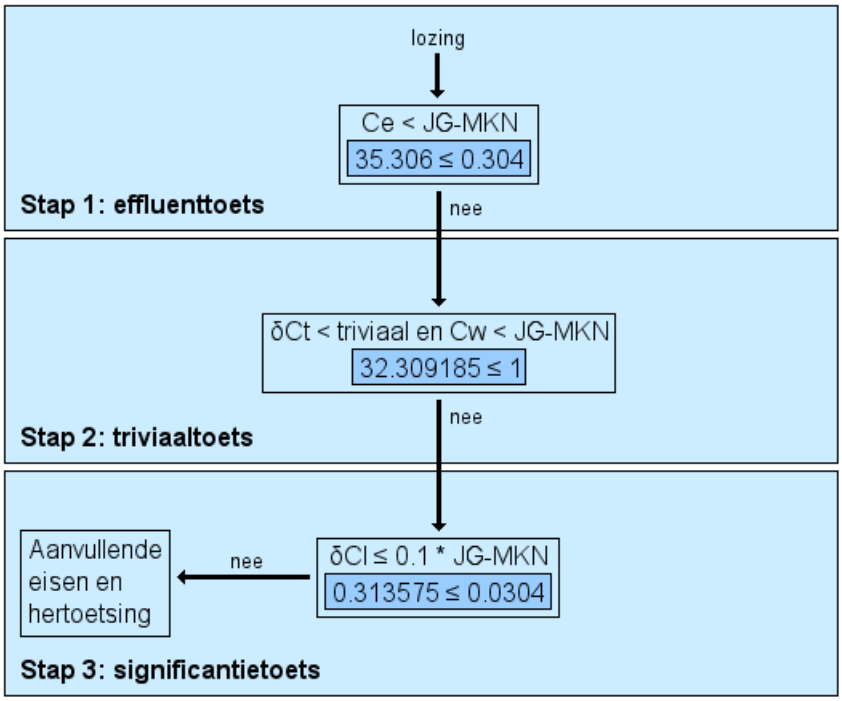
Resultaat van basis berekening

δCt > triviaal: druk op verder om naar geavanceerd te gaan

Resultaat van geavanceerde berekening

CI > MAC: neem maatregelen of vraag advies

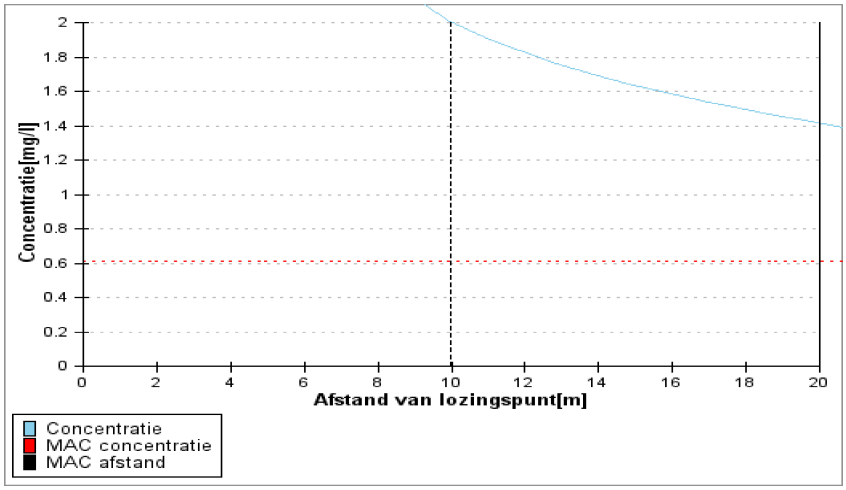
Uitvoerboom



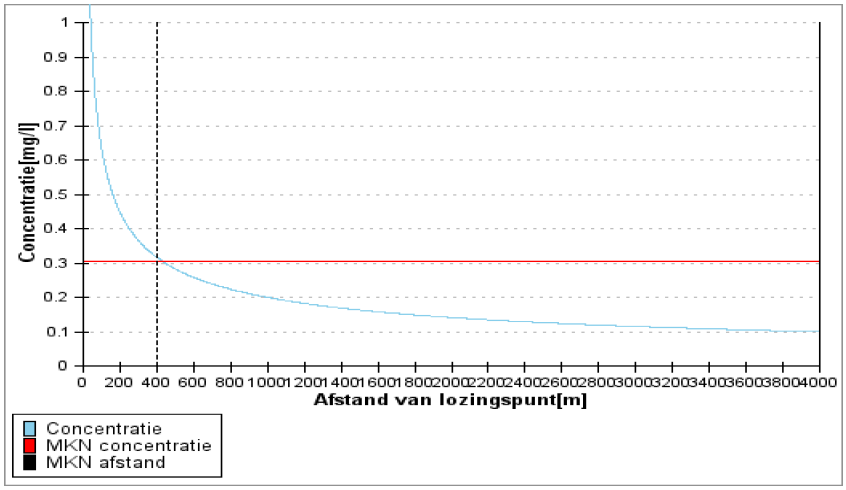
Concentratie op MKN toetsafstand: 0.3135751593669 mg/l

Concentratie op MAC toetsafstand: 1.9026061240615 mg/l

MAC grafiek



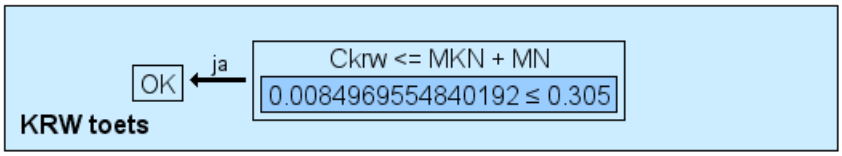
MKN grafiek



Drinkwater uitslag

Innamepunt	Innameconcentratie	Resultaat
Roosteren, Maas	0.09802005 mg/l	voldoet
Scheelhoek	0.009952425 mg/l	voldoet
Heel	0.096265881 mg/l	voldoet
Brakel	0.060202412 mg/l	voldoet
Noodinlaat Kralingen	0.00028735 mg/l	voldoet
Ridderkerk, Reijerwaard, Nwe Maas	0.000247606 mg/l	voldoet
Noodinlaat Berenplaat	0.019099742 mg/l	voldoet
Middelharnis	0.026567356 mg/l	voldoet
Biesbosch	0.08107635 mg/l	voldoet
Hendrik-Ido-Ambacht, Noord	0.000275295 mg/l	voldoet
Noodinlaat Baanhoek	9.853E-6 mg/l	voldoet
Langerak, De Steeg, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Bergambacht, C.Rodenhuis, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Noodinnamepunt Bergambacht	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuw-Lekkerland, De Put, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Lekkerkerk, Schuwacht & Tiendweg, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Zwolle, Engelse Werk, IJssel	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuwegein	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuwersluis	- mg/l	geen berekening mogelijk

Uitslag KRW



Voldoet: Eindconcentratie <= MKN + meetnauwkeurigheid (0.0084969554840192 <= 0.304 + 0.001)

Eindresultaat

Voldoet niet: Geavanceerde berekening voldoet niet, KRW test voldoet.

Legenda

database / berekend

handmatig

overschreven

Emissie-Immissietoets

RHDHV - Maas - Stof X1

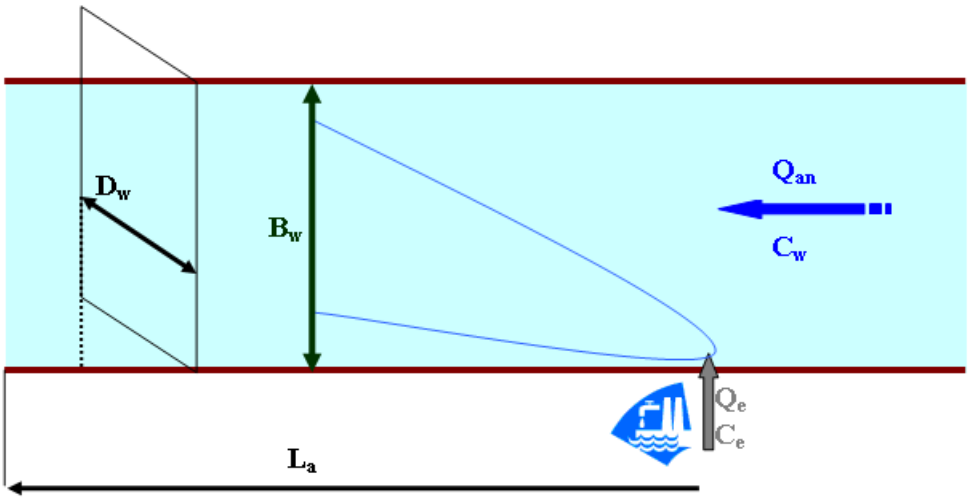
Algemene gegevens

Datum:	10-06-2021
Versie:	6.2.5
Naam bedrijf:	RHDHV
Lozingspunt:	Maas

Locatie

Breedtegraad:	50.99484920986123 °NB
Lengtegraad:	5.762707310262873 °OL
Locatie:	7_123

Ontvangende water



Type ontvangend water:	Zoet water - river/beek
Afstand voor MKN mengzone:	399.605 m
Afstand voor MAC mengzone:	9.990125 m
Debiet:	19.0713 m^3/s
Spronglaag (T.o.v. opp.):	0 m
Temperatuur aan het oppervlak:	15 °C
Temperatuur bij de bodem:	15 °C
Lengte benedenstrooms:	25000 m
Breedte:	39.9605 m
Diepte:	0.63416 m
Dichtheid bij bodem:	999.10157456274 kg/m^3
Dichtheid bij oppervlakte:	999.10157456274 kg/m^3
Meetpunt:	Handmatig
achtergrondconcentratie (Ca of Cw):	Onbekend
KRW waterlichaam:	0
Gemiddelde debiet waterlichaam:	221.00 m^3/s

Opgegeven parameters

Lozing

Stof:	Stof X1
Te gebruiken eenheid voor concentratie van deze stof:	mg/l
MKE voor zoete wateren:	0.73 mg/l
MAC voor zoete wateren:	Onbekend
Type lozing:	Nieuw
Horizontale locatie lozing:	In het midden
Verticale locatie lozing:	Bij de bodem
Debiet van lozing:	0.032 m^3/s
Concentratie in lozing:	4.7 mg/l
Dichtheid:	1000 kg/m^3
Diameter lozingspijp:	0.5 m
Drinkwatertoetsnorm:	1 mg/l

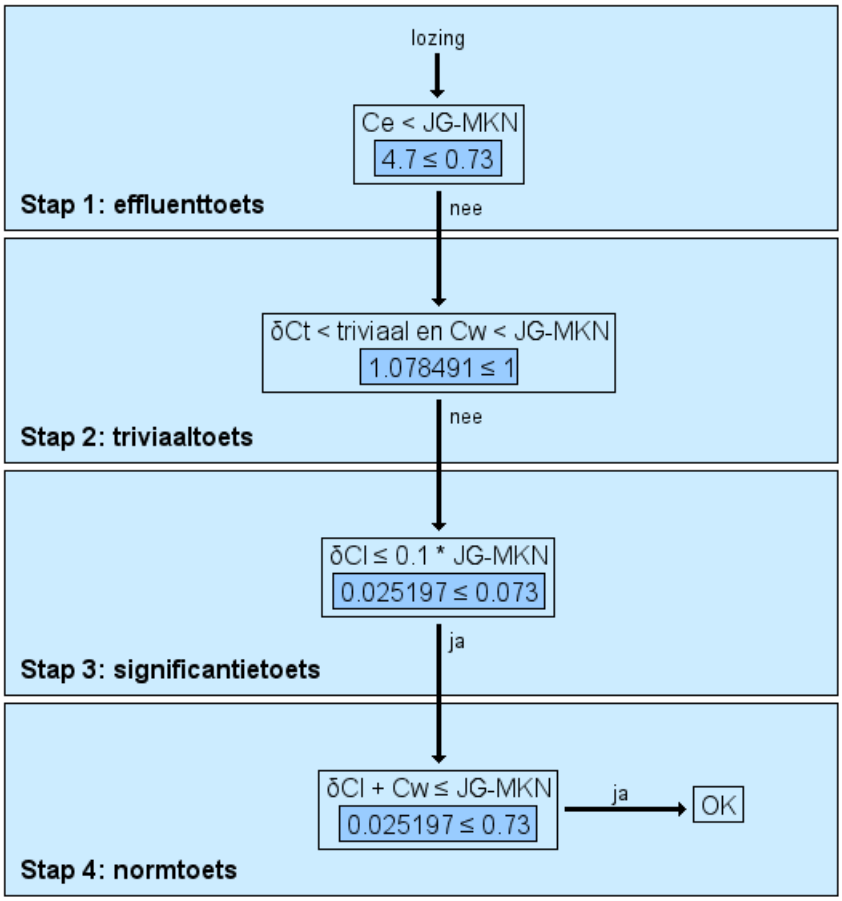
Resultaat van basis berekening

δCt > triviaal: druk op verder om naar geavanceerd te gaan

Resultaat van geavanceerde berekening

δCl < 10% JG-MKN en δCl + Cw < JG-MKN: lozing voldoet

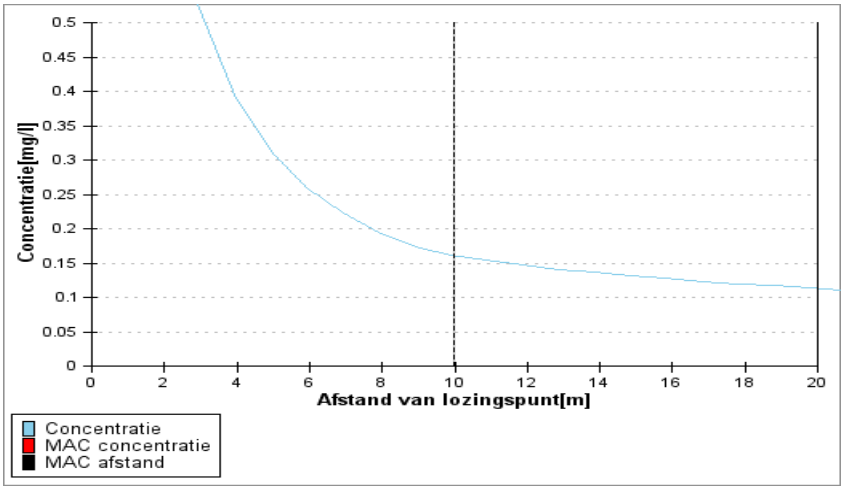
Uitvoerboom



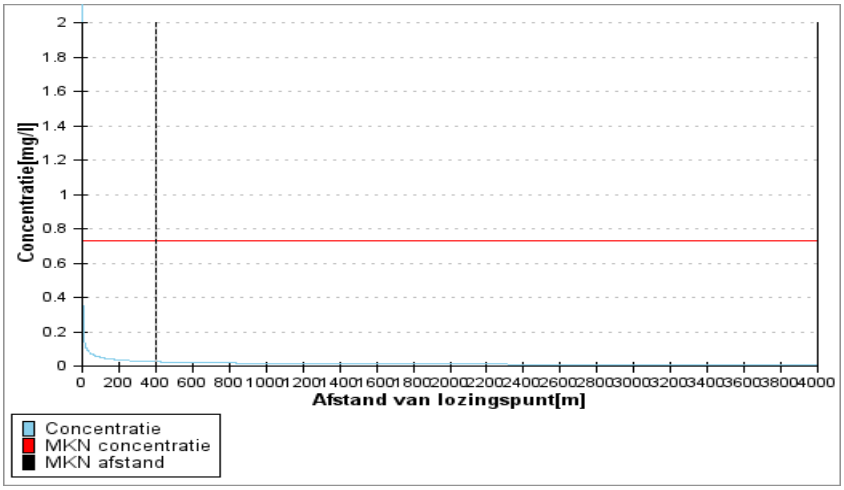
Concentratie op MKN toetsafstand: 0.025196627145928 mg/l

Concentratie op MAC toetsafstand: 0.15568201929703 mg/l

MAC grafiek



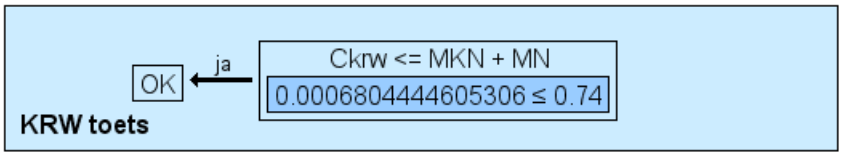
MKN grafiek



Drinkwater uitslag

Innamepunt	Innameconcentratie	Resultaat
Roosteren, Maas	0.007856964 mg/l	voldoet
Scheelhoek	0.000797754 mg/l	voldoet
Heel	0.007716356 mg/l	voldoet
Brakel	0.004825627 mg/l	voldoet
Noodinlaat Kralingen	2.3033E-5 mg/l	voldoet
Ridderkerk, Reijerwaard, Nwe Maas	1.9847E-5 mg/l	voldoet
Noodinlaat Berenplaat	0.001530972 mg/l	voldoet
Middelharnis	0.002129552 mg/l	voldoet
Biesbosch	0.006498813 mg/l	voldoet
Hendrik-Ido-Ambacht, Noord	2.2067E-5 mg/l	voldoet
Noodinlaat Baanhoek	7.9E-7 mg/l	voldoet
Langerak, De Steeg, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Bergambacht, C.Rodenhuis, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Noodinnamepunt Bergambacht	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuw-Lekkerland, De Put, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Lekkerkerk, Schuwacht & Tiendweg, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Zwolle, Engelse Werk, IJssel	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuwegein	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuwersluis	- mg/l	geen berekening mogelijk

Uitslag KRW



Voldoet: Eindconcentratie <= MKN + meetnauwkeurigheid (0.0006804444605306 <= 0.73 + 0.01)

Eindresultaat

Voldoet: Geavanceerde berekening en KRW test voldoen.

Legenda

database / berekend

handmatig

overschreven

Emissie-Immissietoets

RHDHV - Maas - cyanide

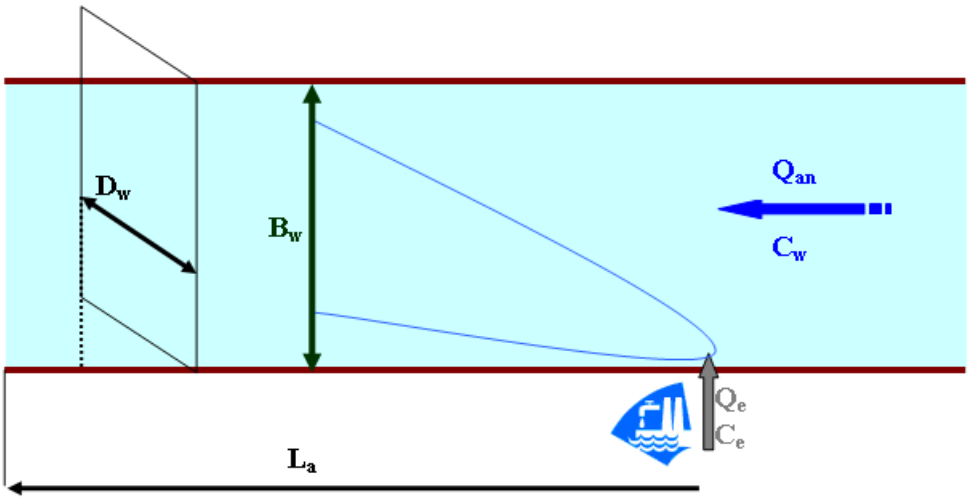
Algemene gegevens

Datum:	10-06-2021
Versie:	6.2.5
Naam bedrijf:	RHDHV
Lozingspunt:	Maas

Locatie

Breedtegraad:	50.99484920986123 °NB
Lengtegraad:	5.762707310262873 °OL
Locatie:	7_123

Ontvangende water



Type ontvangend water:	Zoet water - river/beek
Afstand voor MKN mengzone:	399.605 m
Afstand voor MAC mengzone:	9.990125 m
Debiet:	19.0713 m3/s
Spronglaag (T.o.v. opp.):	0 m
Temperatuur aan het oppervlak:	15 °C
Temperatuur bij de bodem:	15 °C
Lengte benedenstrooms:	25000 m
Breedte:	39.9605 m
Diepte:	0.63416 m
Dichtheid bij bodem:	999.10157456274 kg/m3
Dichtheid bij oppervlakte:	999.10157456274 kg/m3
Meetpunt:	Handmatig
achtergrondconcentratie (Ca of Cw):	Onbekend
KRW waterlichaam:	0
Gemiddelde debiet waterlichaam:	221.00 m3/s

Opgegeven parameters

Lozing

Stof:	cyanide
Te gebruiken eenheid voor concentratie van deze stof:	ug/l
MKE voor zoete wateren:	50 ug/l
MAC voor zoete wateren:	Onbekend
Type lozing:	Nieuw
Horizontale locatie lozing:	In het midden
Verticale locatie lozing:	Bij de bodem
Debiet van lozing:	0.0157 m3/s
Concentratie in lozing:	908 ug/l
Dichtheid:	1000 kg/m3
Diameter lozingspijp:	0.5 m
Drinkwatertoetsnorm:	1 ug/l

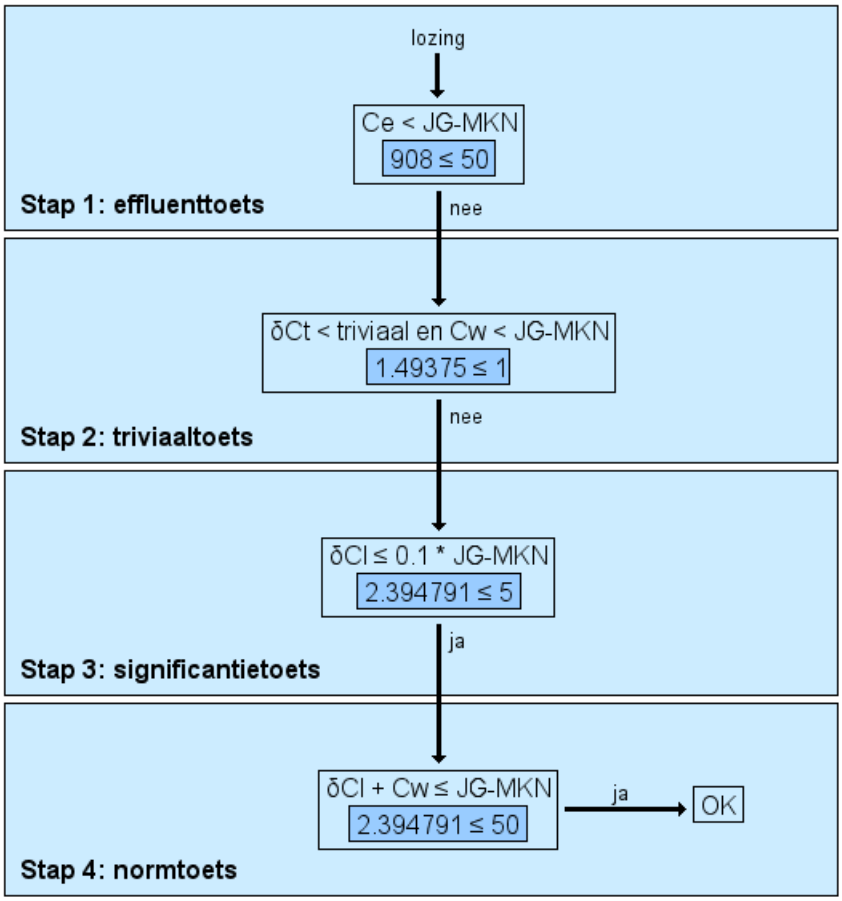
Resultaat van basis berekening

δCt > triviaal: druk op verder om naar geavanceerd te gaan

Resultaat van geavanceerde berekening

δCl < 10% JG-MKN en δCl + Cw < JG-MKN: lozing voldoet

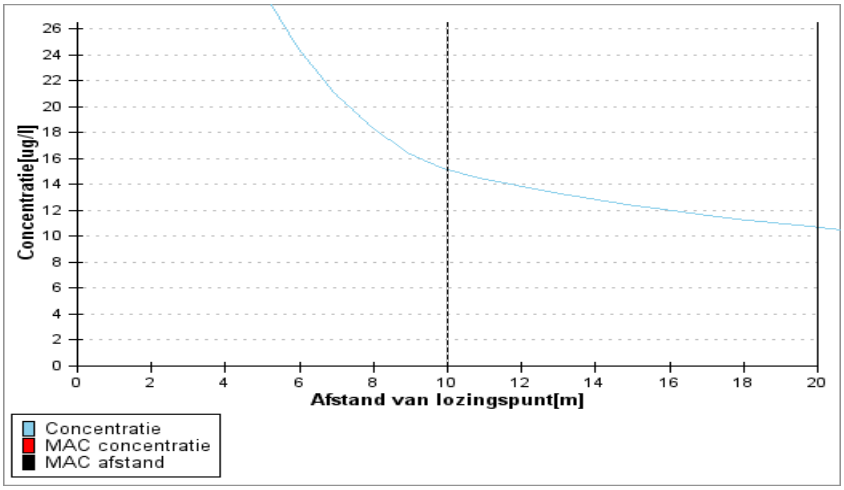
Uitvoerboom



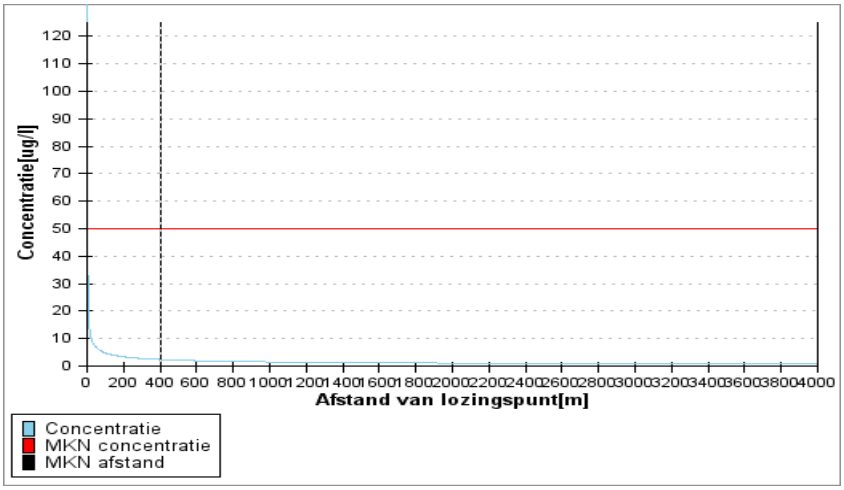
Concentratie op MKN toetsafstand: 2.3947911615647 ug/l

Concentratie op MAC toetsafstand: 15.009501050771 ug/l

MAC grafiek



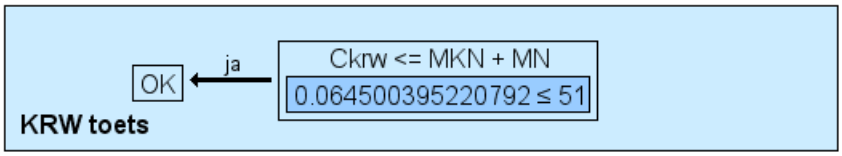
MKN grafiek



Drinkwater uitslag

Innamepunt	Innameconcentratie	Resultaat
Roosteren, Maas	0.745354992 ug/l	voldoet
Scheelhoek	0.07567931 ug/l	voldoet
Heel	0.732016105 ug/l	voldoet
Brakel	0.457785608 ug/l	voldoet
Noodinlaat Kralingen	0.002185037 ug/l	voldoet
Ridderkerk, Reijerwaard, Nwe Maas	0.001882821 ug/l	voldoet
Noodinlaat Berenplaat	0.145236494 ug/l	voldoet
Middelharnis	0.202021028 ug/l	voldoet
Biesbosch	0.616513276 ug/l	voldoet
Hendrik-Ido-Ambacht, Noord	0.002093374 ug/l	voldoet
Noodinlaat Baanhoek	7.492E-5 ug/l	voldoet
Langerak, De Steeg, Lek	- ug/l	geen berekening mogelijk
Bergambacht, C.Rodenhuis, Lek	- ug/l	geen berekening mogelijk
Noodinnamepunt Bergambacht	- ug/l	geen berekening mogelijk
Nieuw-Lekkerland, De Put, Lek	- ug/l	geen berekening mogelijk
Lekkerkerk, Schuwacht & Tiendweg, Lek	- ug/l	geen berekening mogelijk
Zwolle, Engelse Werk, IJssel	- ug/l	geen berekening mogelijk
Nieuwegein	- ug/l	geen berekening mogelijk
Nieuwersluis	- ug/l	geen berekening mogelijk

Uitslag KRW



Voldoet: Eindconcentratie <= MKN + meetnauwkeurigheid (0.064500395220792 <= 50 + 1)

Eindresultaat

Voldoet: Geavanceerde berekening en KRW test voldoen.

Legenda

database / berekend

handmatig

overschreven

Emissie-Immissietoets

RHDHV - Maas - dichloorbenzenen som

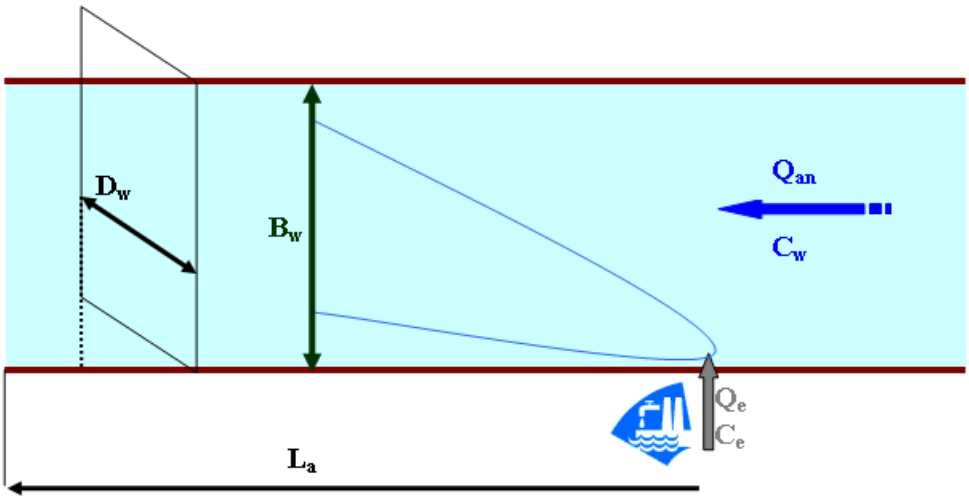
Algemene gegevens

Datum:	10-06-2021
Versie:	6.2.5
Naam bedrijf:	RHDHV
Lozingspunt:	Maas

Locatie

Breedtegraad:	50.99484920986123 °NB
Lengtegraad:	5.762707310262873 °OL
Locatie:	7_123

Ontvangende water



Type ontvangend water:	Zoet water - river/beek
Afstand voor MKN mengzone:	399.605 m
Afstand voor MAC mengzone:	9.990125 m
Debiet:	19.0713 m^3/s
Spronglaag (T.o.v. opp.):	0 m
Temperatuur aan het oppervlak:	15 °C
Temperatuur bij de bodem:	15 °C
Lengte benedenstrooms:	25000 m
Breedte:	39.9605 m
Diepte:	0.63416 m
Dichtheid bij bodem:	999.10157456274 kg/m^3
Dichtheid bij oppervlakte:	999.10157456274 kg/m^3
Meetpunt:	Handmatig
achtergrondconcentratie (Ca of Cw):	Onbekend
KRW waterlichaam:	0
Gemiddelde debiet waterlichaam:	221.00 m^3/s

Opgegeven parameters

Lozing

Stof:	dichloorbenzenen som
Te gebruiken eenheid voor concentratie van deze stof:	ug/l
MKE voor zoete wateren:	6.9 ug/l
MAC voor zoete wateren:	Onbekend
Type lozing:	Nieuw
Horizontale locatie lozing:	In het midden
Verticale locatie lozing:	Bij de bodem
Debiet van lozing:	0.0202 m^3/s
Concentratie in lozing:	14.64 ug/l
Dichtheid:	1000 kg/m^3
Diameter lozingspijp:	0.5 m
Drinkwatertoetsnorm:	1 ug/l

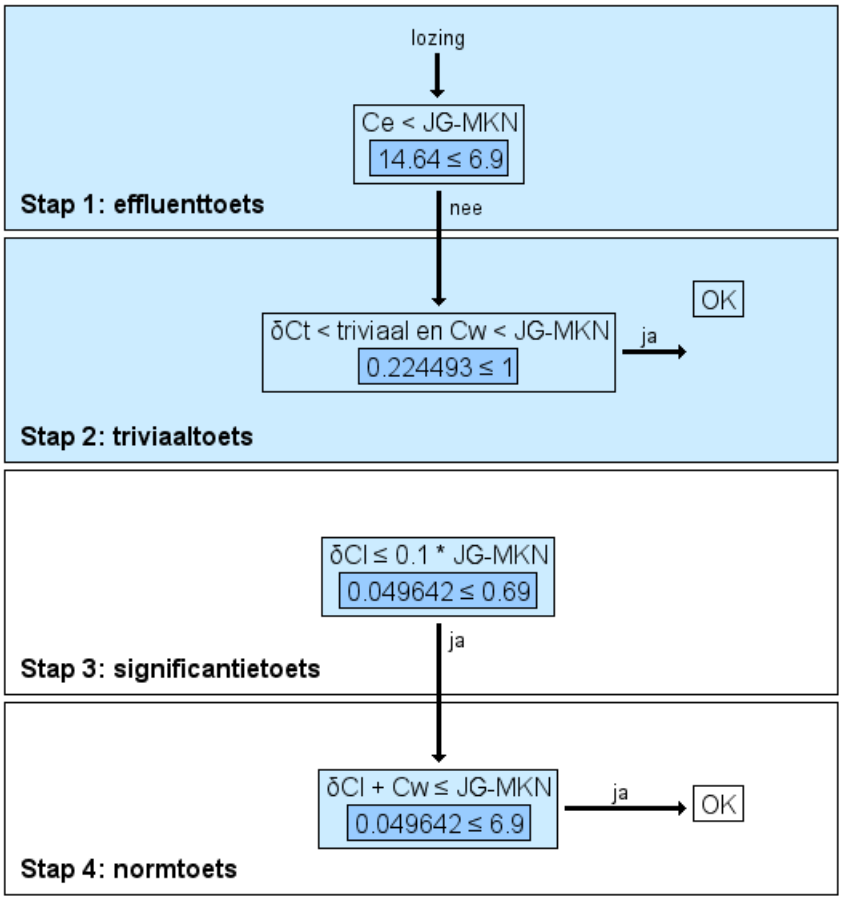
Resultaat van basis berekening

δCt < triviaal: lozing voldoet
U mag een geavanceerde berekening uitvoeren. (klik op verder om de geavanceerde berekening uit te voeren)

Resultaat van geavanceerde berekening

δCl < 10% JG-MKN en δCl + Cw < JG-MKN: lozing voldoet

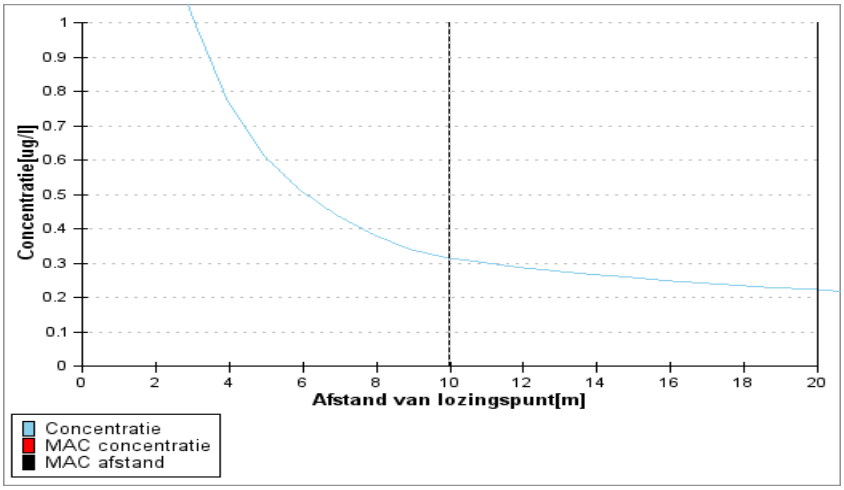
Uitvoerboom



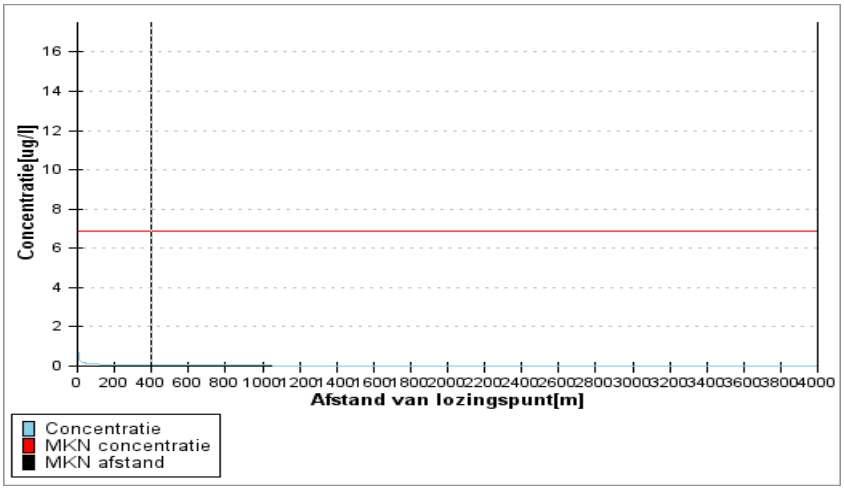
Concentratie op MKN toetsafstand: 0.049641673037119 ug/l

Concentratie op MAC toetsafstand: 0.30989914732765 ug/l

MAC grafiek



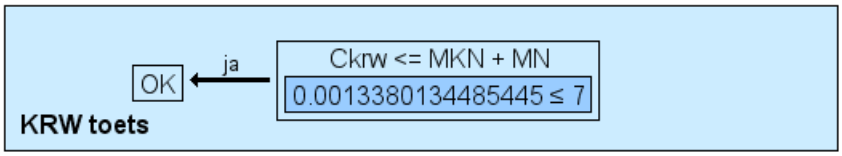
MKN grafiek



Drinkwater uitslag

Innamepunt	Innameconcentratie	Resultaat
Roosteren, Maas	0.015458514 ug/l	voldoet
Scheelhoek	0.001569574 ug/l	voldoet
Heel	0.015181868 ug/l	voldoet
Brakel	0.009494382 ug/l	voldoet
Noodinlaat Kralingen	4.5317E-5 ug/l	voldoet
Ridderkerk, Reijerwaard, Nwe Maas	3.9049E-5 ug/l	voldoet
Noodinlaat Berenplaat	0.003012176 ug/l	voldoet
Middelharnis	0.004189876 ug/l	voldoet
Biesbosch	0.012786362 ug/l	voldoet
Hendrik-Ido-Ambacht, Noord	4.3416E-5 ug/l	voldoet
Noodinlaat Baanhoek	1.554E-6 ug/l	voldoet
Langerak, De Steeg, Lek	- ug/l	geen berekening mogelijk
Bergambacht, C.Rodenhuis, Lek	- ug/l	geen berekening mogelijk
Noodinnamepunt Bergambacht	- ug/l	geen berekening mogelijk
Nieuw-Lekkerland, De Put, Lek	- ug/l	geen berekening mogelijk
Lekkerkerk, Schuwacht & Tiendweg, Lek	- ug/l	geen berekening mogelijk
Zwolle, Engelse Werk, IJssel	- ug/l	geen berekening mogelijk
Nieuwegein	- ug/l	geen berekening mogelijk
Nieuwersluis	- ug/l	geen berekening mogelijk

Uitslag KRW



Voldoet: Eindconcentratie <= MKN + meetnauwkeurigheid (0.0013380134485445 <= 6.9 + 0.1)

Eindresultaat

Voldoet: Geavanceerde berekening en KRW test voldoen.

Legenda

database / berekend

handmatig

overschreven

Emissie-Immissietoets

RHDHV - - monochloorbenzeen

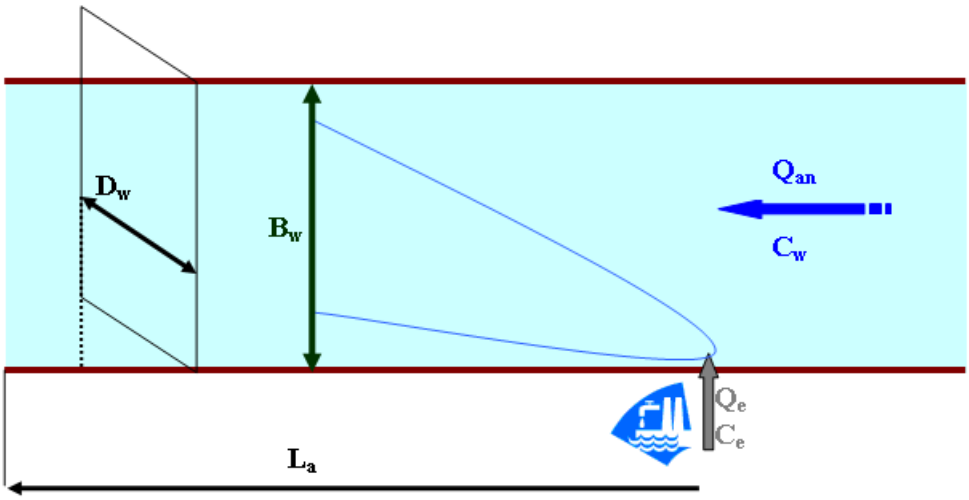
Algemene gegevens

Datum:	12-07-2021
Versie:	6.2.5
Naam bedrijf:	RHDHV
Lozingspunt:	

Locatie

Breedtegraad:	50.99678656741068 °NB
Lengtegraad:	5.765485487212377 °OL
Locatie:	7_123

Ontvangende water



Type ontvangend water:	Zoet water - river/beek
Debiet:	19.0713 m3/s
Breedte:	39.9605 m
Meetpunt:	Handmatig
achtergrondconcentratie (Ca of Cw):	Onbekend
KRW waterlichaam:	0
Gemiddelde debiet waterlichaam:	221.00 m3/s

Opgegeven parameters

Lozing

Stof:	monochloorbenzeen
Te gebruiken eenheid voor concentratie van deze stof:	ug/l
MKE voor zoete wateren:	32 ug/l
Debiet van lozing:	0.0202 m3/s
Concentratie in lozing:	56 ug/l
Drinkwatertoetsnorm:	1 ug/l

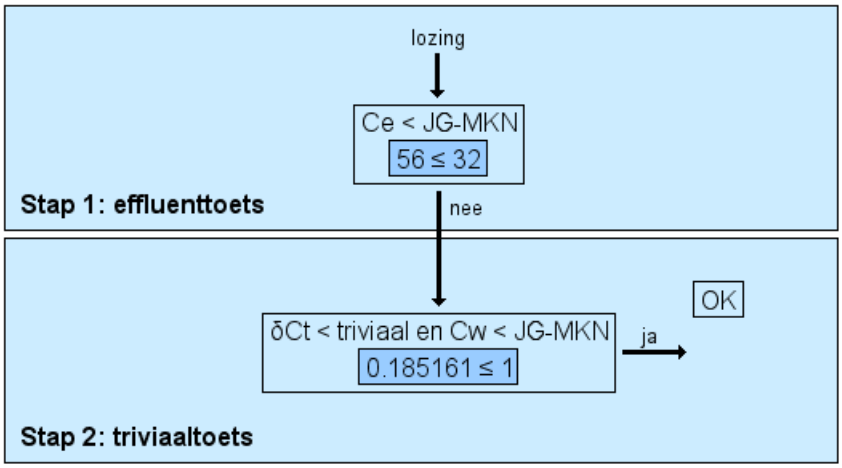
Resultaat van basis berekening

δCt < triviaal: lozing voldoet
U mag een geavanceerde berekening uitvoeren. (klik op verder om de geavanceerde berekening uit te voeren)

Resultaat van geavanceerde berekening

U heeft nog geen geavanceerde berekening uitgevoerd. (klik op verder om de geavanceerde berekening uit te voeren)

Uitvoerboom



MAC grafiek

U heeft nog geen geavanceerde berekening uitgevoerd. (klik op verder om de geavanceerde berekening uit te voeren)

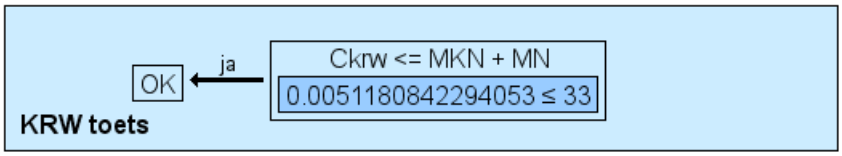
MKN grafiek

U heeft nog geen geavanceerde berekening uitgevoerd. (klik op verder om de geavanceerde berekening uit te voeren)

Drinkwater uitslag

Innamepunt	Innameconcentratie	Resultaat
Roosteren, Maas	0.059130926 ug/l	voldoet
Scheelhoek	0.006003834 ug/l	voldoet
Heel	0.058072718 ug/l	voldoet
Brakel	0.036317308 ug/l	voldoet
Noodinlaat Kralingen	0.000173345 ug/l	voldoet
Ridderkerk, Reijerwaard, Nwe Maas	0.000149369 ug/l	voldoet
Noodinlaat Berenplaat	0.011521984 ug/l	voldoet
Middelharnis	0.016026847 ug/l	voldoet
Biesbosch	0.048909582 ug/l	voldoet
Hendrik-Ido-Ambacht, Noord	0.000166073 ug/l	voldoet
Noodinlaat Baanhoek	5.944E-6 ug/l	voldoet
Langerak, De Steeg, Lek	- ug/l	geen berekening mogelijk
Bergambacht, C.Rodenhuis, Lek	- ug/l	geen berekening mogelijk
Noodinnamepunt Bergambacht	- ug/l	geen berekening mogelijk
Nieuw-Lekkerland, De Put, Lek	- ug/l	geen berekening mogelijk
Lekkerkerk, Schuwacht & Tiendweg, Lek	- ug/l	geen berekening mogelijk
Zwolle, Engelse Werk, IJssel	- ug/l	geen berekening mogelijk
Nieuwegein	- ug/l	geen berekening mogelijk
Nieuwersluis	- ug/l	geen berekening mogelijk

Uitslag KRW



Voldoet: Eindconcentratie <= MKN + meetnauwkeurigheid (0.0051180842294053 <= 32 + 1)

Eindresultaat

Voldoet: Basis berekening en KRW test voldoen.

Legenda

database / berekend

handmatig

overschreven

Emissie-Immissietoets

RHDHV - Maas - Stof X1

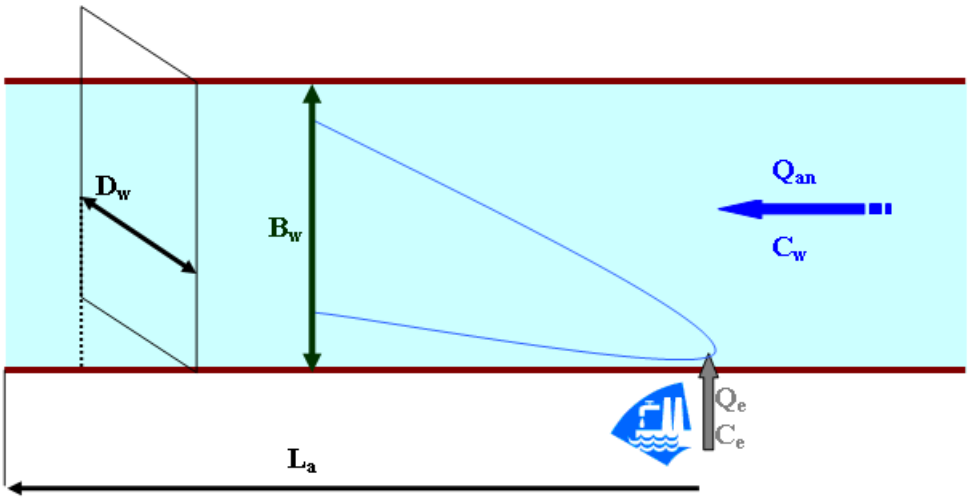
Algemene gegevens

Datum:	10-06-2021
Versie:	6.2.5
Naam bedrijf:	RHDHV
Lozingspunt:	Maas

Locatie

Breedtegraad:	50.99484920986123 °NB
Lengtegraad:	5.762707310262873 °OL
Locatie:	7_123

Ontvangende water



Type ontvangend water:	Zoet water - river/beek
Afstand voor MKN mengzone:	399.605 m
Afstand voor MAC mengzone:	9.990125 m
Debiet:	19.0713 m^3/s
Spronglaag (T.o.v. opp.):	0 m
Temperatuur aan het oppervlak:	15 °C
Temperatuur bij de bodem:	15 °C
Lengte benedenstrooms:	25000 m
Breedte:	39.9605 m
Diepte:	0.63416 m
Dichtheid bij bodem:	999.10157456274 kg/m^3
Dichtheid bij oppervlakte:	999.10157456274 kg/m^3
Meetpunt:	Handmatig
achtergrondconcentratie (Ca of Cw):	Onbekend
KRW waterlichaam:	0
Gemiddelde debiet waterlichaam:	221.00 m^3/s

Opgegeven parameters

Lozing

Stof:	Stof X1
Te gebruiken eenheid voor concentratie van deze stof:	mg/l
MKE voor zoete wateren:	50 mg/l
MAC voor zoete wateren:	Onbekend
Type lozing:	Nieuw
Horizontale locatie lozing:	In het midden
Verticale locatie lozing:	Bij de bodem
Debiet van lozing:	0.0557 m^3/s
Concentratie in lozing:	21.5 mg/l
Dichtheid:	1000 kg/m^3
Diameter lozingspijp:	0.5 m
Drinkwatertoetsnorm:	1 mg/l

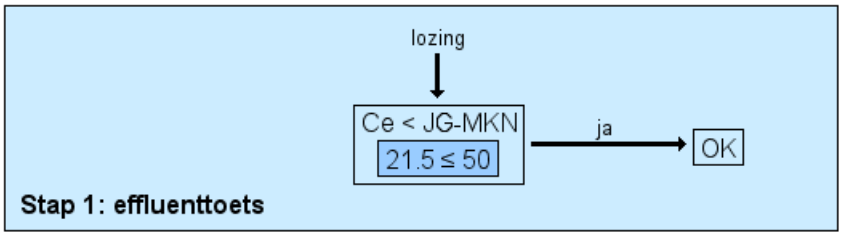
Resultaat van basis berekening

Ce < JG-MKN: lozing voldoet
U mag een geavanceerde berekening uitvoeren. (klik op verder om de geavanceerde berekening uit te voeren)

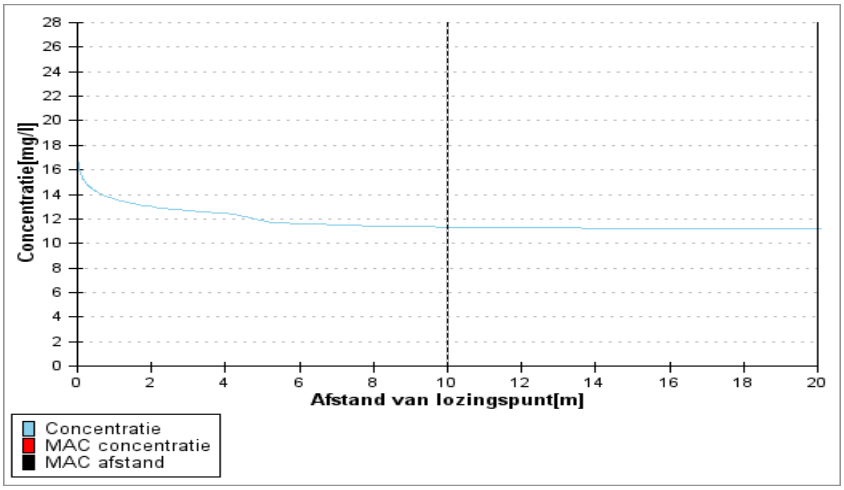
Resultaat van geavanceerde berekening

Ce < JG-MKN: lozing voldoet

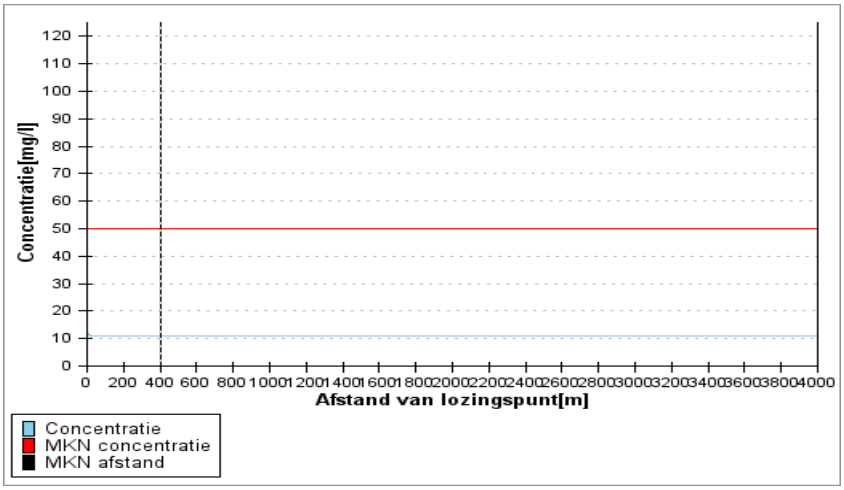
Uitvoerboom



MAC grafiek



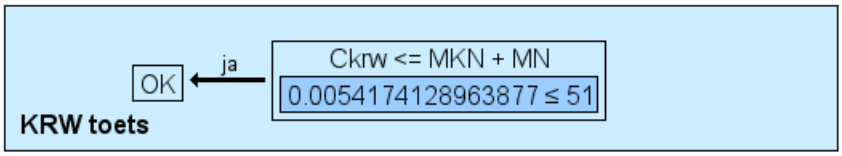
MKN grafiek



Drinkwater uitslag

Innamepunt	Innameconcentratie	Resultaat
Roosteren, Maas	0.062483038 mg/l	voldoet
Scheelhoek	0.006344189 mg/l	voldoet
Heel	0.06136484 mg/l	voldoet
Brakel	0.038376124 mg/l	voldoet
Noodinlaat Kralingen	0.000183171 mg/l	voldoet
Ridderkerk, Reijerwaard, Nwe Maas	0.000157837 mg/l	voldoet
Noodinlaat Berenplaat	0.012175161 mg/l	voldoet
Middelharnis	0.016935403 mg/l	voldoet
Biesbosch	0.051682249 mg/l	voldoet
Hendrik-Ido-Ambacht, Noord	0.000175487 mg/l	voldoet
Noodinlaat Baanhoek	6.28E-6 mg/l	voldoet
Langerak, De Steeg, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Bergambacht, C.Rodenhuis, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Noodinnamepunt Bergambacht	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuw-Lekkerland, De Put, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Lekkerkerk, Schuwacht & Tiendweg, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Zwolle, Engelse Werk, IJssel	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuwegein	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuwersluis	- mg/l	geen berekening mogelijk

Uitslag KRW



Voldoet: Eindconcentratie <= MKN + meetnauwkeurigheid (0.0054174128963877 <= 50 + 1)

Eindresultaat

Voldoet: Geavanceerde berekening en KRW test voldoen.

Legenda

database / berekend

handmatig

overschreven

Emissie-Immissietoets

RHDHV - Maas - sulfaat

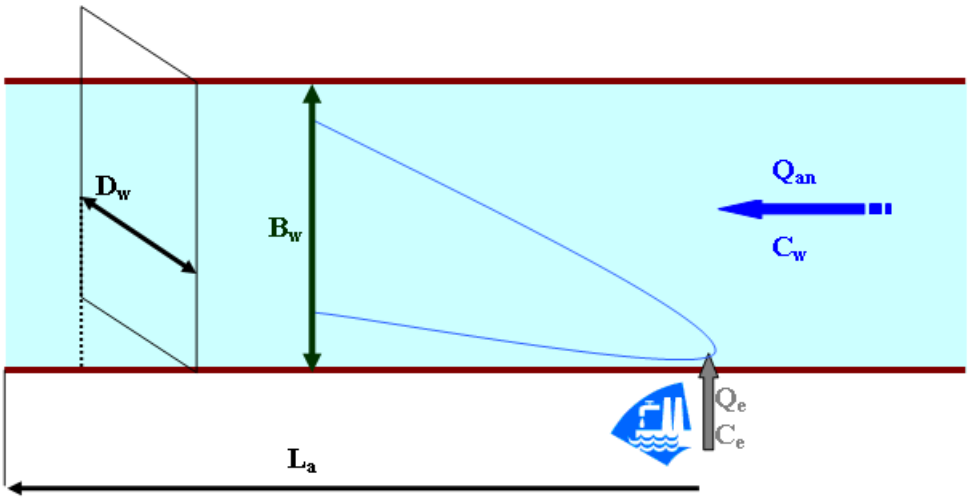
Algemene gegevens

Datum:	10-06-2021
Versie:	6.2.5
Naam bedrijf:	RHDHV
Lozingspunt:	Maas

Locatie

Breedtegraad:	50.99484920986123 °NB
Lengtegraad:	5.762707310262873 °OL
Locatie:	7_123

Ontvangende water



Type ontvangend water:	Zoet water - river/beek
Afstand voor MKN mengzone:	399.605 m
Afstand voor MAC mengzone:	9.990125 m
Debiet:	19.0713 m^3/s
Spronglaag (T.o.v. opp.):	0 m
Temperatuur aan het oppervlak:	15 °C
Temperatuur bij de bodem:	15 °C
Lengte benedenstrooms:	25000 m
Breedte:	39.9605 m
Diepte:	0.63416 m
Dichtheid bij bodem:	999.10157456274 kg/m^3
Dichtheid bij oppervlakte:	999.10157456274 kg/m^3
Meetpunt:	Handmatig
achtergrondconcentratie (Ca of Cw):	Onbekend
KRW waterlichaam:	0
Gemiddelde debiet waterlichaam:	221.00 m^3/s

Opgegeven parameters

Lozing

Stof:	sulfaat
Te gebruiken eenheid voor concentratie van deze stof:	mg/l
MKE voor zoete wateren:	100 mg/l
MAC voor zoete wateren:	Onbekend
Type lozing:	Nieuw
Horizontale locatie lozing:	In het midden
Verticale locatie lozing:	Bij de bodem
Debiet van lozing:	0.0557 m^3/s
Concentratie in lozing:	224.645 mg/l
Dichtheid:	1000 kg/m^3
Diameter lozingspijp:	0.5 m
Drinkwatertoetsnorm:	1 mg/l

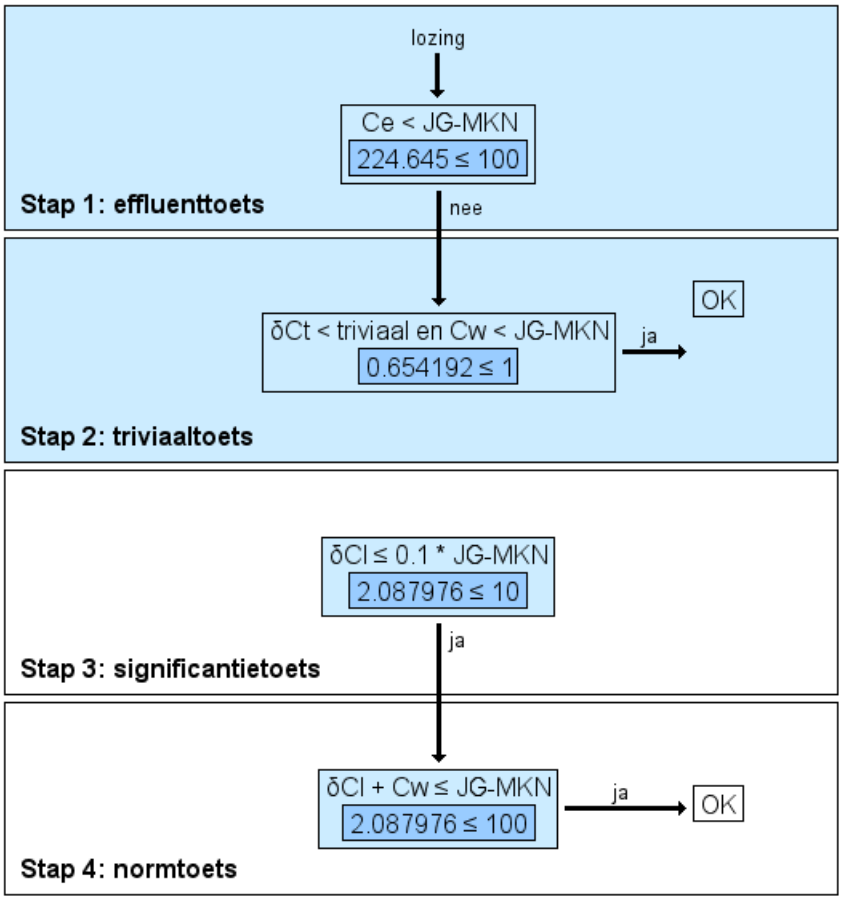
Resultaat van basis berekening

δCt < triviaal: lozing voldoet
U mag een geavanceerde berekening uitvoeren. (klik op verder om de geavanceerde berekening uit te voeren)

Resultaat van geavanceerde berekening

δCl < 10% JG-MKN en δCl + Cw < JG-MKN: lozing voldoet

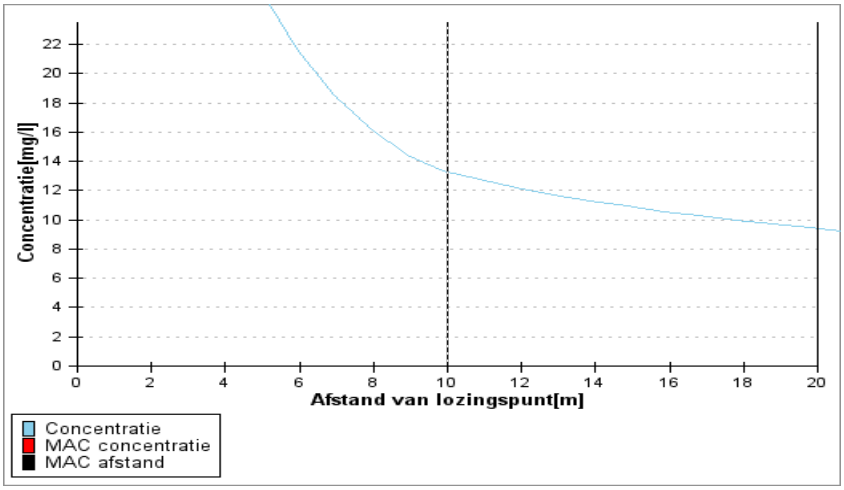
Uitvoerboom



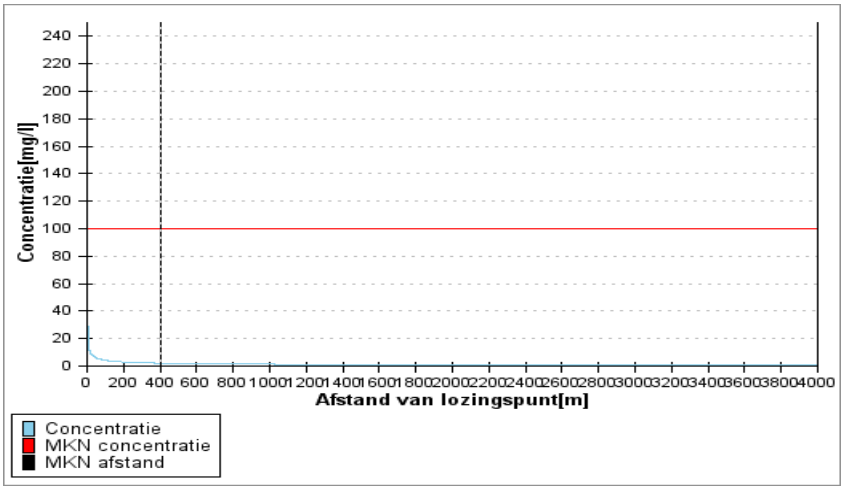
Concentratie op MKN toetsafstand: 2.0879763835769 mg/l

Concentratie op MAC toetsafstand: 12.642032435316 mg/l

MAC grafiek



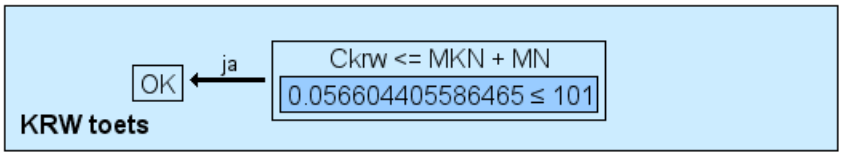
MKN grafiek



Drinkwater uitslag

Innamepunt	Innameconcentratie	Resultaat
Roosteren, Maas	0.652860557 mg/l	voldoet
Scheelhoek	0.066287926 mg/l	voldoet
Heel	0.641176952 mg/l	voldoet
Brakel	0.400976944 mg/l	voldoet
Noodinlaat Kralingen	0.001913886 mg/l	voldoet
Ridderkerk, Reijerwaard, Nwe Maas	0.001649174 mg/l	voldoet
Noodinlaat Berenplaat	0.127213448 mg/l	voldoet
Middelharnis	0.176951335 mg/l	voldoet
Biesbosch	0.540007386 mg/l	voldoet
Hendrik-Ido-Ambacht, Noord	0.001833598 mg/l	voldoet
Noodinlaat Baanhoek	6.5622E-5 mg/l	voldoet
Langerak, De Steeg, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Bergambacht, C.Rodenhuis, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Noodinnamepunt Bergambacht	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuw-Lekkerland, De Put, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Lekkerkerk, Schuwacht & Tiendweg, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Zwolle, Engelse Werk, IJssel	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuwegein	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuwersluis	- mg/l	geen berekening mogelijk

Uitslag KRW



Voldoet: Eindconcentratie <= MKN + meetnauwkeurigheid (0.056604405586465 <= 100 + 1)

Eindresultaat

Voldoet: Geavanceerde berekening en KRW test voldoen.

Legenda

database / berekend

handmatig

overschreven

Bijlage 5

Export locatiespecifieke immissietoets per bron (ammonium)

Royal HaskoningDHV

Emissie-Immissietoets

RHDHV - - ammonium-N

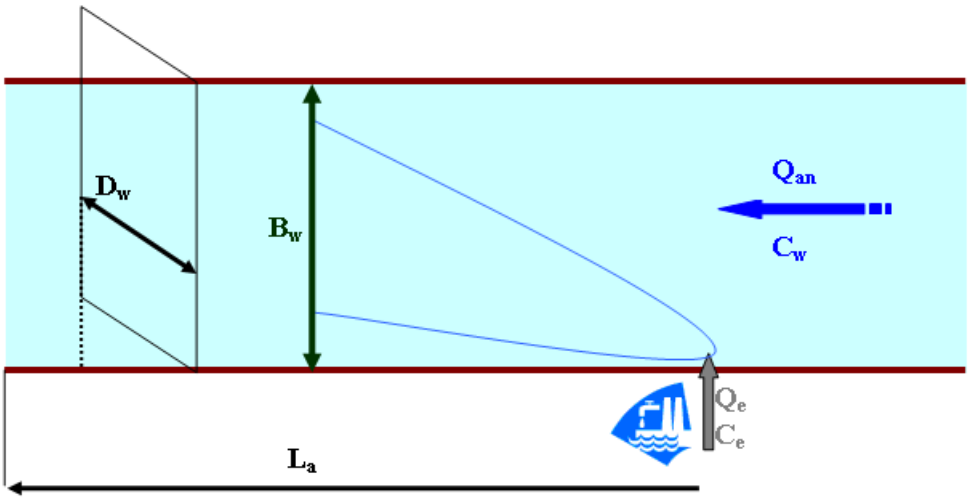
Algemene gegevens

Datum:	20-09-2021
Versie:	6.2.5
Naam bedrijf:	RHDHV
Lozingspunt:	

Locatie

Breedtegraad:	50.99632953036735 °NB
Lengtegraad:	5.7649351980888826 °OL
Locatie:	7_123

Ontvangende water



Type ontvangend water:	Zoet water - river/beek
Afstand voor MKN mengzone:	399.6 m
Afstand voor MAC mengzone:	9.99 m
Debiet:	19.07 m3/s
Spronglaag (T.o.v. opp.):	0 m
Temperatuur aan het oppervlak:	15 °C
Temperatuur bij de bodem:	15 °C
Lengte benedenstrooms:	25000 m
Breedte:	39.96 m
Diepte:	0.63416 m
Dichtheid bij bodem:	999.10157456274 kg/m3
Dichtheid bij oppervlakte:	999.10157456274 kg/m3
Meetpunt:	Handmatig
achtergrondconcentratie (Ca of Cw):	0 mg/l
KRW waterlichaam:	NL91GM
Gemiddelde debiet waterlichaam:	221.00 m3/s

Opgegeven parameters

Lozing

Stof:	ammonium-N
Te gebruiken eenheid voor concentratie van deze stof:	mg/l
MKE voor zoete wateren:	0.304 mg/l
MAC voor zoete wateren:	0.608 mg/l
Type lozing:	Nieuw
Horizontale locatie lozing:	In het midden
Verticale locatie lozing:	Bij de bodem
Debiet van lozing:	0.016 m3/s
Concentratie in lozing:	21 mg/l
Dichtheid:	1000 kg/m3
Diameter lozingspijp:	0.5 m
Drinkwatertoetsnorm:	1 mg/l

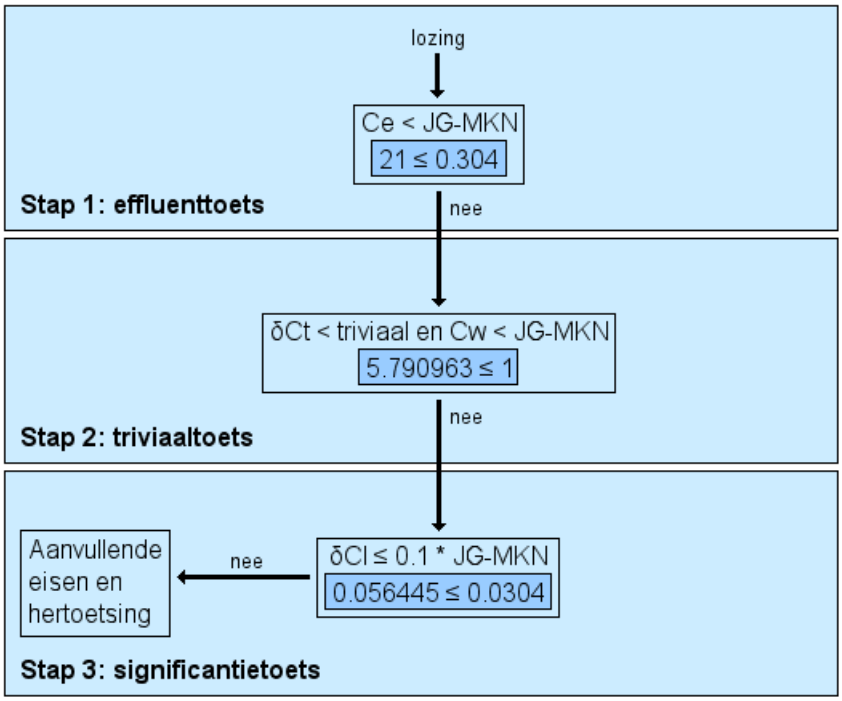
Resultaat van basis berekening

δCt > triviaal: druk op verder om naar geavanceerd te gaan

Resultaat van geavanceerde berekening

δCl > 10% JG-MKN: neem maatregelen of vraag advies

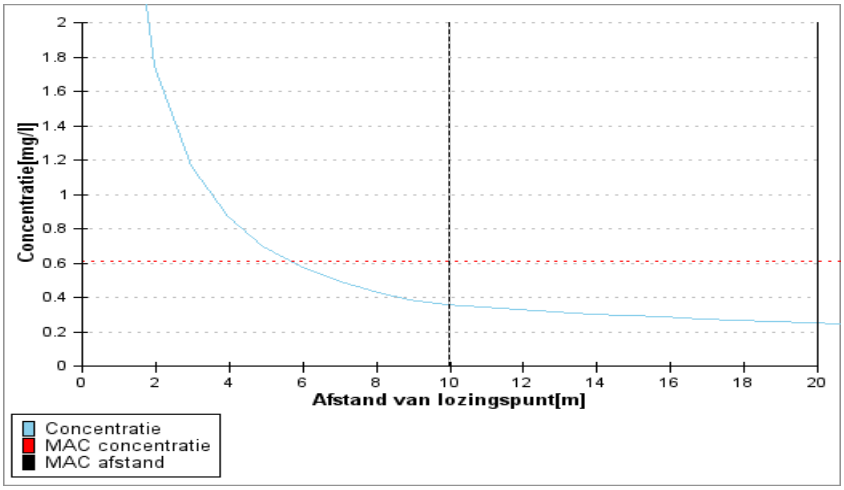
Uitvoerboom



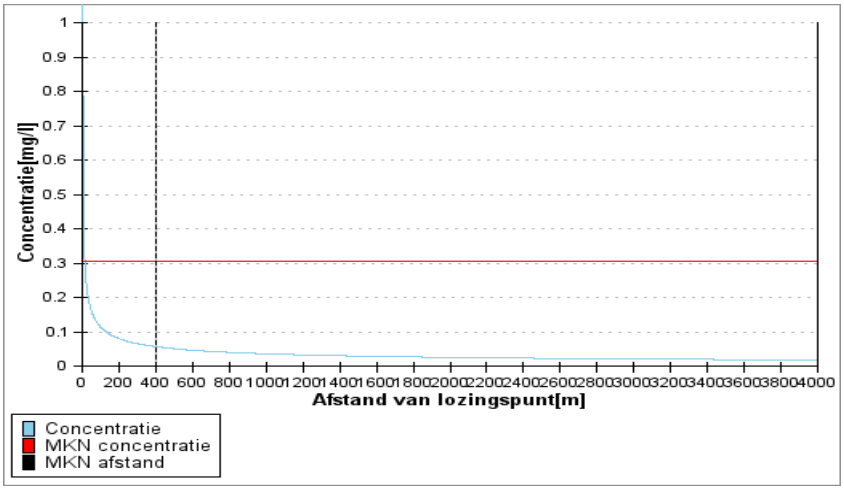
Concentratie op MKN toetsafstand: 0.056445115073838 mg/l

Concentratie op MAC toetsafstand: 0.35367903797182 mg/l

MAC grafiek



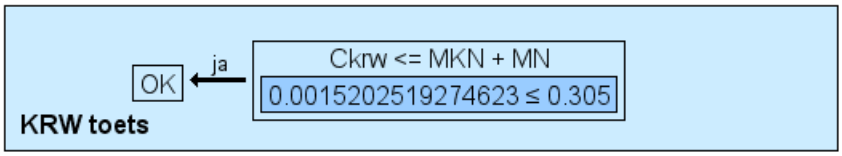
MKN grafiek



Drinkwater uitslag

Innamepunt	Innameconcentratie	Resultaat
Roosteren, Maas	0.017568703 mg/l	voldoet
Scheelhoek	0.001783831 mg/l	voldoet
Heel	0.017254293 mg/l	voldoet
Brakel	0.010790428 mg/l	voldoet
Noodinlaat Kralingen	5.1503E-5 mg/l	voldoet
Ridderkerk, Reijerwaard, Nwe Maas	4.438E-5 mg/l	voldoet
Noodinlaat Berenplaat	0.003423358 mg/l	voldoet
Middelharnis	0.004761821 mg/l	voldoet
Biesbosch	0.014531785 mg/l	voldoet
Hendrik-Ido-Ambacht, Noord	4.9343E-5 mg/l	voldoet
Noodinlaat Baanhoek	1.766E-6 mg/l	voldoet
Langerak, De Steeg, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Bergambacht, C.Rodenhuis, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Noodinnamepunt Bergambacht	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuw-Lekkerland, De Put, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Lekkerkerk, Schuwacht & Tiendweg, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Zwolle, Engelse Werk, IJssel	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuwegein	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuwersluis	- mg/l	geen berekening mogelijk

Uitslag KRW



Voldoet: Eindconcentratie <= MKN + meetnauwkeurigheid (0.0015202519274623 <= 0.304 + 0.001)

Eindresultaat

Voldoet niet: Geavanceerde berekening voldoet niet, KRW test voldoet.

Legenda

database / berekend

handmatig

overschreven

Emissie-Immissietoets

RHDHV - Maas - ammonium-N

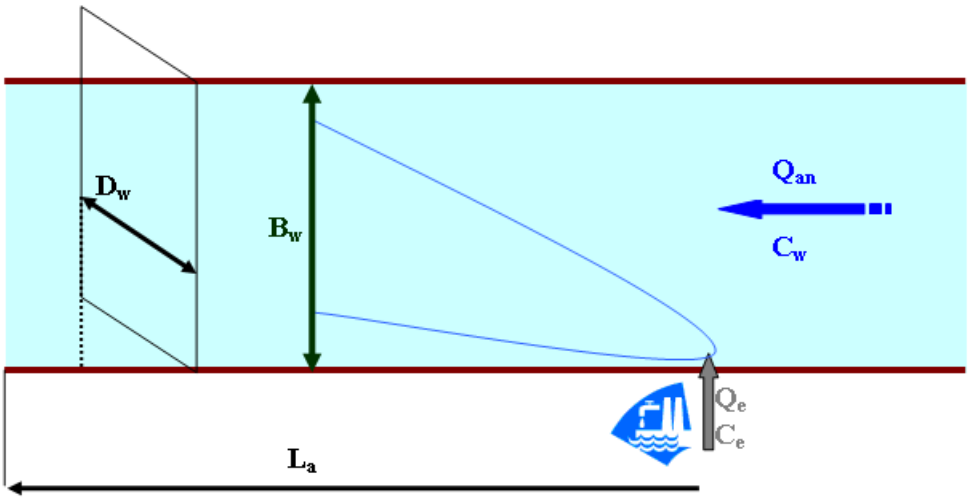
Algemene gegevens

Datum:	04-11-2021
Versie:	6.2.5
Naam bedrijf:	RHDHV
Lozingspunt:	Maas

Locatie

Breedtegraad:	50.99722516998369 °NB
Lengtegraad:	5.765813438536023 °OL
Locatie:	7_123

Ontvangende water



Type ontvangend water:	Zoet water - river/beek
Afstand voor MKN mengzone:	399.6 m
Afstand voor MAC mengzone:	9.99 m
Debiet:	19.07 m3/s
Spronglaag (T.o.v. opp.):	0 m
Temperatuur aan het oppervlak:	15 °C
Temperatuur bij de bodem:	15 °C
Lengte benedenstrooms:	25000 m
Breedte:	39.96 m
Diepte:	0.63416 m
Dichtheid bij bodem:	999.10157456274 kg/m3
Dichtheid bij oppervlakte:	999.10157456274 kg/m3
Meetpunt:	Handmatig
achtergrondconcentratie (Ca of Cw):	0 mg/l
KRW waterlichaam:	NL91GM
Gemiddelde debiet waterlichaam:	221.00 m3/s

Opgegeven parameters

Lozing

Stof:	ammonium-N
Te gebruiken eenheid voor concentratie van deze stof:	mg/l
MKE voor zoete wateren:	0.304 mg/l
MAC voor zoete wateren:	0.608 mg/l
Type lozing:	Nieuw
Horizontale locatie lozing:	In het midden
Verticale locatie lozing:	Bij de bodem
Debiet van lozing:	0.008 m3/s
Concentratie in lozing:	15 mg/l
Dichtheid:	1000 kg/m3
Diameter lozingspijp:	0.5 m
Drinkwatertoetsnorm:	1 mg/l

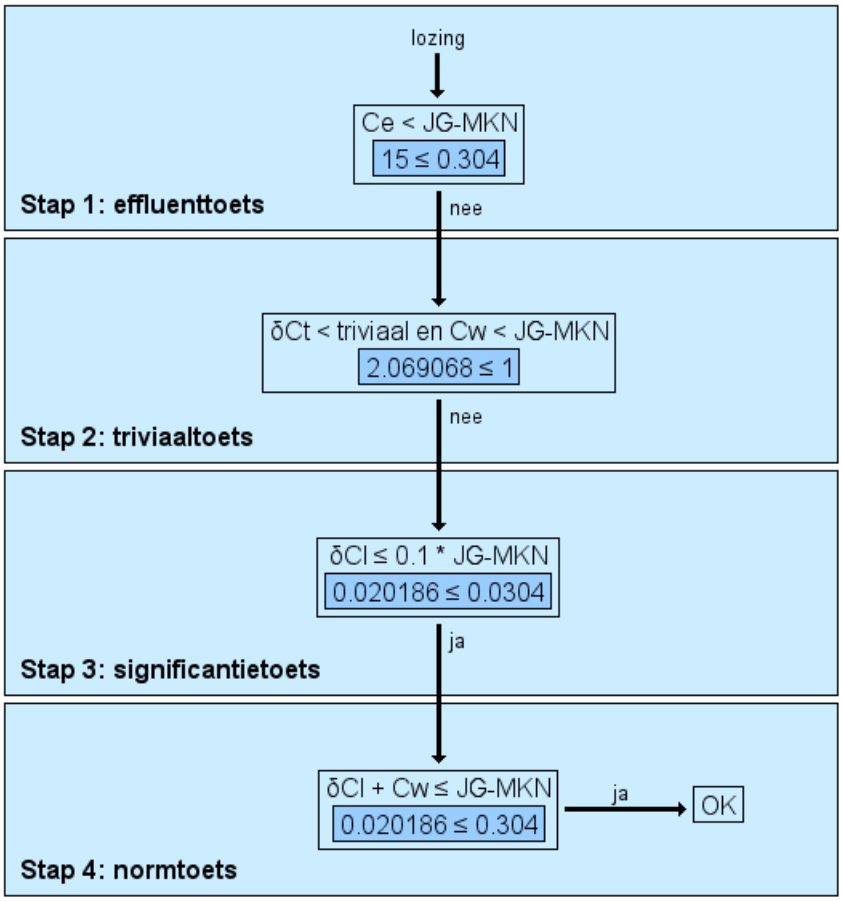
Resultaat van basis berekening

δCt > triviaal: druk op verder om naar geavanceerd te gaan

Resultaat van geavanceerde berekening

δCl < 10% JG-MKN en δCl + Cw < JG-MKN: lozing voldoet

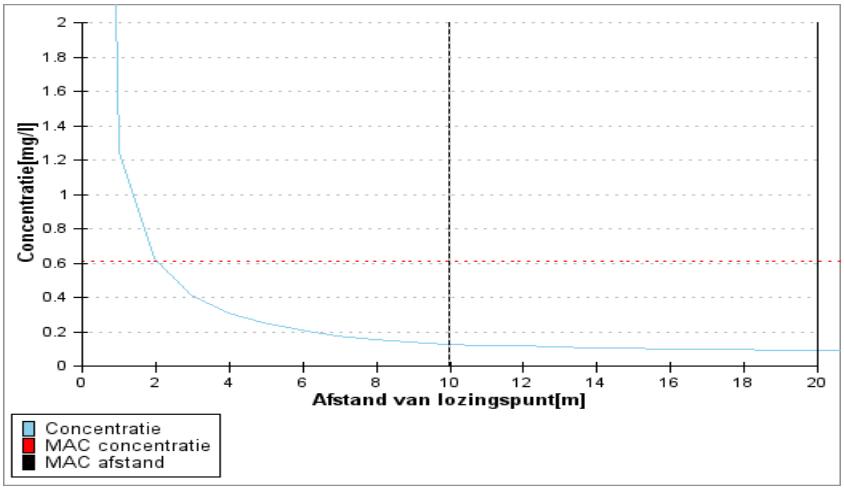
Uitvoerboom



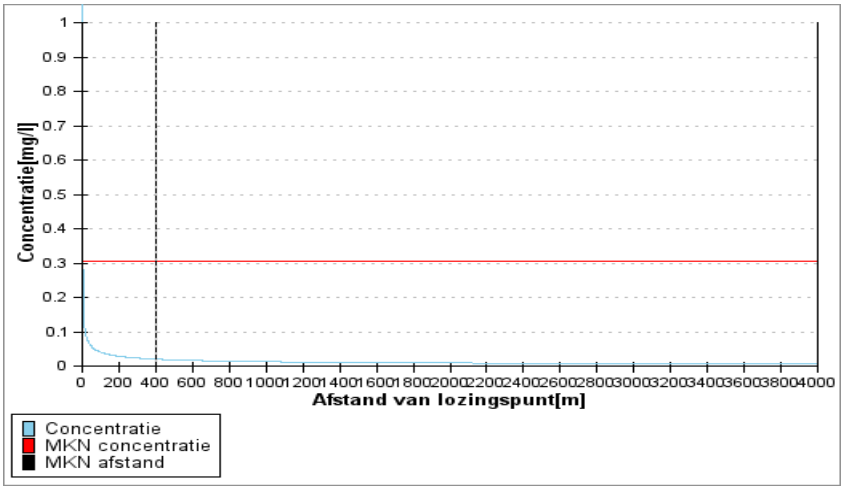
Concentratie op MKN toetsafstand: 0.020186098398919 mg/l

Concentratie op MAC toetsafstand: 0.12738665618061 mg/l

MAC grafiek



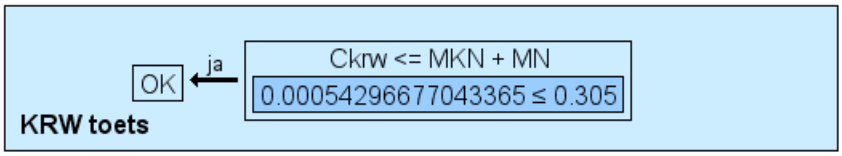
MKN grafiek



Drinkwater uitslag

Innamepunt	Innameconcentratie	Resultaat
Roosteren, Maas	0.006277168 mg/l	voldoet
Scheelhoek	0.00063735 mg/l	voldoet
Heel	0.006164831 mg/l	voldoet
Brakel	0.00385534 mg/l	voldoet
Noodinlaat Kralingen	1.8402E-5 mg/l	voldoet
Ridderkerk, Reijerwaard, Nwe Maas	1.5857E-5 mg/l	voldoet
Noodinlaat Berenplaat	0.00122314 mg/l	voldoet
Middelharnis	0.001701364 mg/l	voldoet
Biesbosch	0.0051921 mg/l	voldoet
Hendrik-Ido-Ambacht, Noord	1.763E-5 mg/l	voldoet
Noodinlaat Baanhoek	6.31E-7 mg/l	voldoet
Langerak, De Steeg, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Bergambacht, C.Rodenhuis, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Noodinnamepunt Bergambacht	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuw-Lekkerland, De Put, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Lekkerkerk, Schuwacht & Tiendweg, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Zwolle, Engelse Werk, IJssel	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuwegein	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuwersluis	- mg/l	geen berekening mogelijk

Uitslag KRW



Voldoet: Eindconcentratie <= MKN + meetnauwkeurigheid (0.00054296677043365 <= 0.304 + 0.001)

Eindresultaat

Voldoet: Geavanceerde berekening en KRW test voldoen.

Legenda

database / berekend

handmatig

overschreven

Emissie-Immissietoets

RHDHV - - ammonium-N

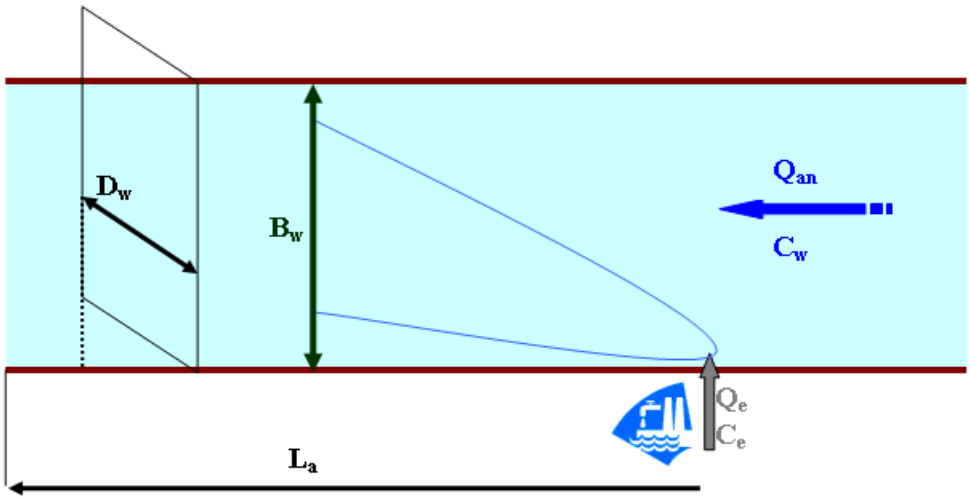
Algemene gegevens

Datum:	21-09-2021
Versie:	6.2.5
Naam bedrijf:	RHDHV
Lozingspunt:	

Locatie

Breedtegraad:	50.995435451003885 °NB
Lengtegraad:	5.763352213804577 °OL
Locatie:	7_123

Ontvangende water



Type ontvangend water:	Zoet water - river/beek
Afstand voor MKN mengzone:	399.605 m
Afstand voor MAC mengzone:	9.990125 m
Debiet:	19.0713 m^3/s
Spronglaag (T.o.v. opp.):	0 m
Temperatuur aan het oppervlak:	15 °C
Temperatuur bij de bodem:	15 °C
Lengte benedenstrooms:	25000 m
Breedte:	39.9605 m
Diepte:	0.63416 m
Dichtheid bij bodem:	999.10157456274 kg/m^3
Dichtheid bij oppervlakte:	999.10157456274 kg/m^3
Meetpunt:	Handmatig
achtergrondconcentratie (Ca of Cw):	0 mg/l
KRW waterlichaam:	0
Gemiddelde debiet waterlichaam:	221.00 m^3/s

Opgegeven parameters

Lozing

Stof:	ammonium-N
Te gebruiken eenheid voor concentratie van deze stof:	mg/l
MKE voor zoete wateren:	0.304 mg/l
MAC voor zoete wateren:	0.608 mg/l
Type lozing:	Nieuw
Horizontale locatie lozing:	In het midden
Verticale locatie lozing:	Bij de bodem
Debiet van lozing:	0.0094 m^3/s
Concentratie in lozing:	4.100 mg/l
Dichtheid:	1000 kg/m^3
Diameter lozingspijp:	0.5 m
Drinkwatertoetsnorm:	1 mg/l

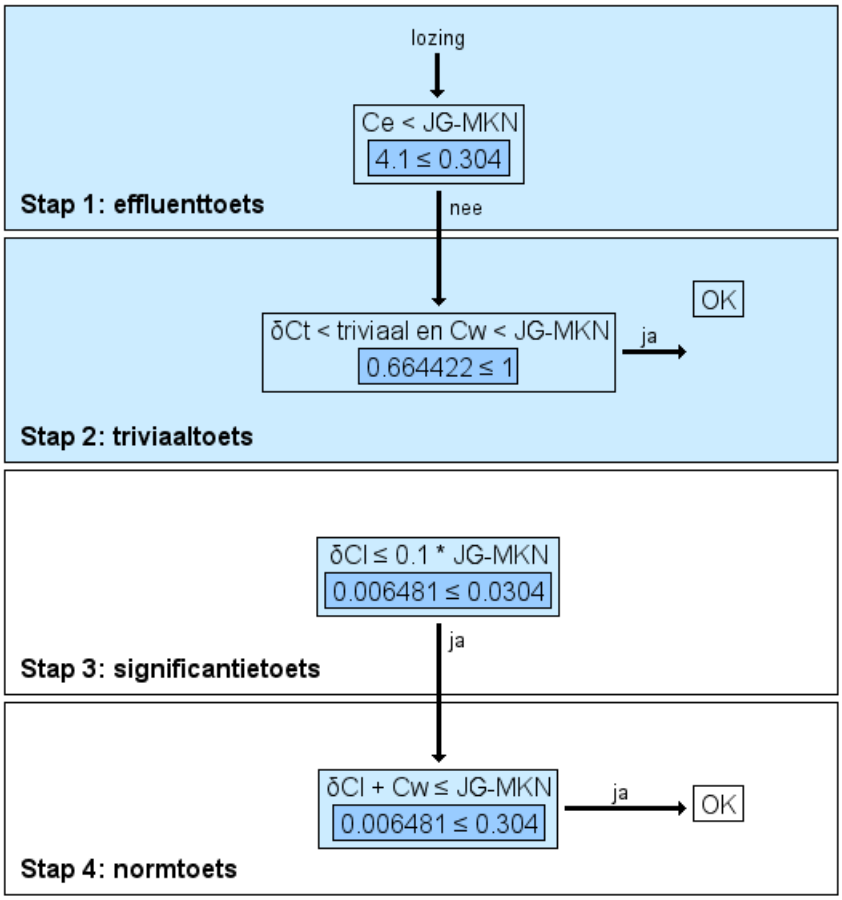
Resultaat van basis berekening

δCt < triviaal: lozing voldoet
U mag een geavanceerde berekening uitvoeren. (klik op verder om de geavanceerde berekening uit te voeren)

Resultaat van geavanceerde berekening

δCl < 10% JG-MKN en δCl + Cw < JG-MKN: lozing voldoet

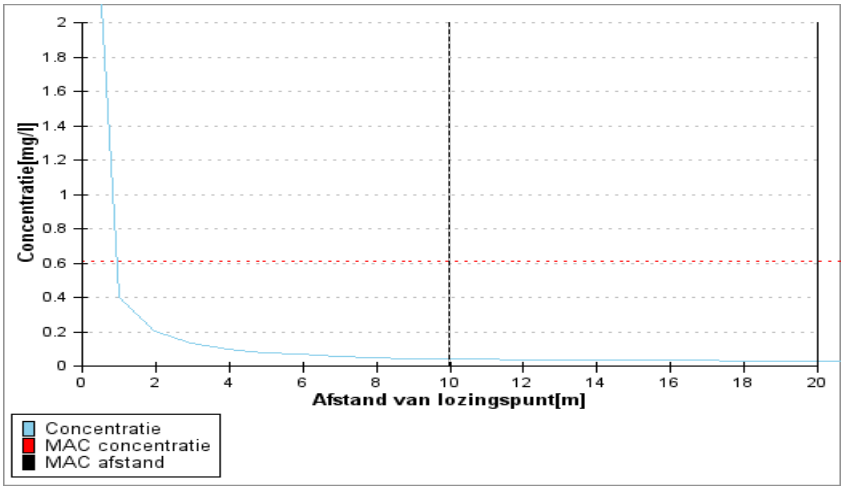
Uitvoerboom



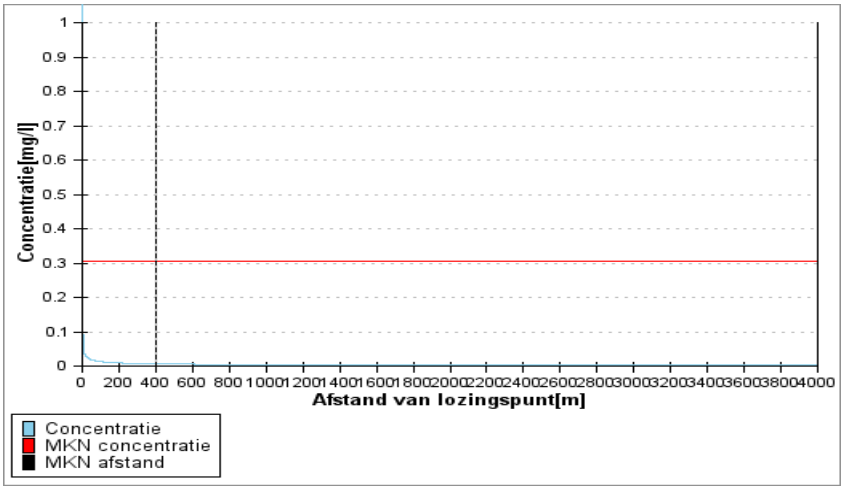
Concentratie op MKN toetsafstand: 0.0064811746993454 mg/l

Concentratie op MAC toetsafstand: 0.040849130052579 mg/l

MAC grafiek



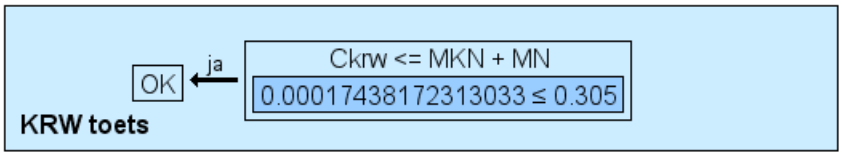
MKN grafiek



Drinkwater uitslag

Innamepunt	Innameconcentratie	Resultaat
Roosteren, Maas	0.002015732 mg/l	voldoet
Scheelhoek	0.000204666 mg/l	voldoet
Heel	0.001979658 mg/l	voldoet
Brakel	0.001238032 mg/l	voldoet
Noodinlaat Kralingen	5.909E-6 mg/l	voldoet
Ridderkerk, Reijerwaard, Nwe Maas	5.092E-6 mg/l	voldoet
Noodinlaat Berenplaat	0.000392776 mg/l	voldoet
Middelharnis	0.000546344 mg/l	voldoet
Biesbosch	0.001667293 mg/l	voldoet
Hendrik-Ido-Ambacht, Noord	5.661E-6 mg/l	voldoet
Noodinlaat Baanhoek	2.03E-7 mg/l	voldoet
Langerak, De Steeg, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Bergambacht, C.Rodenhuis, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Noodinnamepunt Bergambacht	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuw-Lekkerland, De Put, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Lekkerkerk, Schuwacht & Tiendweg, Lek	- mg/l	geen berekening mogelijk
Zwolle, Engelse Werk, IJssel	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuwegein	- mg/l	geen berekening mogelijk
Nieuwersluis	- mg/l	geen berekening mogelijk

Uitslag KRW



Voldoet: Eindconcentratie <= MKN + meetnauwkeurigheid (0.00017438172313033 <= 0.304 + 0.001)

Eindresultaat

Voldoet: Geavanceerde berekening en KRW test voldoen.

Legenda

database / berekend

handmatig

overschreven

Bijlage 6

Onderliggende gegevens peilbuizen en analyses

Royal HaskoningDHV

DBC factsheet bronlocatie [2021]

Informatie over verontreinigingsbron

Bronlocatie	10
Bron naam	64C: vml. Cokesfabriek
Ontstaansperiode	< 1987
Verontreinigingsparameters grondwater	cyanide (hoofdzakelijke parameter)
Is er gesaneerd/beredderd	ja (grondsanering)
Bronlocatie afgeperkt middels onderzoek?	ja
Grondwaterverontreiniging thv de bron?	± 23 m -mv
maximale concentraties	3.930 mg/kg 59.000 ug/l
Bevinden zich andere verontreinigingen in de buurt?	ja - spot 64B: vrijwel direct grenzend CN in grond > interventiewaarde tot 5 m-mv

Omschrijving ontstaan van de verontreiniging

De verontreiniging met cyanide in het grondwater is gelegen op een terrein waar tussen 1929 en 1966 een cokesfabriek met bijbehorende installaties aanwezig was. In de cokesfabriek werd het steenkool opgewerkt door het te verhitten tot temperaturen tussen de 1.000 - 1.400 °C om zo de verontreinigingen eruit te halen. De vrijkomende gassen werden gekoeld (cokesovengas en synthraciet) en bevatte o.a. de bestanddelen H_2S, HCN en diverse organische stoffen zoals benzeen en tolueen). Het cokesovengas werd vervolgens opgewerkt waarbij in de 3e stap van de opwerking loog (sodaoplossing) werd gebruikt. In dit proces proces ontstond HCN-houdend water dat vervolgens in de geelbloedloogzoutfabriek (BZF) m.b.v. ijzerkrullen werd omgezet in geelkali. Tevens zijn ter plaatse van de processen met HCN enkele calamiteiten bekend, zoals in 1944: gashouder uitgebrand, 1951: explosie pompengebouw natte gaswinning, 1956: ketelontploffing contactzwavelzuurfabriek. De sloop van het overgrote deel van de installaties heeft tussen 1965-1968 plaatsgevonden.

De verontreiniging wordt primair in relatie gebracht met de betonnen kelders van de geelbloedloogzoutfabriek (BZF) die zijn achtergebleven. Echter daarnaast is op basis van historische gegevens bekend dat er meer productieprocessen op dit terrein aanwezig waren die mogelijk voor verontreiniging hebben kunnen zorgen. De verontreinigingscontour grond (>I) is vastgesteld op basis van de data uit Bosanis en de contouren uit voorgaand bodemonderzoek.

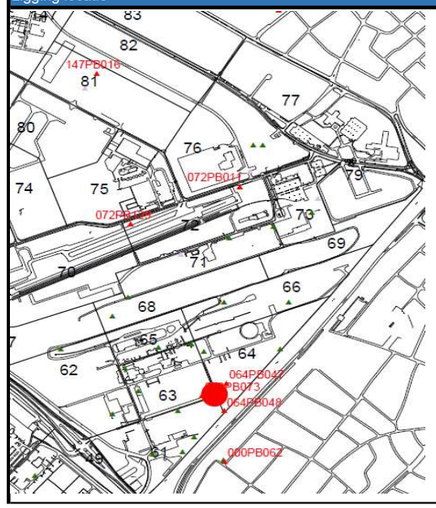
Beschrijving verontreinigingssituatie en getroffen saneringsmaatregelen

Op basis van dossieronderzoek blijkt het volgende:
- In 1989/1990 is op deellocatie 64C een sanering i.h.k.v. het milieuaktieplan deponie Maurits uitgevoerd. Met de sanering is circa 13.500 m^3 grond afgevoerd naar deponie Maurits.
- In 2000 is door Arcadis een aanvullend bodemonderzoek naar cyanide in grond uitgevoerd voor bronlocatie 64C (kenmerk: 632/ZF99/5520/52262-1). Daarbij is vastgesteld dat de grondverontreiniging (CN >interventiewaarde) in de bron zich uitstrekt tot in het grondwater (boring 64MB143, tot 23 m-mv, CN >interventiewaarde) en zich naar schatting verspreid heeft over een oppervlakte van circa 3,500 m^2. De zuidoostelijke verontreinigingscontour is gesteld op het feit dat zich hier de terreingrens van DSM bevindt en daarbuiten geen actviteiten zijn uitgevoerd die verdacht zijn op cyanide. Geconcludeerd is dat de omvang van de verontreiniging (> interventiewaarde) middels het aanvullend onderzoek nader is bepaald. Uit controle van de situatietekening moet wel opgemerkt worden dat de CN-verontreiniging in de grond zich niet over de gehele oppervlakte tot het grondwater bevindt, maar het verontreinigingsoppervlak afneemt naarmate een grotere diepte bereikt wordt. Tenslotte bereikt de cyanide het grondwater in hogere concentraties ter plaatse van boringen 64MB132/64MB134/64MB143.

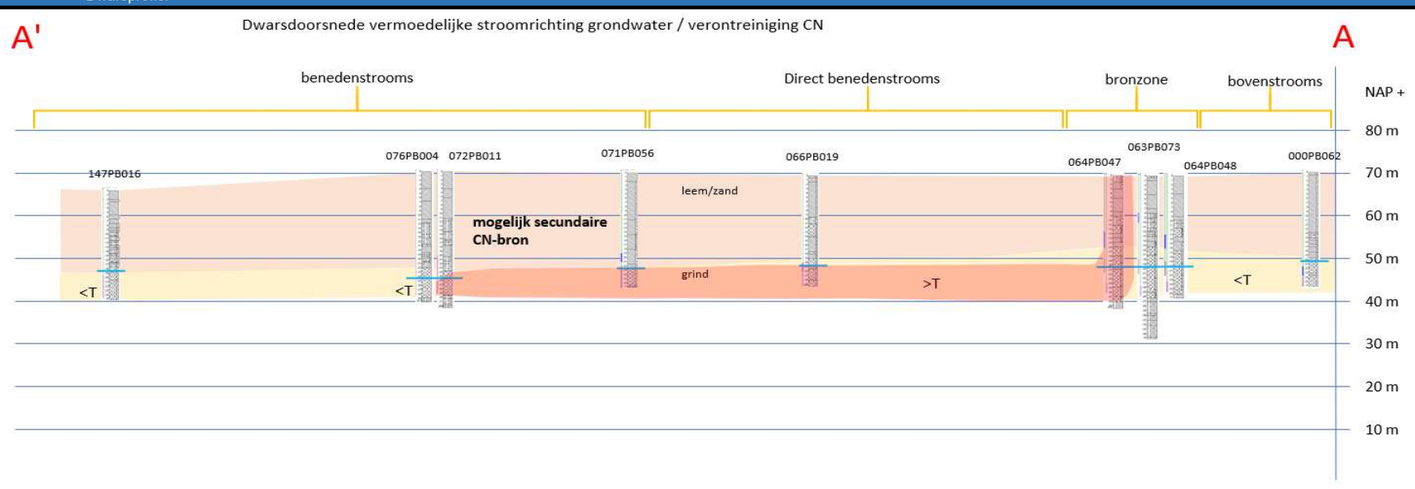
Op basis van de grond en grondwatergegevens uit het BIS (Bosanis) blijkt het volgende:
- grond: de grondverontreiniging met cyanide reikt tot het grondwater (mede omdat er geen instroom van cyanide van buiten het terrein is).
- grondwater: de grondwaterverontreiniging verspreid zich in noordelijke richting (stroomafwaarts) met een duidelijke golfbeweging en is vastgelegd tot meetwaarden beneden de voormalige tussenwaarde ((S+I/2). De concentraties op de terreingrens liggen beneden de tussenwaarde.

CN-concentraties grondwater Wet bodembescherming (opgenomen in de Circulaire bodemsanering 2013):
- Steefwaarde: CN(vrij): 5 µg/l) / CN(complex): 10 µg/l
- Tussenwaarde: CN(vrij): 752,5 µg/l / CN(complex): 755 µg/l
- Interventiewaarde CN(vrij) en CN(complex): 1.500 µg/l

Ligging locatie

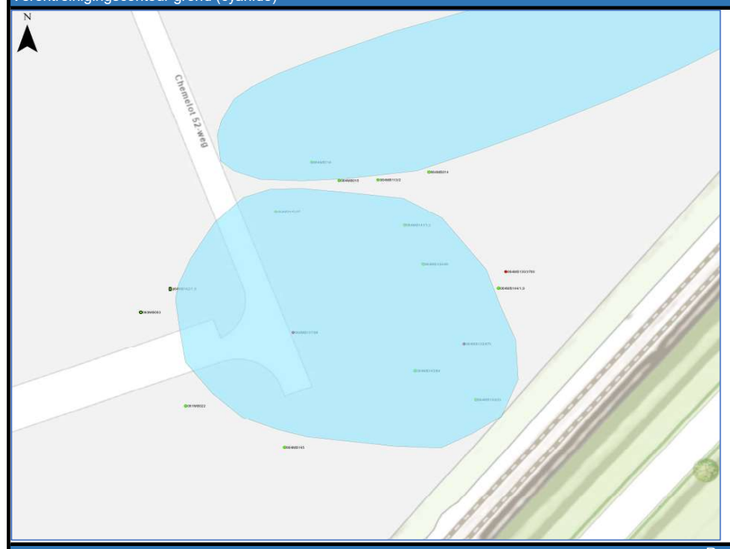


Dwarsprofiel

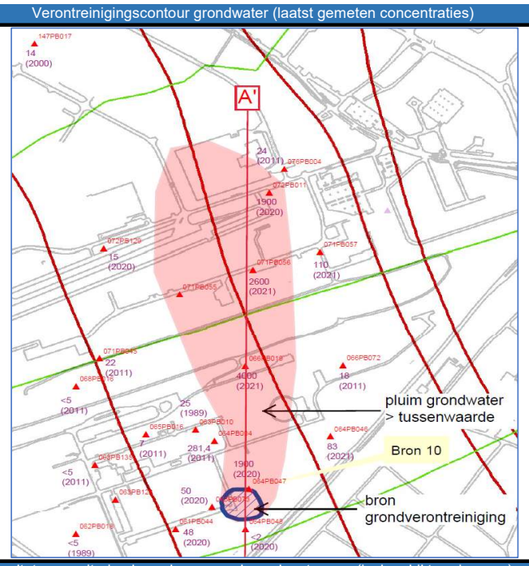


DBC factsheet bronlocatie [2021]

Verontreinigingscontour grond (cyanide)

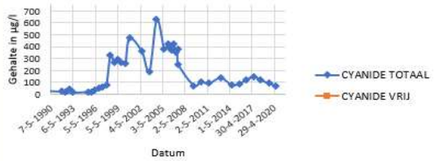


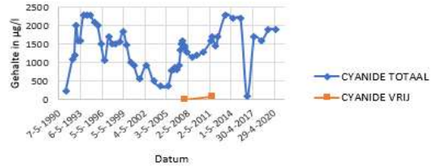
Verontreinigingscontour grondwater (laatst gemeten concentraties)

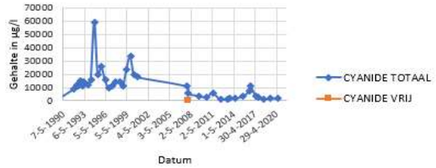


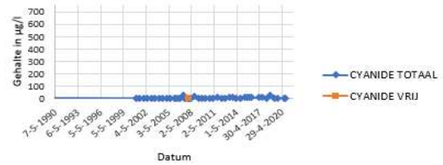
Resultaten monitoring bron, boven- en benedenstrooms (incl. nabij terreingrens)

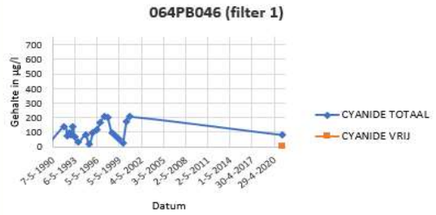
	Benedenstrooms nabij terreingrens	Direct benedenstrooms van de bron	Bronzone	Bovenstrooms van de bron
IMG-peilbuizen	147PB016 (filter 1)	IMG 072PB011 (filter 1)	064PB047 (filter 2)	064PB048 (filter 2)
Alternatieve/ aanvullende peilbuizen	064PB046 (filter 1)	064PB004 (filter 1) (niet meer anwezig)		
		066PB019 (filter 1)		

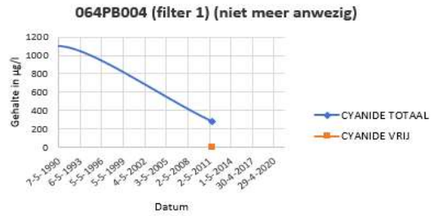


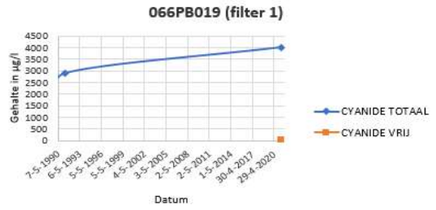












Conclusie trend / signaalwaarde

Bovenstrooms: Geen noemenswaardige instroom van cyanideconcentraties. Trend is gelijk.

Bronzone: jaren '90 - 2007 hoge concentraties (10.000 - 60.000 µg/l), >2007 fluctuerend rond I-waarde. De laatste jaren is sprake van een licht dalende trend.

Benedenstrooms Bron: gemeten concentraties beneden de tussenwaarde (AW+I/2). Vanuit de bron een duidelijke golfbeweging met CN te zien stroomafwaarts. Op basis van de gemeten concentraties in peilbuis 072PB011 is de laatste jaren sprake van een licht stijgende trend.

Nabij terreingrens: concentraties CN beneden de tussenwaarde (AW+I/2).

Conclusie vervolg

Op basis van de beschikbare monitoringsresultaten is de ontwikkeling van de cyanideverontreiniging vastgesteld vanaf bron 10. Op basis van de monitoringsdata is te zien dat CN zich in noordelijke richting met het grondwater verplaatst. De monitoringsresultaten geven geen aanleiding om op korte tot lange termijn overschrijdingen van de tussenwaarde op de terreingrens te verwachten.

<u>Voorstel aanpassing monitoring</u>
- De benedenstroomse peilbuizen 066PB019, 071PB056 en 076PB004 toevoegen aan de monitoring;
- De benedenstroomse peilbuis 000PB029 verwijderen uit de monitoring.

Het voorstel is om de monitoring te continueren (om de verplaatsing van cyanide in de pluim te volgen).

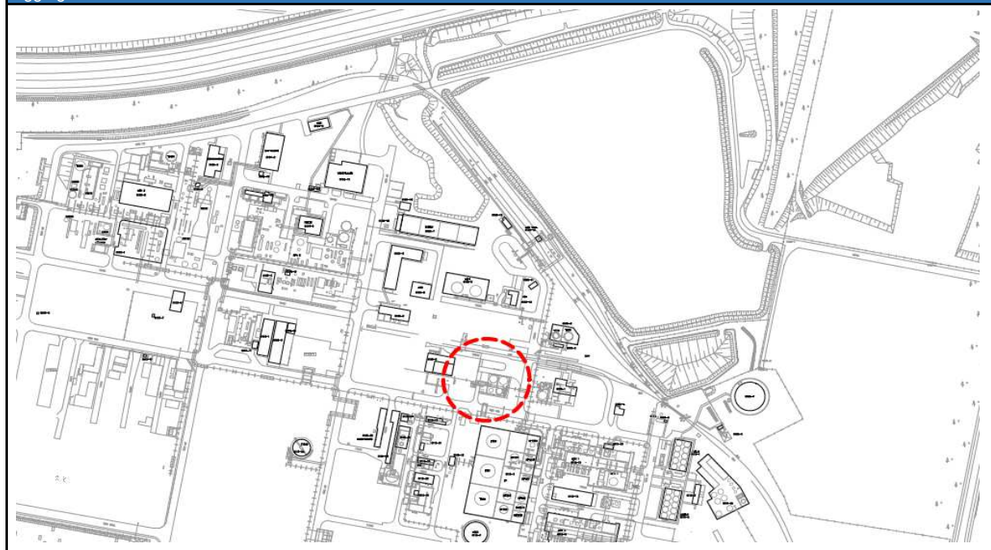
Informatie over verontreinigingsbron

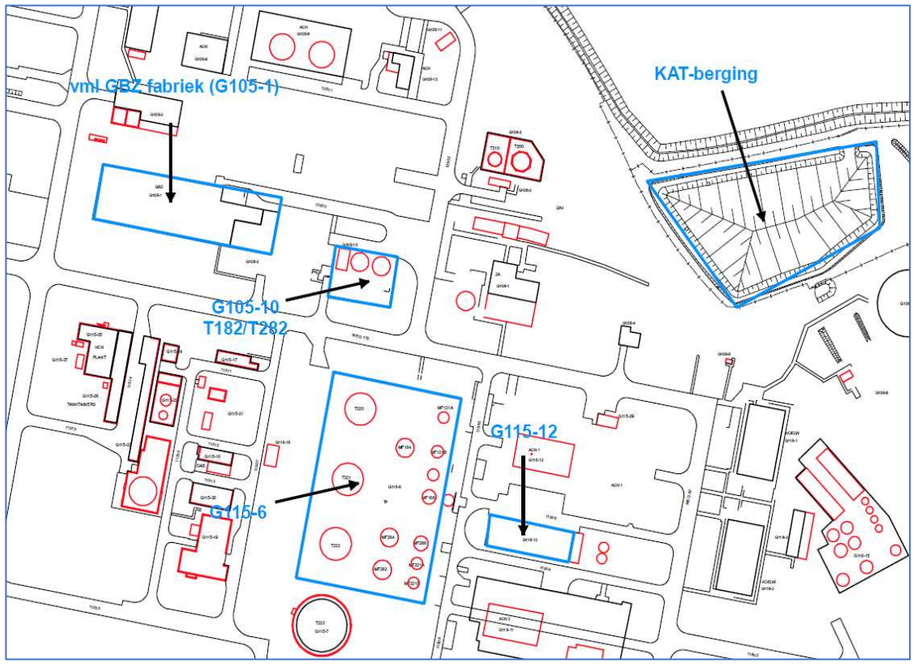
Bronlocatie	Bron 12
Bronnaam	Geelbloedloogzout fabriek
Verontreinigingsparameters	Cyanide
Bronlocatie afgeperkt middels onderzoek?	Ja
Grondwaterverontreiniging thv de bron?	Ja (grondwater op 14,5 m-mv/ 44 m+NAP)
Maximale concentraties grond en grondwater	> 3.000 mg/kg 38.000 µg/l (2019)
Bevinden zich andere verontreinigingen in de buurt?	Nee

Beschrijving verontreinigingssituatie

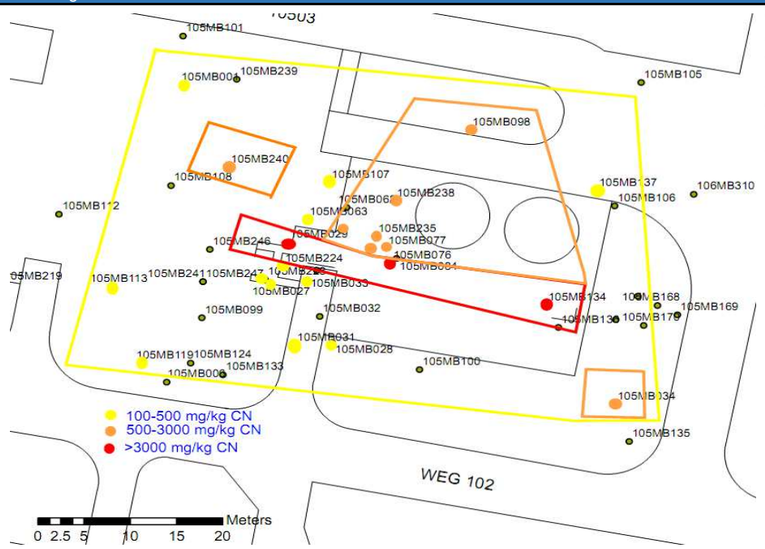
Bij brongebied 12 (geelbloedloogzoutfabriek) is een bodemsanering voor cyanide uitgevoerd. Dit betreft een isolatie aanpak; er is een folie aangebracht met daarop riolering en een ondoorlatende verharding aangebracht over de bronzone. Cyanide vrij; T-waarde 752,5 µg/l. I-waarde 1500 µg/l. Cyanide Complex; T-waarde 755 µg/l. I-waarde 1500 µg/l.

Ligging locatie

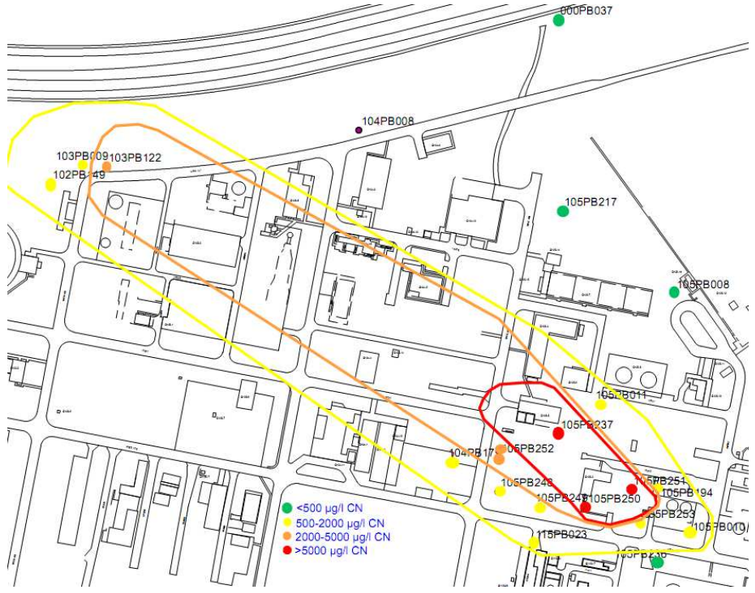




Locatie ingezoomd

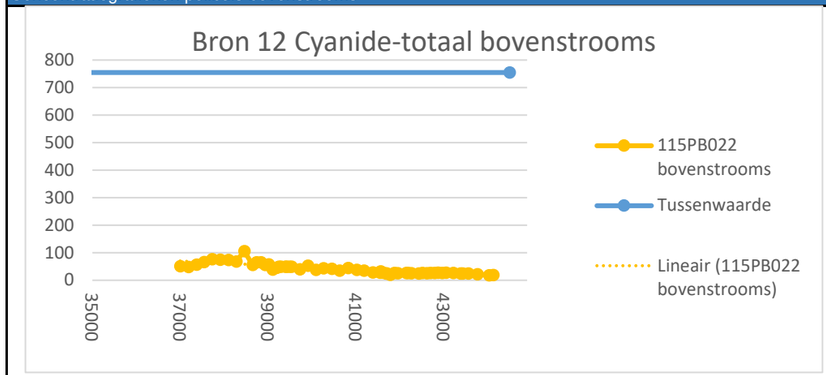


Grond: Op basis van de beschikbare onderzoeksgegevens is in kaart gebracht waar bronnen voor cyanide aanwezig zijn. De cyanidebronnen kenmerken zich door hoge concentraties in de grond (tot circa 4 m–mv). Binnen de bronzone zijn 3 concentratiegebieden te onderscheiden in de grond.



Grondwater: Bovenstrooms van bron 12 is de grondwaterverontreiniging afgeperkt. In de peilbuizen 105PB236, 105PB253 en 115PB023 zijn slechts licht verhoogde concentraties cyanide aangetroffen. Voor peilbuis 115PB023 geldt wel dat in 2012 en in 1990 de concentraties cyanide-totaal de tussenwaarde overschreden. Echter in de laatste navolgende zes metingen (tussen oktober 2013 en augustus 2014) worden slechts de streefwaarden overschreden.

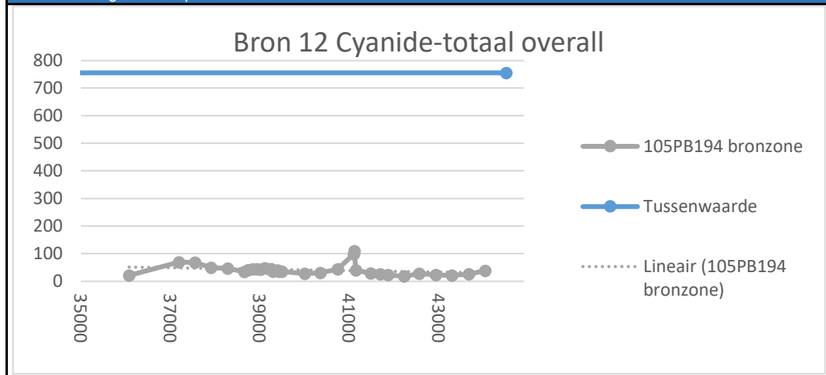
Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms



Toelichting

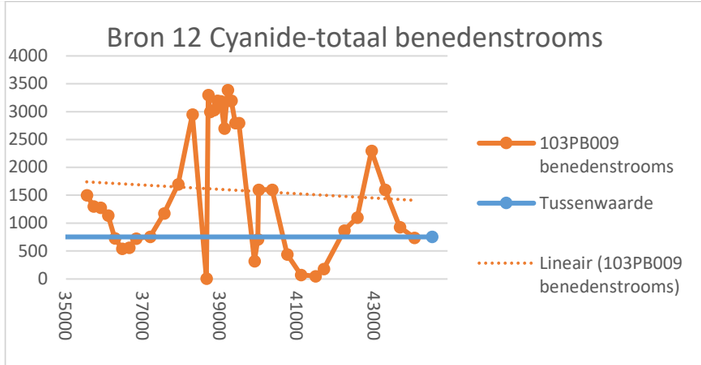
Aan de bovenstroomse zijde bron 12 neemt sinds 2005 het gehalte Cyanide totaal af van 106 ug/l naar waarden rond de 20 ug/l in 115PB022.

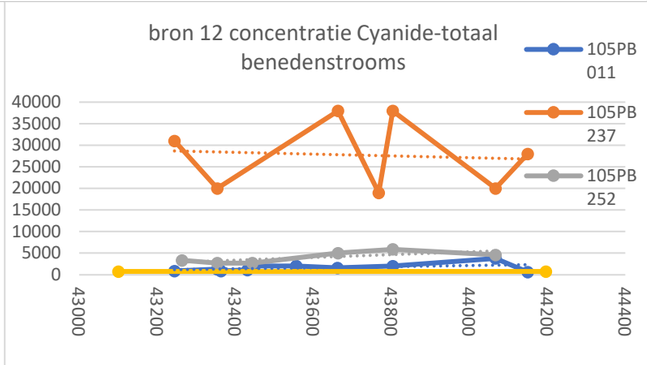
Concentratiegrafieken peilbuis bronzone



De IMG bronpeilbuis 105PB194 staat vermoedelijk te zeer bovenstrooms ten opzichte van de daadwerkelijke bron om representatief beeld te geven van de concentraties in de bron en een mogelijke ontwikkeling. De concentratie zijn aanzienlijk lager dan bijvoorbeeld in peilbuis 105PB237waar gehalten cyaniden in de range tussen de 19.000 en 38.000 µg/l aangetroffen worden.

Concentratiegrafieken peilbuis benedenstrooms





De gehalten cyanide totaal in peilbuis 103PB009, die op enige afstand van het brongebied staat laat een wisselend beeld zien. Na een toename in de periode 1999-2006 tot boven de 3.000 ug/l heeft afname plaatsgevonden tot 2014. Vervolgens is opnieuw een toename met een piek te zien tot 2017 gevolgd door een afname tot rond de tussenwaarde.De overige peilbuizen direct benedenstrooms van de aangebrachte verharding, geplaatst ten behoeve van de monitoring van de sanering ter plaatse van bron 12, laten nog geen verbetering zien en met name peilbuis 105PB237 laat sterk wisselende concentraties zien.

Conclusie trend / signaalwaarde

Bovenstrooms: Geen noemenswaardige instroom van cyanideconcentraties. Trend is gelijk.

Bronzone: In de bronzone zijn significante concentraties aanwezig en is geen trend vast te stellen.

Benedenstrooms Bron: De concentraties laten een wisselend beeld zien, direct benedenstrooms van de bron is er geen sprake van een trend, verder benedenstrooms mogelijk dalend. Dit is echter nog onvoldoende om van een dalende trend te spreken.

Nabij terreingrens: concentraties CN beneden de tussenwaarde (AW+I/2). Trend: gelijk.

Conclusie vervolg

De onderzoeksresultaten van de grondwatermonitoring vertonen vooralsnog geen verbetering van de grondwaterkwaliteit. De verwachting is dat het effect van het aanbrengen van de verharding op de verbetering van de grondwaterkwaliteit pas na enkele jaren merkbaar is. De monitoring van het grondwater wordt gecontinueerd binnen het Integraal Monitoringplan Grondwater (IMG) conform Plan van Aanpak DSM en gerapporteerd via de jaarlijkse ‘Voortgangsrapportage Plan van Aanpak DSM’.

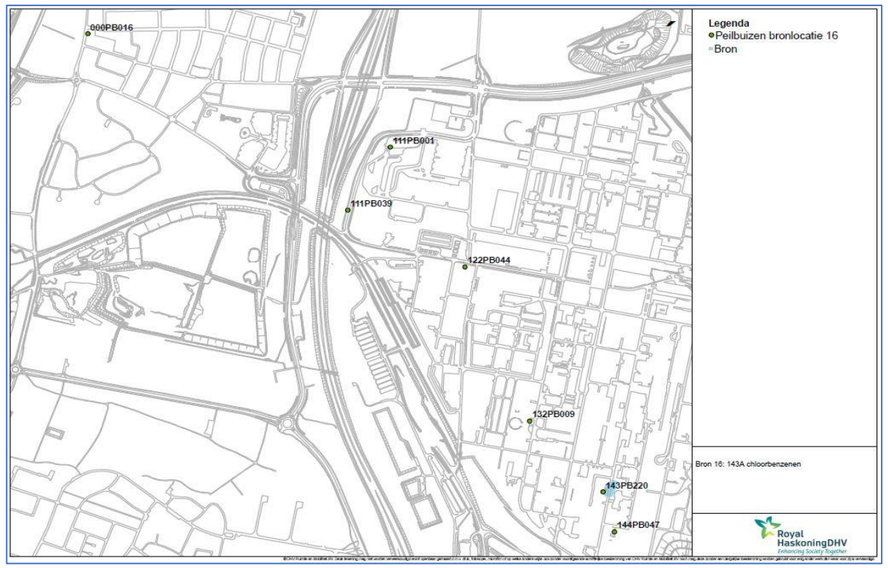
Informatie over verontreinigingsbron	
Bronlocatie	Chloorbenzenen: bron 16 en 17
Bronnaam	Vak 143A/143 B
Verontreinigingsparameters	Mono- en Dichloorbenzenen (MCB en DCB)
Bronlocatie afgeperkt middels onderzoek?	Ja
Grondwaterverontreiniging thv de bron?	Ja (grondwater op 12 à 18 m-mv)
Maximale concentraties grondwater	70,800 µg/l (2003)
Bevinden zich andere verontreinigingen in de buurt?	ja, benedenstrooms liggen bron 13 en bron 14. Bovenstrooms bevindt zich bron 20 en bron 40 (Mauritsdeponie).

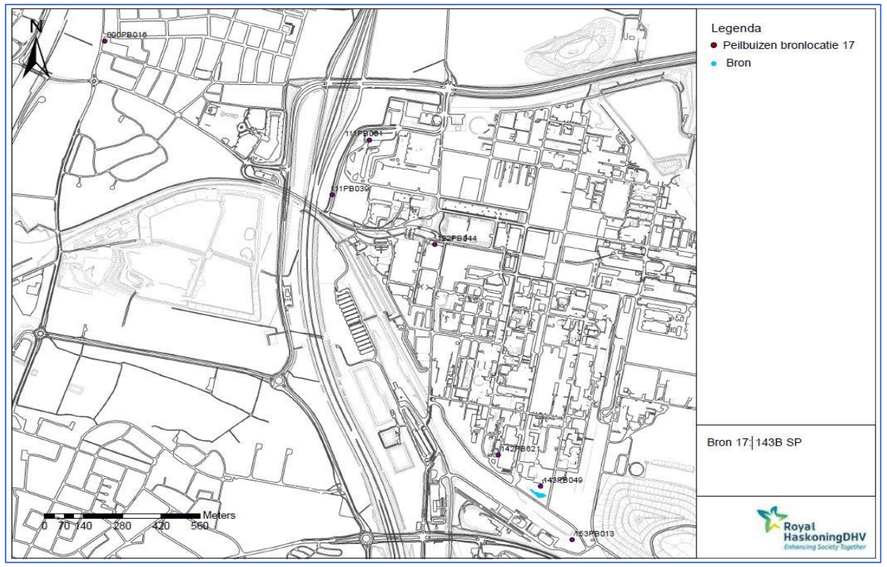
Beschrijving verontreinigingssituatie en getroffen saneringsmaatregelen

Uit de managementsamenvatting blijkt dat in 2014 de actuele situatie m.b.t. bodemkwaliteit van bron 16 en 17 is opgesteld. Hieruit blijkt dat de oorzaak van de bodemverontreiniging met MCB en DCB vermoedelijk een lekkend riool is. De verontreiniging bevindt zich zowel in de verzadigde als onverzadigde zone. In de verzadigde zone is in het grondwater bij bron 16 een 'zaklaag' aanwezig.
Aan de noordzijde van bron 16, die enkel in de onverzadigde zone is ingekaderd, bevindt zich naar alle waarschijnlijkheid puur product (op een diepte van 17-19 m-mv zijn de gehalten significant hoger dan op een diepte van 13-16 m-mv, namelijk 27.000 t.o.v. 390 µg/l).

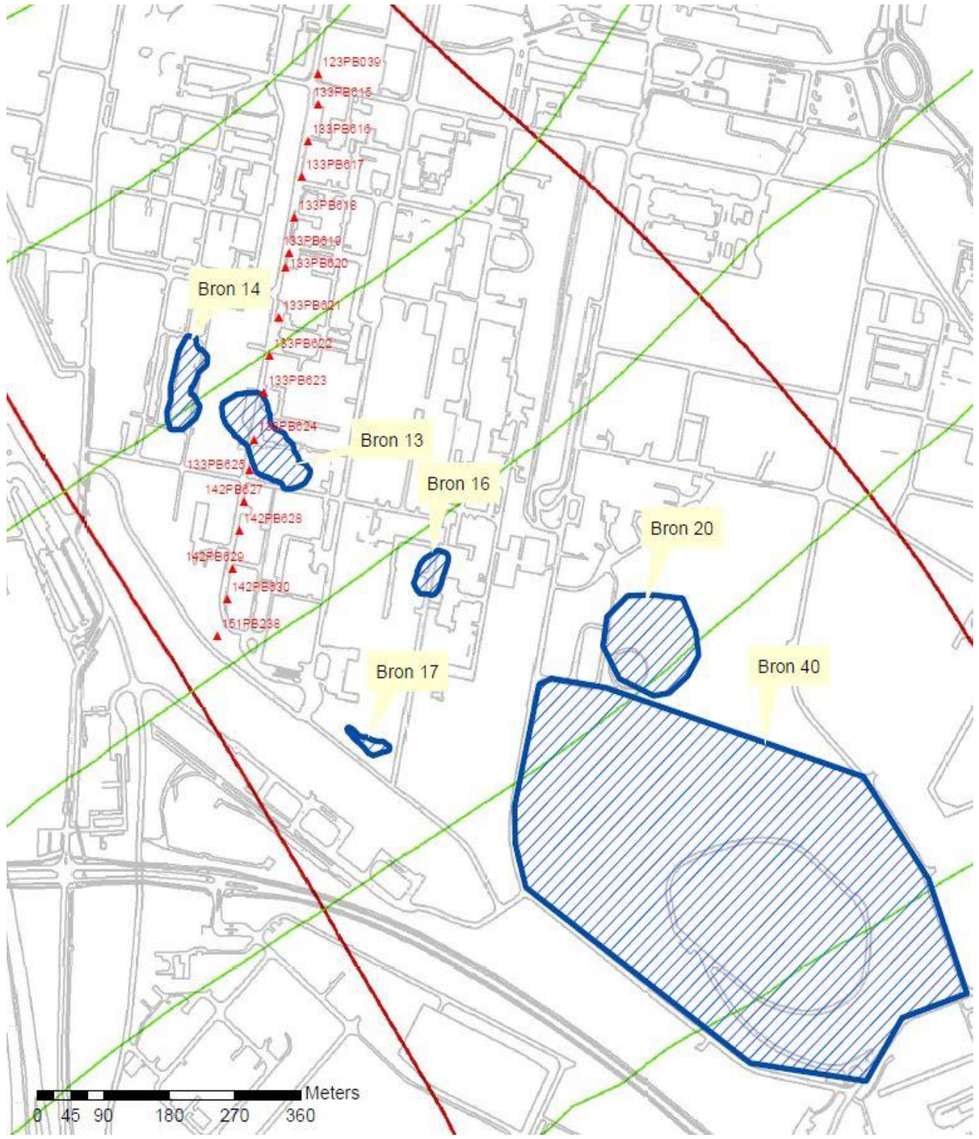
Bij brongebied 16/17 is een bodemsanering in uitvoering welke in 2018 is opgestart. Dit betreft een Purisoil schermsanering waarbij een 90-tal luchtinjectiepunten in een scherm benedenstrooms zijn aangebracht; door het injecteren van lucht in het grondwater vindt vervluchtiging van MCB en DCB uit het grondwater plaats gevolgd door aerobe biologische omzitting in de geïnstalleerde tricklingfilters en bio activieve laag.
Sinds 2019 is de sanering operationeel en vooralsnog is het beoogde saneringsresultaat met betrekking tot de chloorbenzenen niet behaald. De eerste effecten van de zuurstofinjectie zijn zichtbaar in de vorm van een continu stijgende nitraat-stikstofconcentratie in het benedenstrooms van het scherm aanwezige grondwatwer. De monitoring wordt gecontinueerd. Alle gerelateerde werkzaamheden en rapportages zullen in het kader van de sanering (project Scherff) worden uitgevoerd.

Ligging locatie

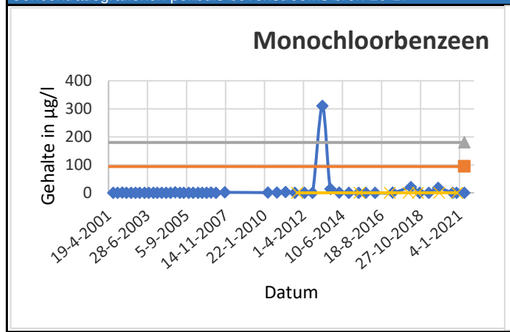


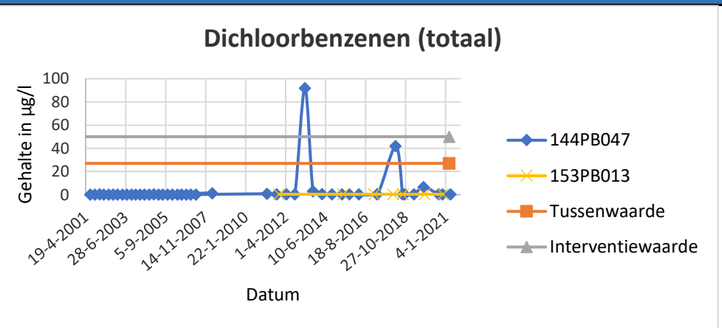


Locatie ingezoomd



Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms bron 16-17

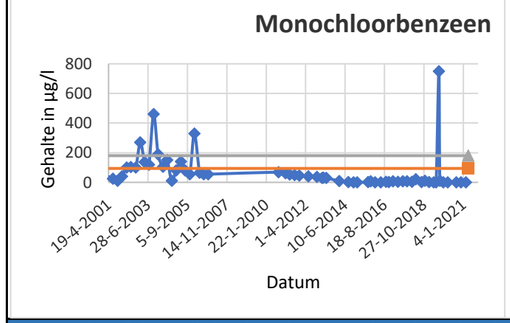


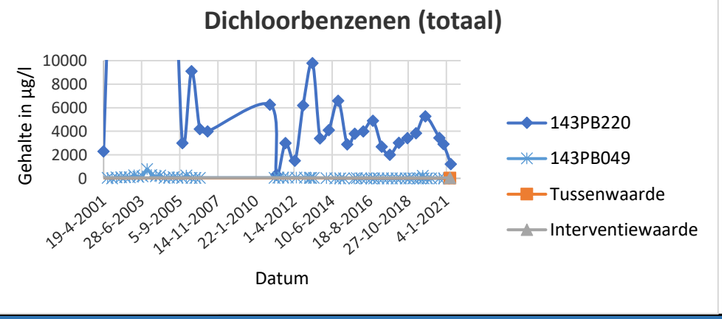


Toelichting

In de bovenstrooms gelegen peilbuizen 144PB047 en 153PB013 worden de laatste jaren concentraties MCB en DCB onder de tussenwaarde aangetoond, met uitschietsers in 2013 en 2017. Deze waarnemingen duiden niet op een noemenswaardige instroom van chloorbenzenen.

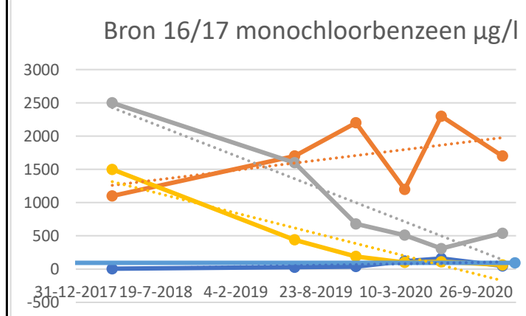
Concentratiegrafieken peilbuis bronzone

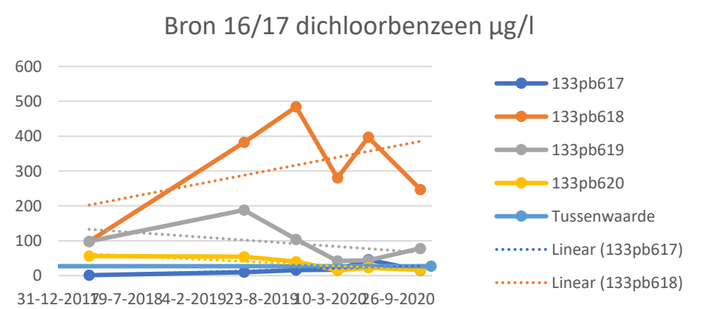




In de bronzone worden in peilbuis 143PB220 concentraties DCB boven de interventiewaarden (>180 µg/l) in de range tussen de 120.000 en 70.800 µg/l (periode 2000-2005) in het grondwater aangetroffen. Na 2005 varieren de concentraties tussen 2.000 en 9.800 µg/l. In het grondwater van peilbuis 143PB049 zijn de concentraties onder de tussenwaarde. Monochloorbenzeen is voornamelijk in de periode 2000 tot 2006 boven de interventiewaarde gemeten in het grondwater van peilbuis 143PB220, daarna zijn de concentraties MCB lager dan de tussenwaarde.

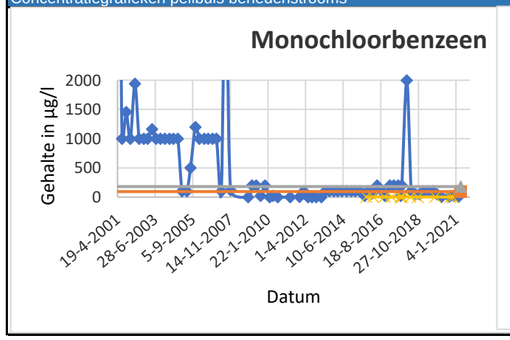
Concentratiegrafieken peilbuizen benedenstrooms (saneringsscherm)

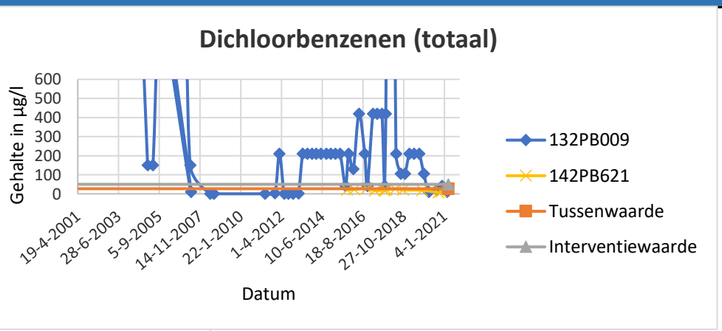




Sinds 2018 worden de concentraties MCB en DCB in de monitoringspeilbuizen van het saneringsscherm gemeten. Verhoogde conccentraties mono- en dichloorbenzeen (> tussenwaarde) worden nog gemeten in de peilbuizen 133PB0618 en -619. Het effect van de saneringsmaatregelen is nog niet eenduidig zichtbaar aangezien bij de metingen in juli 2020 er nog vier peilbuizen concentraties groter dan de tussenwaarde bevatten. Alle concentraties mono- en dichloorbenzeen dienen voor langere tijd zich beneden de tussenwaarde te bevinden voordat het saneringsresultaat behaald is.

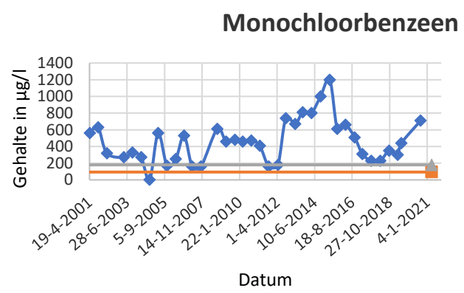
Concentratiegrafieken peilbuis benedenstrooms

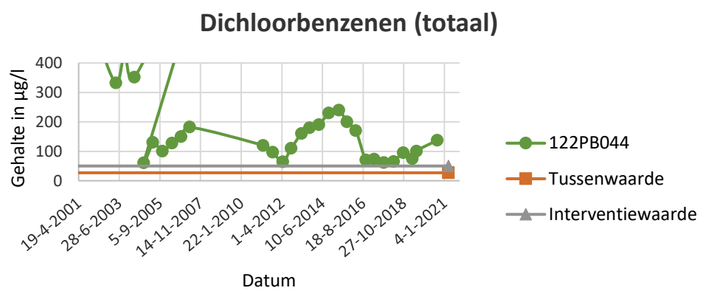




De concentraties DCB in het grondwater van peilbuis 132PB009 (>interventiewaarden), die benedenstrooms van het brongebied staat, laten zien dat het effect van de saneringsmaatregelen nog niet zichtbaar is.

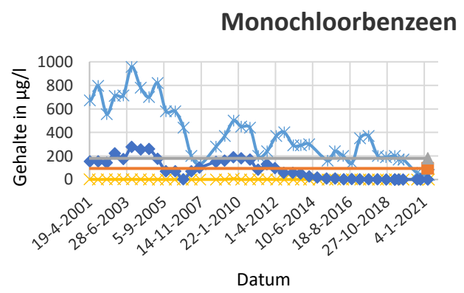
Concentratiegrafieken peilbuis (ruim) benedenstrooms

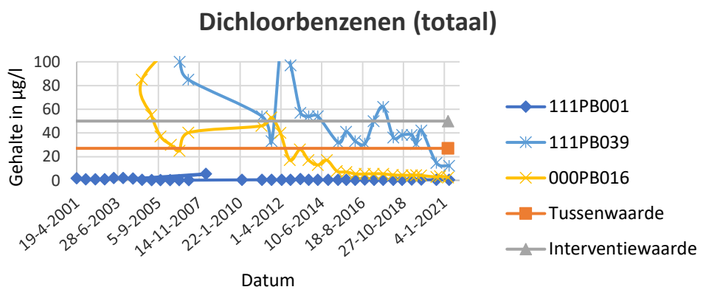




De concentraties MCB en DCB in de peilbuis 122PB044, die benedenstrooms op ruime afstand van het brongebied staat, zijn boven de interventiewaarden. Het effect van de saneringsmaatregelen is nog niet zichtbaar. Van een trend is geen sprake.

Concentratiegrafieken peilbuis benedenstrooms (nabij terreingrens)





De concentraties MCB en DCB in het grondwater van peilbuis 111PB039, die op ruime afstand van het brongebied nabij de terreingrens staat, laten jarenlang gehalten boven de tussenwaarde zien. doch de laatste jaren is een dalende trend te zien waarbij de concentraties chloorbenzenen zijn gedaald tot onder de tussenwaarde.

Het grondwater van peilbuis 0000PB016 (nabij Urmond) laten een gelijk beeld voor MCB en een dalend trend voor DCB zien. De concentraties schommelen in de afgelopen 20 jaar voornamelijk boven de tussenwaarden, doch de laatste jaren beneden de tussenwaarden.

Conclusie trend / signaalwaarde

Bovenstrooms: Geen noemenswaardige instroom van chloorbenzenen.

Bronzone: In de bronzone zijn significante concentraties aanwezig en is een gelijblijvende trend bij bron 16 en een dalende trend bij bron 17 vast te stellen.

Benedenstrooms Bron: Direct benedenstrooms zijn significante concentraties aanwezig en laat het effect van de saneringsmaatregelen zich nog niet zien in dalende concentraties in alle moonitoringspeilbuizen.

Nabij terreingrens: concentraties chloorbenzenen beneden de tussenwaarde (AW+I/2). Trend: dalend

Beïnvloedingsgebied: concentraties chloorbenzenen beneden de tussenwaarde. Trend: gelijk (MCB), dalend (DCB).

Conclusie vervolg

De onderzoeksresultaten van de grondwatermonitoring vertonen een wisselend beeld van de grondwaterkwaliteit. De verwachting is dat de komende periode een verdergaand effect van de saneringsmaatregelen zichtbaar zal zijn en dat direct benedenstrooms van de bron geen tussenwaarde-overschrijdingen van mono- en dichloorbenzeen meer aangetroffen zullen worden. De monitoring van het grondwater wordt gecontinueerd binnen het Integraal Monitoringplan Grondwater (IMG) conform Plan van Aanpak DSM en gerapporteerd via de jaarlijkse 'Voortgangsrapportage Plan van Aanpak DSM'. Verder vindt de komende periode de monitoring in het kader van de sanering van bron 16/17 plaats. Voorgesteld wordt deze te incorpereren in de monitoring in het kader van het IMG.

Informatie over verontreinigingsbron

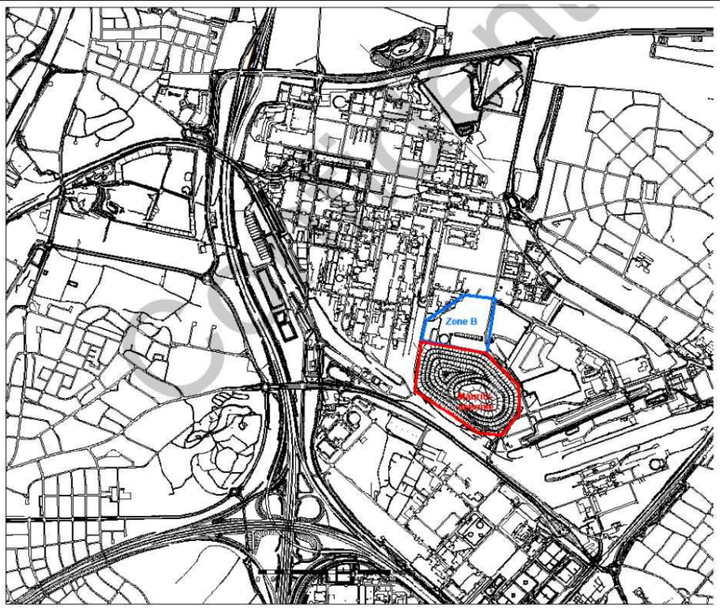
Bronlocatie	Zone B
Bronnaam	Vak 78/145 vm. Zone B
Verontreinigingsparameters	Benzeensulfonzuur (BSZ)
Bronlocatie afgeperkt middels onderzoek?	Ja
Grondwaterverontreiniging thv de bron?	Ja (grondwater op 12 à 14 m-mv)
Maximale concentraties grondwater	288.000 µg/l (2003)
Bevinden zich andere verontreinigingen in de buurt?	ja, benedenstrooms liggen bron 16 en bron 17 en nog verder stroomafwaarts bron 13 en bron 14. Direct grenzend aan de zuidzijde van bron 20 bevindt zich bron 40 (Mauritsdeponie).

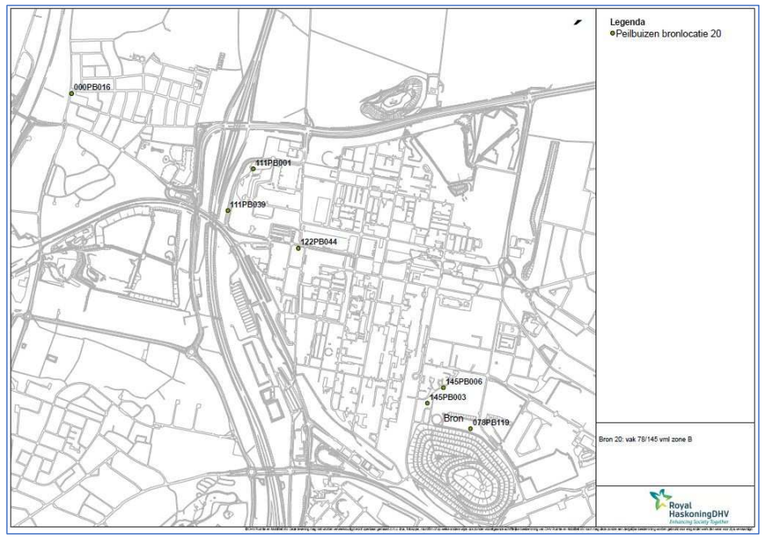
Beschrijving verontreinigingssituatie en getroffen saneringsmaatregelen

Bij brongebied 20/40 (Zone B Deponie Maurits) is een bodemsanering in uitvoering. Vanwege de ligging van bron 16/17 in de stroombaan benedenstrooms van bron 20 is deze sanering in combinatie met deze bron in 2018 gestart. Dit betreft een Purisoil schermsanering waarbij een 90-tal luchtinjectiepunten in een scherm benedenstrooms zijn aangebracht; door het injecteren van lucht in het grondwater vindt aerobe biologische afbraak van BSZ plaats. Sinds 2019 is de sanering operationeel en vooralsnog is het beoogde saneringsresultaat (concentraties BSZ < tussenwaarde) nog niet behaald in alle monitoringspeilbuizen. Wel is duidelijk dat effecten van het injecteren van lucht zichtbaar zijn (gestage groei concentraties nitraat-stikstof. Dit duidt er op dat het grondwater zuurstofrijk is en dat er geen sprake is van remming van bacteriegroei. De verwachting is dat de effecten in alle peilbuizen op een later tijdstip zichtbaar worden.

BSZ: (afgeleide) T-waarde 16.500 µg/l, I-waarde 33.000 µg/l.

Ligging locatie





Locatie ingezoomd

In maart 2021 is aanvullend historisch onderzoek uitgevoerd naar de potentiele bronnen van BSZ binnen de Chemelot Site. Hieruit is naar voren gekomen dat de volgende locaties op basis van historisch gebruik als potentieel verdacht waren aangemerkt:

A) voormalige cokesfabriek Maurits (bovenstrooms Mauritsdeponie)

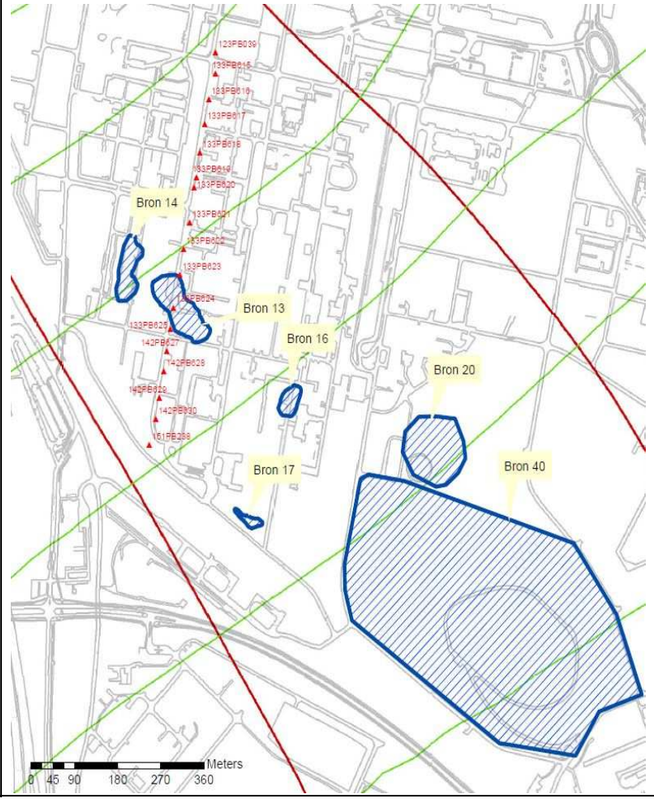
B) voormalige fenolfabriek en de Depolymerisatie caprolactam (benedenstrooms van Mauritsdeponie)

C) voormalige LKZZF (benedenstrooms van Mauritsdeponie)

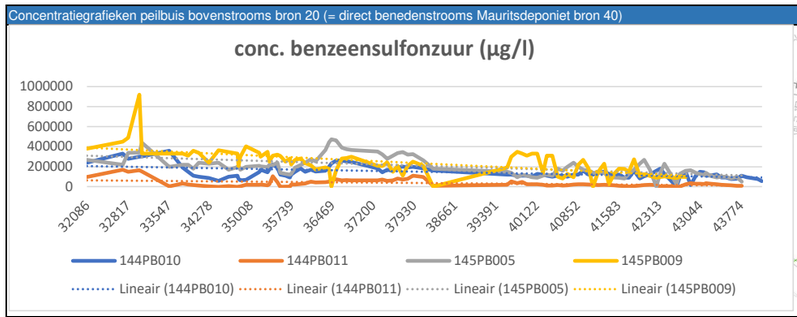
Op basis van de resultaten van aanvullend grondwateronderzoek is het zeer waarschijnlijk dat de voormalige cokesfabriek geen bron (meer) vormt voor de spreiding van verhoogde concencentraties BSZ via het grondwater.

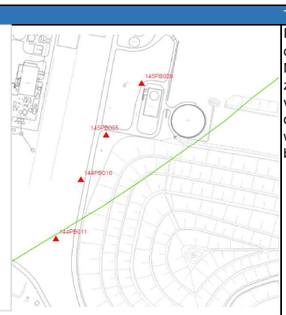
Daarnaast is ter vaststelling of beide benendstroomse locaties daadwerkelijk een bron vormen voor verhoogde grondwaterconcentraties BSZ aanvullend grondwateronderzoek uitgevoerd aan de hand van diverse bestaande peilbuizen (waaronder het monitoringsnetwerk van de Scherff-sanering van bron 16/17). In de peilbuizen 133PB021 t/m 151PB238 (van noord naar zuid) zijn in de afgelopen zes monsternamerondes, uitgevoerd tussen april 2018 en december 2020 geen of nauwelijks verhoogde concentraties benzeensulfonzuur aangetroffen. Op basis van deze analyseresultaten kan de fenolfabriek worden uitgesloten als bron van de grondwaterverontreiniging met BSZ.

Voor de LKZZF is het beeld minder duidelijk. Uit de analysegegeven (tabel 4.5) blijkt namelijk dat benedenstrooms van de LKZZF in diverse peilbuizen verhoogde concentraties benzeensulfonzuur gemeten zijn. Kijkend naar de stroombanen in figuur 4.1 staan de peilbuizen 133PB617, 133PB618 en 133PB619 vermoedelijk benedenstrooms van het noordelijke deel van de voormalige LKZZF. Omdat deze peilbuizen ook benedenstrooms van de Mauritsdeponie staan en de Mauritsdeponie in ieder geval een bron voor het voorkomen van benzeensulfonzuur in het grondwater is kan vooralsnog niet met zekerheid gesteld worden dat de LKZZF dat ook is. In 2021 worden benedenstrooms van de Mauritsdeponie maar bovenstrooms van de LKZZF aanvullende peilbuizen geplaatst in het kader van het project Scherff. De peilbuizen worden vervolgens onder andere op benzeensulfonzuur geanalyseerd. Op basis van de al beschikbare gegevens en de nieuw te verzamelen gegevens over de concentraties benzeensulfonzuur in het grondwater kan dan zeer waarschijnlijk vastgesteld worden of de LKZZF een bron voor de concentraties benzeensulfonzuur in het grondwater vormt, naast de al bekende bron: de Mauritsdeponie.



Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms bron 20 (= direct benedenstrooms Mauritsdeponiet bron 40)

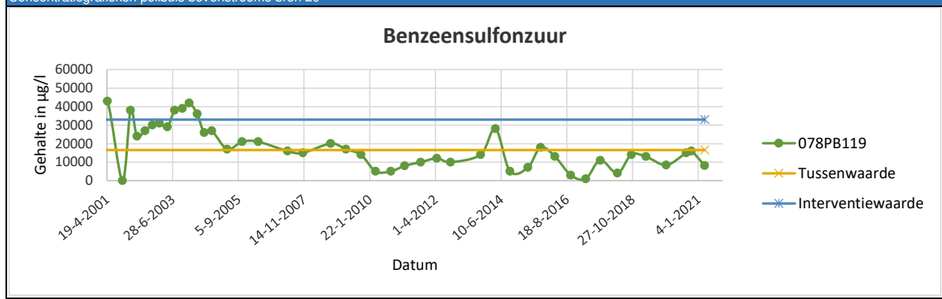




Toelichting

Direct benedenstrooms van de Mauritdeponie worden verhoogde concentraties benzeensulfonzuur gemeten in de in nevenstaande figuur weergegeven peilbuizen. Met de bevestiging dat de cokesfabriek geen bron voor benzeensulfonzuur in het grondwater vormt zijn deze gemeten verhoogde concentraties een extra bevestiging dat de Mauritsdeponie voor de verhoogde concentraties benzeensulfonzuur in het grondwater een bron vormt. De lineaire trend in de verhoogde concentraties benzeensulfonzuur direct benedenstrooms van de deponie is weergegeven in nevenstaande grafiek. Voor elk van de vier peilbuizen geldt dat de benzeensulfonzuurconcentraties in het grondwater dalend zijn.

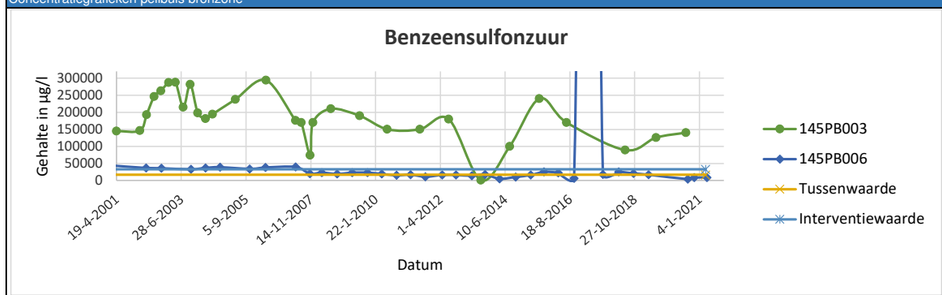
Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms bron 20



Toelichting

In de bovenstrooms gelegen peilbuis 078PB119 worden de laatste jaren concentraties BSZ onder de tussenwaarde aangetoond. Deze waarnemingen duiden op een afnemende invloed van de bovenstrooms gelegen bron 40 Mauritsdeponie.

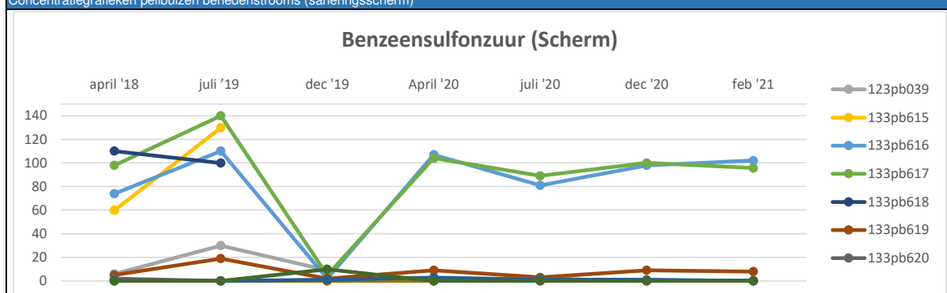
Concentratiegrafieken peilbuis bronzone



Toelichting

In de bronzone wordt in peilbuis 145PB003 concentratie BSZ boven de interventiewaarden (>33.000 µg/l) in de range tussen de 100.000 en 250.000 µg/l in het grondwater aangetroffen. In het grondwater van peilbuis 145PB006 zijn de concentraties onder de tussenwaarde, hetgeen duidt op de begrenzing van de bron in noordoostelijk richting.

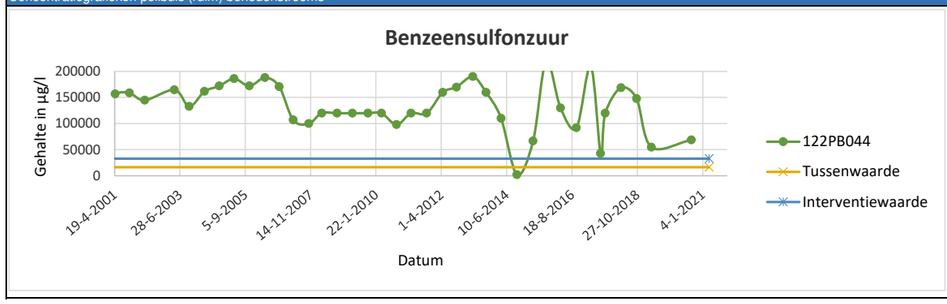
Concentratiegrafieken peilbuizen benedenstrooms (saneringsscherm)



Toelichting

Sinds 2018 worden de concentraties BSZ in de monitoringspeilbuizen van het saneringsscherm gemeten. Tot nu toe worden hoge concentraties BSZ (> interventiewaarde) gemeten in het grondwater van de peilbuizen 123PB039, 122PB615, -616, -617, -618 en -619. Dit betreffen de meest noordelijk gelegen peilbuizen uit het saneringsscherm. In de gemeten concentraties is nog geen effect van de saneringsmaatregelen zichtbaar. Zoals eerder vermeld is wel zichtbaar dat zuurstof in het grondwater aanwezig is en dat bacteriële groei niet geremd wordt. De effecten in de noordelijke peilbuizen worden naar verwachting de komende tijd zichtbaar.

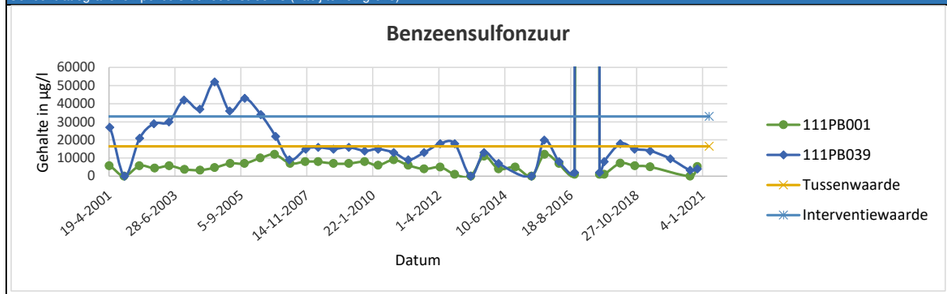
Concentratiegrafieken peilbuis (ruim) benedenstrooms



Toelichting

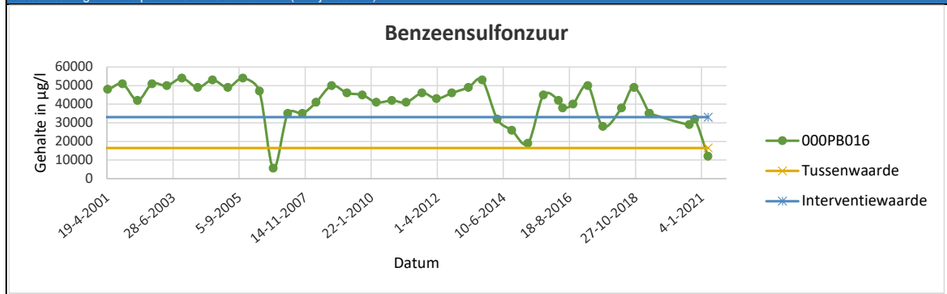
De concentraties BSZ in peilbuis 122PB044 (>interventiewaarden), die op ruime afstand van het brongebied staat, laten zien dat het effect van de de saneringsmaatregelen nog niet zichtbaar is.

Concentratiegrafieken peilbuis benedenstrooms (nabij terreingrens)



De concentraties BSZ in de peilbuizen 111PB001 en 111PB039, die benedenstrooms op ruime afstand van het brongebied nabij de terreingrens staan, zijn lager dan de tussenwaarde.

Concentratiegrafieken peilbuis benedenstrooms (nabij Urmond)



De concentraties BSZ in het grondwaer van peilbuis 000PB016, die op ruime afstand van het brongebied staat laten jarenlang een gelijk beeld zien. De concentraties schommelen in de afgelopen 20 jaar boven de interventiewaarde (>33.000 µg/l), met een uitschieter in het afgelopen jaar waarbij een beduidend lagere concentratie van 12.000 µg/l is gemeten.

Conclusie trend / signaalwaarde

Bovenstrooms:	Instroom van BSZ vanuit bron 40. Trend is dalende concentraties vanuit bron 40.
Bronzone:	In de bronzone zijn significante concentraties aanwezig. Trend: gelijk
Benedenstrooms Bron:	Direct benedenstrooms zijn significante concentraties aanwezig en de concentraties laten nog niet in alle peilbuizen een effect van de saneringsmaatregelen zien.
Nabij terreingrens:	concentraties BSZ beneden de tussenwaarde (AW+I/2). Trend: gelijk.
Beïnvloedingsgebied:	concentraties BSZ boven de interventiewaarde. Trend: gelijk.

Conclusie vervolg

De onderzoeksresultaten van de grondwatermonitoring vertonen een wisselend beeld van de grondwaterkwaliteit. De verwachting is dat de komende periode een verdergaand effect van de saneringsmaatregelen zichtbaar zal zijn en dat direct benedenstrooms van de bron geen tussenwaarde-overschrijdingen van benzeensulfonzuur meer aangetroffen zullen worden. De monitoring van het grondwater wordt gecontinueerd binnen het Integraal Monitoringplan Grondwater (IMG) conform Plan van Aanpak DSM en gerapporteerd via de jaarlijkse 'Voortgangsrapportage Plan van Aanpak DSM'. Verder vindt de komende periode de monitoring in het kader van de sanering van bron 16/17 en 20/40 plaats. Voorgesteld wordt deze te incorpereren in de monitoring in het kader van het IMG.

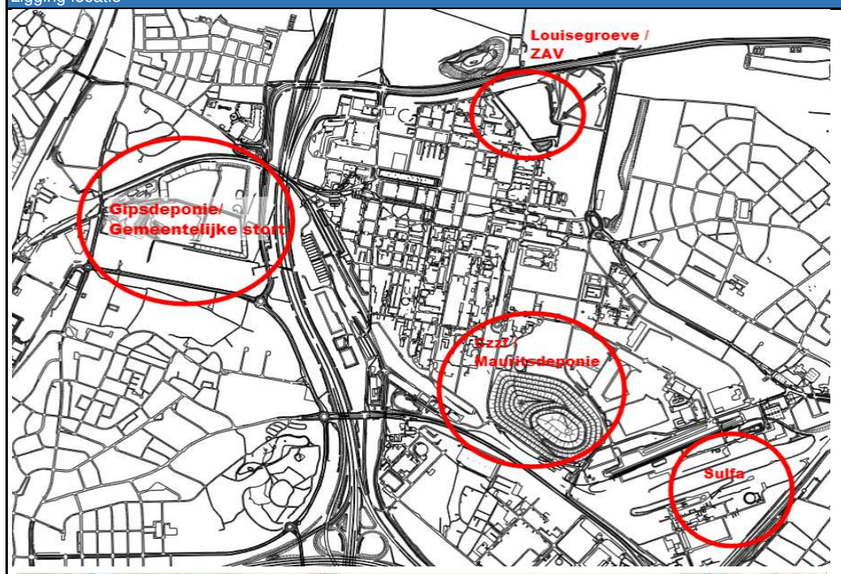
Informatie over verontreinigingsbron

Bronlocatie	Louisegroeve/KAT-berging	
Bronnaam	Macronutriënten	
Verontreinigingsparameter	Ammonium	
Toetswaarden ammonium	Streefwaarde	200 ug/l
	Tussenwaarde	1600 ug/l
	Interventiewaarde	3000 ug/l

Beschrijving verontreinigingssituatie

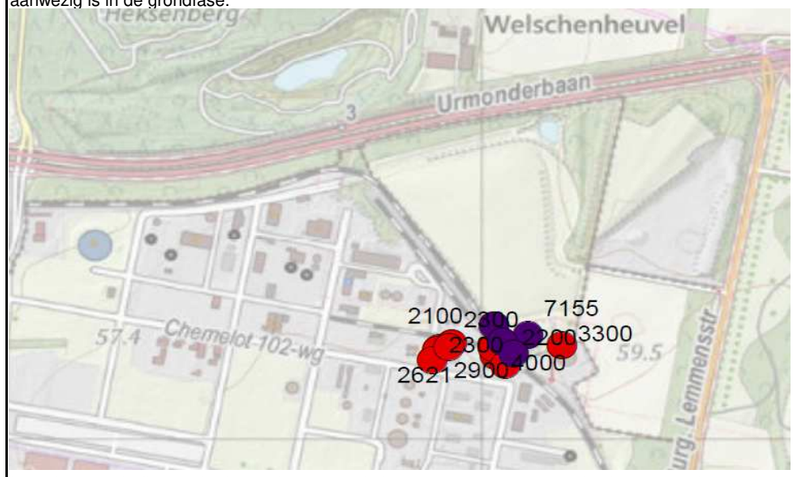
De grond ter plaatse van de Zwavelzure ammoniakverlading (ZAV) is vanuit historisch gebruik sterk verontreinigd met (met name) ammonium en sulfaat (separate factsheet).
De Louisegroeve is verdacht ten aanzien van ammonium, omdat in eerder onderzoeken direct benedenstrooms over de gehele breedte van de Louisegroeve ammonium (NH4) in het grondwater wordt aangetroffen in concentraties tot ruim boven de I-waarde.

Ligging locatie

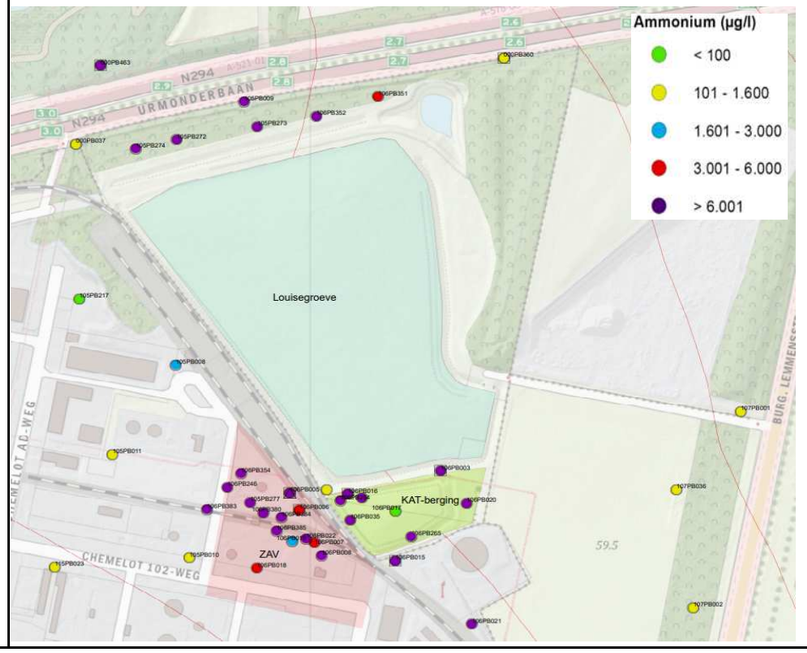


Locatie ingezoomd

In de omgeving van de ZAV en de KAT-berging zijn in het verleden meerdere grondanalyses op ammonium uitgevoerd. In navolgende figuur is het gebied weergegeven waar ammonium in gehalten boven de interventiewaarde (rood) en meer dan 2x de interventiewaarde (paars) aanwezig is in de grondfase.

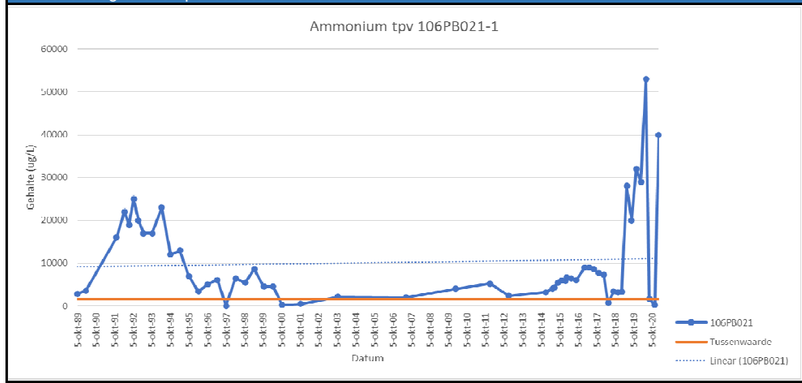


In onderstaande figuur zijn de resultaten van de laatst gemeten concentraties in het grondwater gevisualiseerd.



DBC Factsheets macronutriënten [2021]

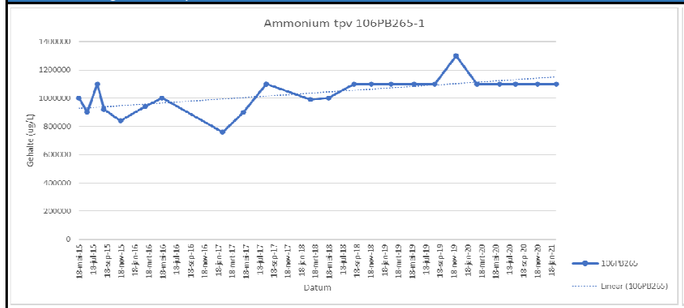
Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms

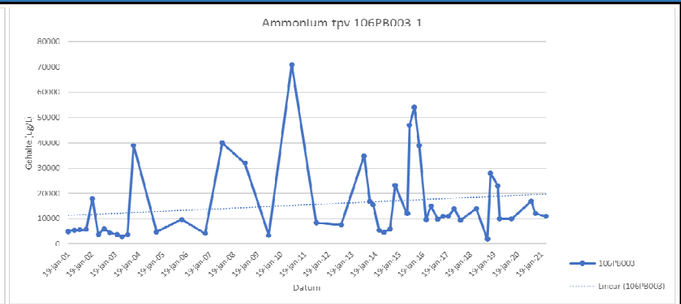


Toelichting

Aan de bovenstroomse zijde van de Louisegroeve/KAT-berging neemt na een daling in de jaren '90 het gehalte ammonium weer toe in de afgelopen 4 jaar. De oorzaak voor deze toename is niet bekend. De bovenstrooms gemeten gehalten liggen een factor 10 lager dan benedenstrooms van de Louisegroeve. De bijdrage van de instromende verontreinigingsvracht is derhalve beperkt.

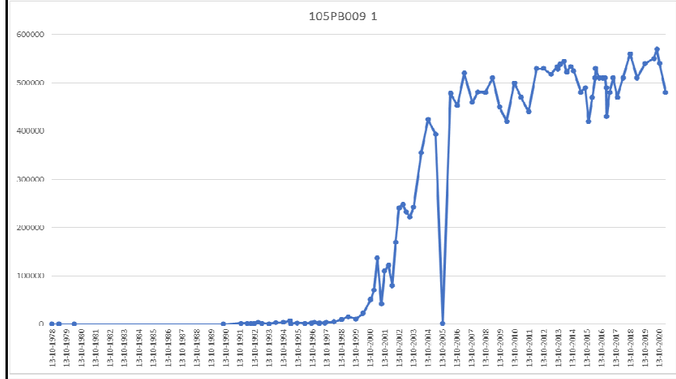
Concentratiegrafieken peilbuis bronzone

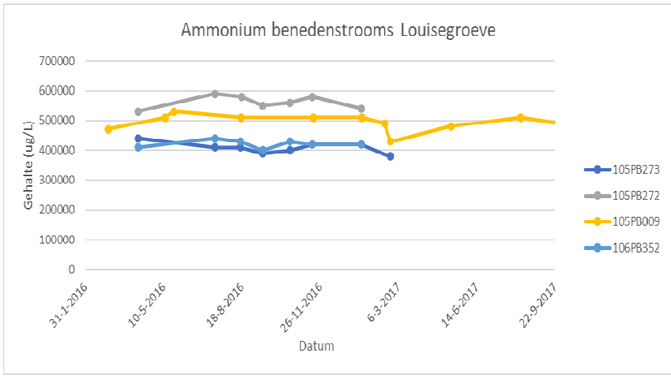




In de bronzone van de KAT-berging is de afgelopen 20 jaar een gelijkblijvende tot licht stijgende trend waarneembaar voor ammonium in peilbuizen 106PB265 en 106PB003. Deze peilbuizen staan direct benedenstrooms van de Louisegroeve. In de Louisegroeve zijn geen peilbuizen aanwezig.

Concentratiegrafieken peilbuis benedenstrooms





Direct benedenstrooms van de Louisegroeve (op de terreingrens) liggen de gehalten ammonium ruim boven de tussenwaarde.
Wat opvalt is de sterke toename van concentratie ammonium sinds 2000 ten noorden van de Louisegroeve. Een eenduidige verklaring hiervoor is nog niet gevonden. Het vermoeden bestaat dat er een verband is met de aangebrachte afdichting op de Louisegroeve rond 2000. Bekend is dat ammonium vrijkomt bij de processen rondom de winning van bruinkool. Mogelijk voorkomt de aangebrachte afdichting dat zuurstofrijk hemelwater in de ondergrond komt en daardoor de omzetting van ammonium naar nitraat niet meer optreedt. De geconstateerde afname van de gehalten nitraat sinds 2000 direct benedenstrooms van de Louisegroeve onderschrijft voornoemd vermoeden.
De concentraties op de terreingrens zijn gestabiliseerd. Benedenstrooms buiten de terreingrens nemen de gehalten ammonium snel af. Aan de overzijde van de Urmonderbaan is het gehalte ammonium een factor 10 lager (peilbuis 000PB463) en nog verder benedenstrooms (peilbuizen 000PB002 en 000PB361) zijn geen overschrijdingen van de tussenwaarde meer gemeten.

Conclusie trend / signaalwaarde

De verontreiniging met ammonium in de grond bevindt zich ter hoogte van de KAT-berging en waarschijnlijk in de Louisegroeve. Uit vergelijking van de gemeten concentraties bovenstrooms en benedenstrooms van de KAT-berging/Louisegroeve blijkt dat deze zorgen voor een significante verhoging van het gehalte ammonium in het grondwater op de terreingrens. Op basis van de peilbuizen buiten de terreingrens lijkt de omvang van de verontreinigingspluim beperkt en zal deze de Maas niet bereiken.

Conclusie vervolg

Door monitoring dient te worden vastgesteld dat de huidige situatie niet verslechterd.

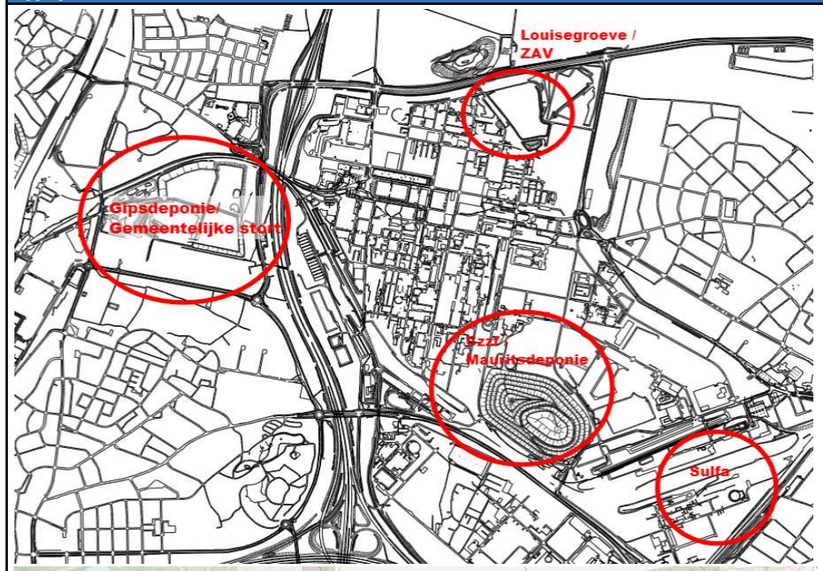
Informatie over verontreinigingsbron

Bronlocatie	ZAV/KAT-berging	
Bronnaam	Macronutriënten	
Verontreinigingsparameter	Ammonium	
Toetswaarden ammonium	Streefwaarde	200 ug/l
	Tussenwaarde	1600 ug/l
	Interventiewaarde	3000 ug/l

Beschrijving verontreinigingssituatie

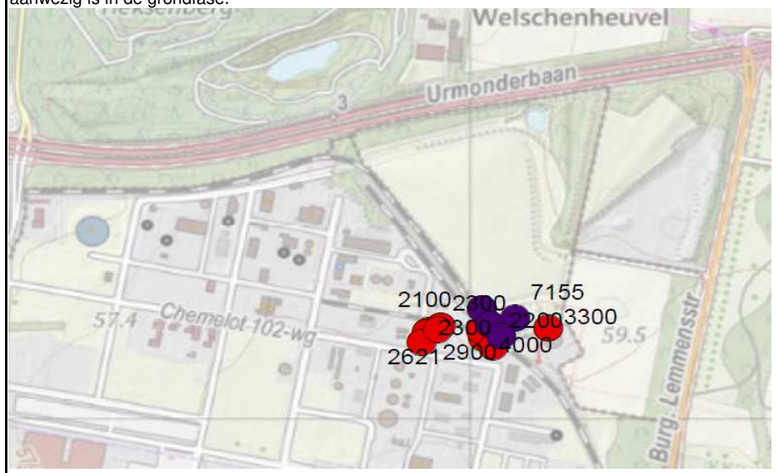
De grond ter plaatse van de Zwavelzure ammoniakverlading (ZAV) is vanuit historisch gebruik sterk verontreinigd met (met name) ammonium en sulfaat.
De Louisegroeve is verdacht ten aanzien van ammonium, omdat in eerder onderzoeken direct benedenstrooms over de gehele breedte van de Louisegroeve ammonium (NH4) in het grondwater wordt aangetroffen in concentraties tot ruim boven de I-waarde (separate factsheet).

Ligging locatie

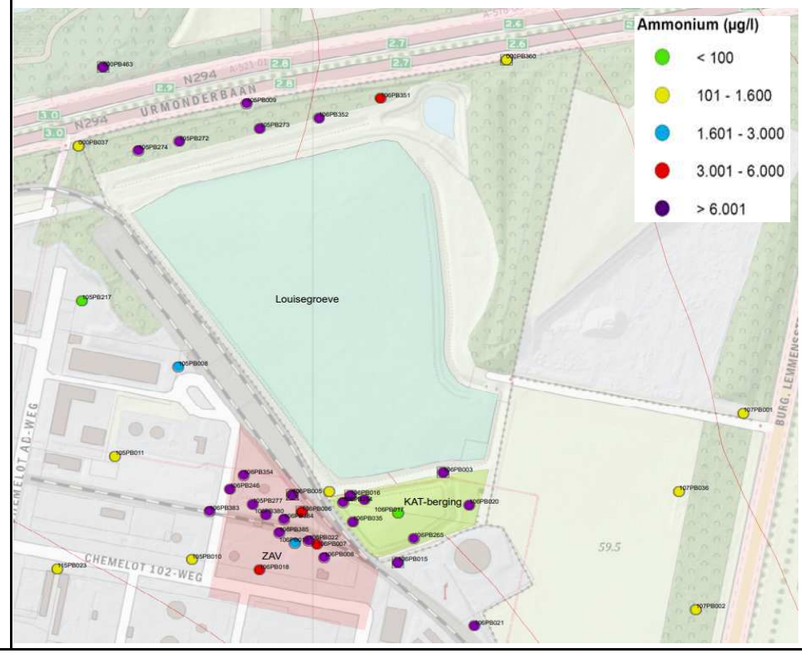


Locatie ingezoomd

In de omgeving van de ZAV en de Louisegroeve zijn in het verleden meerdere grondanalyses op ammonium uitgevoerd. In navolgende figuur is het gebied weergegeven waar ammonium in gehalten boven de interventiewaarde (rood) en meer dan 2x de interventiewaarde (paars) aanwezig is in de grondfase.

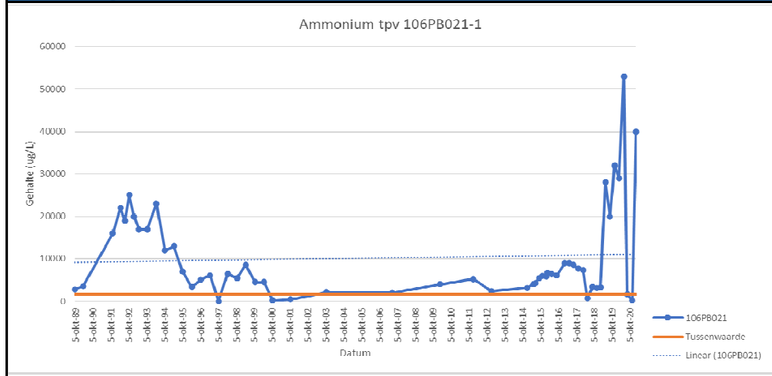


In onderstaande figuur zijn de resultaten van de laatst gemeten concentraties in het grondwater gevisualiseerd.



DBC Factsheets macronutriënten [2021]

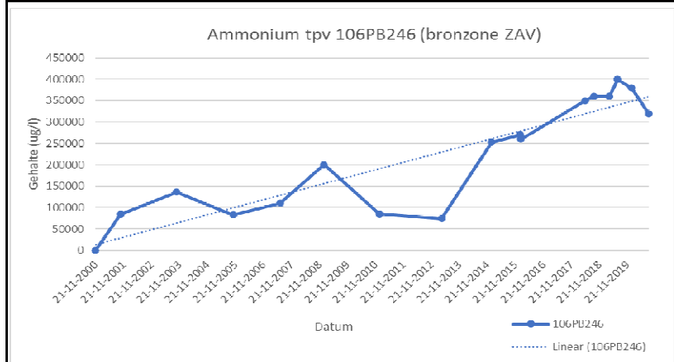
Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms

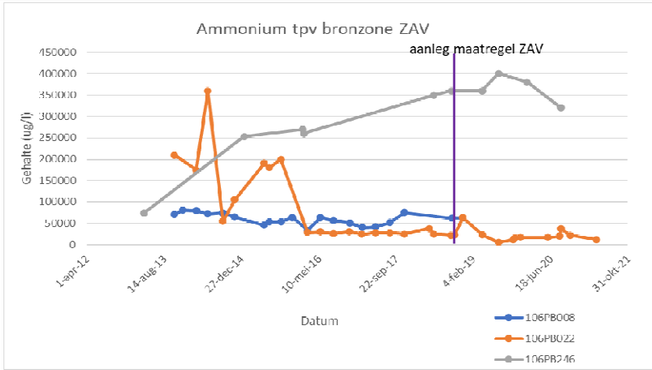


Toelichting

Aan de bovenstroomse zijde van de ZAV neemt na een daling in de jaren '90 het gehalte ammonium weer toe in de afgelopen 4 jaar. De oorzaak voor deze toename is niet bekend. De gemeten gehalten in de afgelopen jaren komen overeen met de gehalten aan de bovenstroomse zijde (peilbuizen 106PB008 en 106PB022) van de getroffen saneringsmaatregel bij bron 21.

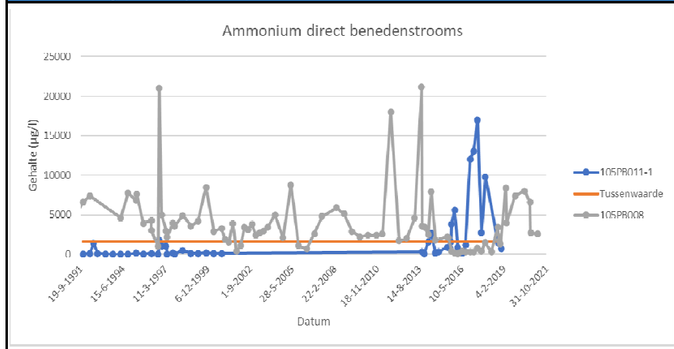
Concentratiegrafieken peilbuis bronzone

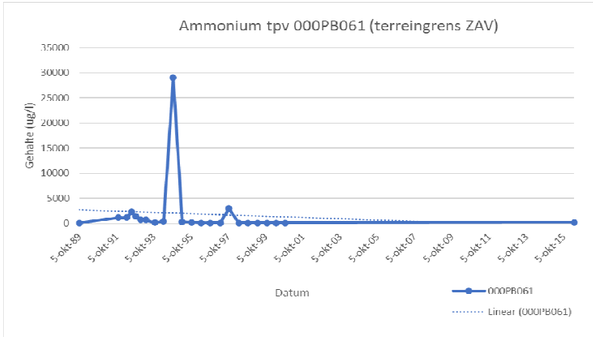




In de bronzone van de ZAV is de afgelopen 20 jaar een stijgende trend waarneembaar voor ammonium in peilbuis 106PB246. Deze peilbuis staat benedenstrooms van de ZA-verlading (bron 21) waar in 2018 in het kader van het Scherff-project een saneringsmaatregel is getroffen. Bovenstrooms van de verlading, maar binnen het verontreinigde brongebied is een gelijkblijvende tot dalende trend waarneembaar voor ammonium (peilbuizen 106PB022 en 106PB008). Deze gehalten liggen op een gelijk niveau als de actuele instroomconcentraties. Na de getroffen saneringsmaatregel lijkt sprake te zijn van een trendbreuk in peilbuis 106PB246. Uit toekomstige monitoring zal blijken of dit effect doorzet.

Concentratiegrafieken peilbuis benedenstrooms





Direct benedenstrooms van de ZAV liggen de gehalten ammonium globaal nabij of beneden de tussenwaarde. De laatste jaren zijn echter wel grote schommelingen in concentraties waargenomen.
Ter hoogte van de terreingrens is geen sprake meer van een overschrijding van de tussenwaarde.

Conclusie trend / signaalwaarde

De verontreiniging met ammonium in de grond bevindt zich in in een groot gebied rondom de ZA-verlading. Uit vergelijking van de gemeten concentraties blijkt dat de verlading zorgt voor een significante verhoging van het gehalte ammonium in het grondwater. Door de getroffen saneringsmaatregel (bron 21) zal het gehalte ammonium op termijn dalen. Globaal 2 jaar na de getroffen maatregel lijkt sprake te zijn van een trendbreuk (van stijgend naar dalend). De omvang van de verontreinigingspluim is beperkt en overschrijdt de terreingrens niet.

Conclusie vervolg

Door monitoring dient te worden vastgesteld of de getroffen saneringsmaatregel resulteert in voldoende reductie van nalevering van verontreinigingsvracht en daarmee in een daling van het gehalte ammonium in het grondwater benedenstrooms van de verlading.

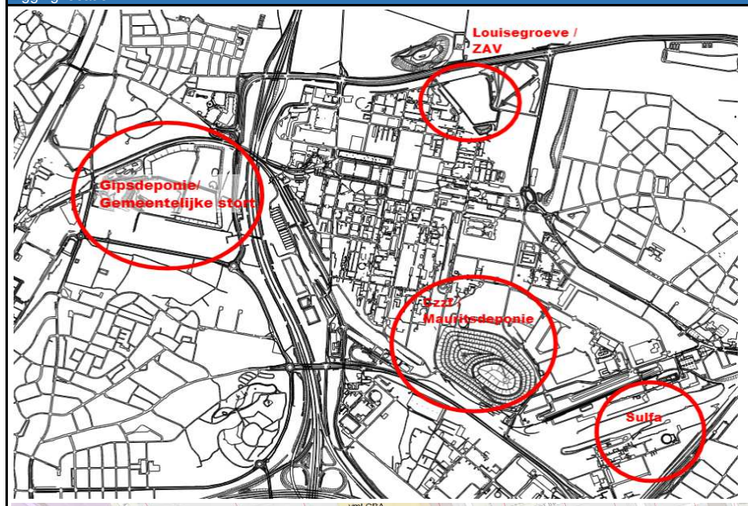
Informatie over verontreinigingsbron

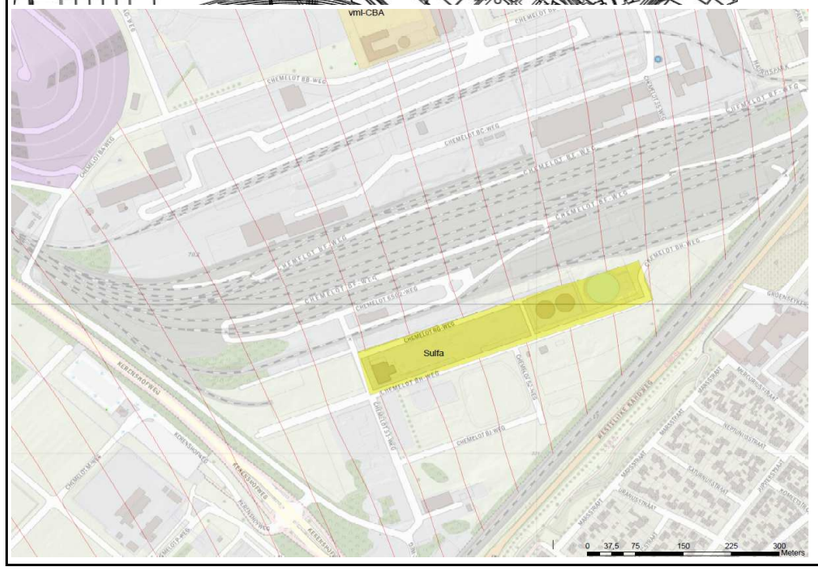
Bronlocatie	Sulfa	
Bronnaam	Macronutriënten	
Verontreinigingsparameter	Ammonium	
Toetswaarden ammonium	Streefwaarde	200 ug/l
	Tussenwaarde	1600 ug/l
	Interventiewaarde	3000 ug/l

Beschrijving verontreinigingssituatie

De Sulfa bevindt zich aan de zuidoostzijde van de Mauritsdeponie op het Chemelot-terrein.
In het proces van de Caprolactamfabriek komt op twee plaatsen een sulfaatoplossing vrij: bij de oximbereiding en bij de omlegging van oxim naar lactam. Ter plaatse van de Sulfa wordt deze reststroom van de Caprolactamfabriek bestaande uit 20% sulfaat in oplossing tot 80% ingedampt en gecentrifugeerd. Het verkregen sulfaatzout (ammoniumsulfaat) wordt vervolgens gezeefd in verschillende fracties.
Op basis hiervan is de Sulfa verdacht op het voorkomen van sulfaat en ammonium.

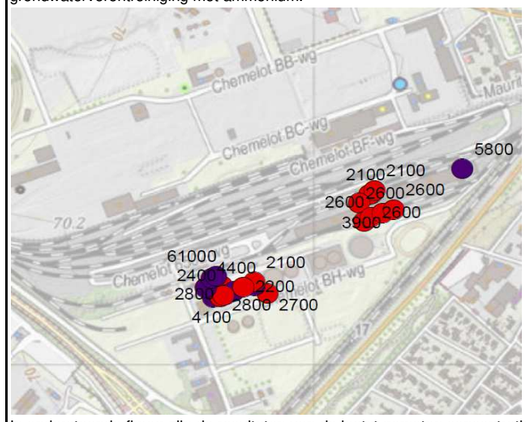
Ligging locatie





Locatie ingezoomd

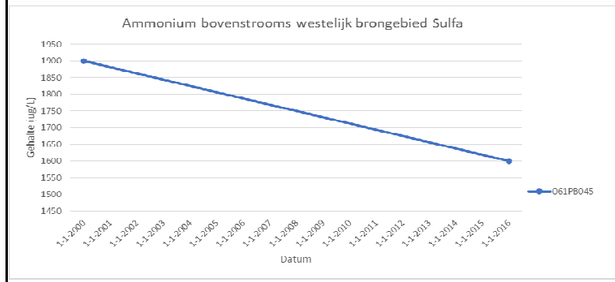
In de omgeving van de Sulfa zijn in het verleden meerdere grondanalyses op ammonium uitgevoerd. In onderstaande figuur is het gebied weergegeven waar ammonium in gehalten boven de interventiewaarde (rood) en meer dan 2x de interventiewaarde (paars) aanwezig is in de grondfase. Hieruit blijkt dat er een brede strook aangewezen kan worden die als potentiëel brongebied geldt voor het ontstaan van een grondwaterverontreiniging met ammonium.

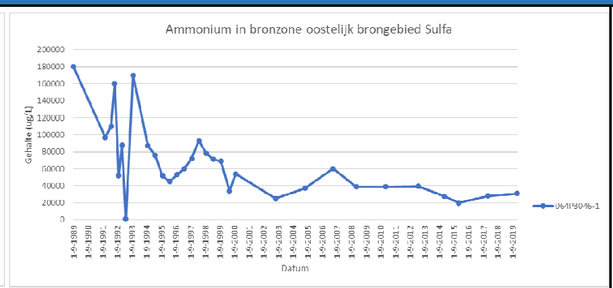


In onderstaande figuur zijn de resultaten van de laatst gemeten concentraties in het grondwater gevisualiseerd. Hieruit blijkt dat ter hoogte van de grondverontreinigingen met de hoogste concentraties ook ammonium in het grondwater boven de interventiewaarde aanwezig is. Hierdoor is sprake van een oostelijke en een westelijke bronlocatie voor ammonium ter plaatse van de Sulfa.

DBC Factsheets macronutriënten [2021]

Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms

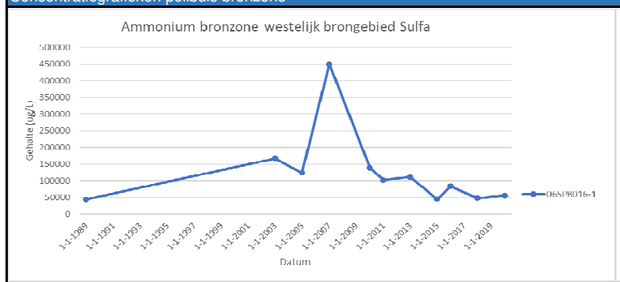


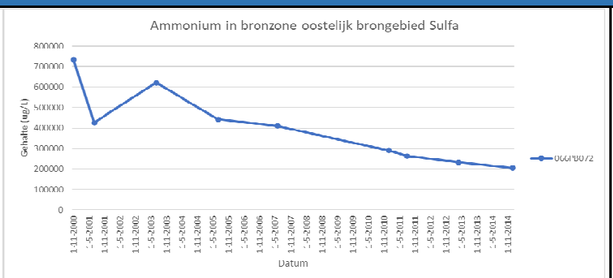


Toelichting

Aan de bovenstroomse zijde van de Sulfa-westzijde liggen de gehalten ammonium iets boven de tussenwaarde. De instroom van ammonium is derhalve beperkt.
Bovenstrooms van de Sulfa-oostzijde liggen de gehalten ter hoogte van de terreingrens ruim boven de interventiewaarde. Sinds begin jaren '90 is een dalende trend geconstateerd. Sinds 2000 lijkt het gehalte stabiel te blijven tussen de 20.000 en 40.000 µg/l.

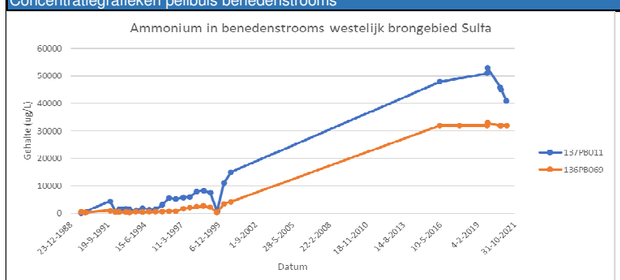
Concentratiegrafieken peilbuis bronzone

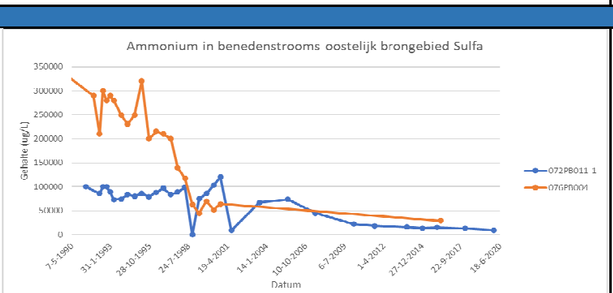




In de bronzones van de Sulfa-westzijde en Sulfa-oostzijde is sinds 2000 een dalende trend waarneembaar voor ammonium. De gemeten gehalten liggen hoger dan de bovenstroomse peilbuizen waardoor nog steeds sprake is van een naleverende bron. Uit toekomstige monitoring zal blijken of de dalende trend doorzet doorzet.

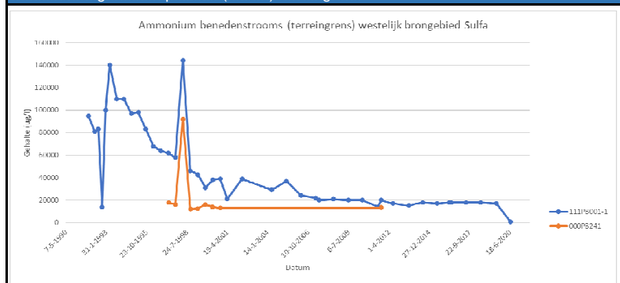
Concentratiegrafieken peilbuis benedenstrooms

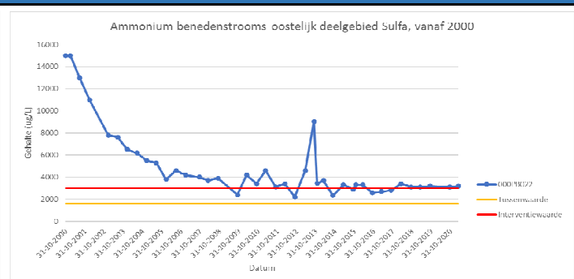




Benedenstrooms (op grote afstand) van de Sulfa westzijde is sinds 2000 sprake van een sterke toename van het gehalte ammonium. Inmiddels is sprake van een gelijkblijvend concentratieniveau boven de interventiewaarde. Dit gehalte is ongeveer gelijk aan de gehalten in de bronlocatie. Aanvullend onderzoek moeten uitwijzen of de gemeten gehalten ook daadwerkelijk te relateren zijn aan de Sulfa-westzijde.
Benedenstrooms van de Sulfa-oostzijde is sprake van een dalende trend. De gehalten liggen weliswaar ongeveer een factor 10 lager dan in de bronlocatie, maar ook nog een factor 10 hoger dan de interventiewaarde.

Concentratiegrafieken peilbuis (buiten) terreingrens





Benedenstrooms van de Sulfa-westzijde liggen de gehalten ammonium tot voor kort boven de tussenwaarde. Er is sprake van een duidelijke dalende trend. Bij de meest recente meting in 2020 lag het gehalte ammonium beneden de tussenwaarde. Toekomstige monitoring dient aan te tonen of de dalende trend doorzet, dan wel dat de gehalten beneden de tussenwaarde blijven.
Benedenstrooms van de Sulfa-oostzijde is eveneens sprake van een duidelijke dalende trend in concentraties ammonium. De gehalten stabiliseren zich nabij de interventiewaarde. Deze gehalten zijn beduidend lager dan bovenstrooms van de bronlocatie.

Conclusie trend / signaalwaarde

De verontreiniging met ammonium in de grond bevindt zich in een brede strook ter hoogte van de voormalige Sulfa. Uit vergelijking van de gemeten concentraties blijkt dat de Sulfa zorgt voor een significante verhoging van het gehalte ammonium in het grondwater. Benedenstrooms van de Sulfa liggen de gehalten duidelijk lager en de gehalten nemen met de afstand verder af. Zowel in de bron als in de pluim is sprake van een dalende trend in concentraties. Uitzondering is het gebied in de pluim benedenstrooms van de Sulfa-westzijde. Nagegaan dient te worden of dit een lokale oorzaak heeft. Ondanks de dalende trend is sprake van een overschrijding van de tussenwaarde op de terreingrens.

Conclusie vervolg

Door monitoring dient te worden vastgesteld of de dalende trend doorzet. Nader onderzoek dient plaats te vinden om vast te stellen of alle gemeten gehalten in de beschouwde benedenstroomse peilbuizen in de stroombaan vanaf de bronlocatie ook daadwerkelijk te relateren zijn aan de Sulfa.

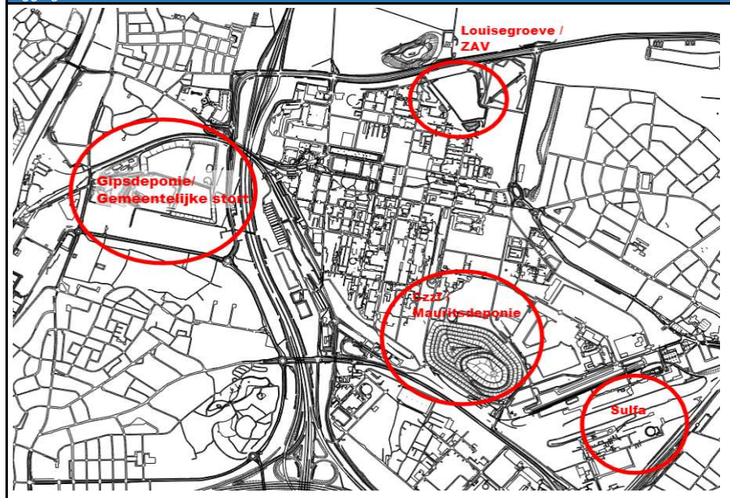
Informatie over verontreinigingsbron

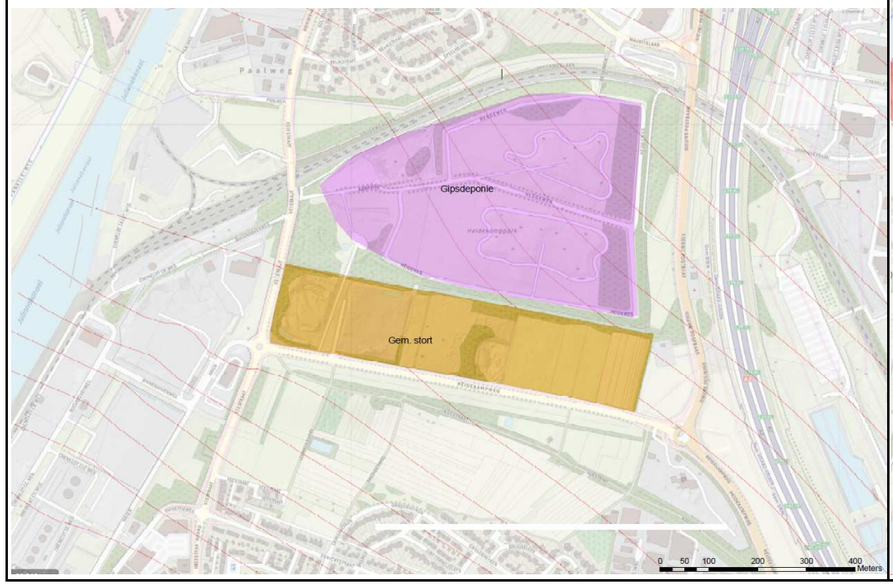
Bronlocatie	Gipsdeponie	
Bronnaam	Macronutriënten	
Verontreinigingsparameter	Ammonium	
Toetswaarden ammonium	Streefwaarde	200 ug/l
	Tussenwaarde	1600 ug/l
	Interventiewaarde	3000 ug/l

Beschrijving verontreinigingssituatie

Ter plaatse van de gemeentelijke stort (11 ha) en de gipsdeponie (22 ha) is vanaf 1949 vrijwel geheel ontgrond ten behoeve van de winning van stolgrind. Na ontgronding zijn de groeves aangevuld met onder andere huisvuil, mijnsteen, gips, inert fabrieksafval, chemisch afval en puin. De gestorte materialen zijn afkomstig van bedrijven, particulieren en overheden.
In 1984 is begonnen met de aanleg van de gipsdeponie. Hiertoe zijn meerdere bassins aangelegd voorzien van dijken en een onderafdichting van folie. Hierin is circa 2.780.000 m³ gips gestort en ongeveer een gelijke hoeveelheid overige materialen.
Uit chemische analyses van gips ($CaSO_4$) blijkt dat onder andere aanzienlijke gehalten ammonium en nitraat worden aangetroffen. Uit uitloogproeven blijkt dat sulfaat geleidelijk blijkt uit te logen uit gips, terwijl nitraat volledig uitloogt.
In mei 1998 is begonnen met de omvorming van de gipsdeponie. Hierbij is de gipsdeponie volgestort met uitgewassen mijnsteen uit Brunssum. Vervolgens is de stortplaats met een grondlaag en folie afgewerkt om tenslotte ingericht te worden als groen- en recreatiegebied.
Benedenstrooms van de gipsdeponie worden verhoogde concentraties ammonium en sulfaat gemeten.

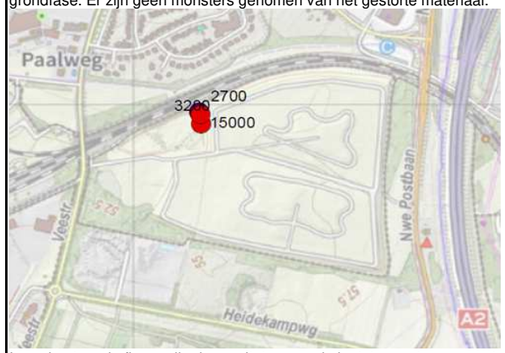
Ligging locatie



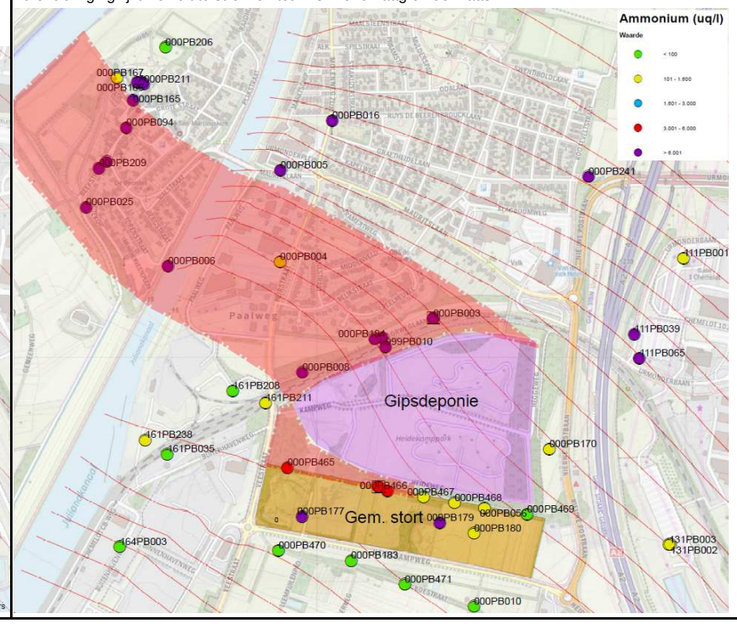


Locatie ingezoomd

Ter plaatse van de gipsdeponie zijn in het verleden enkele grondanalyses op ammonium uitgevoerd. In onderstaande figuur is het gebied weergegeven waar ammonium in gehalten boven de interventiewaarde (rood) en meer dan 2x de interventiewaarde (paars) aanwezig is in de grondfase. Er zijn geen monsters genomen van het gestorte materiaal.

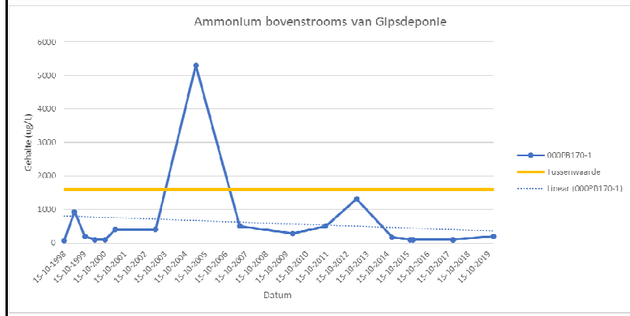


In onderstaande figuur zijn de resultaten van de laatst gemeten concentraties in het grondwater gevisualiseerd. Hieruit blijkt dat vanaf de gipsdeponie (en gemeentelijke stort) een verontreinigingspluim met ammonium in het grondwater boven de interventiewaarde aanwezig is. De verontreiniging lijkt zich uit te strekken tot in Urmond Laag en de Maas.



DBC Factsheets macronutriënten [2021]

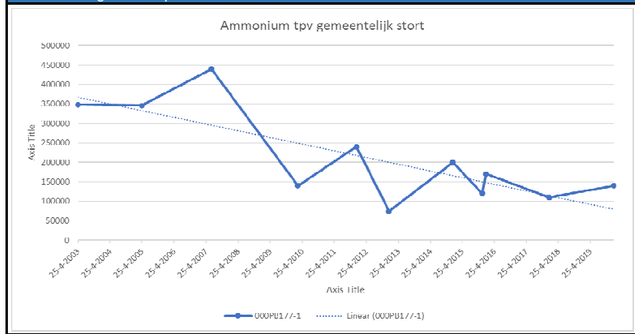
Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms



Toelichting

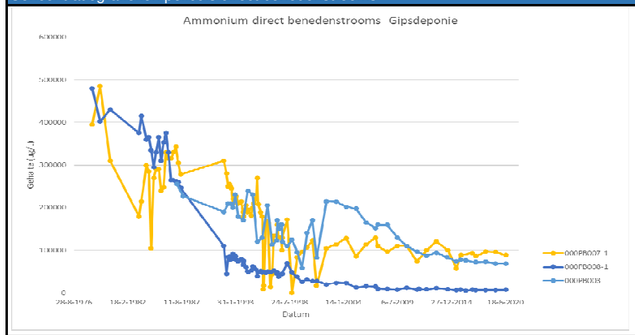
Aan de bovenstroomse zijde van de gemeentelijke stort en de gipsdeponie liggen de gehalten ammonium ruim beneden de tussenwaarde. De peilbuizen ten zuiden van de gemeentelijke stort worden niet periodiek bemonsterd. In 2017 is echter vastgesteld dat ammonium in het grondwater aan deze zijde ook ruim beneden de tussenwaarde ligt. De instroom van ammonium is derhalve beperkt.

Concentratiegrafieken peilbuis bronzone



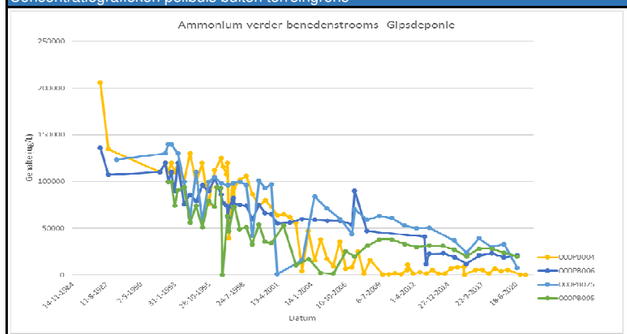
In de gemeentelijke stort bevindt zich peilbuis 000PB177 die frequent geanalyseerd wordt op ammonium. Deze peilbuis laat sinds 2000 een duidelijke dalende trend zien. De peilbuizen tussen de gemeentelijke stort en de gipsdeponie worden niet frequent bemonsterd op ammonium. Op basis van de beschikbare meetgegevens liggen de gehalten hier gedeeltelijk wel boven de interventiewaarde, maar evenwel duidelijk lager dan in de gemeentelijke stort. De nalevering vanuit de gemeentelijke stort is derhalve beperkt. In de gipsdeponie staan geen peilbuizen waardoor concentraties ammonium hier ontbreken.

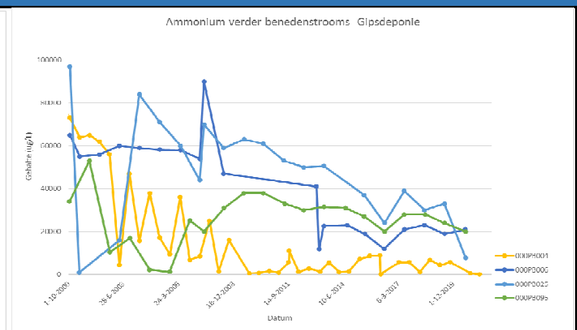
Concentratiegrafieken peilbuis direct benedenstrooms



Direct benedenstrooms van de Gipsdeponie is sinds eind jaren '70 sprake van een sterke afname van het gehalte ammonium. De laatste jaren is sprake van een geringe daling tot gelijkblijvende concentraties boven de interventiewaarde. Deze gehalten liggen momenteel op een vergelijkbaar niveau als het concentratieniveau in de gemeentelijke stort.

Concentratiegrafieken peilbuis buiten terreingrens





Vergelijkbaar aan direct benedenstrooms van de gipsdeponie is een dalende trend voor ammonium eveneens waarneembaar verder benedenstrooms, zowel nabij het Julianakanaal als in Urmond Laag. De gehalten liggen nog wel overwegend boven de interventiewaarde, maar liggen beduidend lager dan direct benedenstrooms van de gipsdeponie. Toekomstige monitoring dient aan te tonen of de dalende trend doorzet.

Conclusie trend / signaalwaarde

De verontreiniging met ammonium bevindt zich in de gemeentelijke stort en in de gipsdeponie. Uit vergelijking van de gemeten concentraties blijkt dat de gemeentelijke stort en de gipsdeponie zorgen voor een significante verhoging van het gehalte ammonium in het grondwater. Benedenstrooms van de gipsdeponie liggen de gehalten duidelijk lager en de gehalten nemen met de afstand verder af. Zowel in de bron als in de pluim is sprake van een dalende trend in concentraties. Ondanks de dalende trend is sprake van een overschrijding van de interventiewaarde buiten de terreingrens en is de kans groot dat ammonium opkwelt in de Maas.

Conclusie vervolg

Door monitoring dient te worden vastgesteld of de dalende trend doorzet.

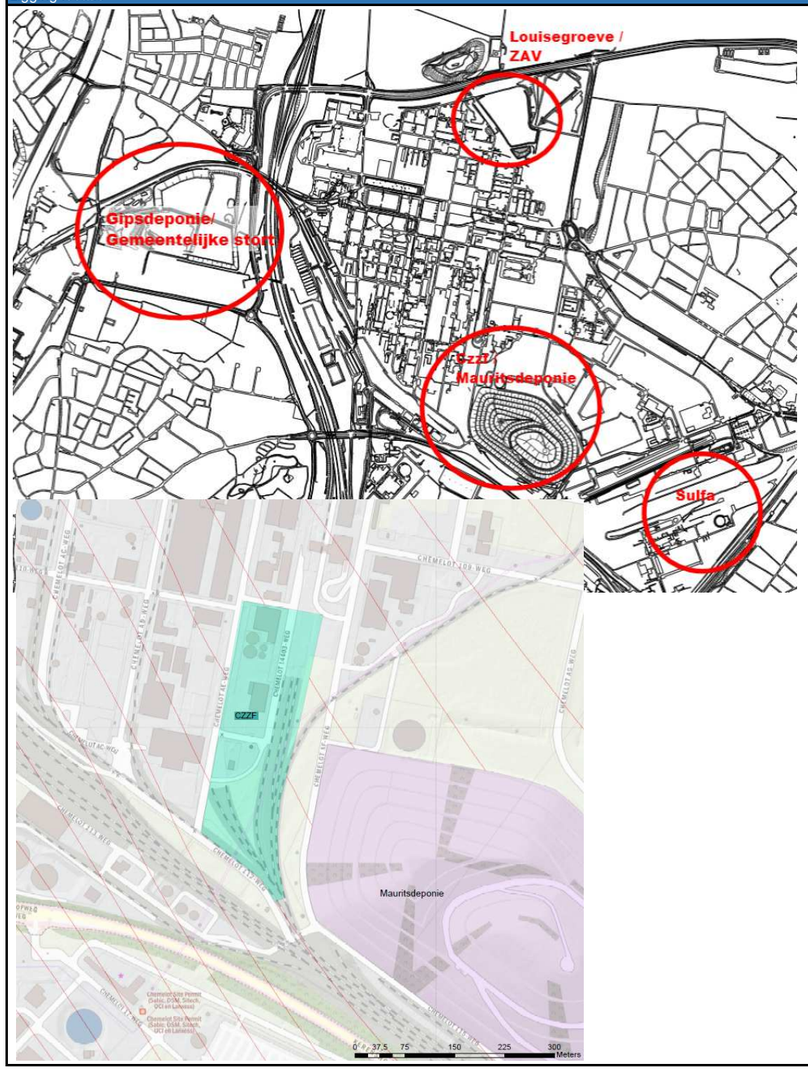
Informatie over verontreinigingsbron

Bronlocatie		CZZF / Mauritsdeponie
Bronnaam	Macronutriënten	
Verontreinigingsparameter	Ammonium	
Toetswaarden ammonium	Streefwaarde	200 ug/l
	Tussenwaarde	1600 ug/l
	Interventiewaarde	3000 ug/l

Beschrijving verontreinigingssituatie

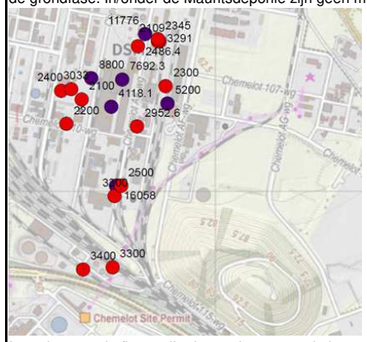
De locatie van de contactzwavelzuurfabriek (CZZF) en de Mauritsdeponie bevindt zich centraal op het Chemelot-terrein.
Ter plaatse van de Mauritsdeponie is mijnsteen en mijnslik gestort, daarnaast is de zuurteervijver onderdeel van de Mauritsdeponie (gelegen direct aan de noordzijde van de deponie). Bij de CZZF worden onder andere de hulpstoffen ammoniak, ammoniumsulfaat, ammoniumnitriet en ammoniumnitraat gebruikt.

Ligging locatie

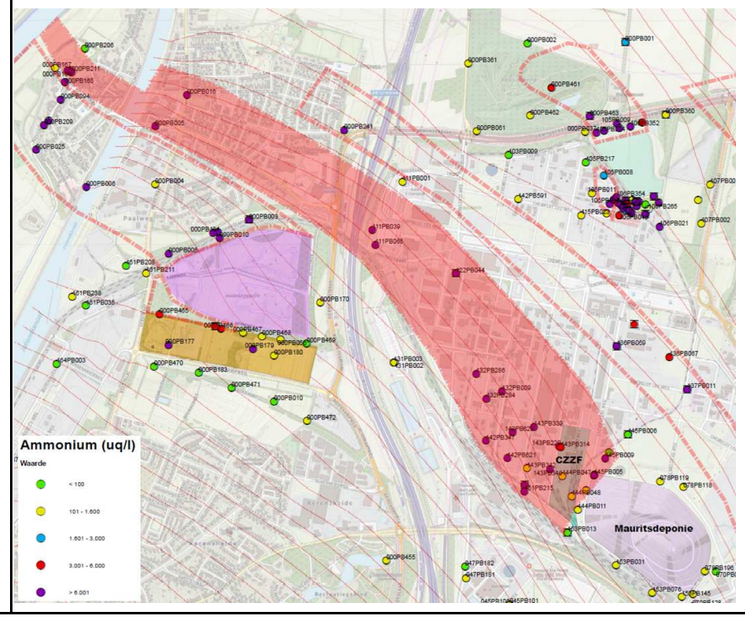


Locatie ingezoomd

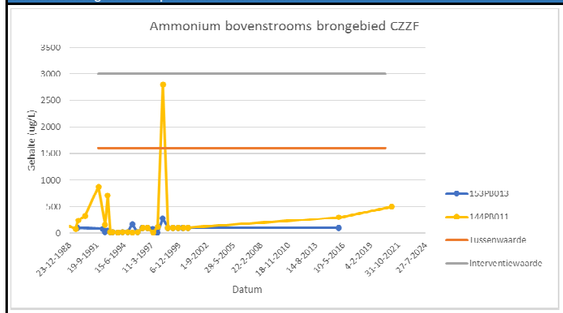
Ter plaatse van de CZZF zijn in het verleden enkele grondanalyses op ammonium uitgevoerd. In onderstaande figuur is het gebied weergegeven waar ammonium in gehalten boven de interventiewaarde (rood) en meer dan 2x de interventiewaarde (paars) aanwezig is in de grondfase. In/onder de Mauritsdeponie zijn geen monsters genomen.

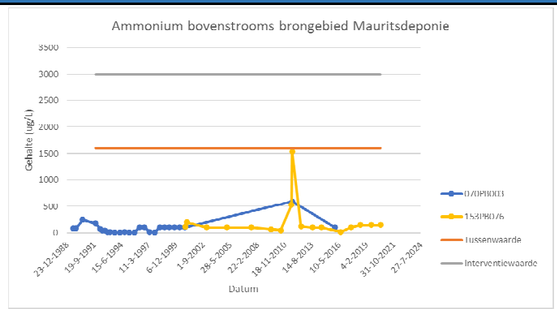


In onderstaande figuur zijn de resultaten van de laatst gemeten concentraties in het grondwater gevisualiseerd. Hieruit blijkt dat vanaf het brongebied een verontreinigingspluim met ammonium in het grondwater is ontstaan boven de interventiewaarde. De verontreiniging lijkt zich uit te strekken tot Urmond Laag en de Maas.



Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms

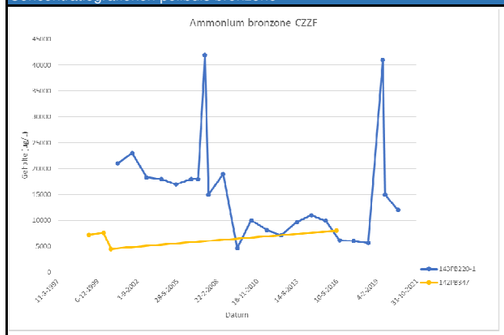


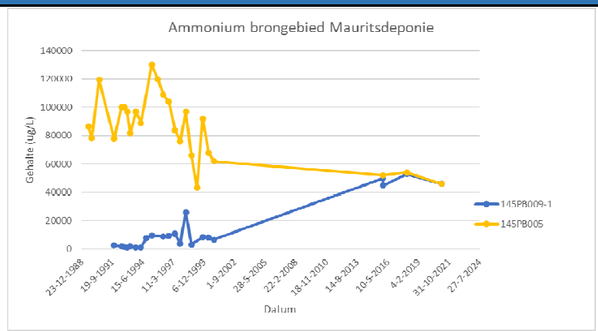


Toelichting

Aan de bovenstroomse zijde van de CZZF en Mauritsdeponie liggen de gehalten ammonium ruim beneden de tussenwaarde. De instroom van ammonium is derhalve beperkt.

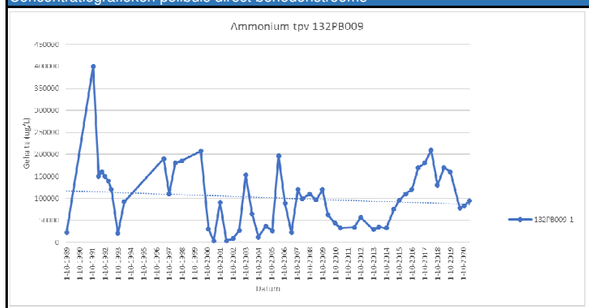
Concentratiegrafieken peilbuis bronzone

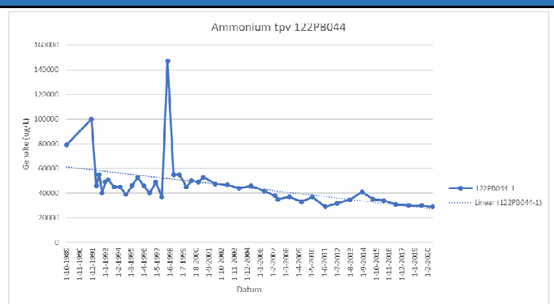




Ter hoogte van de CZZF is (met uitzondering van enkele uitschieters) een dalende trend waarneembaar voor ammonium in het grondwater. Ook tegen de westkant van de Mauritsdeponie is een dalende trend waarneembaar. Opmerkelijk is dat de gehalten ammonium ter hoogte van het brongebied lager liggen dan iets verder benedenstrooms. Bekend is dat meerdere bedrijven in de directe omgeving van de CZZF hulpstoffen gebruiken op basis van ammonium. Dus mogelijk is het potentiële brongebied voor ammonium groter.

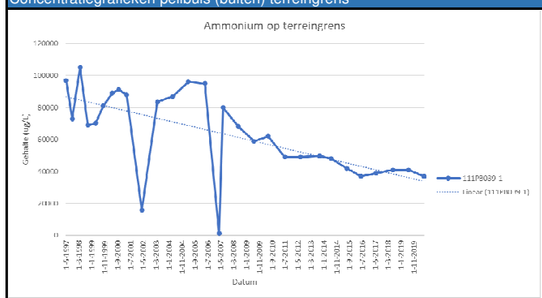
Concentratiegrafieken peilbuis direct benedenstrooms

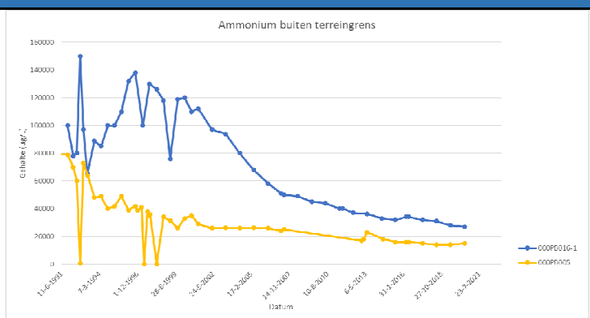




Direct benedenstrooms van de CZZF laat het verloop van het gehalte ammonium een grillig beeld zien (peilbuis 132PB009). Omdat de gehalten in deze peilbuis ook gemiddeld hoger liggen dan ter hoogte van de brongebieden treedt mogelijk nalevering van ammonium op in de nabijheid van deze peilbuis. Verder benedenstrooms in de pluim (peilbuis 122PB044) is een gestage afname van het gehalte ammonium waarneembaar.
Het in 2019 aangebrachte luchtinjectiescherm ten behoeve van bron 16/17 kan mogelijk ook een extra positief effect gaan hebben op het gehalte ammonium in het grondwater (nitrificatie).

Concentratiegrafieken peilbuis (buiten) terreingrens





Ter hoogte van de terreingrens en benedenstrooms van de terreingrens is een gestage dalende trend voor ammonium waarneembaar. De gehalten liggen nog wel boven de interventiewaarde. Toekomstige monitoring dient aan te tonen of de dalende trend doorzet.

Conclusie trend / signaalwaarde

Uit de monitoring blijkt duidelijk dat vanuit de Mauritsdeponie en de CZZF ammonium wordt toegevoegd aan het grondwater. Gezien de gemeten concentraties en het (historisch) gebruik van het gebied rondom de CZZF bestaat de kans dat het werkelijke brongebied rondom de CZZF groter is. Zowel in de brongebieden als benedenstrooms van de brongebieden en de terreingrens is een duidelijke dalende trend waarneembaar. Ondanks de dalende trend is sprake van een overschrijding van de interventiewaarde buiten de terreingrens en bestaat de kans dat ammonium opkwelt in de Maas.

Conclusie vervolg

Door monitoring dient te worden vastgesteld of de dalende trend doorzet.

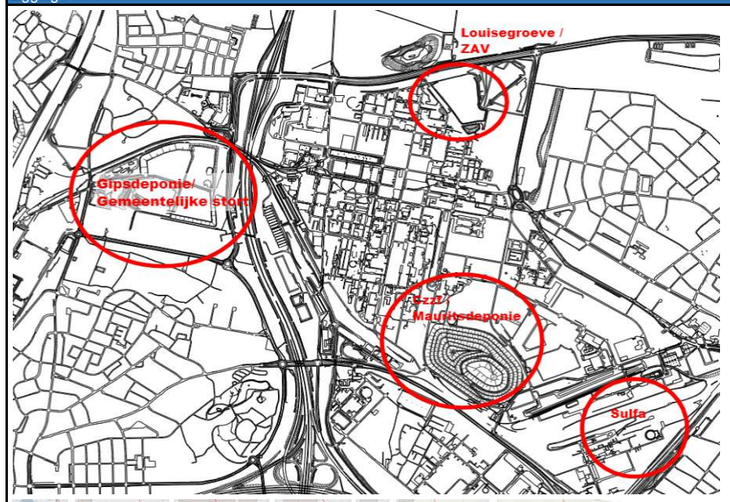
Informatie over verontreinigingsbron

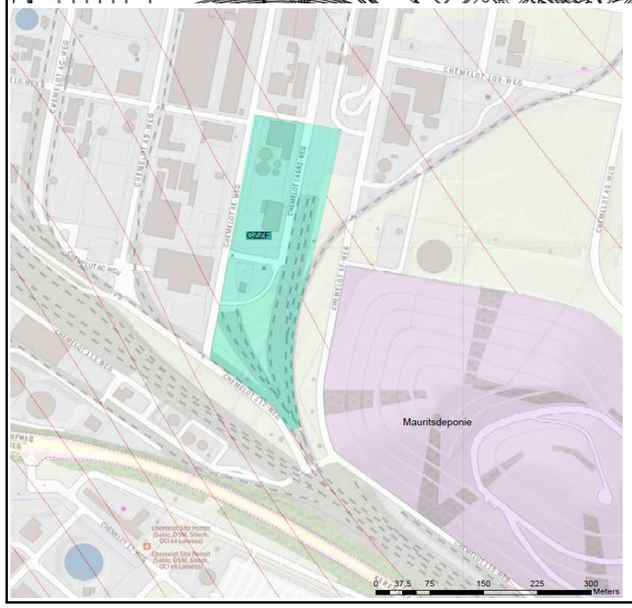
Bronlocatie	CZZF / Mauritsdeponie	
Bronnaam	Macronutriënten	
Verontreinigingsparameter	Nitraat	
Toetswaarden ammonium	Streefwaarde	5600 ug/l
	Tussenwaarde	22000 ug/l
	Interventiewaarde	40000 ug/l

Beschrijving verontreinigingssituatie

De locatie van de contactzwavelzuurfabriek (CZZF) en de Mauritsdeponie bevindt zich centraal op het Chemelotterrein.
Ter plaatse van de Mauritsdeponie is mijnsteen en mijnslik gestort, daarnaast is de zuurteervijver onderdeel van de Mauritsdeponie (direct noordelijk gelegen van de deponie). Bij de CZZF worden onder andere de hulpstoffen ammoniak, ammoniumsulfaat, ammoniumnitriet en ammoniumnitraat gebruikt. Dit betreft het enige brongebied binnen Chemelot waar een verontreinigingspluim met nitraat boven de interventiewaarde is ontstaan en momenteel de terreingren overschrijdt.

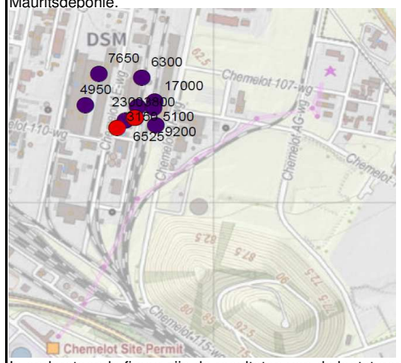
Ligging locatie



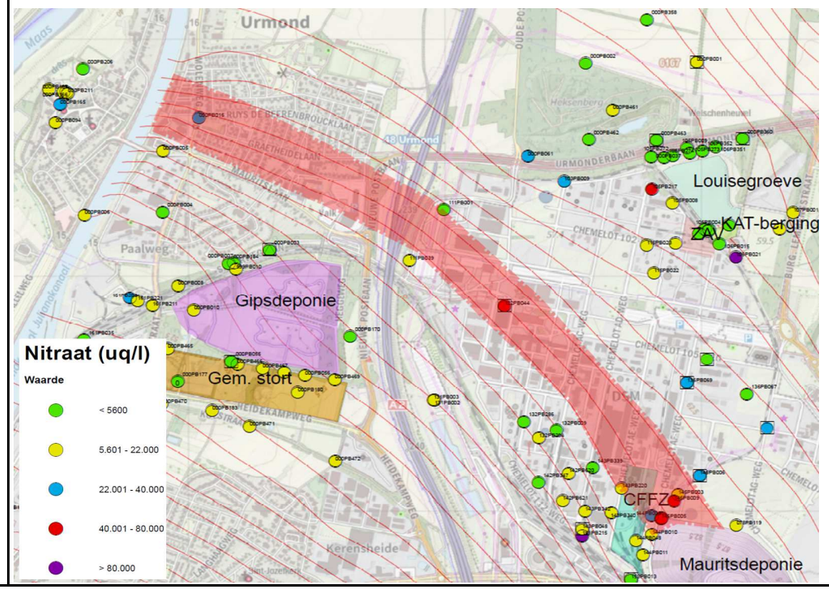


Locatie ingezoomd

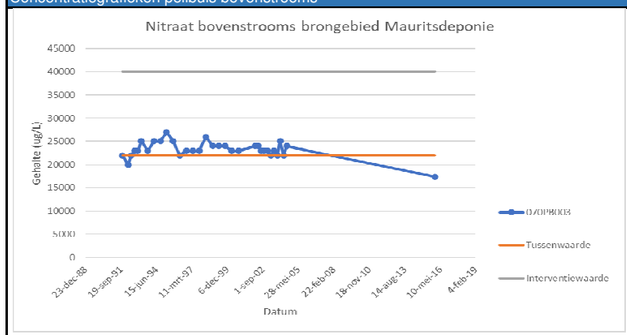
Ter plaatse van de CZZF zijn in het verleden enkele grondanalyses op nitraat uitgevoerd. In ondderstaande figuur is het gebied weergegeven waar ammonium in gehalten boven de interventiewaarde (rood) en meer dan 2x de interventiewaarde (paars) aanwezig is in de grondfase. Hieruit blijkt dat in ieder geval het gebied rondom de CZZF aangewezen kan worden als potentiëel brongebied voor het ontstaan van een grondwaterverontreiniging met nitraat. In verband met de bovenafdichting zijn geen grondanalyses beschikbaar van nitraat in de Mauritsdeponie.



In onderstaande figuur zijn de resultaten van de laatst gemeten concentraties in het grondwater gevisualiseerd. Hieruit blijkt dat vanaf het brongebied een verontreinigingspluim met nitraat in het grondwater is ontstaan met gehalten boven de tussenwaarde. De verontreiniging lijkt zich uit te strekken tot aan het Julianakanaal.



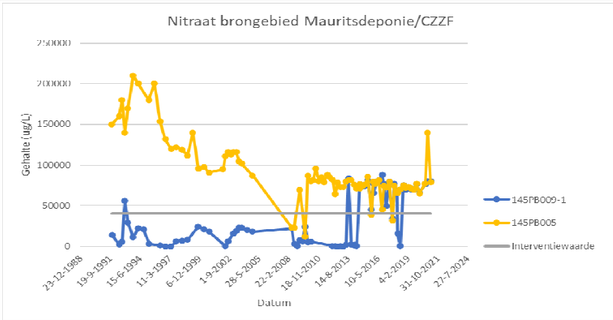
Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms



Toelichting

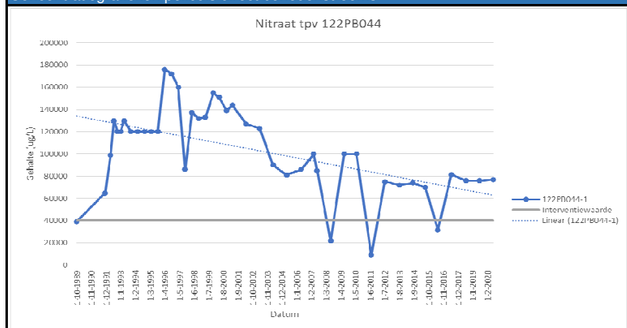
Aan de bovenstroomse zijde van de Mauritsdeponie liggen de gehalten nitraat nabij of beneden de tussenwaarde. De instroom van nitraat (bovenstrooms van de Mauritsdeponie) is derhalve beperkt.

Concentratiegrafieken peilbuis bronzone



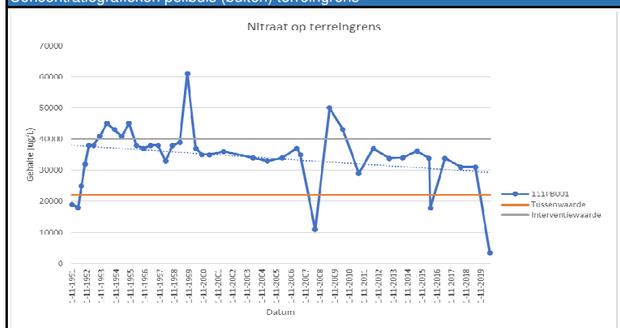
Ter hoogte van de CZZF is de laatste jaren een globaal gelijkblijvende trend waarneembaar voor nitraat in het grondwater. Het gehalte nitraat ligt hoger dan in de instroomconcentraties, hetgeen betekent dat deze bronlocatie nitraat nalevert aan het grondwater.
De gehalten nitraat in het brongebied liggen boven de interventiewaarde.

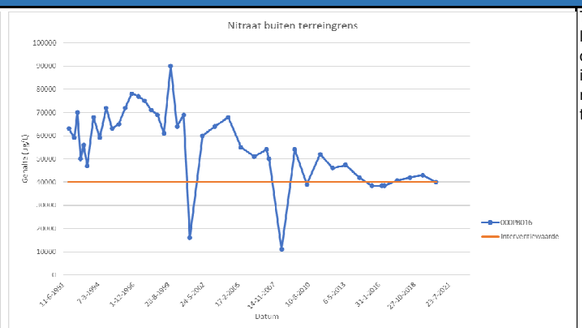
Concentratiegrafieken peilbuis direct benedenstrooms



Benedenstrooms van de het brongebied van de CZZF ligt het gehalte nitraat in peilbuis 122PB044 eveneens boven de interventiewaarde (vergelijkbaar gehalte als in de bron). Er is sprake van een gestage afname van het gehalte nitraat in de pluim.

Concentratiegrafieken peilbuis (buiten) terreingrens





Ter hoogte van de terreingrens ligt het gehalte nitraat beneden de interventiewaarde. Bij de laatste meting ligt het gehalte zelfs beneden de tussenwaarde. Er is sprake van een geringe dalende trend. Benedenstrooms van de terreingrens ligt het gehalte nitraat nog nabij de interventiewaarde. Ook hier is sprake van een daling van het gehalte nitraat. De gehalten liggen nog wel nabij de interventiewaarde. Toekomstige monitoring dient aan te tonen of de dalende trend doorzet.

Conclusie trend / signaalwaarde

Uit de monitoring blijkt duidelijk dat vanuit de Mauritsdeponie/CZZF nitraat wordt toegevoegd aan het grondwater. Benedenstrooms van het brongebied en de terreingrens is een dalende trend waarneembaar. Ondanks de dalende trend is sprake van een overschrijding van de interventiewaarde buiten de terreingrens.

Conclusie vervolg

Door monitoring dient te worden vastgesteld of de dalende trend doorzet.

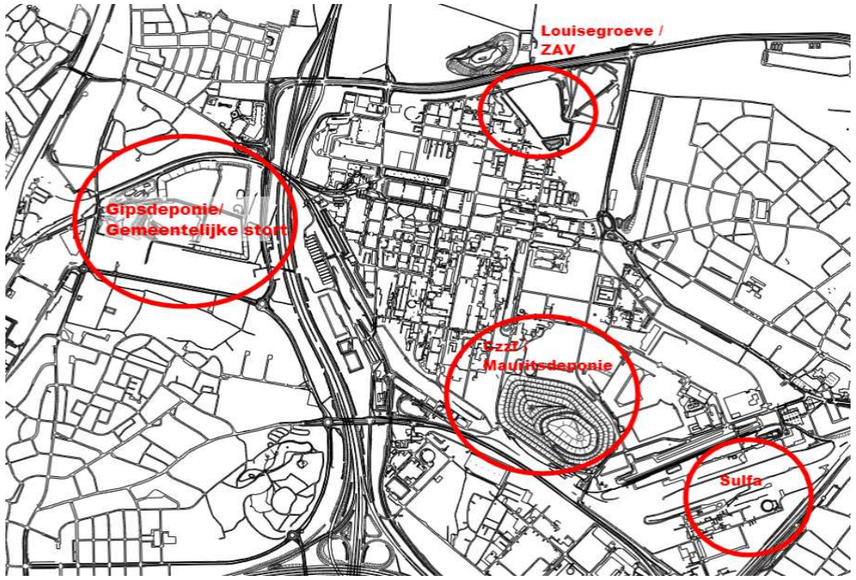
Informatie over verontreinigingsbron

Bronlocatie	ZAV/KAT-berging	
Bronnaam	Macronutriënten	
Verontreinigingsparameter	Sulfaat	
Toetswaarden ammonium	Streefwaarde	- ug/l
	Tussenwaarde	125000 ug/l
	Interventiewaarde	250000 ug/l

Beschrijving verontreinigingssituatie

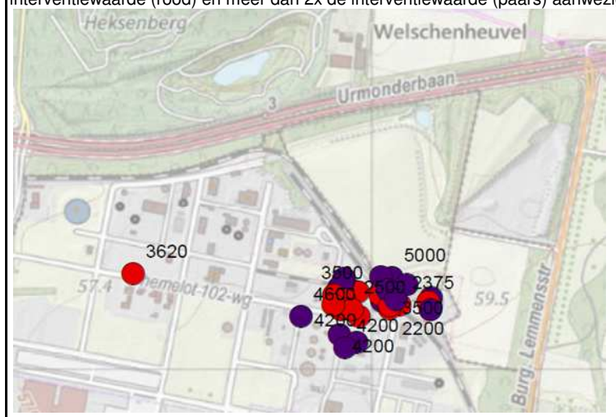
De grond ter plaatse van de Zwavelzure ammoniakverlading (ZAV) en KAT-berging is vanuit historisch gebruik sterk verontreinigd met (met name) ammonium en sulfaat.
De Louisegroeve is niet verdacht ten aanzien van sulfaat, aangezien in eerder onderzoeken direct benedenstrooms over de gehele breedte van de Louisegroeve geen sulfaat boven de tussenwaarde in het grondwater is aangetroffen.

Ligging locatie

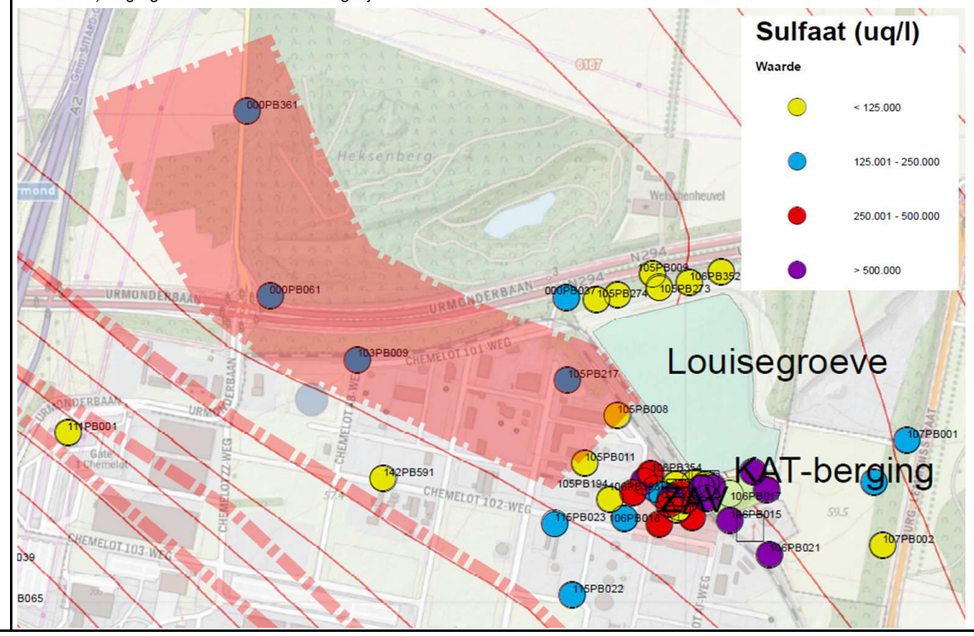


Locatie ingezoomd

Sulfaat is in gehalten boven de interventiewaarde in zowel de grond als het grondwater aanwezig ter plaatse van en in de directe omgeving van de ZAV en de ZA-fabriek. De verhoogde gehalten sulfaat zijn eenduidig gerelateerd aan de activiteiten (morsingen) van de zwavelzure ammoniakverlading en -productie. Ook in de KAT-berging ten zuiden van de Louisegroeve is sulfaat in gehalten boven de interventiewaarde aanwezig. Echter omdat de KAT-berging is voorzien van een onderafdichting vormt de KAT-berging geen bijdrage aan de sulfaatverontreiniging in de directe omgeving. In navolgende figuur is het gebied weergegeven waar sulfaat in gehalten boven de interventiewaarde (rood) en meer dan 2x de interventiewaarde (paars) aanwezig is in de grondfase (mg/kg).

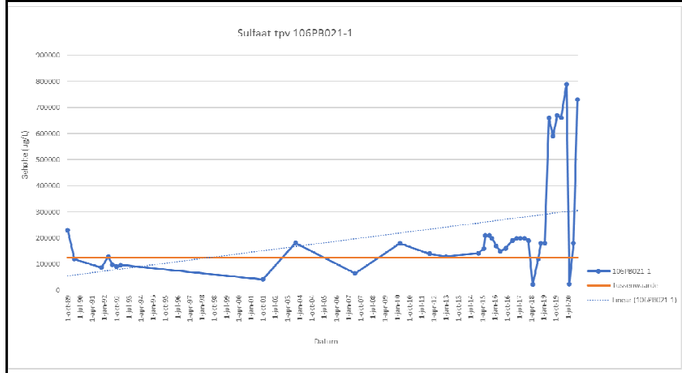


In onderstaande figuur zijn de resultaten van de laatst gemeten concentraties sulfaat in het grondwater gevisualiseerd. Hieruit blijkt dat vanaf de ZAV/KAT-berging een verontreinigingspluim met sulfaat in het grondwater boven de tussenwaarde aanwezig is. De verontreiniging lijkt zich vooralsnog niet uit te strekken tot voorbij het Julianakanaal en tot in de Maas. Verder valt op dat in het drainagewater (rioolput 999PB010) hoge gehalten sulfaat aanwezig zijn



DBC Factsheets macronutriënten [2021]

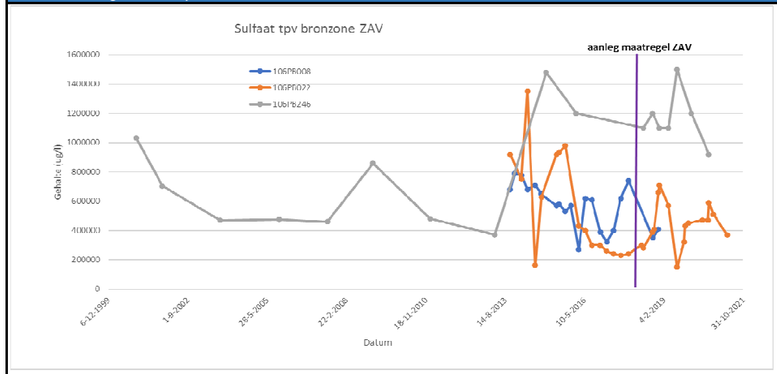
Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms



Toelichting

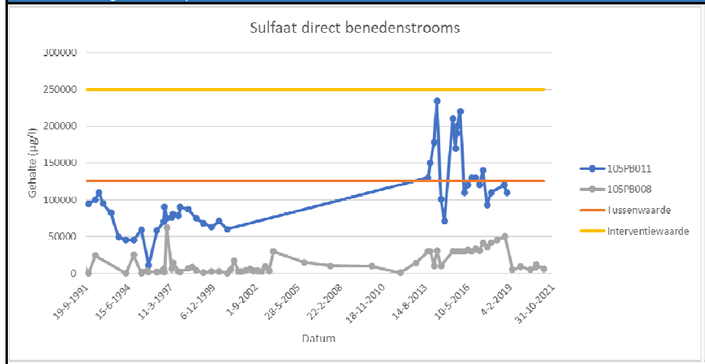
Aan de bovenstroomse zijde van de ZAV bevonden de gehalten sulfaat zich nabij de tussenwaarde. Vanaf 2019 is het gehalte sulfaat plots met een factor 4 toegenomen. De oorzaak voor deze toename is niet bekend.

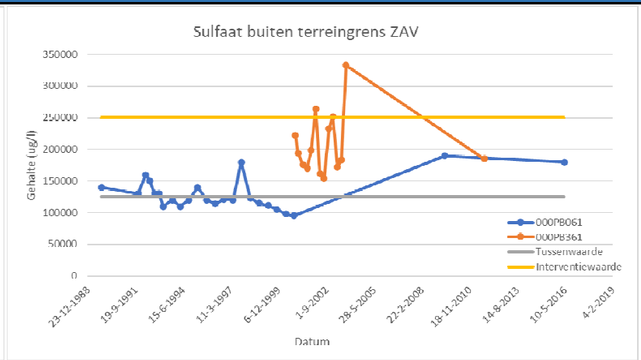
Concentratiegrafieken peilbuis bronzone



In de bronzone van de ZAV zijn in de afgelopende 20 jaar gehalten sulfaat gemeten variërend tussen 2 tot 4 keer de interventiewaarde. Omstreeks 2014 is een concentratiesprong waargenomen in peilbuis 106PB246. Deze peilbuis staat benedenstrooms van de ZA-verlading (bron 21) waar in 2018 in het kader van het Scherff-project een saneringsmaatregel is getroffen. Bovenstrooms van de verlading, maar binnen het verontreinigde brongebied, is een gelijkblijvende tot dalende trend waarneembaar voor sulfaat (peilbuizen 106PB022 en 106PB008). Deze gehalten liggen iets lager dan de actuele instroomconcentraties.
Uit toekomstige monitoring dient het effect van de getroffen saneringsmaatregel in peilbuis 106PB246 te blijken.

Concentratiegrafieken peilbuis benedenstrooms





Direct benedenstrooms van de ZAV liggen de gehalten sulfaat globaal nabij of beneden de tussenwaarde. Wel zijn grote schomelingen in concentraties de laatste jaren waargenomen (vergelijkbaar aan het brongebied).
Net buiten de terreingrens liggen de gehalten sulfaat tussen de tussenwaarde en de interventiewaarde. Deze concentraties komen overeen met de gehalten in het grondwater bovenstrooms van de ZAV/KAT-berging.

Conclusie trend / signaalwaarde

De verontreiniging met sulfaat in de grond bevindt zich in een groot gebied rondom de ZA-verlading en de KAT-berging. Uit vergelijking van de gemeten concentraties blijkt dat de verlading zorgt voor een significante verhoging van het gehalte sulfaat in het grondwater. Door de getroffen saneringsmaatregel (bron 21) zal het gehalte sulfaat op termijn dalen. Voorwaarde hiervoor is wel dat de gehalten in het bovenstroomse grondwater weer afnemen tot nabij de tussenwaarde. De omvang van de verontreinigingspluim is beperkt.

Conclusie vervolg

Door monitoring dient te worden vastgesteld of de getroffen saneringsmaatregel zorgt voor een verminderde nalevering van verontreinigingsvracht naar het grondwater en resulteert in een daling van het gehalte sulfaat in het grondwater benedenstrooms van de verlading. Verder dient nagegaan te worden wat de oorzaak is van de toegenomen gehalten in het bovenstroomse grondwater.

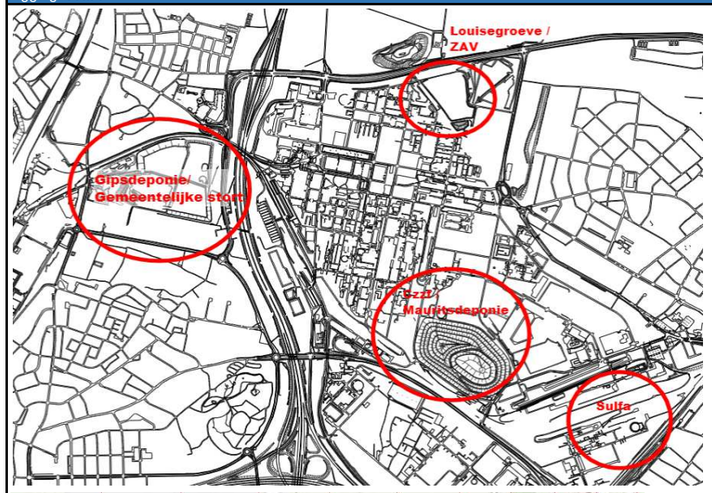
Informatie over verontreinigingsbron

Bronlocatie	Sulfa	
Bronnaam	Macronutriënten	
Verontreinigingsparameter	Sulfaat	
Toetswaarden ammonium	Streefwaarde	- ug/l
	Tussenwaarde	125000 ug/l
	Interventiewaarde	250000 ug/l

Beschrijving verontreinigingssituatie

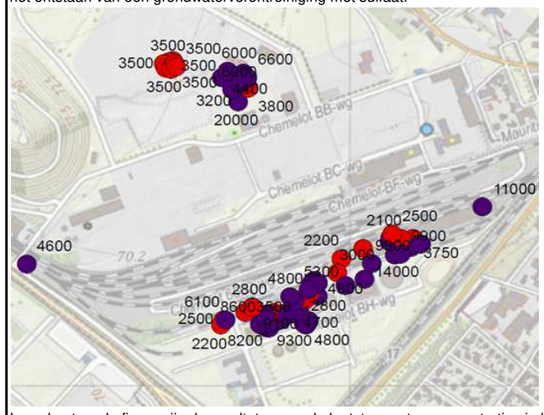
De Sulfa bevindt zich aan de zuidoostzijde van de Mauritsdeponie op het Chemelot-terrein.
In het proces van de Caprolactamfabriek komt op twee plaatsen een sulfaatoplossing vrij: bij de oximbereiding en bij de omlegging van oxim naar lactam. Ter plaatse van de Sulfa wordt deze reststroom van de Caprolactamfabriek bestaande uit 20% sulfaat in oplossing tot 80% ingedampt en gecentrifugeerd. Het verkregen sulfaatzout (ammoniumsulfaat) wordt vervolgens gezeefd in verschillende fracties.
Op basis hiervan is de Sulfa verdacht op het voorkomen van sulfaat en ammonium.

Ligging locatie

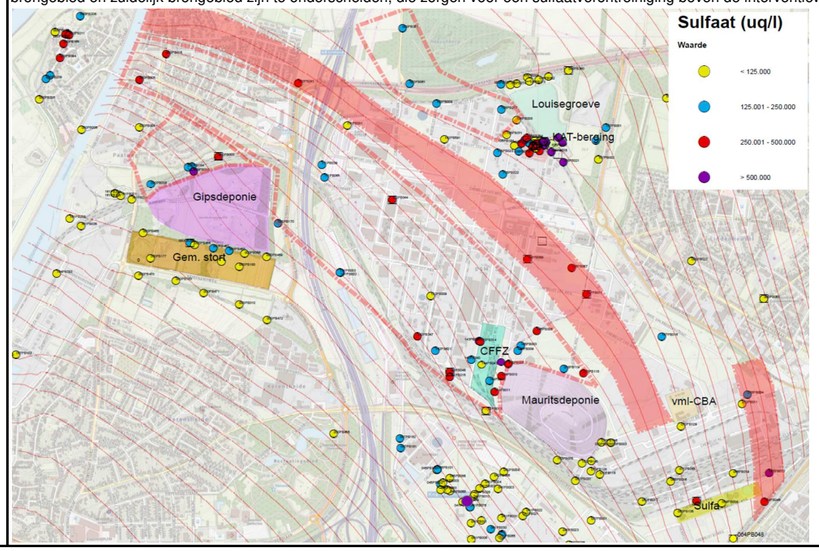


Locatie ingezoomd

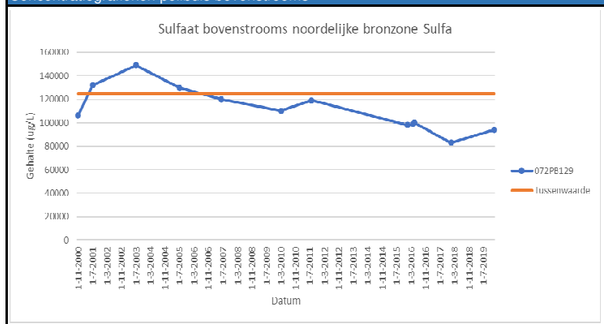
In de omgeving van de Sulfa zijn in het verleden meerdere grondanalyses op sulfaat uitgevoerd. In onderstaande figuur is het gebied weergegeven waar sulfaat in gehalten boven de interventiewaarde (rood) en meer dan 2x de interventiewaarde (paars) aanwezig is in de grondfase. Hieruit blijkt dat er globaal een noordelijk en zuidelijk gebied aangewezen kan worden die als potentiële brongebieden gelden voor het ontstaan van een grondwaterverontreiniging met sulfaat.

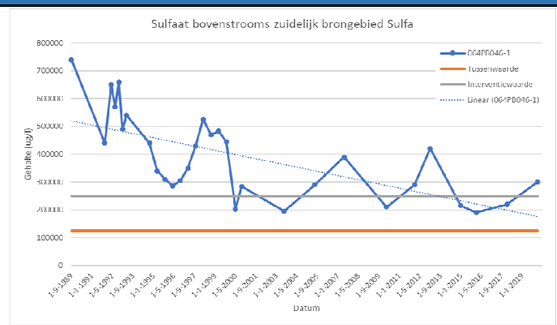


In onderstaande figuur zijn de resultaten van de laatst gemeten concentraties in het grondwater gevisualiseerd. Hieruit blijkt dat een noordelijk brongebied en zuidelijk brongebied zijn te onderscheiden, die zorgen voor een sulfaatverontreiniging boven de interventiewaarde.



Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms



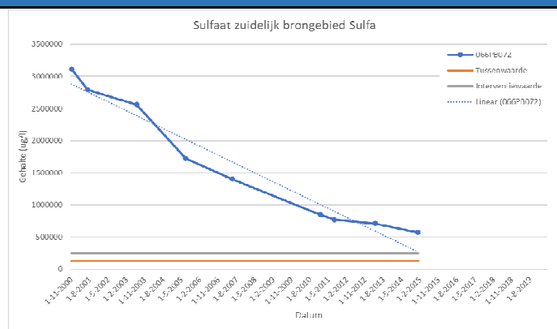


Toelichting

Uit de figuur blijkt dat ter plaatse van het noordelijke brongebied de instroom van sulfaathoudend grondwater beperkt is (<Tussenwaarde).

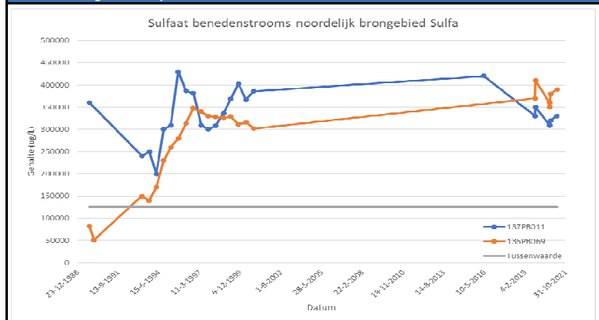
Aan de bovenstroomse zijde van het zuidelijk brongebied (nabij de terreingrens) liggen de gehalten sulfaat boven de interventiewaarde. Sinds de jaren '90 is een dalende trend waargenomen. De laatste jaren lijkt een stabilisering nabij de interventiewaarde plaats te vinden.

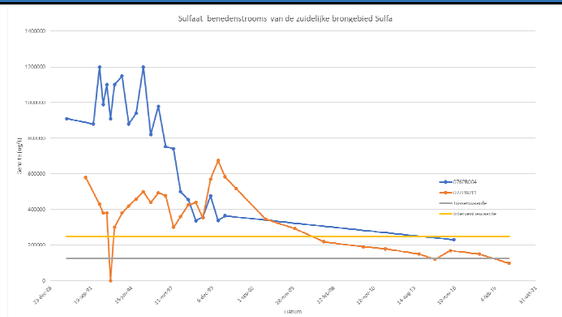
Concentratiegrafieken peilbuis bronzone



Ter plaatse van het noordelijke brongebied zijn geen actuele gegevens over het gehalte sulfaat in het grondwater beschikbaar zijn.
In het zuidelijk brongebied van de Sulfa is sinds 2000 een dalende trend waarneembaar voor sulfaat. De gemeten gehalten liggen hoger dan de bovenstroomse peilbuizen, waardoor vaststaat dat sprake is van een lokale bron. Uit toekomstige monitoring moet blijken of de dalende trend doorzet. Gezien de sterke dalende trend lijkt sprake te zijn van een uitdovende bron.

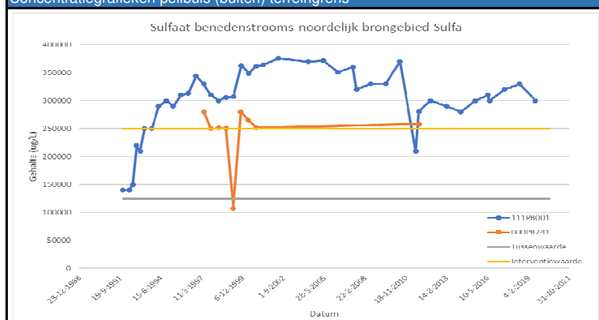
Concentratiegrafieken peilbuis benedenstrooms

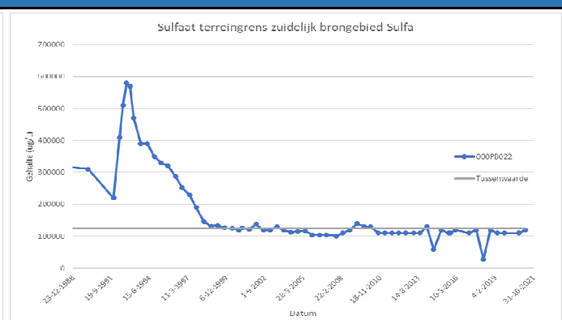




Benedenstrooms (op grote afstand) van het noordelijk brongebied bevinden zich in het grondwater sulfaatgehalten boven de interventiewaarde. Een dalende trend is niet waarneembaar. Door het ontbreken van informatie over het brongebied is het aan te bevelen om door aanvullend onderzoek vast te stellen of de gemeten gehalten ook daadwerkelijk te relateren zijn aan het noordelijk brongebied of dat sprake is van een lokale bron.
Benedenstrooms van het zuidelijk brongebied van de Sulfa is sprake van een dalende trend (vergelijkbaar aan het brongebied). Op basis van deze trend wordt verwacht dat binnen enkele jaren de gehalten beneden de tussenwaarde zullen liggen.

Concentratiegrafieken peilbuis (buiten) terreingrens





Nabij de terreingrens benedenstrooms van het noordelijk brongebied liggen de gehalten sulfaat op een vergelijkbaar niveau als binnen de terreingrens (circa 1,5x de interventiewaarde). Ook hier is geen sprake van een duidelijke dalende trend.
Buiten de terreingrens benedenstrooms van het zuidelijk brongebied van de Sulfa zijn de gehalten sulfaat afgenomen tot beneden de tussenwaarde. De gehalten zijn gestabiliseerd nabij of beneden de tussenwaarde. Dit brongebied zorgt derhalve niet voor een verspreiding van sulfaat tot buiten de terreingrens.

Conclusie trend / signaalwaarde

De gemeten gehalten sulfaat in de grondfase bij de Sulfa en ten noorden van de Sulfa duiden op duidelijke brongebieden voor sulfaat in het grondwater. De gehalten sulfaat vanaf het zuidelijk brongebied Sulfa laten een duidelijk dalende trend zien. Er lijkt sprake te zijn van een uitdovende bron. Er is hier geen sprake meer van een terreingrensoverschrijdende grondwaterverontreiniging met sulfaat in gehalten boven de tussenwaarde.
In de pluim van het noordelijk brongebied is geen dalende trend waarneembaar. Nagegaan dient te worden of deze verontreinigingspluim geheel toe te schrijven is aan dit noordelijke brongebied. Er is sprake van een terreingrensoverschrijdende grondwaterverontreiniging met sulfaat in gehalten boven de interventiewaarde.

Conclusie vervolg

Nader onderzoek dient plaats te vinden om vast te stellen of de gehalten in de beschouwde benedenstroomse peilbuizen in de stroombaan vanaf het noordelijk brongebied ook daadwerkelijk te relateren zijn aan deze bronlocatie.

DBC Factsheets macronutriënten [2021]

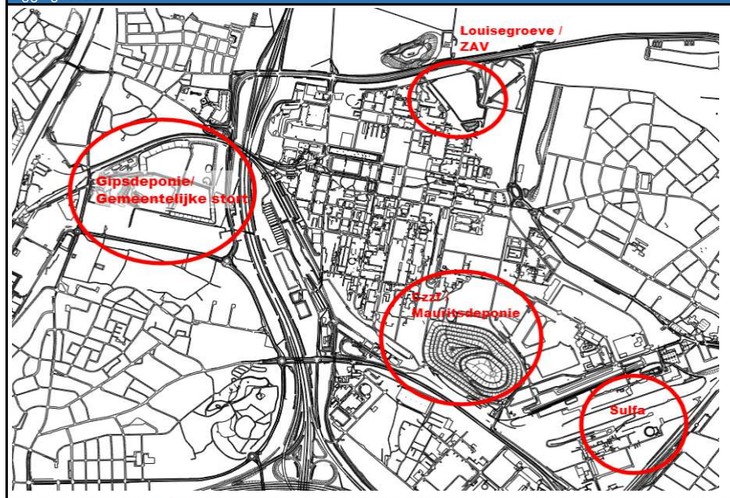
Informatie over verontreinigingsbron

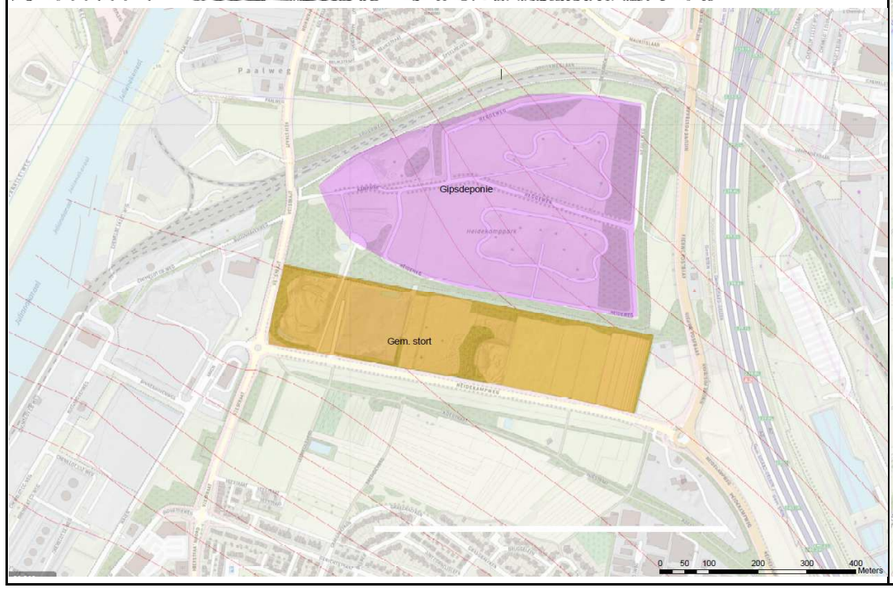
Bronlocatie	Gipsdeponie		
Bronnaam	Macronutriënten		
Verontreinigingsparameter	Sulfaat		
Toetswaarden ammonium	Streefwaarde	-	ug/l
	Tussenwaarde	125000	ug/l
	Interventiewaarde	250000	ug/l

Beschrijving verontreinigingssituatie

Ter plaatse van de gemeentelijke stort (11 ha) en de gipsdeponie (22 ha) is vanaf 1949 vrijwel geheel ontgrond ten behoeve van de winning van stolgrind. Na ontgronding zijn de groeves aangevuld met onder andere huisvuil, mijnsteen, gips, inert fabrieksafval, chemisch afval en puin. De gestorte materialen zijn afkomstig van bedrijven, particulieren en overheden.
In 1984 is begonnen met de aanleg van de gipsdeponie. Hiertoe zijn meerdere bassins aangelegd voorzien van dijken en een onderafdichting van folie. Hierin is circa 2.780.000 m³ gips gestort en ongeveer een gelijke hoeveelheid overige materialen.
Uit chemische analyses van gips ($CaSO_4$) blijkt dat onder andere aanzienlijke gehalten ammonium en nitraat worden aangetroffen. Uit uitloogproeven blijkt dat sulfaat geleidelijk blijkt uit te logen uit gips, terwijl nitraat volledig uitloogt.
In mei 1998 is begonnen met de omvorming van de gipsdeponie. Hierbij is de gipsdeponie volgestort met uitgewassen mijnsteen uit Brunssum. Vervolgens is de stortplaats met een grondlaag en folie afgewerkt om tenslotte ingericht te worden als groen- en recreatiegebied.
Benedenstrooms van de gipsdeponie worden verhoogde concentraties ammonium en sulfaat gemeten.

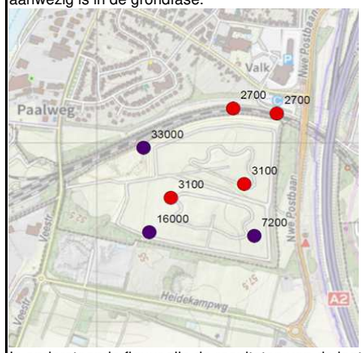
Ligging locatie



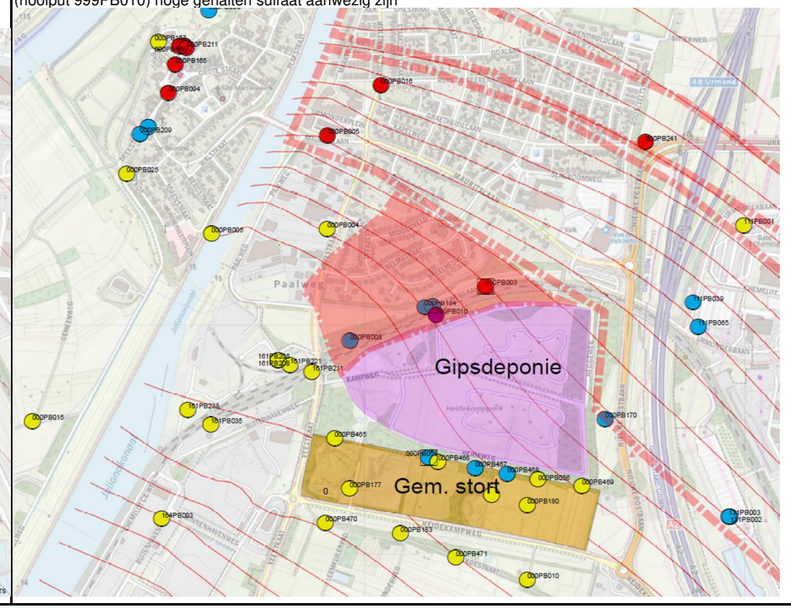


Locatie ingezoomd

In de omgeving van de gemeentelijke stort/gipsdeponie zijn in het verleden meerdere grondanalyses op sulfaat uitgevoerd. In onderstaande figuur is het gebied weergegeven waar sulfaat in gehalten boven de interventiewaarde (rood) en meer dan 2x de interventiewaarde (paars) aanwezig is in de grondfase.

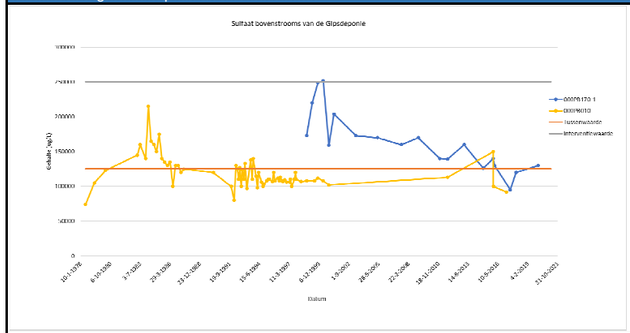


In onderstaande figuur zijn de resultaten van de laatst gemeten concentraties sulfaat in het grondwater gevisualiseerd. Hieruit blijkt dat vanaf de gipsdeponie (en gemeentelijke stort) een verontreinigingspluim met sulfaat in het grondwater boven de tussenwaarde aanwezig is. De verontreiniging lijkt zich vooralsnog niet uit te strekken tot voorbij het Julianakanaal en tot in de Maas. Verder valt op dat in het drainagewater (rioolput 999PB010) hoge gehalten sulfaat aanwezig zijn



DBC Factsheets macronutriënten [2021]

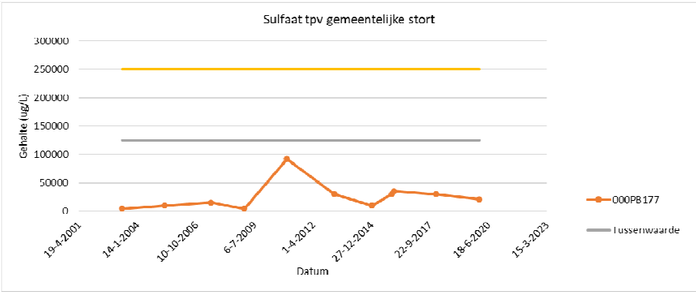
Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms



Toelichting

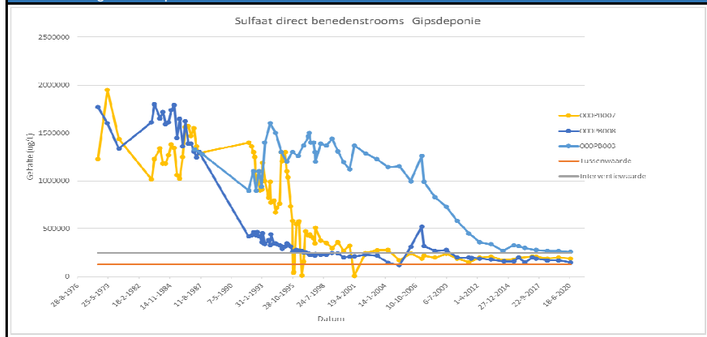
Aan de bovenstroomse zijde van de gemeentelijke stort en de gipsdeponie liggen de gehalten sulfaat nabij de tussenwaarde. Een zekere mate van instromend sulfaathoudend grondwater treedt derhalve op.

Concentratiegrafieken peilbuis bronzone



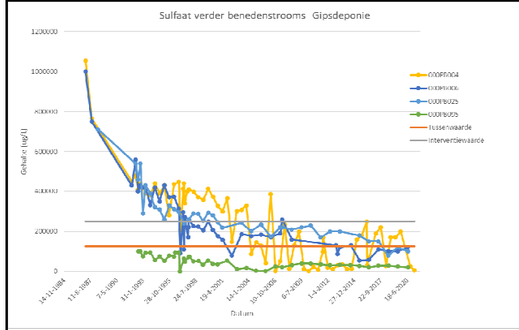
In de gemeentelijke stort bevindt zich peilbuis 000PB177 die frequent geanalyseerd wordt op sulfaat. Deze peilbuis toont aan dat sinds 2000 geen sultaat boven de tussenwaarde anwezig is (lager dan de instroomconcentratie). De peilbuizen tussen de gemeentelijke stort en de gipsdeponie worden niet frequent bemonsterd op sulfaat. Op basis van de beschikbare meetgegevens liggen de gehalten hier gedeeltelijk wel boven de tussenwaarde. De nalevering vanuit de gemeentelijke stort is derhalve zeer gering.
In de gipsdeponie staan geen peilbuizen waardoor concentraties sulfaat hier ontbreken.

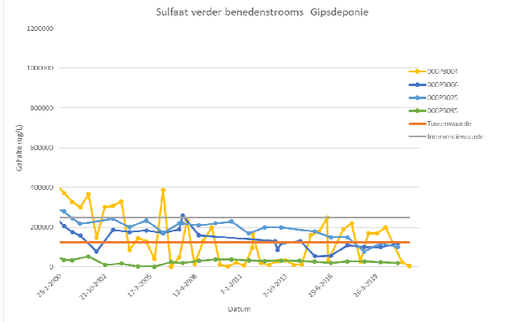
Concentratiegrafieken peilbuis direct benedenstrooms



Direct benedenstrooms van de Gipsdeponie is sinds eind jaren '70 sprake van een sterke afname van het gehalte sulfaat. Uit de resultaten van de laatste jaren blijkt dat de gehalten sulfaat zijn afgenomen tot nabij of beneden de interventiewaarde. De gehalten sulfaat bovenstrooms en benedenstrooms verschillen nog maar beperkt van elkaar, dit duidt er op dat nog maar in zeer beperkte mate nalevering van sulfaat uit de gipsdeponie optreedt.

Concentratiegrafieken peilbuis buiten terreingrens





Vergelijkbaar aan direct benedenstrooms van de gipsdeponie is een dalende trend voor sulfaat eveneens waarneembaar verder benedenstrooms, zowel nabij het Julianakanaal als in Urmond Laag. De gehalten zijn afgenomen tot nabij of beneden de tussenwaarde.

Conclusie trend / signaalwaarde

De verontreiniging met sulfaat in de gemeentelijke stort en de gipsdeponie loogt nog maar zeer beperkt uit naar het grondwater. De gehalten in het benedenstroomse grondwater zijn zeer sterk afgenomen tot nabij de interventiewaarde of zelfs de tussenwaarde. Dit is mogelijk het gevolg van de plaatsgevonden herinrichting eind jaren '90. Het is niet aannemelijk dat sulfaat in gehalten boven de tussenwaarde in de Maas zal opkwellen.

Conclusie vervolg

Op basis van de beschikbare monitoringsresultaten is het plausibel de monitoring te beeindigen.

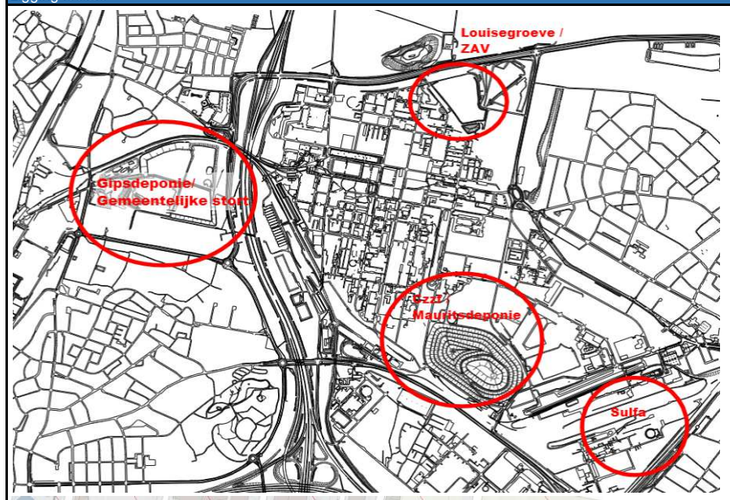
Informatie over verontreinigingsbron

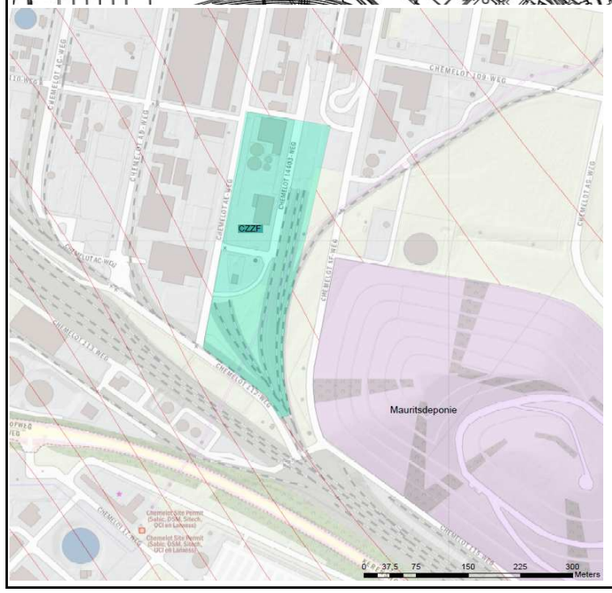
Bronlocatie	CZZF / Mauritsdeponie		
Bronnaam	Macronutriënten		
Verontreinigingsparameter	Sulfaat		
Toetswaarden ammonium	Streefwaarde	-	ug/l
	Tussenwaarde	125000	ug/l
	Interventiewaarde	250000	ug/l

Beschrijving verontreinigingssituatie

De locatie van de contactzwavelzuurfabriek (CZZF) en de Mauritsdeponie bevindt zich centraal op het Chemelot-terrein.
Ter plaatse van de Mauritsdeponie is mijnsteen en mijnslik gestort, daarnaast is de zuurteervijver onderdeel van de Mauritsdeponie (direct noordelijk gelegen van de deponie). Bij de CZZF worden onder andere de hulpstoffen ammoniak, ammoniumsulfaat, ammoniumnitriet en ammoniumnitraat gebruikt.

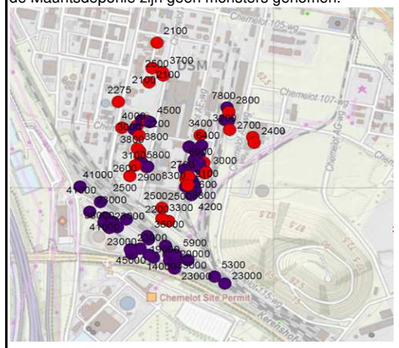
Ligging locatie



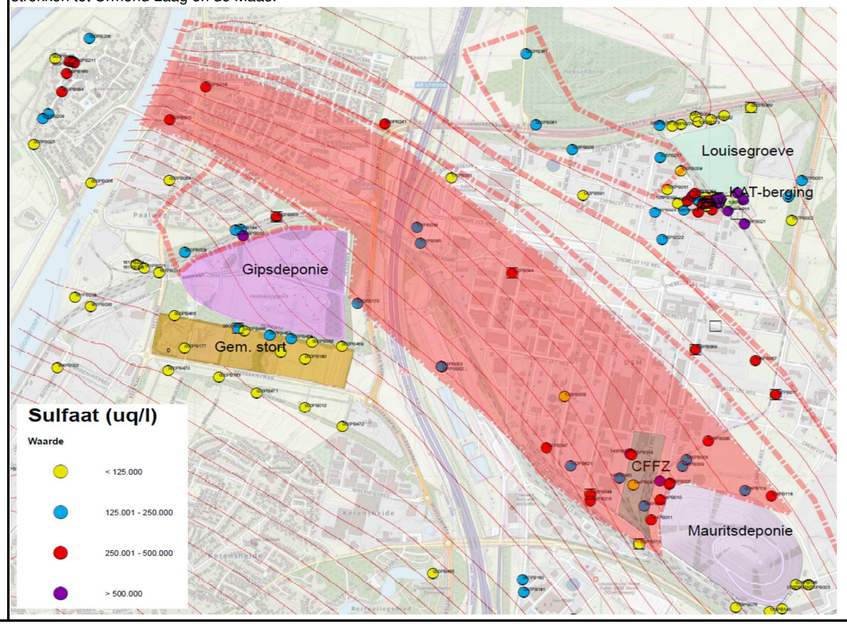


Locatie ingezoomd

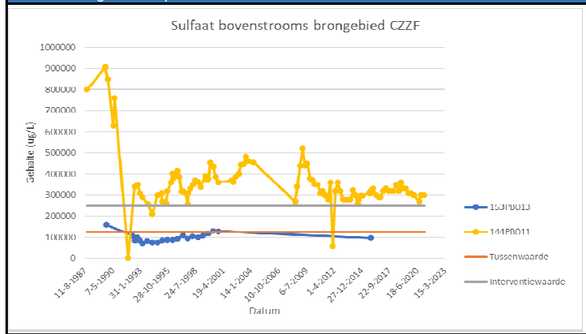
Ter plaatse van de CZZF zijn in het verleden enkele grondanalyses op sulfaat uitgevoerd. In onderstaande figuur is het gebied weergegeven waar sulfaat in gehalten boven de interventiewaarde (rood) en meer dan 2x de interventiewaarde (paars) aanwezig is in de grondfase. In/onder de Mauritsdeponie zijn geen monsters genomen.

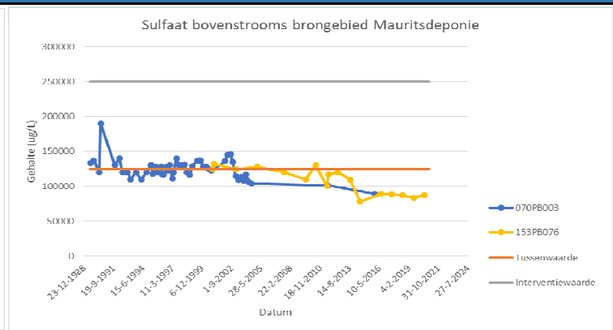


In onderstaande figuur zijn de resultaten van de laatst gemeten concentraties in het grondwater gevisualiseerd. Hieruit blijkt dat vanaf het brongebied een verontreinigingspluim met sulfaat in het grondwater is ontstaan boven de interventiewaarde. De verontreiniging lijkt zich uit te strekken tot Urmond Laag en de Maas.



Concentratiegrafieken peilbuis bovenstrooms

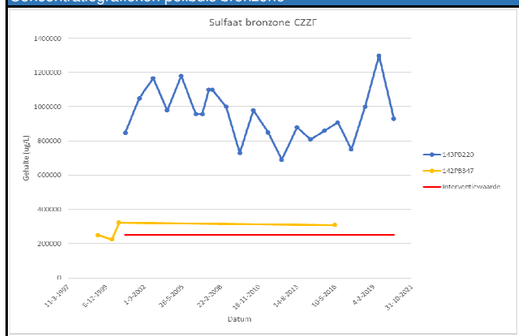


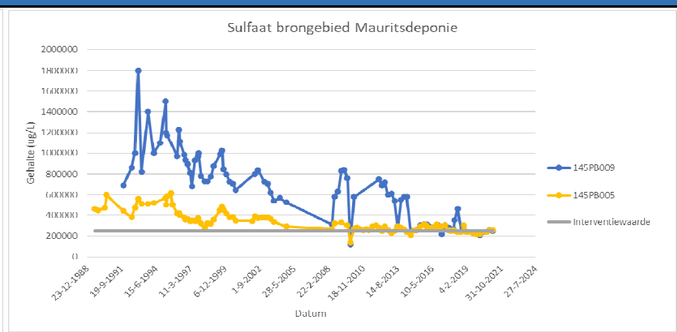


Toelichting

Aan de bovenstroomse zijde van de Mauritsdeponie liggen de gehalten sulfaat beneden de tussenwaarde. Peilbuis 144PB011 bevindt zich bovenstrooms van de CZZF, echter benedenstrooms van de Mauritsdeponie. Dit verklaart waarschijnlijk dat in deze peilbuis het gehalte sulfaat de interventiewaarde overschrijdt.
De instroom van sulfaat (bovenstrooms van de Mauritsdeponie) is beperkt.

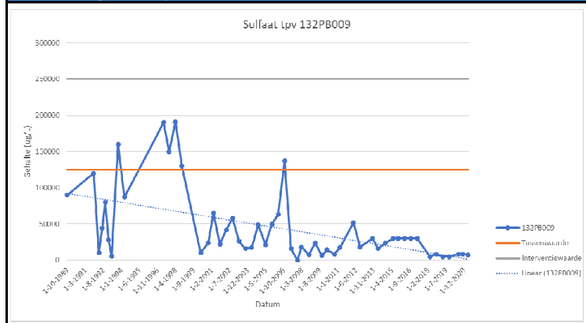
Concentratiegrafieken peilbuis bronzone

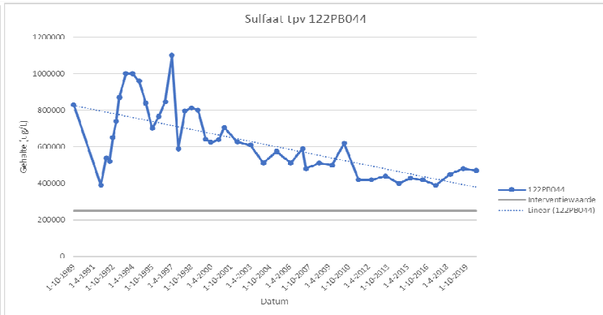




Ter hoogte van de CZZF is een globaal gelijkblijvende trend waarneembaar voor sulfaat in het grondwater. Het gehalte sulfaat ligt hoger dan in de instroomconcentraties, hetgeen betekent dat deze bronlocatie sulfaat nalevert aan het grondwater.
Aan de westzijde van de Mauritsdeponie is een dalende trend voor sulfaat waarneembaar.

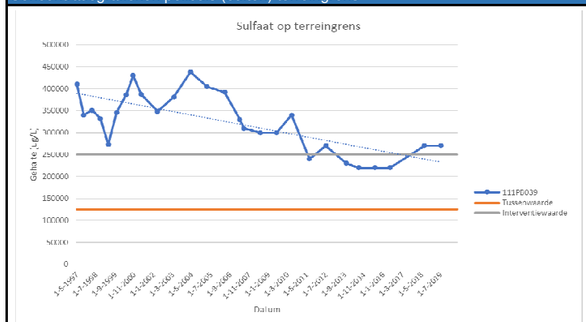
Concentratiegrafieken peilbuis direct benedenstrooms

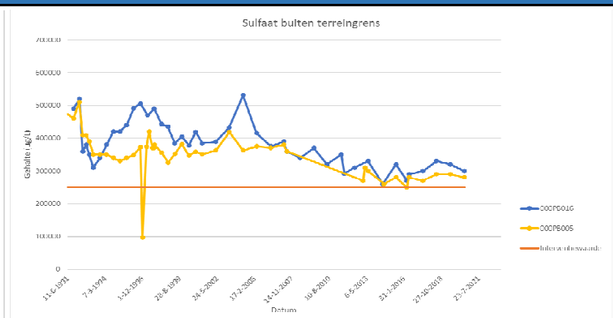




Direct benedenstrooms van de CZZF ligt het gehalte sulfaat in peilbuis 132PB009 opmerkelijkerwijs beneden de tussenwaarde. Verder benedenstrooms in de pluim (peilbuis 122PB044) ligt het gehalte sulfaat weer hoger (boven de interventiewaarde), hier is echter wel een gestage afname van het gehalte sulfaat waarneembaar.

Concentratiegrafieken peilbuis (buiten) terreingrens





Ter hoogte van de terreingrens en benedenstrooms van de terreingrens is een gestage dalende trend voor sulfaat waarneembaar. De gehalten liggen nog wel nabij de interventiewaarde. Toekomstige monitoring dient aan te tonen of de dalende trend doorzet.

Conclusie trend / signaalwaarde

Uit de monitoring blijkt duidelijk dat vanuit de Mauritsdeponie en de CZZF sulfaat wordt toegevoegd aan het grondwater. Zowel in de brongebieden, als benedenstrooms van de brongebieden en de terreingrens is een duidelijke dalende trend waarneembaar. Ondanks de dalende trend is sprake van een overschrijding van de interventiewaarde buiten de terreingrens en is het niet uit te sluiten dat sulfaat opkwelt in de Maas.

Conclusie vervolg

Door monitoring dient te worden vastgesteld of de dalende trend doorzet.