

SANERINGSPLAN STORTPLAATS GIJZENROOI

Gemeente Eindhoven

26 AUGUSTUS 2016



Contactpersonen

G.J. VAN WESEL MSC
Specialist Bodem & Ondergrond

T +31 650736784
M +31 650736784
E gerda.vanwesel@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 1018
5200 BA
's-Hertogenbosch
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
2	ACHTERGRONDINFORMATIE	7
2.1	Locatie	7
2.2	Historie	7
2.3	Bodemopbouw	8
2.4	Geohydrologie	8
3	SANERINGSAFWEGING	9
3.1	Conceptueel model	9
3.2	Prognose grondwaterkwaliteit met grondwatermodellering	11
3.3	Saneringsdoelstelling	12
3.4	Saneringsvarianten	12
4	AANPAK	13
4.1	Toelichting op MNA-aanpak	13
4.2	Monitoringsplan gericht op aantonen verbetering grondwaterkwaliteit	13
4.2.1	Monitoringsprogramma	13
4.2.2	Veedrenkputten	17
4.2.3	Monitoring stortplaats	18
4.3	Terugvalscenario	19
4.4	Verificatie grondwatersanering	19
4.5	Restverontreiniging, nazorg en gebruiksbeporingen	19
5	ORGANISATIE EN VEILIGHEID	20
5.1	Vergunningen en meldingen	20
5.2	Milieukundige begeleiding	20
5.3	Veiligheid	20
5.4	Betrokkenen en organisatie	20
5.5	Evaluatierapport	20

BIJLAGEN

BIJLAGE A MONITORINGSNETWERK	21
BIJLAGE B TEKENING PEILBUIZEN EN INTERVENTIEWAARDE CONTOUR	23
BIJLAGE C UITKOMSTEN GRONDWATERMODEL	24

1 INLEIDING

In opdracht van de gemeente Eindhoven heeft Arcadis Nederland B.V. een saneringsplan opgesteld voor de voormalige stortplaats Gijzenrooi aan de Riel te Eindhoven. Op deze locatie is sprake van een grondwaterverontreiniging met vluchtige chloorkoolwaterstoffen en vluchtige aromaten.

Uit eerder uitgevoerd onderzoek (ref. 1) blijkt dat er sprake is van een ernstige en spoedeisende grondwaterverontreiniging. Door het Bevoegd Gezag is vastgesteld dat er voor de grondwaterverontreiniging een saneringsplan moet worden opgesteld.

De gemeente Eindhoven heeft in 2009 besloten om de stortplaats landschappelijk in te passen. Afgraven van een voormalige stortplaats is niet in lijn met het beleid, het zou een vergaande inspanning vragen met bijbehorende hoge kosten. Dit betekent dat er naar de toekomst rekening gehouden moet worden met enige nalevering uit het stort naar het grondwater. Dit betekent dat voor de aanpak van de grondwaterverontreiniging een vergaande sanering (verwijdering) niet haalbaar is. Uit de grondwatermonitoring van de afgelopen vijf jaar blijkt dat er sprake is van natuurlijke afbraak van de verontreinigingen in de bodem onder het stort en stroomafwaarts daarvan. Uit een grondwatermodelstudie is gebleken dat de natuurlijke afbraak tot een aanvaardbare eindsituatie zal leiden. Derhalve is er in het kader van dit saneringsplan geen uitgebreide saneringsafweging uitgevoerd en wordt uitgegaan van sanering middels de monitoring van natuurlijke afbraak (MNA). De uitwerking van dit monitoringsplan is in voorliggend saneringsplan beschreven.

Onderhavig saneringsplan is verder als volgt ingedeeld:

- Hoofdstuk 2: algemene gegevens van de locatie.
- Hoofdstuk 3: de uitgangssituatie met betrekking tot de bodemverontreiniging en saneringsdoelen.
- Hoofdstuk 4: praktische uitwerking van de saneringsaanpak (monitoring).
- In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op uitvoeringsaspecten: vergunningen, de organisatie, milieukundige begeleiding en veiligheid.

Afkortingen

Afkorting	Betekenis
• VOCI	• Vluchtige chloorkoolwaterstoffen
• PER	• Per-chlooretheen
• TRI	• Tri-chlooretheen
• CIS	• 1,2-cis-dichlooretheen
• VC	• Vinylchloride

Referenties

1. Nulsituatie grondwaterverontreiniging ter plaatse van de voormalige stortplaats Gijzenrooi te Eindhoven, 10 februari 2011, kenmerk 075330113.0.1.
2. Monitoringsplan stortplaats Gijzenrooi, 1 november 2011, kenmerk: 075813077:A.
3. Eerste monitoringsronde grondwaterverontreiniging stortplaats Gijzenrooi najaar 2011, 16 mei 2012, kenmerk 076248711:0.12.
4. Tweede monitoringsronde grondwaterverontreiniging stortplaats Gijzenrooi 2012, 26 november 2012, kenmerk 076768350:A.
5. Derde monitoringsronde grondwaterverontreiniging stortplaats Gijzenrooi 2013, 26 november 2013, kenmerk 077411334:A.1.
6. Vierde monitoringsronde grondwaterverontreiniging stortplaats Gijzenrooi 2014, 14 oktober 2014, kenmerk: 078074794:A. In 2014 is, naast de reguliere monitoring, onderzoek uitgevoerd naar de biologische afbraak van de verontreiniging en is het monitoringsplan geëvalueerd. Hierin werd geconcludeerd dat er nog geen sprake is van een stabiele pluim.
7. Vijfde monitoringsronde grondwaterverontreiniging stortplaats Gijzenrooi, 25 november 2015, kenmerk: 078721899:A.
8. Gijzenrooi CSM en transportmodellering VOCL, 11 februari 2016.

2 ACHTERGRONDINFORMATIE

2.1 Locatie

De voormalige stortplaats Gijzenrooi is gelegen aan de Riel (ong.) te Eindhoven. Dit is het landelijke gebied tussen Eindhoven en Geldrop. De kadastrale gegevens van de voormalige stortplaats zijn kadastrale gemeente: Stratum, sectie F, Perceel 3749. De x en y coördinaten zijn X:164431 en Y: 380531. De ligging van de stortplaats is weergegeven in Figuur 1.

De locatie is een landelijk gebied met graslanden waarop zich drie veedrenkputten bevinden. Het water uit deze putten wordt gebruikt voor het drenken van vee op de locatie.

Circa 2.500 meter ten noorden van de locatie bevinden zich twee grondwateronttrekkingen, Campina (750.000 m³ per jaar, is stopgezet in 2016) en B.V. Deli HTL Tabak (65.000 m³ per jaar). Deze onttrekkingen worden door de gemeente niet gezien als kwetsbaar object.



Figuur 1: Ligging voormalige stortplaats Gijzenrooi en de interventiewaarde contour voor benzeen in het grondwater.

2.2 Historie

In de periode 1951-1971 is Gijzenrooi in gebruik geweest als stortplaats, waar gestort is door nabij gelegen industrie. Het is niet uitgesloten dat buiten deze periode (illegaal) is gestort. Het stortmateriaal bestaat uit huisafval, sloopafval, afgewerkte olie en chemische afval, waaronder verfresten en oplosmiddelen.

De zool van de stort bevindt zich in het grondwater. Vanuit het stortlichaam treedt uitloging op naar het grondwater, wat heeft geleid tot een pluim met de verontreinigende stoffen benzeen en vluchtige organo Chloor verbindingen (VOCI).

In opdracht van de gemeente Eindhoven is in 2010 een deelsanering voor de grond uitgevoerd. De grond is functiegericht (isoleren) gesaneerd waarbij het stortmateriaal in beperkte mate is herschikt en de stortplaats voldoende is afgedekt (>1,0 meter) met gebiedseigen grond. Voor de saneringswerkzaamheden van de deelsanering voor de grond is een beschikking ingevolge Wet bodembescherming afgegeven (locatiecode: EH077200682-ESSP-1, van 1 september 2009).

Na de deelsanering van de grond is een nulsituatie onderzoek uitgevoerd naar de grondwaterverontreiniging ter plaatse van de voormalige stortplaats (ref. 1). Uit de risico-evaluatie in dat onderzoek bleek dat er sprake is van een actueel verspreidingsrisico door het feit dat er niet uitgesloten kan worden dat de grondwaterverontreiniging zich in de loop van de tijd met meer dan 1.000 m³ per jaar verder zal verspreiden. Daarop is een monitoringsplan voor de verontreinigingspluim opgesteld (ref. 2) en vervolgens zijn er conform het monitoringsplan vijf monitoringsrondes uitgevoerd van 2011 tot en met 2015 (ref. 3 tot en met 7).

2.3 Bodemopbouw

De bodemopbouw op de locatie is op basis van eerdere onderzoeken en de gegevens van DINO-loket bepaald en is weergegeven in onderstaande Tabel 4.

Bodemlaag	Bodemtraject (m -mv)	Lithologie	Formatie
Deklaag	0-20	Matig tot zeer fijn, slibhoudend zand met plaatselijk leemlagen	Formatie van Boxtel (Nuenen-pakket)
1 ^e watervoerende pakket	20-80	Fijn tot grof, goed doorlatend zand met enkele dunne kleilaagjes	Formatie van Sterksel
Scheidende laag	>80	Afwisselend klei- en zandlagen met een dikte van circa 100 meter	Formatie van Peize-Waalre

Tabel 1: Schematische weergave van de regionale bodemopbouw ter plaatse van stortplaats Gijzenrooi

2.4 Geohydrologie

Het grondwater bevindt zich op een diepte van circa 2 à 2,5 m -mv.

De grondwaterstromingsrichting in zowel de deklaag als het watervoerende pakket is noordwestelijk. De grondwaterstromingssnelheid geschat tussen de 15 en 30 meter per jaar. Uitgaande van een retardatie (vertraging) factor van 2,5 voor benzeen (de meest kritische parameter), verspreidt de verontreiniging zich met circa 6 tot 12 meter per jaar.

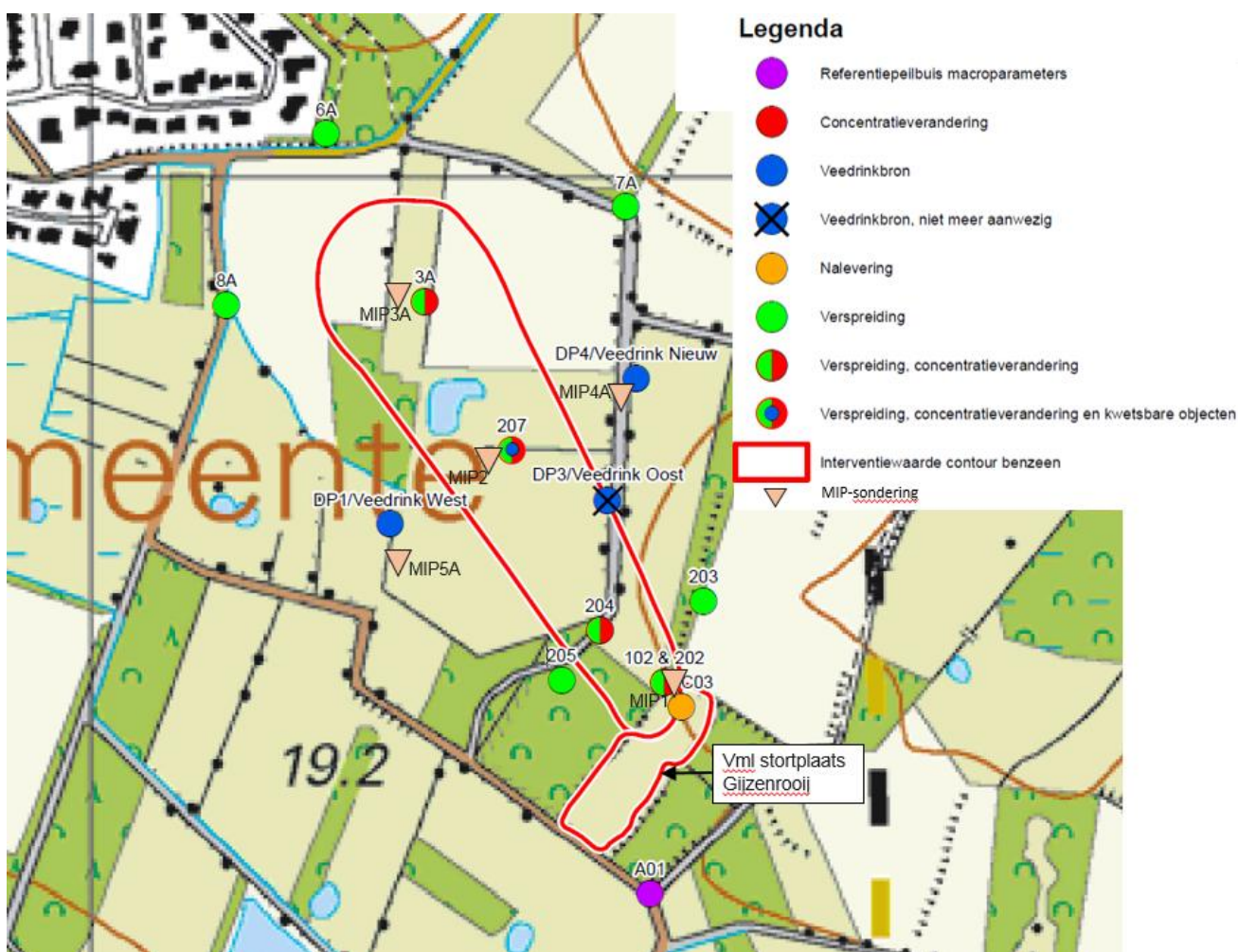
In het gebied waarin de verontreinigingspluim gelegen is, en daar net buiten, is sprake van een infiltratiesituatie. Dit blijkt onder andere uit peilbuismetingen op de locatie en het grondwatermodel van de grondwaterverontreiniging (ref. 8).

3 SANERINGSAFWEGING

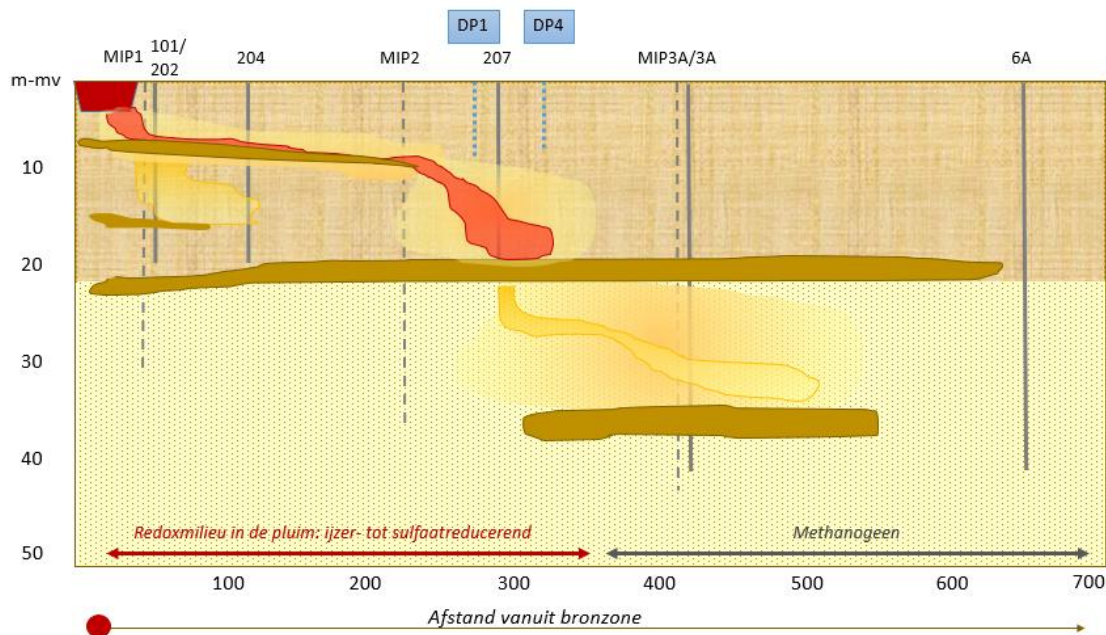
3.1 Conceptueel model

Op de locatie Gijzenrooi is sprake van een grondwaterverontreiniging met vluchtige chloorkoolwaterstoffen en vluchtige aromaten. De verontreiniging bestaat met name uit TRI, benzeen en de afbraakproducten CIS en VC. De verontreiniging is veroorzaakt door uitloging vanuit het stortlichaam van de voormalige stortplaats naar het grondwater. De verontreinigingspluim heeft een lengte van circa 500 à 600 meter, en een gemiddelde breedte van 100 meter. De verontreiniging bevindt zich direct stroomafwaarts van de stort op een diepte van circa 5-10 m –mv. Verder stroomafwaarts zakt de verontreiniging tot op een diepte van circa 20 m –mv. (op circa 200 meter vanaf de voormalige stortplaats). Aan het uiteinde van de interventiewaardecontour is ook sprake van verontreiniging onder de deklaag, op circa 30 m –mv.

Een bovenaanzicht van de verontreinigingspluim met daarin de monitoringspeilbuizen en de in de omgeving aanwezige veedrenkputten zijn weergegeven in Figuur 2. Een bovenaanzicht van de huidige situatie uit de uitgevoerde grondwatermodellering is weergegeven in Bijlage C. Een dwarsdoorsnede van de verontreinigingspluim afkomstig vanuit stortplaats Gijzenrooi is afgebeeld in figuur 3.



Figuur 2: Bovenaanzicht verontreinigingspluim afkomstig uit stortplaats Gijzenrooi, met ligging peilbuizen, veedrenkputten en (indicatieve ligging) MIP-sonderingen. Een grotere versie van deze tekening is opgenomen in bijlage B.



Figuur 3: Dwarsdoorsnede verontreinigingspluim afkomstig uit stortplaats Gijzenrooi

In het verleden hebben de volgende processen een rol gespeeld bij de verspreiding van de grondwaterverontreiniging op de voormalige stortplaats Gijzenrooi:

- Continue nalevering van opgeloste verontreiniging vanuit de stortplaats naar het freatisch grondwater.
- Dichtheidsstroming vanuit het stortlichaam tot op de kleilaag op circa 7 m -mv, vanwaar continu nalevering plaatsvindt in zowel de diepte als in het horizontale vlak.
- Verspreiding van opgeloste verontreiniging in de richting van de grondwaterstroming.

Op dit moment is er geen sprake meer van dichtheidsstroming, de andere processen zullen in mindere mate nog aanwezig zijn.

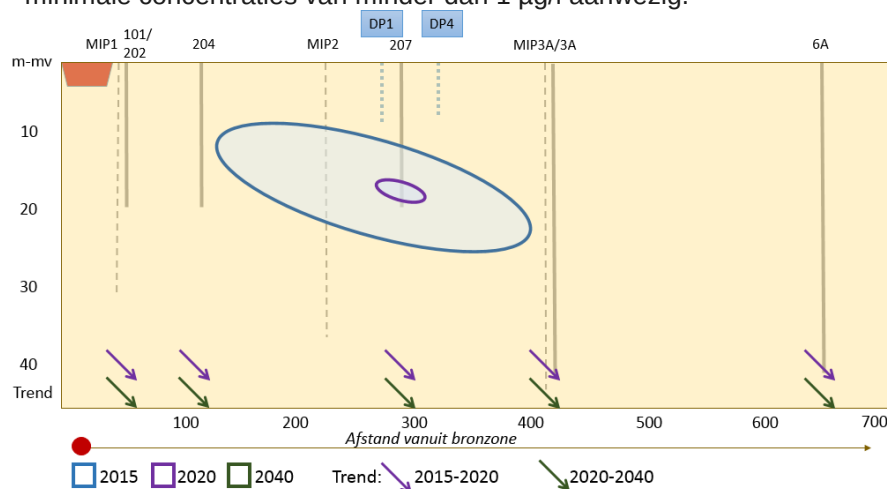
Uit voorgaande monitoringsrondes (2011-2015) blijkt het volgende:

- Er is geen sprake meer van verspreiding van de verontreiniging tot buiten de interventiewaardecontour.
- In een aantal peilbuizen is de afgelopen jaren, tot 2014, sprake van toenemende gehalten, en de pluim lijkt zich richting de woonwijk in het noorden te verspreiden. In 2015 lijkt deze toename te stagneren.
- De gemiddelde concentraties van de verontreinigingen (met uitzondering van trichlooretheen en naftaleen) in de pluim nemen af of blijven gelijk ten opzichte van de nulsituatie.
- De toename van trichlooretheen en naftaleen nabij de stort duidt echter wel op nalevering vanuit de stort. Een mogelijke verklaring is dat door afdekking en daarmee compactie van de stort in 2011 er nog een tijdelijk verhoogde nalevering van de verontreiniging aankomt. De concentratieverandering kan echter ook veroorzaakt worden door het algemeen heterogene karakter van de verspreiding van VOCl-verontreiniging. De gemiddelde concentratie in de pluim is immers wel stabiel.
- De concentraties macroparameters duiden op invloed vanuit de stort, er is hierbij geen sprake van een stijgende trend.
- Naarmate de afstand tot de stort toeneemt, komen de hoogst gemeten gehalten dieper voor.
- De concentraties naar de diepte nemen in de tijd toe, maar voldoen nog aan het criterium voor verspreiding uit het monitoringsplan (ref. 7) (pb207).
- De concentraties in het front van de pluim nemen toe (pb3A en 6A).
- In het grondwater vindt biologische afbraak van de verontreiniging plaats. Dit is onder andere bevestigd door de aangetroffen afbraakproducten etheen en ethaan in het grondwater. De condities voor biologische afbraak zijn wisselend van aard (plaatselijk is sprake van gunstige methanogene condities, al dan niet in combinatie met hoge of lage DOC-waarden, en soms is sprake van hoge sulfaatgehalten). Omdat zich behalve een pluim van verontreinigingen ook een pluim organische stof door de ondergrond begeeft, zullen ook de condities voor natuurlijke afbraak in de tijd kunnen veranderen.

3.2 Prognose grondwaterkwaliteit met grondwatermodellering

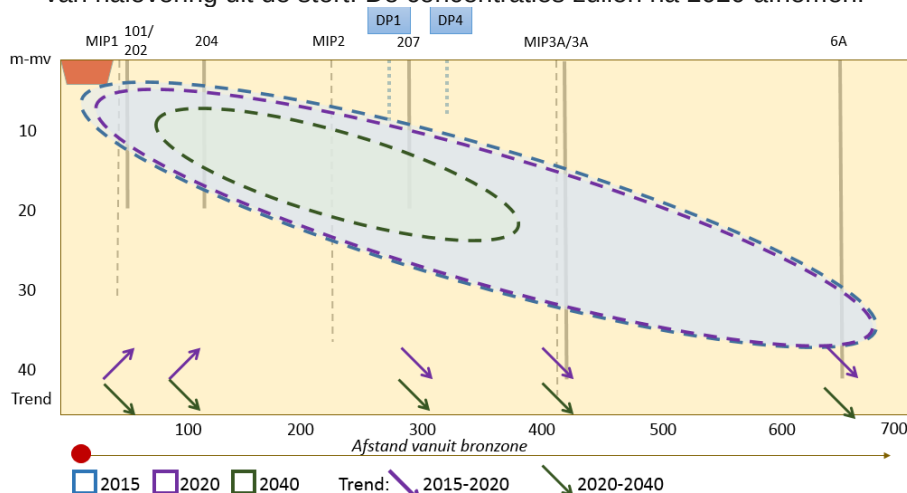
Uit het opgestelde stoftransport- en grondwatermodel blijkt dat sprake is van een uitdovende pluim (ref. 8). In bijlage C is een samenvatting opgenomen van de uitgevoerde stoftransportmodellering. De afwerking van het stort in 2010/2011 heeft mogelijk nog enkele jaren invloed op de grondwaterverontreiniging, waardoor er sprake kan zijn van een toename in VOCI concentratie aan het begin van de pluim (peilbuis 102/202, 204) en mogelijk vindt er nog beperkte stroomafwaartse verspreiding van de verontreiniging plaats. Uit het grondwatermodel blijkt echter dat de concentraties in de pluim in 2020 zullen afnemen ten opzichte van de situatie in 2010. Deze afname wordt mede veroorzaakt door biologische afbraak van de verontreiniging, zoals aangetoond tijdens de monitoringsronde van 2014 (ref. 6). De te verwachten concentratie ontwikkelingen van TRI, CIS en VC zijn in onderstaande Figuur 4, 5 en 6 en in bijlage C weergegeven. Per parameter is vervolgens een toelichting gegeven op de concentratie ontwikkeling.

- De concentraties TRI nemen sterk af in de pluim. In 2020 is een restant van de pluim nog zichtbaar op een diepte van 13 tot 17 m –mv. Vanaf 2040 is de TRI pluim nagenoeg verdwenen en zijn er nog minimale concentraties van minder dan 1 µg/l aanwezig.



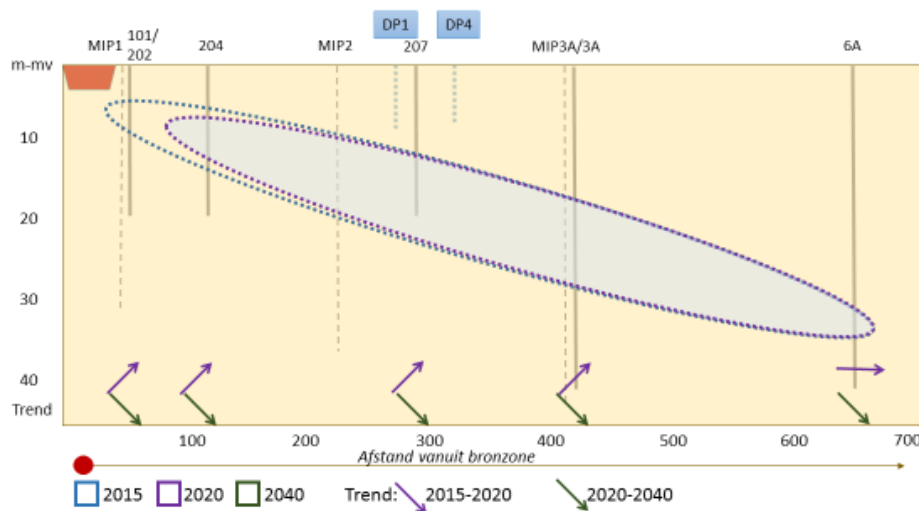
Figuur 4: Verontreinigingspluim TRI in 2015 en 2020 met daaronder de verwachte trend voor 2015-2020 en 2020-2040. Naar verwachting neemt de concentratie TRI af en wordt er in 2040 geen TRI meer aangetroffen in het grondwater

- De CIS pluim neemt in de prognoseberekningen af tot er in 2060 geen concentraties meer worden berekend in het watervoerend pakket en in de deklaag ter hoogte van peilbuis 207 nog concentraties van maximaal 20 µg/l. Gezien de berekende afname in de periode 2010 tot 2060 is de verwachting dat in 2080 geen concentratie CIS meer zal worden waargenomen. Hoewel de omvang van de pluim afneemt, kan het de komende jaren (tot 2020) nog voorkomen dat de concentraties licht toenemen onder invloed van nalevering uit de stort. De concentraties zullen na 2020 afnemen.



Figuur 5: Verontreinigingspluim CIS in 2015, 2020 en 2040 met daaronder de verwachte trend voor 2015-2020 en 2020-2040.

- De VC pluim is in 2010 nagenoeg gelijk aan het beeld in 2020 en reikt tot circa 600 m vanaf de stortplaats en bevindt zich in het watervoerend pakket. In de deklaag reikt de VC pluim tot aan peilbuis 3A. Waarschijnlijk zal de VC pluim tussen 2010 en 2020 haar maximale omvang bereiken in het watervoerende pakket (25 – 30 m-mv) en daarna afnemen. De concentraties VC in de pluim kunnen de komende vijf jaar nog toenemen onder invloed van de nalevering uit de stort en de biologische afbraak van TRI en CIS. Na 2020 zullen de concentraties verder afnemen. In 2040 zijn geen VC concentraties van meer dan 1 µg/l meer berekend in zowel de deklaag als in het watervoerend pakket.



Figuur 6: Verontreinigingspluim VC in 2015 en 2020 met daaronder de verwachte trend voor 2015-2020 en 2020-2040. Naar verwachting wordt er in 2040 geen VC meer aangetroffen in het grondwater.

- De benzeen concentraties kunnen in de punt van de pluim nog toenemen. Aangezien de benzeen kan worden gebruikt als substraat bij de afbraak van VOCl, wordt verwacht dat ook deze concentraties in de pluim na verloop van tijd afnemen. Naar verwachting zal dat stroomafwaarts langzamer gaan dan ter hoogte van peilbuis 207, aangezien er stroomafwaarts (ter plaatse van peilbuis 3A en 6A) minder VOCl aanwezig is wat de benzeen kan afbreken. Door verspreiding kan stroomafwaarts de komende jaren nog sprake zijn van een toename in benzeen. Uiteindelijk zullen ook de concentraties aan de stroomafwaartse zijde van de pluim afnemen door afbraak en verdunning.

De pluim breekt zodanig snel af dat de pluim niet in de buurt komt van de grondwateronttrekkingen ten noordwesten van de pluim (op circa 2,5 km afstand).

3.3 Saneringsdoelstelling

Doel van de sanering is het bereiken van een stabiele eindsituatie van de grondwaterverontreinigingspluim, waarbij de stabiele eindsituatie wordt aangetoond door monitoring van de grondwaterkwaliteit. Met de monitoring wordt geverifieerd of de ontwikkeling van de grondwaterkwaliteit overeenstemt met de grondwater- en stoftransportmodellering, en/of dat aannemelijk is dat na een periode van maximaal tien jaar de verontreiniging in omvang zal gaan afnemen.

3.4 Saneringsvarianten

Uit de recent opgestelde grondwatermodellering voor de stortplaats Gijzenrooi blijkt dat het een uitdovende pluim betreft en dat de komende decennia de grondwaterkwaliteit in de pluim zal verbeteren (ref. 8). De gemeente Eindhoven heeft reeds besloten om de bron van de verontreiniging niet te verwijderen, zie de inleiding. Het actief saneren van een uitdovende pluim is niet kosteneffectief, derhalve is besloten geen verdere saneringsafweging te maken, maar een saneringsplan op te stellen voor sanering middels de monitoring van natuurlijke afbraak (MNA) in de pluim van de grondwaterverontreiniging.

4 AANPAK

4.1 Toelichting op MNA-aanpak

Zoals in hoofdstuk 3 beschreven is er op de locatie sprake van een verontreinigingspluim in het grondwater met TRI, CIS, VC en benzeen. In de pluim is sprake van redelijk tot goede condities voor biologische afbraak en de concentraties in de pluim zullen op termijn afnemen. De resultaten van het grondwatermodel lijken er op te wijzen dat de concentraties in de pluim vanaf 2020 afnemen en dat er geen aanvullende (sanerings-) maatregelen nodig zijn in relatie tot de potentiële (verspreidings-) risico's en om een stabiele eindsituatie te bereiken. Monitoring moet bevestigen of de pluim zich ook daadwerkelijk zo ontwikkelt als uit de modelverwachting volgt.

Uit het nulsituatie onderzoek (ref. 1) bleek dat er sprake is van een verspreidingsrisico.

De Wet bodembescherming stelt in artikel 38.1.b. dat het risico als gevolg van de verspreiding van verontreinigende stoffen zo veel als mogelijk moet worden beperkt. Weliswaar zullen de concentraties in de pluim van Gijzenrooi nog enigszins toenemen (hoofdstuk 3.2), de omvang van de pluim neemt niet meer toe en de verontreiniging bereikt geen receptoren, en veroorzaakt daarmee ook geen risico's voor mens, plant of dier.

Volgens de circulaire bodemsanering 2013 is er sprake van een stabiele eindsituatie als "sprake is van een kwaliteit van grond en grondwater die het gewenste gebruik van de boven- en ondergrond mogelijk maakt, de risico's van de verspreiding van (rest)verontreinigingen na sanering zo veel mogelijk beperkt en zo min mogelijk nazorg vereist." Het begrip stabiele eindsituatie staat daarmee los van de fysieke omvang van de verontreiniging. Omdat voor de locatie Gijzenrooi na de sanering (volgens de resultaten van de prognose berekeningen) kan worden gesproken van een situatie die het gewenste gebruik mogelijk maakt, en waarbij geen risico's zijn als gevolg van verspreiding, kan worden gesproken van een "stabiele, milieuhygiënisch acceptabele eindsituatie."

In de BRL SIKB 6000, protocol 6002 staat de monitoring van natuurlijke afbraak beschreven als mogelijke in situ saneringstechniek voor VOCl-verontreinigingen. Dit betekent dat er geen actieve saneringsmaatregelen worden genomen om het saneringsdoel te bereiken. Bij de monitoring van natuurlijke afbraak wordt er vanuit gegaan dat de grondwaterverontreiniging door middel van biologische afbraak afneemt en het saneringsdoel bereikt. In de BRL SIKB 6000 is aangegeven dat bij een sanering door natuurlijke afbraak de verontreinigingsparameters gemonitord moeten worden, waarbij periodiek aanvullend gemonitord wordt op een analysepakket voor biologische afbraak. De opzet van deze monitoring is in navolgend hoofdstuk beschreven.

4.2 Monitoringsplan gericht op aantonen verbetering grondwaterkwaliteit

Om aan te tonen dat er daadwerkelijk sprake is van natuurlijke afbraak en ten gevolg daarvan afnemende concentraties in de pluim en een stabiele eindsituatie, dient het grondwater periodiek gemonitord te worden. De resultaten van deze monitoring worden getoetst aan de resultaten van grondwatermodel, om te verifiëren of de verwachte afname ook daadwerkelijk optreedt.

Op het moment dat door de tienjarige monitoring duidelijk is dat het gedrag van de verontreiniging overeenkomt met de modelvoorspellingen, dan mag worden aangenomen dat de verontreiniging stationair is of binnen korte termijn nadien stationair zal worden. Op dat moment (na tien jaar monitoring) kan de monitoring worden gestaakt.

4.2.1 Monitoringsprogramma

Om de juistheid van het grondwatermodel te kunnen toetsen, worden 23 peilbuisfilters gedurende tien jaar bemonsterd. In Tabel 2 zijn de verschillende monitoringsmomenten weergegeven. Nadat de monitoring na vijf en tien jaar is uitgevoerd worden de resultaten en de concentratietrends vergeleken met de resultaten van het grondwatermodel. Het monitoringplan is eveneens opgenomen in bijlage A en in bijlage B is een tekening met de locatie van de peilbuizen en de interventiewaardecontour opgenomen.

Monitoring hoofdstroombaan

De hoofdstroombaan van de verontreinigingspluim ligt vanaf de stortplaats in stroomafwaartse richting vanaf peilbuis 102/202 langs peilbuis 204, 207 en 3A tot peilbuis 6A. Binnen deze hoofdstroombaan worden de hoogste concentraties van de verontreiniging gemeten. De dwarsdoorsnedes in figuur 4 t/m 6 zijn geprojecteerd langs deze hoofdstroombaan. De concentraties van de verontreinigingsparameters in de peilbuizen langs de hoofdstroombaan zullen zich naar verwachting ontwikkelen conform het grondwatermodel. Daarom worden de concentraties van deze peilbuizen getoetst aan de trend van het grondwatermodel, zoals weergegeven in figuur 4 t/m 6.

In de praktijk vertonen VOCl concentraties in peilbuizen vaak pieken, die niet worden teruggezien in modelvoorspellingen. Daarnaast is het in de situatie van de voormalige stortplaats mogelijk dat er incidenteel in beperkte mate een toename van de nalevering uit de voormalige stort plaatsvindt. Daarom is het niet realistisch om concrete modelvoorspellingen te toetsen aan absolute concentraties. Het is noodzakelijk om de besluitvorming op basis van monitoringsresultaten te baseren op meerdere metingen in de tijd, en om daaruit een trend af te leiden die getoetst wordt aan de trend uit de prognoseberekening.

Uit de figuren in hoofdstuk 3.2 (figuur 4 t/m 6) kan worden afgeleid dat de omvang van de pluimen van TRI, CIS en VC langs de hoofdstroombaan in 2020 zullen zijn afgenomen ten opzichte van de huidige situatie (2015). De verontreiniging met CIS en VC (<I) zal zich in deze periode niet veel verder verspreiden dan 500/600 meter (peilbuis 6A). De verontreiniging met VC zal van de bronzone afstromen, en wordt in 2020 niet meer waargenomen in peilbuis 102/202. De verontreiniging met TRI zal de komende vijf jaar zelfs dermate afnemen dat deze alleen nog in peilbuis 207 waargenomen wordt in 2020. De concentraties CIS en VC kunnen echter stroomopwaarts in de pluim nog toenemen, door nalevering uit het stort en afbraak van TRI.

Voor benzeen wordt aangehouden dat deze tot 2020 licht kan toenemen in het stroomafwaartse deel van de pluim. Verwacht wordt dat de concentratie in 6A niet boven de interventiewaarde zal komen (hier is momenteel nog geen benzeen aangetroffen).

Deze toetsingscriteria, zoals gebaseerd op de modelvoorspellingen uit figuur 4 t/m 6 zijn eveneens opgenomen in het monitoringsplan in tabel 2. Na vijf en tien jaar worden de resultaten van de monitoringsrondes getoetst aan deze toetsingscriteria, waarbij gekeken wordt of er daadwerkelijk sprake is van een stijgende, dan wel dalende trend. Er is sprake van een trend wanneer tenminste drie opeenvolgende waarnemingen een gelijke ontwikkeling laten zien (dalen, gelijk blijven of stijgen). Indien de gemeten grondwaterconcentraties een trend vertonen die afwijkt van de verwachte resultaten (toe- of afname) dan zullen vervolgstappen genomen worden (zie hoofdstuk 4.3).

Naast de hoofdstroombaan worden ook enkele laterale peilbuizen gemonitord, om verspreiding in de breedte van de pluim te kunnen controleren. De trend in deze peilbuizen dient afnemend te zijn, voor zover er al verontreiniging wordt aangetroffen.

Meetpunt	Filter (m -mv.)	Doel	Analysepakket	Monitorings-frequentie (jaar)	Trend
102	3,7-4,7 8,5-10,5	Trendmonitoring hoofdstroombaan	VOCl, aromaten Biologische afbraak	1, 2, 3, 5, 6, 8, 10 1, 5, 10	Toename VC, CIS tot 2020, afname vanaf 2020. Afname TRI. Afname pluim
202	15,5-17,5				Toename VC, CIS tot 2020, afname vanaf 2020. Afname TRI. Afname pluim
204	3-5 10-12 15-17				Toename VC, CIS tot 2020, afname vanaf 2020. Afname TRI. Afname pluim
207	9,5-11,5 15-17				Toename VC tot 2020, afname vanaf 2020. Afname TRI, CIS.
3A	14-16 29-31 39-41				Toename VC tot 2020, afname vanaf 2020. Afname TRI, CIS. Afname pluim na 2020.
6A	11,3-13,3 32-34 39-41	Monitoring lateraal aan hoofdstroombaan	VOCl, aromaten	1, 2, 3, 5, 6, 8, 10	Wisselend voor VC tot 2020, afname TRI, CIS. Afname pluim na 2020.
203	5,5-7,5 13-15 18,5-20,5				Constant, afname
205	10-12 16,5-18,5				Constant, afname
7A	30-32				Constant
8A	30-32				Constant
A01	3-5	Referentiepeilbuis	VOCl, aromaten	1, 5, 10	Constant
DP1	Veedrenkbron	Monitoring veedrenkbronnen	VOCl, aromaten	Jaarlijks in jaar 1 t/m 10	Risicogrenswaarden (tabel 4)
207	Veedrenkbron				
DP4	Veedrenkbron				

Tabel 2: samenvatting monitoringsplan algemene grondwatermonitoring Gijzenrooi. De genoemde analysepakketten zijn weergegeven in tabel 3. Een uitgebreide versie van deze tabel, met de algemene monitoring en de monitoring van de stortplaats is opgenomen in bijlage 1.

VOCI (oplosmiddelen)	Aromaten	Aanvulling tot standaardpakket	Macroparameters	Biologische afbraak
Dichloormethaan	Benzeen	Zware metalen	CZV	TOC/DOC
Trichloormethaan	Tolueen	Minerale olie (C10-C40)	Sulfaat	Nitraat
Tetrachloormethaan	Ethylbenzeen			IJzer (II)
Trichlooretheen	o-Xyleen			Sulfaat
Tetrachlooretheen	p+m-Xyleen			Methaan
1,1-dichloorethaan	Xylenen (som)			Veldmeting zuurstof
1,2-dichloorethaan	Naftaleen			Veldmeting redox
1,1,1-trichloorethaan				
1,1,2-trichloorethaan				
Cis 1,2-dichlooretheen				
Trans-1,2-dichlooretheen				
Cis/trans-1,2-dichlooretheen				
Vinylchloride				

Tabel 3: Analysepakketten grondwatermonitoring Gijzenrooi

Controle natuurlijke afbraak

Bij een monitoring natuurlijke afbraak (MNA) dient conform bijlage 7 van de BRL SIKB 6000 protocol 6001 het grondwater periodiek gemonitord te worden op parameters voor het aantonen van natuurlijke afbraak. Deze parameters zijn in de laatste kolom van Tabel 3 weergegeven. Zoals in Tabel 2 weergegeven, wordt het grondwater in jaar 1, 5 en 10 geanalyseerd op deze parameters.

4.2.2 Veedrenkputten

Om de waterkwaliteit van de veedrenkputten in de omgeving van de verontreiniging te controleren, dienen deze veedrenkputten jaarlijks gemonitord te worden. Aangezien het water uit deze putten gebruikt wordt voor het drenken van vee, mogen de concentraties in deze putten niet hoger zijn dan de functiespecifieke risicogrenswaarden zoals opgesteld door het RIVM (RIVM, Functiespecifieke risicogrenswaarden voor grondwaterkwaliteit, 2013). In deze studie van het RIVM zijn onder andere normen gesteld voor de waterkwaliteit voor veedrenking. Voor enkele stoffen is een concentratierange in plaats van een specifieke norm opgesteld, in deze gevallen is de ondergrens van de range als toetswaarde gehanteerd. De veedrenkputten, die voor deze monitoring zijn geselecteerd, zijn DP1, 207 en DP4. De toetswaarden zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Parameter	Risicogrenswaarde (µg/l)
Vinylchloride	0,4
1,1-dichlooretheen	10
Cis+trans-1,2-dichlooretheen	20
Trichlooretheen	500
Tetrachlooretheen	40
Benzeen	30
Tolueen	1000
Ethylbenzeen	150
Xylenen	N.A.
Naftaleen	70

Tabel 4: Toetswaarden functiespecifieke risicogrenswaarden grondwater voor veedrenking en irrigatie binnen de functie 'landbouw/natuur' zoals opgesteld door het RIVM (Functiespecifieke risicogrenswaarden voor grondwaterkwaliteit - Verkenning en methodiekontwikkeling, 2013, RIVM, kenmerk: 607050012/2013).

Bij overschrijding van de toetswaarden voor de veedrenkputten dient binnen een maand herbemonstering van de veedrenkput plaats te vinden. Indien uit de herbemonstering blijkt dat er daadwerkelijk sprake is van een verhoogde concentratie ten opzichte van de toetswaarden, wordt de oorzaak en ernst van de verontreiniging onderzocht. Vervolgens wordt een terugval scenario in gang gezet waarbij bijvoorbeeld de veedrenkput buiten gebruik wordt gesteld of wordt verplaatst. Daarnaast dient bepaald te worden of de overschrijding in de veedrenkputten leidt tot een overschrijding van de saneringsdoelstelling voor het bereiken van een stabiele eindsituatie.

4.2.3 Monitoring stortplaats

De stortplaats dient naast bovengenoemd monitoringsplan voor het grondwater ook periodiek gemonitord te worden in het kader van de nazorg van de stortplaats. De stortplaats dient een keer per vijf jaar gemonitord te worden, waarbij de staat van de deklaag en de grondwaterkwaliteit worden gecontroleerd.

Deze monitoring dient niet om een stabiele eindsituatie vast te stellen, en zal dan ook niet na tien jaar gestaakt worden, maar loopt door zolang er stormateriaal aanwezig is.

Deklaag

Periodiek dient de staat van de deklaag te worden geïnspecteerd. Gezien het extensieve gebruik (zonder recreatie) van de voormalige stortlocatie kan worden volstaan met een deklaag inspectie één keer in de vijf jaar. De inspectie betreft een visuele inspectie, waarbij de kritische locaties dienen te worden gecontroleerd. Dit betreft de volgende locaties:

- De grenzen van de deklaag (taluds).
- Open plekken in het veld die gevoelig kunnen zijn voor verstuiving.
- Erosiegevoelige plekken.

De rapportage van de inspectie wordt voorzien van foto's die met een recente kaart of luchtfoto worden vergeleken ter controle dat de situatie niet veranderd is.

Indien beschadigingen worden geconstateerd die de afdekking van de stort dermate in gevaar brengen dat een risicovolle situatie is of dreigt te ontstaan, worden herstelmaatregelen genomen. Als er twijfel bestaat of de deklaag nog voldoende intact is om zijn functie te vervullen, zal dit nader worden gecontroleerd, bijvoorbeeld door het uitvoeren van controleboringen.

Grondwaterkwaliteit

Er dient gecontroleerd te worden of er beïnvloeding vanuit de stort plaatsvindt, hiertoe wordt een aantal peilbuizen direct stroomafwaarts van de stort bemonsterd, de analyses betreffen het standaardpakket grondwater (pakket verontreinigingen aangevuld met zware metalen en minerale olie) en het pakket macroparameters, zoals weergegeven in tabel 2. Deze concentraties worden vergeleken met de concentraties in het verleden en met de referentiepeilbuis A01. De concentraties mogen geen toenemende trend vertonen die afwijkt van de verwachtingen op basis van het model.

Dit betreft in totaal 7 filters en 3 veedrenkputten:

- A01
- 102 (8,5-10,5)
- 102 (3,7 – 4,7)
- 202 (15,5 – 17,5)
- 205 (3-5)
- 205 (10-12)
- 205 (16,5-18,5)
- Veedrenkput DP1
- Veedrenkput DP4
- Veedrenkput 207

Deze monitoring vindt plaats in jaar 1, 5 en 10 en loopt door nadat de sanering is afgerond (nadat de stabiele eindsituatie is vastgesteld).

Een overzicht van bovenstaande peilbuizen met bijbehorende analysepakketten en monitoringsfrequentie is opgenomen in de tabel in bijlage A. De referentiepeilbuis wordt in principe éénmalig bij aanvang bemonsterd. Wanneer de resultaten aanleiding geven zal er een extra bemonstering van de referentiepeilbuis plaatsvinden.

4.3 Terugvalscenario

Wanneer uit de monitoring tijdens de sanering blijkt dat bij de ijkmomenten na vijf en tien jaar de verspreiding van de pluim veel sterker is dan voorspeld en er sprake is van een afwijkende trend, zal een terugvalscenario worden ingevoerd. Het terugvalscenario heeft tot doel om de verspreiding van de pluim dusdanig te verminderen dat de stabiele eindsituatie op termijn wel bereikt kan worden.

Allereerst zal een validatie van het grondwatermodel plaatsvinden. Wordt door de validatie bevestigd dat er sprake kan zijn van een onacceptabel grote verspreiding op termijn dan zal, in overleg met Bevoegd Gezag, een actief terugvalscenario overwogen worden.

Welke techniek bij het terugvalscenario ingezet gaat worden, kan op dit moment niet met zekerheid bepaald worden omdat de keuze afhankelijk is van de oorzaak van de sterke verspreiding. Wanneer blijkt dat de biologische afbraak van cis en vinylchloride veel lager is dan verwacht kan de biologie in de pluim worden gestimuleerd. Stimulatie van biologie bij VOCL vindt vaak plaats door het injecteren van een koolstofbron. De saneringsdoelstelling blijft bij inzet van het terugvalscenario ongewijzigd. De gemeente zal eerst een plan van aanpak opstellen en ter goedkeuring indienen bij het Bevoegd Gezag, daarna kan overgegaan worden op inzet van het scenario.

4.4 Verificatie grondwatersanering

Het in paragraaf 4.2 beschreven monitoringsplan omvat in totaal zeven uitgebreide controle-/eindbemonsteringen. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de verificatie-eisen van protocol 6002. Omdat geen actieve saneringsmaatregelen worden genomen, is een extra eindcontrole na stopzetten van de sanering - zoals bij actieve saneringsmaatregelen het geval is - niet aan de orde.

4.5 Restverontreiniging, nazorg en gebruiksbeperkingen

De ernstige grondwaterverontreiniging leidt niet tot directe risico's (en gebruiksbeperkingen) gezien de diepte van de interventiewaarde concentraties in het grondwater en het gebruik van de locatie. De gebruiksbeperkingen in deze zone zullen hiermee gelden vanaf circa 10 m –mv waarmee in de praktijk alleen een vergunningenprocedure in het kader van de Wet bodembescherming zal gelden op het verplaatsen of oppompen van grondwater.

De nazorg bestaat uit:

- registratie;
- onderhoud en herstel aan de deklaag (zie hoofdstuk 4.2.3);
- voortdurende monitoring van de stortplaats (zie hoofdstuk 4.2.3).

Voor registratie bestaan de voorschriften en maatregelen uit:

- de registratie van de restverontreiniging bij Bevoegd Gezag waarbij wordt vermeld dat het grondwater onder het perceel en in de pluim stroomafwaarts (op diepte) verontreinigd is en daarom niet zonder meer mag worden opgepompt of verplaatst.
- Na sanering is de locatie geschikt voor beoogd gebruik landelijk gebied. Bij wijziging van de inrichting van de locatie naar een gevoeligere bestemming kunnen er milieuhygiënische risico's ontstaan. Wijzigingen van functies zullen vooraf gemeld moeten worden aan Bevoegd Gezag.

In het algemeen kan gesteld worden dat het Wbb instrumentarium voorziet in het vergunnen van handelingen in het sterk verontreinigd grondwater of het onttrekken dan wel verplaatsen van sterk verontreinigd grondwater en het wijzigen van inrichting of gebruik.

5 ORGANISATIE EN VEILIGHEID

5.1 Vergunningen en meldingen

Voorafgaand aan de sanering worden wordt het saneringsplan na akkoord beschikt door het Bevoegd Gezag, de gemeente Eindhoven. Voorafgaand aan de uitvoering van iedere monitoringsronde dient een start melding in het kader van het saneringsplan ingediend te worden bij het Bevoegd Gezag.

Aangezien er geen bronsanering plaatsvindt, en er geen sprake is van andere ontgravingen of van plaatsing van diepe peilbuizen, zijn er geen andere vergunningen en meldingen noodzakelijk voor aanvang van de grondwatermonitoring.

5.2 Milieukundige begeleiding

De verontreiniging wordt gemonitord en er is geen sprake is van een ontgraving, derhalve is de inzet van de milieukundige begeleider beperkt tot het nemen van grondwatermonsters tijdens de monitoring.

De werkzaamheden voor de monitoring (het bemonsteren van bestaande peilbuizen) worden uitgevoerd conform BRL SIKB 6000, VKB protocol 6002 (Milieukundige begeleiding en evaluatie landbodemsanering met in-situ methoden) en BRL SIKB 2000, VKB protocol 2002 (het nemen van grondwatermonsters).

5.3 Veiligheid

De sanering bestaat uit een grondwatermonitoring. Er is geen sprake van ontgravingen, onttrekkingen of andere activiteiten waarbij kans is op blootstelling aan verontreinigd materiaal.

Bij normaal gebruik (grasland, landelijk gebied) vindt geen blootstelling aan de verontreiniging plaats. Daarom is het nemen van veiligheidsmaatregelen niet noodzakelijk.

5.4 Betrokkenen en organisatie

De gemeente Eindhoven is zowel opdrachtgever als Bevoegd Gezag voor de monitoring van de voormalige stortplaats Gijzenrooi. Als eigenaar is de Gemeente Eindhoven verantwoordelijk voor het verzorgen van de sanering en de nazorg.

De beheerder van de locatie is Brabants Landschap, zij dienen geïnformeerd te worden over de nazorgverplichting zoals opgesteld in dit rapport.

5.5 Evaluatierapport

Na iedere monitoringsronde worden de resultaten van de monitoring overlegd aan het Bevoegd Gezag.

Na vijf en tien jaar zal een ijkmoment plaats vinden en een (tussentijds) evaluatierapport worden opgesteld.

In de monitoringsrapportages worden onder andere de volgende onderwerpen behandeld:

- Doel sanering.
- Samenvatting resultaten en toetsing aan de saneringsdoelstelling.
- Eventuele afwijkingen en bijzonderheden.
- Conclusies en aanbevelingen.

BIJLAGE A MONITORINGSNETWERK

Meetpunt	filter (m -mv.)	Doel	Analysepakket	Monitorings-frequentie
102	3,7-5,7 3,7-4,7 8,5-10,5	Trendmonitoring hoofdstroombaan Monitoring stortplaats	VOCl, aromaten Biologische afbraak Macroparameters +standaard pakket	Jaar 1, 2, 3, 5, 8, 10 Jaar 1, 5, 10 Jaar 1, 5, 10*
202	5,5-7,5 15,5-17,5	Trendmonitoring hoofdstroombaan Monitoring stortplaats	VOCl, aromaten Biologische afbraak Macroparameters +standaard pakket	Jaar 1, 2, 3, 5, 8, 10 Jaar 1, 5, 10 Jaar 1, 5, 10*
204	3-5 10-12 15-17	Trendmonitoring hoofdstroombaan	VOCl, aromaten Biologische afbraak	Jaar 1, 2, 3, 5, 8, 10 Jaar 1, 5, 10
207	9,5-11,5 15-17	Trendmonitoring hoofdstroombaan	VOCl, aromaten Biologische afbraak	Jaar 1, 2, 3, 5, 8, 10 Jaar 1, 5, 10
3A	14-16 29-31 39-41	Trendmonitoring hoofdstroombaan	VOCl, aromaten Biologische afbraak	Jaar 1, 2, 3, 5, 8, 10 Jaar 1, 5, 10
6A	11,3-13,3 32-34 39-41	Trendmonitoring hoofdstroombaan	VOCl, aromaten Biologische afbraak	Jaar 1, 2, 3, 5, 8, 10 Jaar 1, 5, 10
203	5,5-7,5 13-15 18,5-20,5	Laterale monitoring	VOCl, aromaten	Jaar 1, 2, 3, 5, 8, 10
205	3-5	Monitoring stortplaats	Macroparameters +standaard pakket	Jaar 1, 5, 10*
205	10-12 16,5-18,5	Laterale monitoring Monitoring stortplaats	VOCl, aromaten Macroparameters +standaard pakket	Jaar 1, 2, 3, 5, 8, 10 Jaar 1, 5, 10*
7A	30-32	Laterale monitoring	VOCl, aromaten	Jaar 1, 2, 3, 5, 8, 10
8A	30-32	Laterale monitoring	VOCl, aromaten	Jaar 1, 2, 3, 5, 8, 10
A01	3-5	Referentiepeilbuis Monitoring stortplaats	VOCl, aromaten Macroparameters +standaard pakket	Jaar 1, 10 Jaar 1, 10*
DP1	Veedrenkbron	Monitoring veedrenkbronnen Monitoring stortplaats	VOCl, aromaten Macroparameters +standaard pakket	Jaarlijks in jaar 1 t/m 10 Jaar 1, 5, 10*
207	Veedrenkbron	Monitoring veedrenkbronnen Monitoring stortplaats	VOCl, aromaten Macroparameters +standaard pakket	Jaarlijks in jaar 1 t/m 10 Jaar 1, 5, 10*
DP4	Veedrenkbron	Monitoring veedrenkbronnen Monitoring stortplaats	VOCl, aromaten Macroparameters +standaard pakket	Jaarlijks in jaar 1 t/m 10 Jaar 1, 5, 10*

Tabel 5: samenvatting monitoringsplan Gijzenrooi.

** Na afloop van de monitoring worden deze peilbuizen eenmaal per vijf jaar gemonitord op macroparameters en het standaardpakket in het kader van de monitoring van de grondwaterkwaliteit op de stortplaats(A01 wordt na 10 jaar alleen bemonsterd wanneer de resultaten hiertoe aanleiding geven).*

BIJLAGE B TEKENING PEILBUIZEN EN INTERVENTIEWAARDE CONTOUR



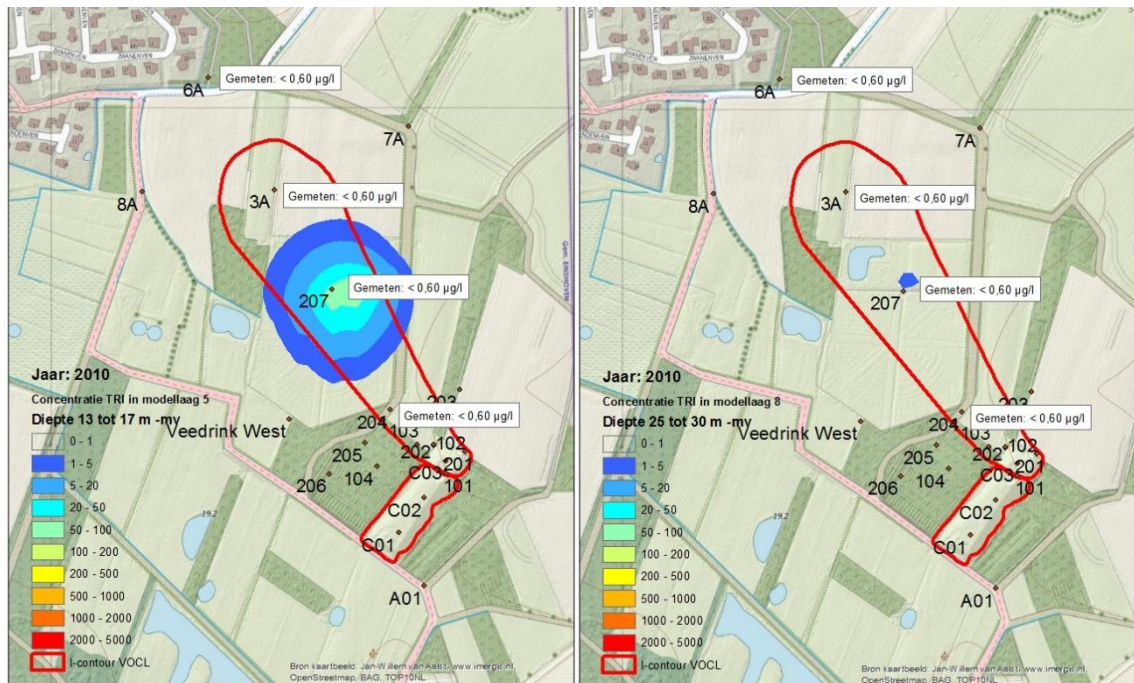
BIJLAGE C UITKOMSTEN GRONDWATERMODEL

Huidige situatie (2010)

TRI

13-17 m –mv.

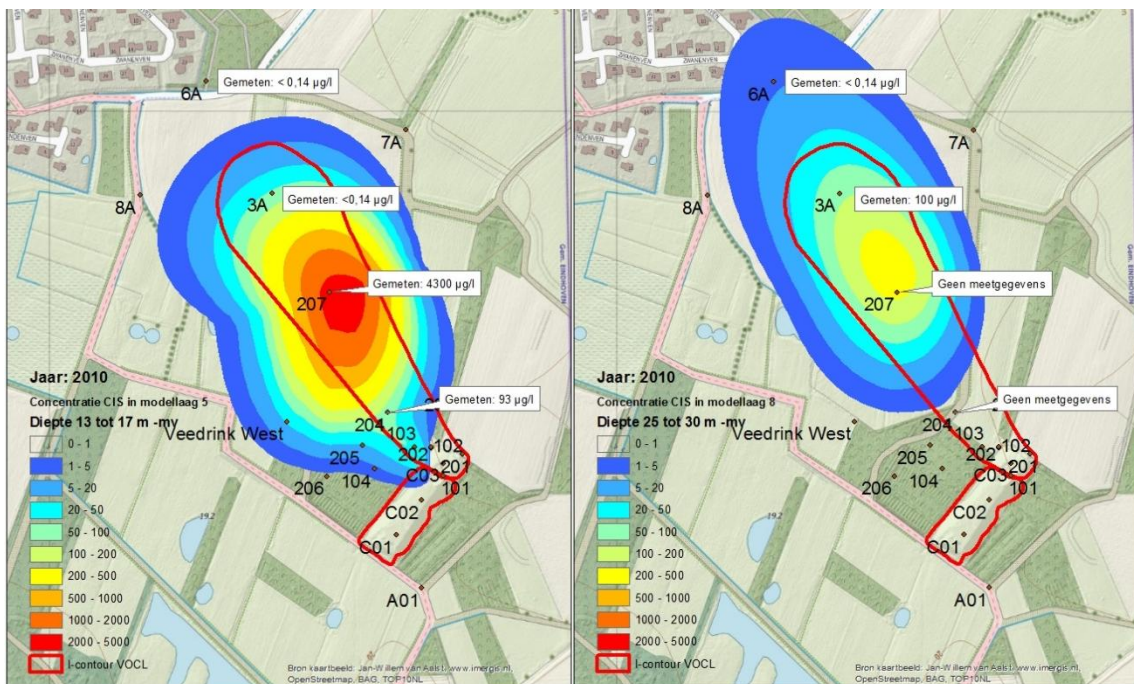
25-30 m –mv.

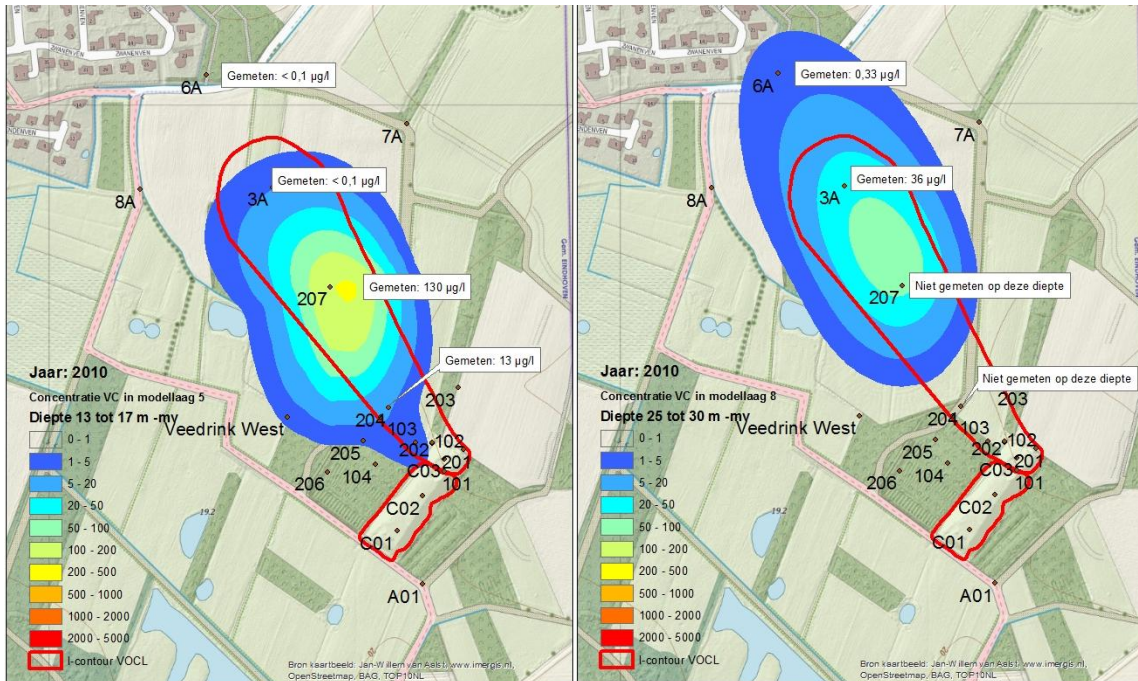


CIS

13-17 m –mv.

25-30 m –mv.

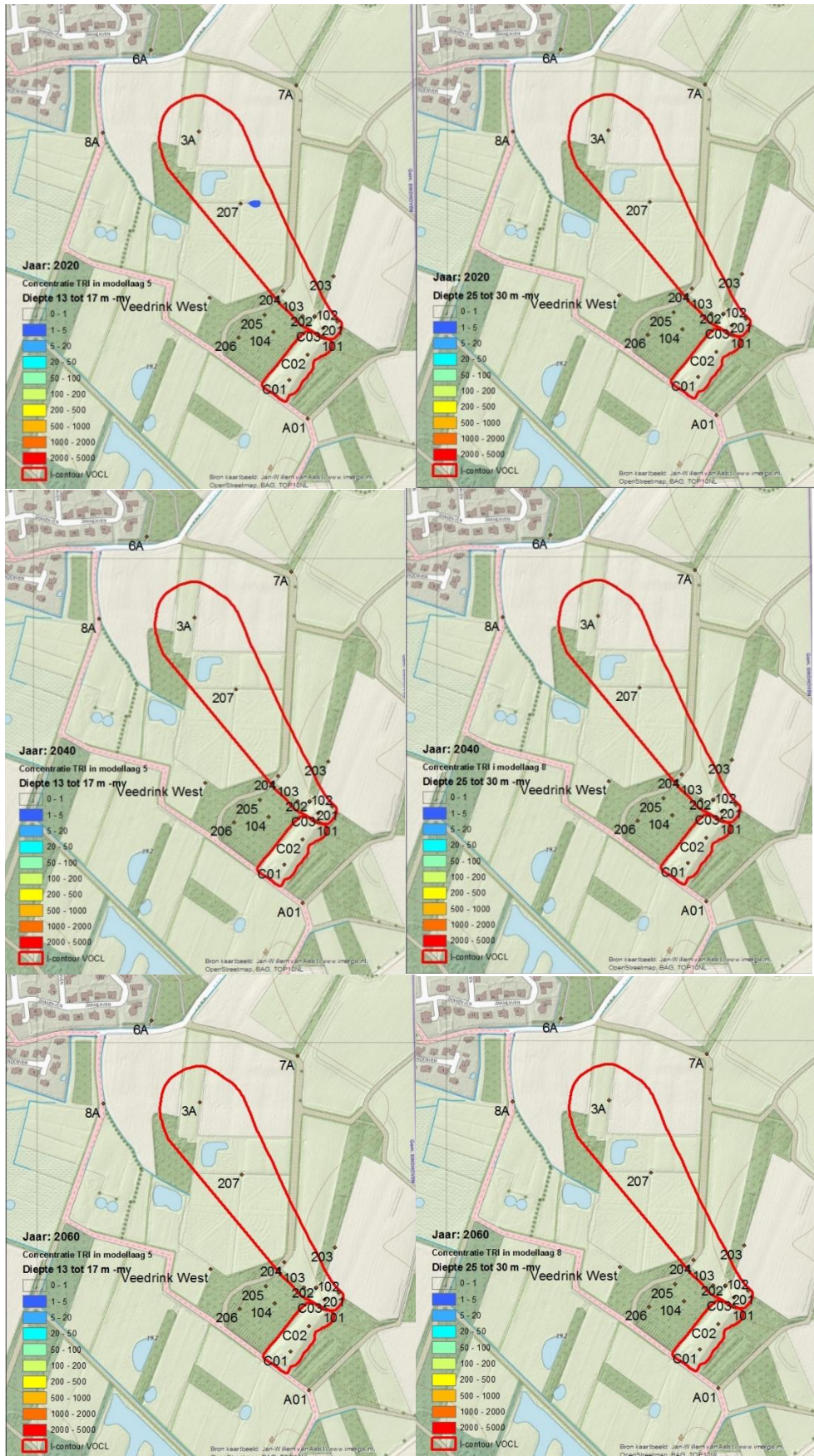




TRI 2020, 2040 en 2060

13-17 m –mv.

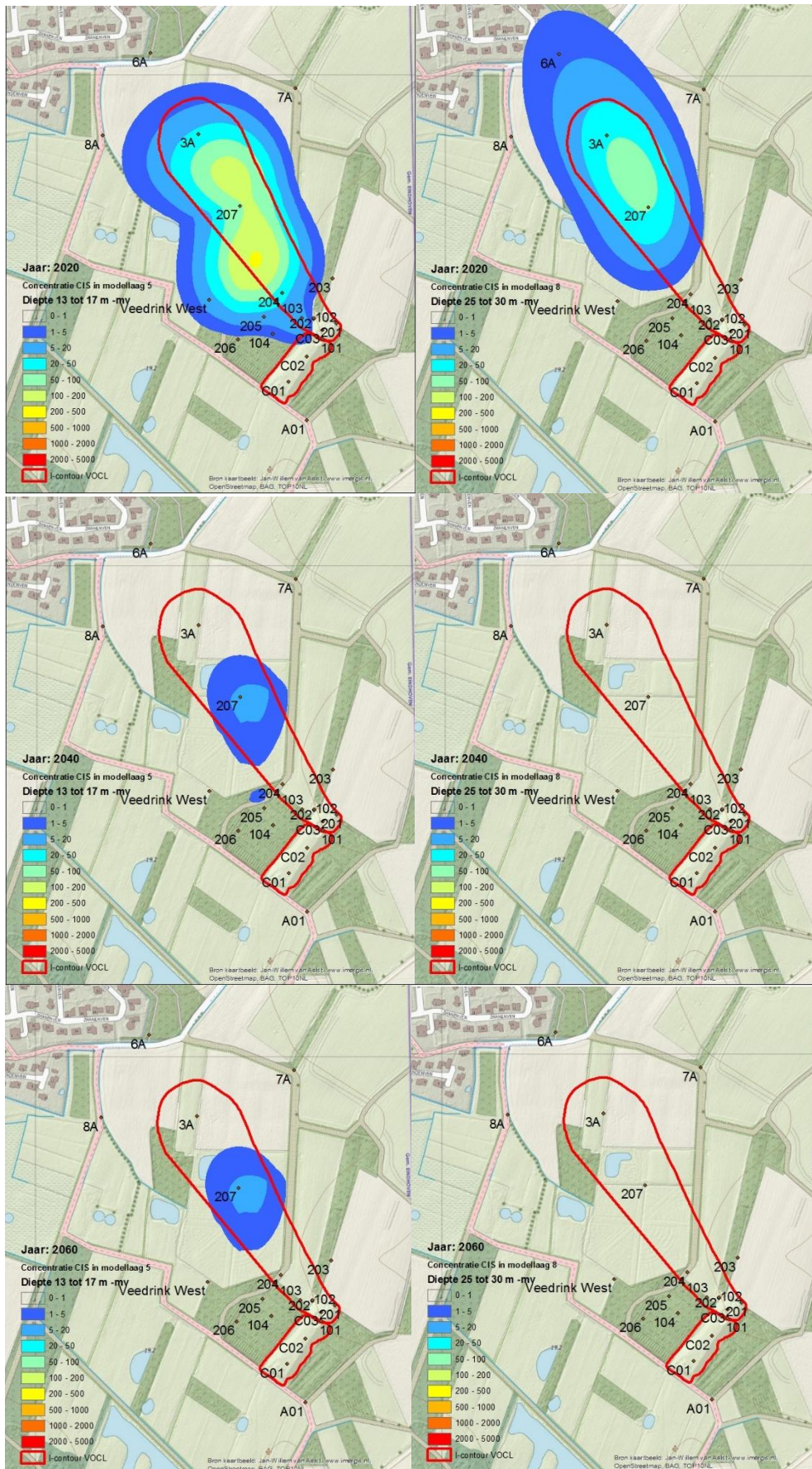
25-30 m –mv.



CIS 2020, 2040 en 2060

13-17 m –mv.

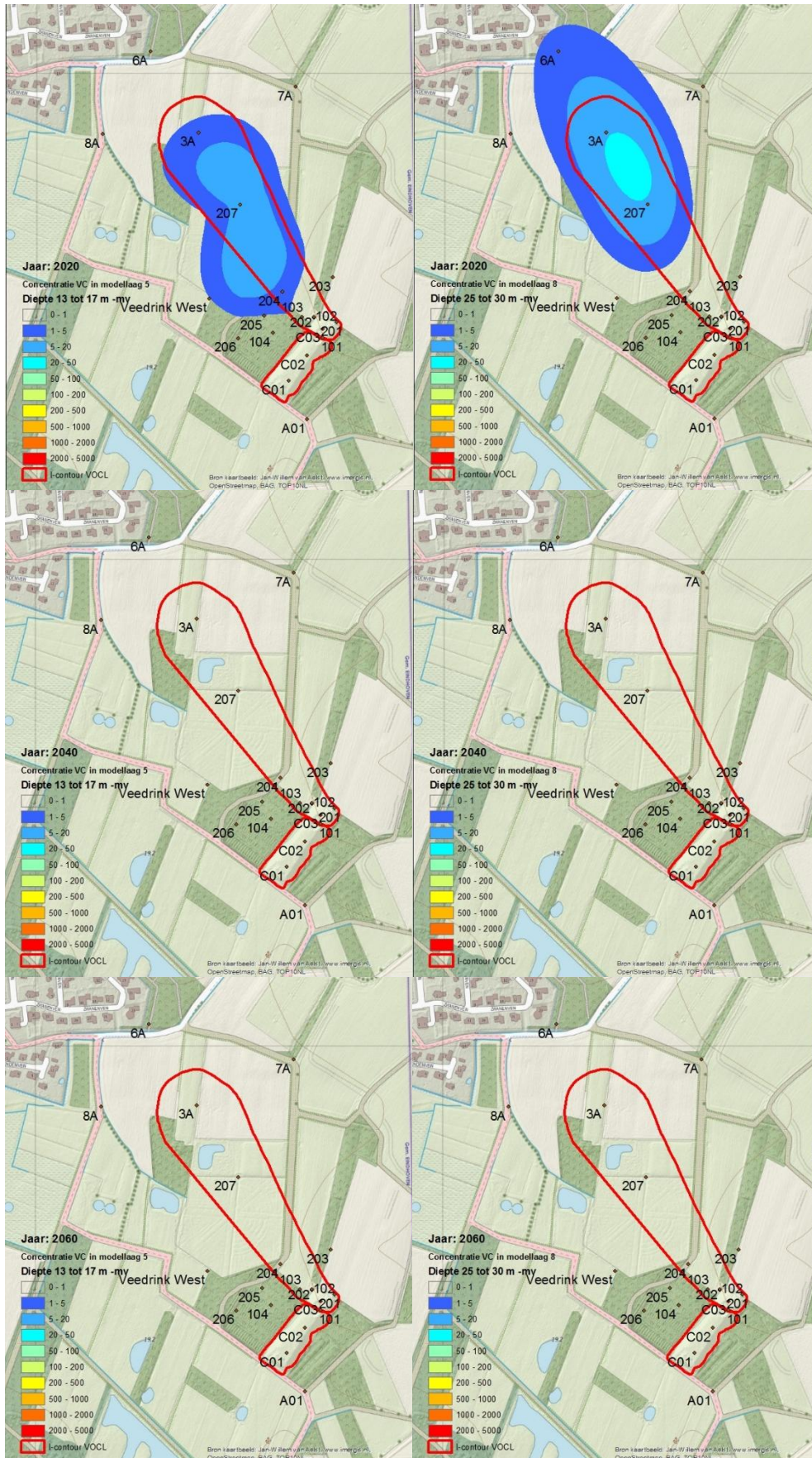
25-30 m –mv.



VC 2020, 2040 en 2060

13-17 m –mv.

25-30 m –mv.



Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

Projectnummer: B02034.000126.1400
Onze referentie: 079070869 A